

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

Energías renovables

www.energias-renovables.com

Nº 14 febrero 2003
3 euros

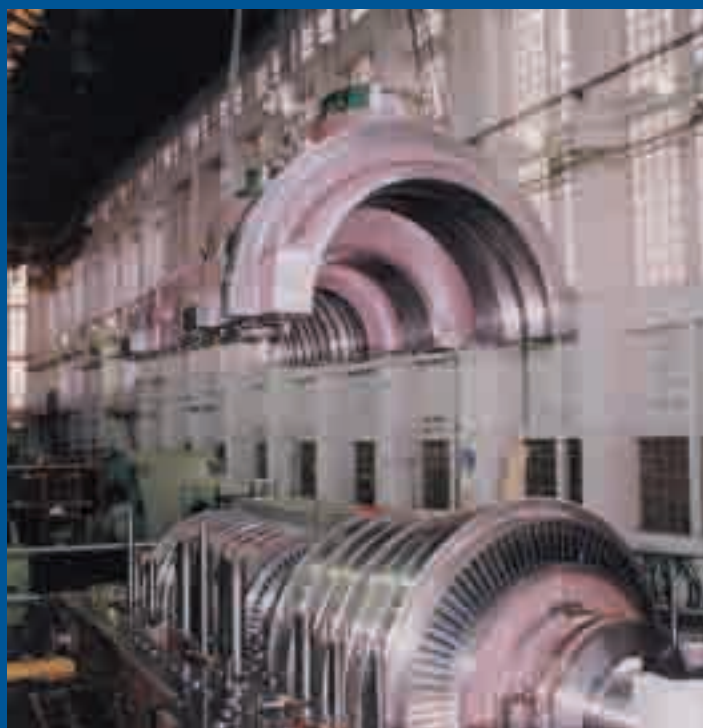
■ Central fotovoltaica de EHN en Navarra, la mayor de España
■ PS10, la electricidad termosolar llama a la puerta

■ Isofotón pasea el sol malagueño por el mundo
■ Entrevista a Cipriano Marín, vicesecretario general de Insula

■ Forestam, el arte de divulgar el ahorro y las renovables
■ Un recorrido por las centrales minihidráulicas de Madrid

■ DOSSIER sobre la energía eólica en España

PROPULSIÓN Y ENERGÍA TURBINAS



Como resultado de la fusión de Bazán y Astilleros Españoles la fábrica de Turbinas de Ferrol integrada en la División de Propulsión y Energía de IZAR ofrece una amplia gama de productos y servicios.

La oferta de IZAR PROPULSIÓN Y ENERGÍA TURBINAS incluye la fabricación de:

- Turbinas de Vapor para Centrales Térmicas y Nucleares, Cogeneración, Plantas de Biomasa, etc.
 - Equipos de Propulsión Marina.
 - Grandes Reductores de Engranajes.
 - Aerogeneradores de 600 Kw y 1.300 Kw.
- Grúas y Maquinaria para Minería (carga y descarga, movimiento, transporte y almacenamiento).
- Plantas de Compostaje de Residuos Sólidos Urbanos y Lodos de EDAR.
- Servicios de Mantenimiento, Asistencia Técnica y suministro de Repuestos.

Nuestras capacidades están dispuestas a ofrecerle siempre, la solución más rentable.

Tanto si se trata de un equipo como de un proyecto completo de generación eléctrica, la respuesta es IZAR PROPULSIÓN Y ENERGÍA TURBINAS.

¿Quién sino?

¿QUIÉN SINO IZAR?

VISÍTENOS EN
GENERA
PABELLÓN, 7
STAND: 7D-401



[Para un sólido futuro]

Los principios de actuación de NEG Micon han sido siempre *el Conocimiento, la Fiabilidad y la Visión*, alcanzando así nuestro concepto de *Creación de valor*. Y transformamos estos valores en una estrecha relación profesional con nuestros clientes en nuestro trabajo cotidiano.

A lo largo de los años, esto nos ha ayudado a centrarnos en nuestros principales objetivos: mejorar el diálogo con los clientes, optimizar la tecnología de los aerogeneradores e incrementar la rentabilidad de la inversión en los proyectos eólicos.

Creemos que nuestros productos y nuestra política comercial son las mejores garantías de un futuro sólido para nuestros clientes.

Energías renovables

www.energias-renovables.com
Número 14
Febrero 2003
3 euros

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

EÓLICA



La eólica en España

Doce páginas repletas de tablas, gráficos y recuadros, con información, en primicia, sobre todos los parques eólicos de España, la evolución de esta energía, su contribución a la cesta eléctrica, la situa-

ción del sector y los problemas a los que se enfrenta. Un documento completo sobre la energía del viento en nuestro país, que ha batido un record de nueva potencia instalada en 2002.

Pág 19

SOLAR

EHN, al sol de Tudela

Navarra cuenta con la mayor central fotovoltaica de España. El pasado 21 de enero la empresa EHN inauguró en Montes de Cierzo, cerca de Tudela, una instalación de 1,18 MWp que expone al sol

células fotovoltaicas de distintas tecnologías y fabricantes. Un impresionante banco de pruebas que es, antes que nada, un hito en la expansión de la electricidad solar en nuestro país.



Pág 36

MINIHIDRAULICA

Las minicentrales de Madrid

La utilización de las cuencas fluviales para producir energía eléctrica es cosa de uno en la Comunidad de Madrid. Excepto un par de instalaciones, todas las centrales minihidráulicas son gestionadas por Hidráulica Santillana, empresa dependiente del Canal de Isabel II. En total hay siete explotaciones, que en el plazo de dos años serán diez.



Pág 41

- PS10, arranca la electricidad termosolar **pág 30**
- Al trabajo con Vodafone **pág 34**
- Forestam, la escuela de las energías renovables **pág 40**



las energías tradicionales se están agotando...

www.energias-renovables.net

DIRECTORES:

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

COLABORADORES:

Antonio Barrero, J.A. Alfonso, Hannah Zsolosz,
Anthony Luke, Paloma Asensio, Roberto Anguita

CONSEJO ASesor:

Javier Anta Fernández
*presidente de la Asociación
del Aprovechamiento de la Biomasa en España (ASIF).*
Manuel de Delás
*secretario general de la Asociación Española
de Productores de Energías Renovables (APPA)*
María Luisa Delgado
*directora del Departamento
de Energías Renovables del CIEMAT*
Jesús Fernández
*presidente de la Asociación para la Difusión
del Aprovechamiento de la Biomasa en España (ADABE)*
Juan Fraga
*secretario general de European Forum for Renewable
Energy Sources (EUFORES)*
José Luis García Ortega
responsable Campaña Energía Limpia. Greenpeace España
José María González Vélez
presidente de la sección Hidráulica de APPA
Antonio de Lara
*presidente de la Asociación de Fabricantes
de Aerogeneradores Españoles (AFAE)*
Antonio Martínez
Eurosolar España
Ladislao Martínez
Ecologistas en Acción
Carlos Martínez Camarero
Dto. Medio Ambiente de CC.OO.
Isabel Monreal
*directora general del Instituto para la Diversificación
y el Ahorro de la Energía (IDAE)*
Julio Rafels,
*secretario general de la Asociación Española
de Empresas de Energía Solar y Alternativas (ASENSA)*

FOTOGRAFÍA:

Naturmedia

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Fernando de Miguel

REDACCION:

Avda. Colmenar Viejo, 11-2ªb.
28700 San Sebastián de los Reyes, Madrid
Teléfonos: 91 653 15 53 y 91 857 27 62
Fax: 91 653 15 53

CORREO ELECTRÓNICO:

info@energias-renovables.com

DIRECCIÓN EN INTERNET:

http://www.energias-renovables.com

SUSCRIPCIONES:

Paloma Asensio.
91 653 15 53
suscripciones@energias-renovables.com

PUBLICIDAD:

JOSE LUIS RICO
670 08 92 01 / 91 628 24 48
publicidad@energias-renovables.com

EDITA

Haya Comunicación



Filmación e integración: PUNTO CUADRADO
Impresión: C.G.A.

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

La eólica, protagonista

Es probable que el año 2003 aclare el panorama de las renovables. Cuatro años después de la aprobación del Plan de Fomento empieza a ser tiempo más que suficiente para ver hechos y no sólo buenas perspectivas. En los próximos meses conoceremos los efectos de los últimos retoques en las primas –a la baja en la eólica, al alza en biomasa– y veremos, es posible que muy pronto, si la prometida metodología para el cálculo de las tarifas del régimen especial aporta garantías a medio y largo plazo.

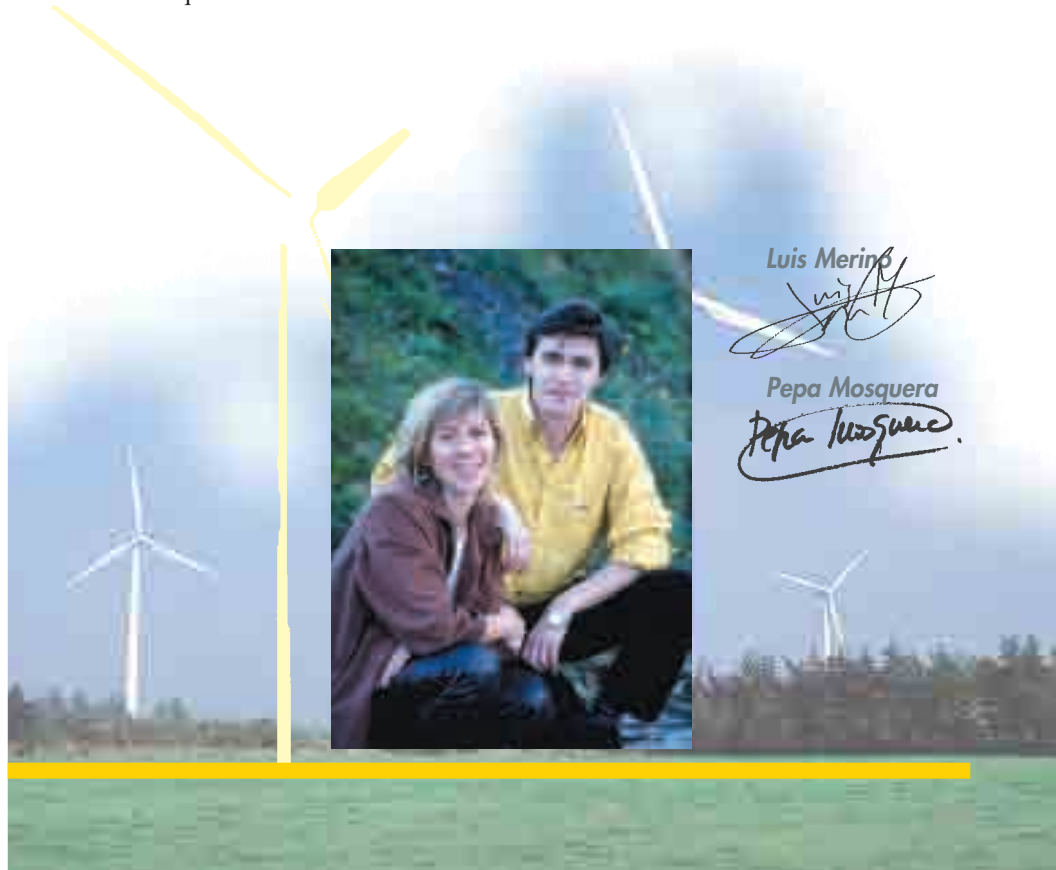
Por lo pronto, la energía eólica ha marcado un nuevo récord histórico en España, con la puesta en marcha en 2002 de 1.500 MW de nueva planta, lo que confirma a nuestro país como segunda potencia eólica mundial. Semejante noticia se merece un despliegue informativo como el que te ofrecemos en El Observatorio de las Renovables, un especial de 12 páginas sobre la eólica que hemos elaborado en colaboración con la Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA).

En él podrás encontrar datos sobre todos los parques eólicos de España por CC.AA. y numerosos gráficos y tablas que ofrecen una fotografía fiel del estado de la energía eólica, de su evolución y de los problemas a los que se enfrenta. Un especial que quiere saludar la celebración, el próximo mes de junio en Madrid, de la Conferencia Europea de Energía Eólica (EWEC), el mayor acontecimiento del sector que se haya celebrado nunca en nuestro país.

Pero no sólo de viento vive Energías Renovables. En este número también viajamos alrededor del mundo de la energía solar para conocer la mayor central fotovoltaica de España, construida en Navarra por EHN; visitamos la planta donde Isofotón fabrica sus células fotovoltaicas y veremos cómo avanza el primer proyecto de central solar termoelectrónica que verá la luz: la PS 10 de Abengoa.

Donde esperamos veros a todos es en la feria de Genera, del 26 al 28 de este mes. Allí estaremos.

Hasta el mes que viene.



El PSOE pide al Gobierno una ley de energías renovables

El Partido Socialista ha pedido al Gobierno que regule con rango de Ley las energías renovables para dar estabilidad al sector y que garantice las primas durante un período de tiempo. Esta norma permitiría saber a los ciudadanos el origen de la energía que consumen.

La secretaria de Medio Ambiente del PSOE, Crsítina Narbona, ha señalado que si el Gobierno no contesta de forma "satisfactoria", en este primer semestre el Grupo Parlamentario Socialista presentará un texto articulado en el Congreso de los Diputados para regular las fuentes renovables y la eficiencia energética.

Tras reunirse con representantes del sector fotovoltaico, que expusieron las dificultades administrativas que tienen para instalar sus paneles energéticos, Narbona demandó al Ejecutivo un sistema a largo plazo de primas a las renovables y una verdadera apuesta por estas fuentes energéticas. "La situación con respecto a las primas y subvenciones es una incógnita cada año, y esto es nefasto para el desarrollo del sec-

tor", afirmó.

El PSOE considera que España se encuentra en una situación "tercermundista" en materia de renovables y con un nivel "insuficiente" de primas para la energía solar fotovoltaica. Por su parte, el presidente de la Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF), Javier Anta, reclamó que se supriman las subvenciones del IDAE por la "lenta burocracia" y que incrementen las primas para apoyar a los que instalan paneles en sus viviendas. En la actualidad, sólo las empresas desgravan por instalar paneles y no los particulares.

Más Información:

www.psoe.es
www.asif.org



La CE analiza las subvenciones a las fuentes energéticas

La Comisión Europea ha dado el primer paso hacia una posible reforma de los subsidios que reciben las diferentes fuentes de energía, tanto las de origen fósil como la nuclear y las renovables, mediante la elaboración de un inventario que analiza las ayudas que reciben unas y otras.



Aunque el documento elaborado por la CE contiene más estadísticas que intenciones políticas, es significativo que todos los tipos de subsidios de todas las fuentes de energía estén ahora bajo el escrutinio del organismo europeo. De hecho, la Comisión ha señalado que el inventario "puede ser el punto de partida para una reforma de las ayudas".

Publicado el pasado mes de diciembre, el documento es el preludio de un análisis comparativo sobre los beneficios relativos aportados por cada sector energético. El siguiente paso que dará la CE es comprobar si a determinados tipos de energía se les da

ventajas que no responden a los objetivos de la política energética de la UE y a la lucha contra el cambio climático.

La Comisión había manifestado su intención de elaborar este documento a finales de 2001. La directiva europea sobre energías renovables, presentada el mismo año, hace un llamamiento a la CE en este sentido, proponiendo un marco armonizado de apoyo para las energías renovables si una comparación de subsidios identifica cualquier tipo de discriminación hacia estas fuentes.

Más Información:

europa.eu.int

Inaugurado el sistema solar FV de la Universidad de Jaén

El sistema de placas solares integrado en el campus de la Universidad de Jaén, que produce el 10% de la energía eléctrica que se consume en el recinto universitario, permitirá que la UJA ahorre energía por valor de 2.000 euros.

El sistema, inaugurado el 22 de enero por el consejero de Empleo y Desarrollo Tecnológico, José Antonio Viera, permite inyectar en la red un total de 370.000 kilovatios hora, lo que, además del consiguiente ahorro –cuantificado en unos diez céntimos de euro el kilovatio por hora–, conllevará una prima de otros diez céntimos.

Viera señaló que el sistema de placas solares de la UJA es "un proyecto de primera línea desde el punto de vista de la investigación y del desarrollo tecnológico", y añadió que Andalucía aspira a tener más de un millón de metros cuadrados de paneles solares en 2010.

Por su parte, el responsable del grupo de investigación de la UJA que ha trabajado en este sistema, Jorge Aguilera, explicó que el sistema está formado por 2.000 placas totalmente integradas en el recinto universitario y

repartidas entre la fachada, la cubierta de los aparcamientos y unas pérgolas, lo que la convierte en la instalación integrada de energía solar fotovoltaica más grande de España. En total, las placas colocadas suman una potencia de 200 kW, distribuidos entre la fachada del recinto (140), las cubiertas del aparcamiento (40) y las pérgolas (20).

El proyecto ha contado con la colaboración de la Comisión Europea, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico, la Universidad Politécnica de Madrid, la Universidad de Newcastle, Sevillana, Endesa y las empresas Isofotón y Solar Jienense.

Más Información:
<http://solar.ujaen.es>



Inversores fotovoltaicos para conexión directa a Red.



ingetteam, s.a.

INGETEAM, S.A.
Pinar de Santa Cruz
31026 PAMPLONA-SPAIN
Tel.: 34 948 17 96 33
Fax: 34 948 17 96 35
e-mail: ventas@ingetteam.es
www.ingetteam.es



- Marcado CE
- Conforme al RD 1863/2008.
- Transformador AC incorporado.
- Alta Eficiencia, 94%.
- Protección IP65.
- Seguridad solar.

Arranca el VI Programa Marco comunitario

El Diario Oficial de las Comunidades Europeas publicó el pasado 17 de diciembre la Primera Convocatoria para la presentación de propuestas dentro del VI Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico 2002-2006.

Los proyectos energéticos no nucleares serán financiados través del programa específico Integración y Fortalecimiento del Espacio Europeo de la Investigación, dentro del área prioritaria de investigación 6 que se denomina Desarrollo sostenible, cambio planetario y ecosistemas y, en concreto, de la subárea 6.1 Sistemas de energía sostenibles.

El presupuesto dedicado a la investigación en renovables asciende a un total de 280 millones de euros, repartidos entre Sistemas de energía sostenibles con impacto a corto y medio plazo (82 millones) y Sistemas de energía sostenibles con impacto a medio y largo plazo (198 millones). La fecha de cierre de la convocatoria es el 18 de marzo de 2003 a las 17h.

Las páginas web de la Comisión Europea con información sobre el VI Programa Marco son:

■ **CORDIS:**

www.cordis.lu/fp6/

■ **EUROPA:**

www.europa.eu.int/comm/dgs/research/index_en.html
http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/rtd/6/index_en.htm

■ **Energy research :**

http://europa.eu.int/comm/research/energy/index_en.html

■ **DG Energy and Transport :**

http://europa.eu.int/comm/energy/index_en.html



La planta de biometanización de Pinto generará energía para 40.000 viviendas

Con una potencia instalada de 15,5 MW, la instalación madrileña, inaugurada a mediados de enero, tratará 140.000 toneladas de residuos anuales para producir 117.730 MWh al año, electricidad suficiente para dar servicio a 40.000 viviendas.

La planta de Pinto tratará los residuos de 17 municipios de Madrid, con una población cercana a las 800.000 personas. Ha sido necesaria una inversión de 45,5 millones de euros, el 80% de los cuales se ha financiado a través de Fondos de Cohesión de la UE. Sus promotores esperan que esté a pleno rendimiento en el mes de junio. Además de la producción de electricidad la planta generará 20.000 toneladas de compost a partir de los residuos.

Tras eliminar la fracción reutilizable de esos residuos –papel, cartón, vidrio, metales, plásticos– la materia orgánica fermenta en ausencia de oxígeno y produce importantes cantidades de biogás, con altas concentraciones de metano para alimentar once motogeneradores que serán los que produzcan la electricidad. El biogás de la planta se mezclará después con el metano del vertedero, extraído mediante perforaciones verticales y trasladado a la planta a través de tuberías.

El agua que se utiliza en el proceso será depurada en una planta anexa con capacidad para 45.000 metros cúbicos al año, de forma

que al final pueda ser reutilizada de nuevo en el proceso o empleada en el riego de las superficies ajardinadas de la instalación. En cuanto a los olores que se produzcan, serán aspirados por tres grupos con capacidad para 90.000 metros cúbicos a la hora y tratados mediante lavador y biofiltro.

Más Información:

<http://medioambiente.comadrid.es>



Los municipios de CyL quieren más energía solar y eólica

Energía solar en edificios públicos y miniparques eólicos. Se harán más habituales tras el acuerdo suscrito entre la Federación Regional de Municipios y Provincias y el Ente Regional de la Energía de Castilla y León para fomentar las energías renovables en los 2.200 municipios de esta comunidad.

El acuerdo plantea que los ayuntamientos tratarán de aplicar medidas ambiciosas sobre ahorro y eficiencia energética, instalaciones solares térmicas, alumbrado público con fotovoltaica, minicentrales hidráulicas y uso de biocombustibles en las flotas de autobuses urbanos. Y para ello contarán con el apoyo de las diputaciones.

Se crea la figura de gestor energético municipal, "un experto que traslade las directrices del acuerdo a la política municipal", en palabras del consejero de Industria,

José Luis González Vallvé. Por su parte, el presidente de la Federación Regional de Municipios y Provincias y alcalde de León, Mario Amilivia, ha recordado que la aprobación de ordenanzas solares en los ayuntamientos potenciará estas iniciativas.

El cumplimiento de todas las medidas del convenio serviría para ahorrar entre el 20 y el 30% de la factura energética que actualmente tiene la comunidad y que se sitúa en torno al 6% del PIB. El acuerdo tiene una vigencia de tres años y cuenta con un presupuesto de 11 millones de euros.



En Salamanca, la mayor planta de bioetanol de España

El 15 de enero se puso la primera piedra de la planta de bioetanol de Babilafuente que construye la empresa Biocarburantes de Castilla y León, sociedad participada al 50% por Abengoa y Ebro Puleva.

Con una inversión prevista de 150 millones de euros, la planta permitirá la creación de cien puestos de trabajo directos y unos 2.500 indirectos en el campo, ya que las 550.000 toneladas de cereales que consume van a permitir la puesta en cultivo de 200.000 hectáreas actualmente en abandono por exigencias de la Política Agraria Común.

De cumplirse las previsiones de producción de 200 millones anuales de litros de bioetanol, la planta de Salamanca se situaría a la cabeza de las otras dos factorías de estas características que existen ya en España, una en Cartagena y la otra en La Coruña, y que producen 100 y 120 millones de litros, respectivamente.

La producción de bioetanol se venderá a las petroleras españolas, que serán las encargadas de mezclarlo con las gasolinas. El proceso se hará en los puntos de embarque de la Compañía Logística de Hidrocarburos (CLH). La planta también producirá al año más de 220.000 toneladas de DDGS, un componente proteico empleado en alimentación animal. Y otras 150.000 toneladas de CO2 para uso industrial, preferentemente para la utilización en bebidas carbónicas.

Más información:

www.abengoa.es

Líder en conexión a red

2,8 megavatios instalados

www.aesol.es
902 020 922



La Tierra mejora gracias a las energías renovables

El último informe del World Watch Institute destaca que la Tierra se limpia gracias a las energías renovables y al reciclaje. El estudio de la prestigiosa organización refleja, asimismo, la capacidad de respuesta de la Humanidad ante las amenazas medioambientales, aunque el cambio climático y la extinción de especies siguen su acelerado curso.

La organización independiente World Watch Institute, con sede en EE.UU., afirma en "El estado del mundo 2003", publicado en enero, que "en el último año la Humanidad ha demostrado que es capaz de responder rápidamente y con una eficacia extraordinaria a las amenazas tanto sociales como medioambientales". En la presentación del informe, el director del instituto,

destacando que España aporta más de 4.000 MW de los 24.447 MW de energía eólica producida en Europa.

"El ejemplo de estos países pone en entredicho la postura de EEUU de que las energías renovables no son una alternativa —señala el World Watch—. La eólica genera hasta el 20% de la electricidad necesaria en algunas regiones, y a un coste competitivo, y la solar

es ya una opción para millones de personas en el Tercer Mundo".

El reciclaje de residuos es otro logro en países como Dinamarca, donde se han vetado las latas y sólo se usan botes de cristal, o los Países Bajos, donde ya se recicla el 80% de los materiales de los coches. Por contra, el World Watch critica con dureza a la industria minera, que consume el 10% de la energía del mundo, además de provocar guerras en países pobres y una elevada contaminación.

Las previsiones recogidas en el informe sobre el cambio climático son pesimistas. El hielo polar se ha reducido más del doble desde 1988 y podría elevar el nivel del mar en 27 centímetros para 2100. Las ciudades tampoco crecen adecuadamente. Más de mil millones de personas viven en asentamientos urbanos insalubres, y 8 de las 10 ciudades más grandes del mundo están en países en desarrollo, incrementado su situación de pobreza la contaminación de su entorno. La extinción de especies es igualmente alarmante. World Watch indica que afecta, en especial, a las aves: en los últimos 200 años se han extinguido 103 especies debido a la pérdida de biodiversidad.

Más información:

www.worldwatch.org



Christopher Flavin, destacó que "gracias a la colaboración entre lo público y lo privado, millares de ciudadanos han roto la inercia de los gobiernos, batallando contra la postura antiecológica guiada por el presidente petrolero (en referencia a George Bush)". Flavin añadió que "queda por recorrer un camino tortuoso, pero construir un mundo que cubra nuestras necesidades sin negar el futuro de las generaciones venideras es posible",

En este sentido, el informe destaca la reducción del uso de los

clorofluorocarbonos (CFCs), cuya producción ha caído un 81% en los años 90, lo que ha ralentizado el crecimiento del agujero la capa de ozono. El aumento en el consumo de las energías renovables es otro de los aspectos más valorados en el informe. En concreto, señala que el uso de las energías solar y eólica ha aumentado cada año hasta un 30% en países como Alemania, Japón y Es-



Nace ANPPER para promover las renovables en Nicaragua

Con apoyo de la Oficina de Mecanismo Limpio del Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales acaba de nacer la Asociación Nicaragüense de Promotores y Productores de Energías Renovables (ANPPER), con el objetivo es promover las renovables y la eficiencia energética.

Para ello ANPPER se ha propuesto poner en marcha una ambiciosa batería de actuaciones. Representará los intereses de la industria de las energías renovables, identificará fuentes internas y externas



de financiación y apoyará cualquier iniciativa que conduzca al desarrollo de proyectos identificados con sus objetivos. También, promoverá la capacitación y difusión de información correspondiente, brindará asistencia técnica, legal y profesional a sus socios y promoverá la eliminación de las barreras institucionales, técnicas y legales que obstaculicen la consecución de sus fines. ANPPER participará, promoverá, y desarrollará proyectos regionales y subregionales de energía renovables.

Más Información:

anpper@hotmail.com
prolena.renovable@sdnnc.org.ni

10 millones de libras para las renovables en Gran Bretaña

Las ayudas del Gobierno británico irán destinadas a promover las energías renovables en hogares y colegios.

La campaña, denominada "Clear Skies", se dirige a las comunidades locales, que podrán presentar proyectos muy variados —desde sencillas instalaciones solares a minihidráulica— para acogerse a la pertinente subvención. En el caso de los particulares, las ayudas podrán oscilar entre las 500 y 5.000 £ mientras que para las organizaciones y comunidades podrán alcanzar las 100.000 £. La tecnología empleada en las instalaciones podrá ser de origen no británico, lo que asegura una gran oportunidad a empresas extranjeras, como las españolas, de promocionar sus productos.

Más Información:

www.halo-energy.com.



Consultoría especializada en la difusión del medio ambiente y las energías renovables

- Aulas de Energías Renovables y Medio Ambiente
- Centros de Interpretación
- Itinerarios Ambientales
- Diseño de Cartelería, Expositores, maquetas y dispositivos
- Documentales de Medio Ambiente y Energías Renovables
- Páginas web, infografías
- Distribución e instalación de Energía solar térmica y fotovoltaica



Pabellón de la Energía Viva (Sevilla)



Vehículo Solar para BP Solar Tres Cantos (Madrid)



Itinerario Ambiental en BP Solar Tres Cantos (Madrid)



Parque Eólico Experimental de Solvento (Galicia)



Aula de Energías Renovables para BP OI Alcalá de Henares (Madrid)

c/ Villegas y Marmolejo, 2 - Pasaje
Letra M - Principal
41005 SEVILLA
Telf. 954638918 Fax. 954 647698
Web: www.forestam.com
Email: forestam@forestam.com

Isofotón pasea el sol malagueño por el mundo

Pocas empresas españolas son capaces de competir con la fuerza y el ímpetu de Isofotón: sus paneles solares fotovoltaicos se pueden ver en medio mundo. Por algo la firma malagueña es la primera del sector en Europa y una de las más importantes en el contexto internacional.

El año 2002 ha sido más que bueno para Isofotón. Los resultados alcanzados por la compañía (pendientes del cierre oficial del ejercicio) se resumen en un incremento de la facturación en torno al 55% (casi 75 millones de euros frente a los 48 millones de euros alcanzados en 2001) y en un incremento de la capacidad de producción en más de un 50% (36 MW al cierre de 2002 frente a los 24 MW de finales de 2001). Pero más allá de estos excelentes resultados, Juan Fernández San José, director de Marketing y Comunicación de la firme, destaca “el avance de nuestro posicionamiento en mercados tan emblemáticos como el alemán y el español, nuestra introducción al mercado chino y, en general, nuestra consolidación como líder indiscutible europeo con un crecimiento muy superior al previsto del propio sector”.

De hecho, la compañía española fabricante de células y sistemas de generación de energía solar, ha logrado auparse al liderazgo europeo del sector por capacidad de producción – superando a compañías como las alemanas RWE y Siemens o la británica BP– y ocupa el séptimo puesto en el ranking mundial, de acuerdo con los datos publicados por Photon International en marzo de 2002. E Isofotón va a seguir creciendo. La empresa ha iniciado este año la construcción en el Parque Tecnológico de An-

dalucía (Málaga) de un nuevo centro de producción –que se sumará a las fábricas de fotovoltaica y térmica que ya tiene en la ciudad andaluza– y proyecta 10 fábricas de montaje de placas solares en todo el mundo. Este plan de expansión, que lleva aparejadas unas inversiones de 142 millones de euros hasta 2005, prevé un desembolso de 10 millones de euros en cada fábrica extranjera y 42 millones de euros en la de Málaga. Todo ello con el objetivo de alcanzar una capacidad de producción de 100 MW en 2005. Es decir, tres veces la actual.

La primera fase del plan incluye la apertura de fábricas, este mismo año si todo va bien, en Alemania (en la región de Renania-Westfalia), Indochina y Brasil y la entrada en funcionamiento, a mediados de 2004, de la nueva instalación malagueña. En cuanto a otros mercados, Fernández San José opina que China es el país donde se va a dar el mayor desarrollo de la energía solar y de otras fuentes renovables, “ante sus tremendas necesidades de crecimiento energético, que no se pueden basar en las energías convencionales ya que desbaratarían por completo los objetivos del protocolo de Kioto”. De hecho, Isofotón espera que este mismo año quede perfilado el proyecto que tiene en marcha en China, además de los que promueve en India y Estados Unidos (donde negocia asociarse con el fabricante estadou-

nidense de paneles solares Ygal para entrar con fuerza en aquel país). Para el 2004, sus intenciones son añadir otros dos centros en Senegal y Ghana. “El acercamiento de la compañía a los mercados, a través de la apertura de centros de producción de módulos en otros países, haciéndoles así también partícipes de los beneficios económicos que genera esta actividad, forma parte de la estrategia de globalización y sostenibilidad de Isofotón”, destaca Juan Fernández, aunque matiza que “la implementación de estos proyectos está sujeta a que se den las condiciones óptimas para ello”.

Tecnología de última generación

Todas esas nuevas instalaciones se centrarán en el ensamblaje de las células, pero el proceso productivo completo seguirá realizándose en exclusiva en las instalaciones malagueñas, que actualmente están al límite de su capacidad. De ahí la construcción del nuevo centro en el PTA, que ocupará una parcela de casi 63.000 metros cuadrados y dará empleo a unas 200 personas (en la actualidad la firma tiene 475 empleados).

Este nuevo centro compartirá con el ya existente la fabricación de células y concentrará el I+D de la compañía. Será, por tanto, aquí donde Isofotón producirá su gran apuesta tecnológica: una célula fotovoltaica que sólo mide un milímetro cuadrado y a la que se aplica un concentrado de mil soles que aumenta mil veces la radiación. “El efecto fotovoltaico se basa en la teoría de semiconductores y, hasta la fecha, el material semiconductor utilizado es el silicio. Sin embargo, las células de silicio sólo “ven” una cantidad determinada de radiación solar, lo que hace que su eficiencia sea de un 14-16% en aplicaciones industriales”, explica Emiliano Perezagua, director general de Operaciones de Isofotón. La tecnología que está desarrollando la firma malagueña tiene como objetivo elevar esa eficiencia hasta el 26% y, al tiempo, reducir los costes de fabricación de las células.





las que se degradan, y para evitar esa degradación hay que incrementar las capas. Por tanto, al final no se logra la reducción de costes que se persigue”, mantiene Perezagua. En cuanto a futuro a largo plazo, se muestra convencido de que triunfarán las células multicapas en dispositivos de tercera generación. Es decir, células formadas por varias capas de materiales, cada uno de los cuales absorberá una cantidad determinada de fotones, con lo que se aprovechará al máximo la radiación y se lograrán eficiencias del 80-90%. A nivel teórico ya existen, pero como señala Perezagua, lo difícil es crearlos. Así que para llegar a esa etapa falta mucho camino por recorrer.

Para ello han recurrido a un material diferente: el arseniuro de galio (GaAs). Es un producto mucho más caro que el silicio, pero dado que el tamaño de las células va a ser unas cien veces menor que el de las actuales, el alto precio queda sobradamente compensando. El otro pilar de esta tecnología son los concentradores ópticos del tipo TIR-R, que dirigen todos los rayos sobre la célula, logrando concentraciones de mil soles. Es decir, como ya se ha señalado, incrementar mil veces la radiación.

El nuevo producto, que la firma malagueña desarrolla en el marco de un programa europeo, comenzará a tomar cuerpo este año. “En una primera fase nos centraremos en lograr que el dispositivo tenga un precio asumible. Cuando lo logremos, empezaremos a hacer prototipos, previsiblemente en 2004, para comprobar cuál da mejores resultados según el tipo de material utilizado en las lentes, la soldadura de las terminales, etc. El último paso será ponerse a fabricar comercialmente las células, par lo cual habrá que esperar un mínimo de tres años”.

Esta nueva tecnología abaratará los costes de los sistemas solares en un 60%, de acuerdo con Perezagua. El directivo de Isofotón cree, no obstante, que habrá un periodo de convivencia de ambas tecnologías durante el cual la diferencia en costes no sea tan abultada. “Además, hay que tener en

cuenta —añade— que este nuevo sistema exige un seguimiento del sol. Por tanto, inicialmente su aplicación es idónea en sistemas aislados. En sistemas de conexión a red habrá que buscar cómo ubicarla”.

Isofotón la explotará en exclusiva. La mayoría de sus competidores han apostado por otra vía: células de silicio de película delgada. “El problema que yo veo en esta tecnología es que, aunque efectivamente se reducen materiales, exige procesos de fabricación más costosos. Además, surgen célu-

Dos décadas a plena marcha

Creada hace 21 años con capital 100% español, el buen hacer de Isofotón también queda reflejado en los muchos proyectos que ha sacado adelante en España y medio mundo. Desde los sistemas que alimentan de electricidad ocho de cada diez de los postes de teléfono de las autovías españolas o la cubierta fotovoltaica del Parque de las Ciencias de Granada, a transferencias tecnológicas para la fábrica filipina de la multinacional japone-

Isofotón está presente en más de 50 países del mundo. La firma española exporta el 80% de su producción, con Europa como principal mercado, aunque sus paneles se pueden ver desde Latinoamérica a África y China. Sus planes de expansión alcanzan también Estados Unidos.



La feria de tecnología solar
más importante en Europa
27-29 de junio 2003
Freiburg im Breisgau
Alemania

inter
solar 2003

Tel.: +49 (0)7231 - 35 13 80 · Fax: - 35 13 81 · info@intersolar.de



www.intersolar.de



■ De visita en la fábrica

Isofotón lleva a cabo en su fábrica de Málaga todos los procesos que conducen del lingote de silicio al panel solar fotovoltaico. Este proceso, que utiliza en muchas de sus fases tecnología desarrollada también por la firma española, incluye los siguientes pasos

■ **1. Corte de los lingotes en obleas y limpieza y texturizado** del material base: silicio monocristalino, que está formado por cristales siempre iguales, lo que hace que los fotones sean absorbidos mejor.

■ **2. Difusión de fósforo** por la dos caras de la oblea para crear la zona negativa, y ataque de los bordes, mediante ultrasonidos, para dejarlas sin cargas eléctricas. Así se evita que se produzca un cortocircuito en los laterales de la célula.

■ **3. Aplicación de una capa antirreflexiva**, de óxido de titanio, que da a las células su característico color azul. (El color que más absorbe la radiación solar es el negro, pero como también absorbe mucho calor reduciría notablemente el rendimiento de la célula. Por eso se utiliza el azul oscuro, el más próximo).

■ **4. Metalización de la zona de unión** de las células, para que la corriente circule por donde debe.

Para ello, utilizan plata. Otros metales, como el platino o el titanio, son mejores conductores, pero su precio es mucho mayor. En contrapartida, la plata da una buena relación coste-eficiencia.

■ **5. Clasificación de las células según su eficiencia** (los lingotes de silicio tienen más impurezas en la parte inferior que en la superior, lo que repercute en la calidad de las células, y el fósforo tampoco penetra en todas por igual). Isofotón las clasifica del 0 al 9. Las del 9 se descartan. Las que van del 8 al 6 tienen un rendimiento del 12-13,5% y se venden más baratas. El grupo del 5 al 0 tiene rendimientos que llegan al 16% y son las que más utilizan

■ **6. Ensamblaje y enmarcado de los paneles.**

Un panel estándar está formado por 36 células, cada una de 0,5 voltios, que aseguran tensiones de 16-17 voltios (12 voltios nominales). Cada uno de estos módulos proporciona 55 vatios de potencia. Con cuatro horas acumuladas de radiación solar, ese módulo estaría dando 220 vatios por día. Una casa con los electrodomésticos habituales necesita una instalación mínima del orden de 2 kWpico, que sea capaz de generar como media diaria 8 kWh.

sa Sekisui, instalaciones para hacer funcionar 500 repetidores de telefonía móvil en Marruecos, le electrificación de escuelas y hospitales en Ghana (que han llevado la electricidad a 90.000 personas del mundo rural), agua para la desértica región marroquí del Draá y muchísimos más.

Isofotón está también implicada en proyectos relacionados con laproducción de hidrógeno a partir de la energía solar fotovoltaica. “Una tecnología con grandes expectativas para esta fuente de energía, aunque, aún es pronto para hablar de proyectos concretos en esta área”, señala Fernández.

Paradójicamente, España no es, sin em-

bargo, el principal mercado de la firma. El 80% de su facturación se debe a la exportación a 52 países de los cinco continentes. Europa representa el 40% de la partida exterior total, de la que Alemania acapara el 90%. Por eso, el mercado germano, que el pasado año instaló 20 veces más MW de energía solar fotovoltaica que España (80 MW frente a 4 MW) será el destino de la primera inversión industrial de Isofotón fuera de España.

Pese a ello, la compañía es optimista respecto de la posibilidad de alcanzar mejoras sustanciales en las actuales condiciones de ayuda al sector en España. Unas ayudas que, de acuerdo con el director de Marketing de Isofotón, “deben estar en línea con las solicitadas por la Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF) para lograr una mejor estructuración del sector (mejora de las primas, eliminación del escalón de 5 kW., optimización del proceso de concesión de subvenciones, fiscalidad, etc.), en la próxima revisión del decreto de Régimen Especial previsto para este mes”. Porque, concluye, “sólo así se logrará que España, que tiene muchas más horas que Alemania de radiación solar aprovechables para su transformación, pueda crecer, y mucho, en energía solar”.

■ Un tren que hay que poner a rodar

La energía solar térmica representa un 5% del negocio de Isofotón. Este pequeño porcentaje se debe, fundamentalmente, “a lo poco que el mercado español demanda esta tecnología”, afirma Emiliano Perezagua, director general de Operaciones de la empresa. Esa escasa demanda tiene que ver, en parte, “a que partimos de experiencias negativas (mala gestión de las instalaciones cuando en los años 80 comenzaron a instalarse) y, sobre todo, a que no hay campañas informativas adecuadas”, añade. Sin embargo, Perezagua es rotundo sobre la bondad de estas instalaciones: “Son fáciles de fabricar, funcionan bien, su precio es asequible y éste se amortiza rápidamente”. Otra cosa es que se les esté dando el uso adecuado. “La solar térmica es idónea para agua caliente y para generar frío, pero no para calefacción, puesto que esta se necesita, precisamente, cuando la radiación solar es menor”, continúa Perezagua. En

contrapartida, el directivo de Isofotón asegura que un equipo de absorción para generar frío a partir de la solar térmica es todo un hallazgo: “En verano hay más radiación solar. Por tanto, el colector alcanza temperaturas más altas, y como el grupo de absorción funciona mejor con altas temperaturas se inyecta más frío en la casa”. En cuanto al agua caliente, incluso un frío sol invernal proporciona la radiación necesaria para conseguir los grados adecuados. “Es absurdo que en España estemos calentando agua con energías convencionales. Aquí lo que hay es sol, no petróleo. Tenemos que seguir los pasos de Grecia, que tiene 1 millón de m2 instalados de colectores solares, o de Israel donde ni se les pasa por la cabeza utilizar otro sistema para calentar agua”.

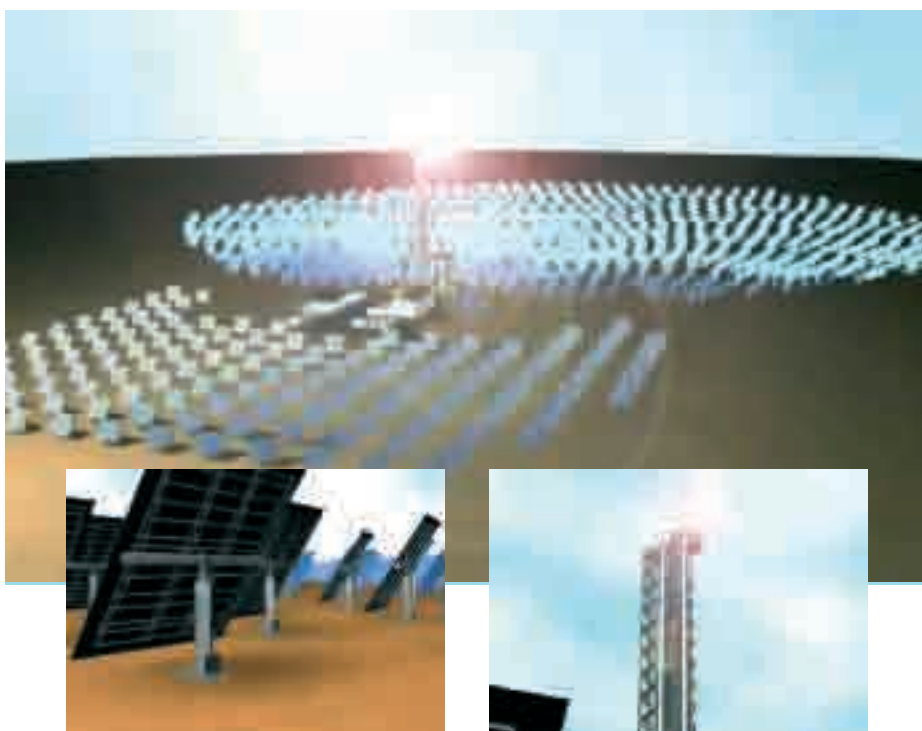
El objetivo de Isofotón es pasar de los 25.000 metros cuadrados que produce actualmente a 45.000 metros cuadrados en 2006.

Más información:

www.isofofon.es

PS10, la electricidad termosolar llama a la puerta

La mayor central eléctrica termosolar con tecnología de torre del mundo estará ubicada en Sanlúcar la Mayor (Sevilla). Un proyecto de Abengoa que permitirá dar el salto comercial a una tecnología probada durante más de 10 años y en la que España tiene mucho que decir, por los expertos que trabajan en ella y porque nos sobra la materia prima.



La central está promovida por la empresa Sanlúcar Solar (Solúcar), cuyo capital actual es en su totalidad de Abengoa, aunque el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) pretende hacerse con una participación del 12%. Con 10 MW de potencia neta generará 26 GWh de electricidad anualmente que serán evacuados a la red eléctrica. Todo un hito en el mundo de la energía ya que PS10 será la primera y la mayor central solar comercial construida utilizando la tecnología de receptor central y campo de heliostatos, conocida también como tecnología de torre. La planta, para la que está prevista una inversión del orden de 40 millones de euros, se ubicará en el término municipal de Sanlúcar la Mayor, en la provincia de Sevilla. Un emplazamiento en el que se han tenido en cuenta factores como la disponibilidad de los más altos valores de radiación solar, de suficiente terreno con características topográficas adecuadas,

así como la proximidad a las líneas eléctricas de evacuación de la potencia generada. Según Rafael Osuna, director de Solúcar, "es previsible que la construcción de la planta se inicie en el último trimestre de este año".

Los sistemas de torre

Los dos elementos más característicos de una central de este tipo son el campo de heliostatos y la torre. El primero es un sistema formado por un gran número de espejos orientables denominados heliostatos, que pueden adoptar la posición necesaria para concentrar la radiación solar directa sobre el receptor ubicado en lo alto de la torre. En el receptor se produce la absorción de la energía de la radiación solar concentrada por el campo de heliostatos, y se transfiere en forma de calor a un fluido termodinámico. Esta transmisión de energía generalmente se lleva a cabo a altas temperaturas y altos niveles de flujo incidente por lo que la configuración



Detalles de los heliostatos que concentrarán la radiación solar y sus mecanismos de orientación. Arriba, recreación virtual de la planta.

estructural del receptor resulta compleja.

Pero de noche no hay sol. Y la central dejaría de producir electricidad. Es un aspecto muy importante que se ha de tener en cuenta porque los expertos calculan que el tiempo útil de aprovechamiento solar en España es de 2.050 horas equivalentes al año. Aquí es

donde entran en juego sistemas de almacenamiento como el que montará la central PS 10. Estos sistemas funcionan acumulando energía en periodos de exceso de captación de radiación solar para que pueda ser utilizada en los momentos de escasez, lo que permite eliminar el efecto de inestabilidad en el aporte de energía térmica al sistema de generación eléctrica provocado, por ejemplo, por pasos transitorios de nubes. "Con el sistema de almacenamiento, que utiliza termoclina, con lecho cerámico de alúmina, la PS 10 podrá superar las 2370 horas equivalentes al año", explica Rafael Osuna.

Luego vendría el bloque de potencia, un conjunto de elementos que comprende el generador de vapor y el grupo turbina generador eléctrico en los que la energía térmica se transforma en mecánica, y por último en electricidad. La planta cuenta con un sistema de control central que controla su funcionamiento global.

Tecnología probada

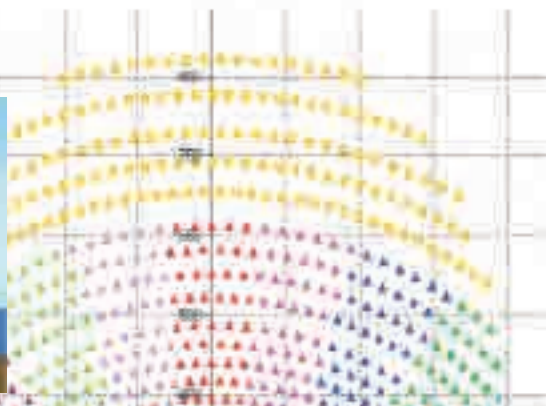
Aunque el salto cualitativo que va a suponer la construcción de esta planta comercial es de los que harán historia, lo cierto es que la PS10 apoya su viabilidad tecnológica en el uso de componentes probados y evaluados durante más de 10 años en las plantas de ensayo existentes en el mundo, especialmente la que el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) opera en la Plataforma Solar de Almería.

Su viabilidad económica se basa en dos conceptos fundamentales que la hacen posible. Por un lado, la alta concentración de radiación solar que se puede obtener en los sistemas de torre (de 800 veces en el caso de la PS 10), y que incide positivamente sobre los rendimientos asociados a la transformación de calor en trabajo. Por otra parte está la simplicidad en la operación que proporciona la tecnología de aire, que confiere una elevada fiabilidad a la producción eléctrica anual.

Manuel Romero, director de la Plataforma Solar de Almería, señala que "los científicos ya estamos trabajando en una segunda generación de plantas termosolares que mejoren los rendimientos. Por ejemplo, se están probando nuevos receptores de la radiación solar concentrada fabricados con materiales cerámicos, que permitirían alcanzar mayores temperaturas que la matriz de mallas metálicas que utiliza la PS 10, y serían más duraderos".

Más información:

www.abengoa.es
www.inabensa.es
www.solucar.es (en construcción)



Características del Sistema

Empresa promotora	Sanlúcar Solar S.A.
Nombre del proyecto	PS 10
Ubicación	Sanlúcar la Mayor (Sevilla)
Emplazamiento	Finca Casaquemada, Latitud (37° 26'), Longitud (6° 14')
Potencia nominal	11 MWe (bruto), 10 MWe (neto)
Altura torre	90 m
Receptor	Volumétrico de aire, 60 MWth
Geometría receptor	Semicilíndrico 180°, 10,5 m diámetro, 10 m altura
Helioestatos	761 unidades de 121 m ²
Distancia focal	Slant Range
Almacenamiento térmico	20 GWh, 1/2h a 70% potencia
Ciclo vapor	65 bar 460°C, 2 presiones a condensación
Generación	6,3 kV, 50 Hz - 66 kV, 50 Hz
Terreno	70 hectáreas
Energía anual	26 GWh (bruto), 24 GWh (neto)

Así funciona la PS 10



El campo de helioestatos concentra la radiación solar en un receptor volumétrico formado por una matriz de varias capas de mallas metálicas, situado en lo alto de una torre. A través de este receptor se absorbe un flujo de aire que recibe calor por convección y eleva así su temperatura hasta los 680° C. El flujo de aire caliente cede su energía calorífica en las distintas partes de una caldera de recuperación (precalentador, economizador, evaporador y sobrecalentador) y permite la generación de vapor. A la salida de este generador de vapor se recircula este aire con calor residual de nuevo a la boca del receptor.

Para el caso en que el receptor solar no dé toda la energía térmica necesaria y se desee continuar con la producción de vapor en la caldera, se dispone de un sistema de almacenamiento de calor que funciona en paralelo a la caldera. Dos soplantes son las encargadas de extraer el aire del receptor y hacerlo pasar a través del generador de vapor y/o el sistema de almacenamiento. Una de las soplantes sirve para controlar el flujo de aire en el generador de vapor y la otra en el receptor. Mediante la regulación de la velocidad de las soplantes, se puede conseguir cualquier relación de flujo entre el receptor, el generador de vapor y el almacenamiento.

El vapor producido por la caldera (65 bar y 460° C) se conduce hasta la turbina de vapor, donde se expande con objeto de producir energía eléctrica. A la salida del turbogenerador el vapor se lleva a un condensador formado por torres de refrigeración, de donde retornará a la caldera de recuperación. Así, la entrada de agua al sistema está constituida por condensados de retorno del ciclo y por agua de aporte proveniente de la planta de tratamiento.

Escuelas de calor

Documentales divulgativos, exposiciones interactivas, el diseño de los folletos de una campaña que apuesta por la energía solar o los contenidos de esa página web que señala las virtudes de las fuentes de energía limpia. Forestam es una consultora sevillana que empezó redactando informes ambientales y ha acabado especializándose en la divulgación de las energías renovables.

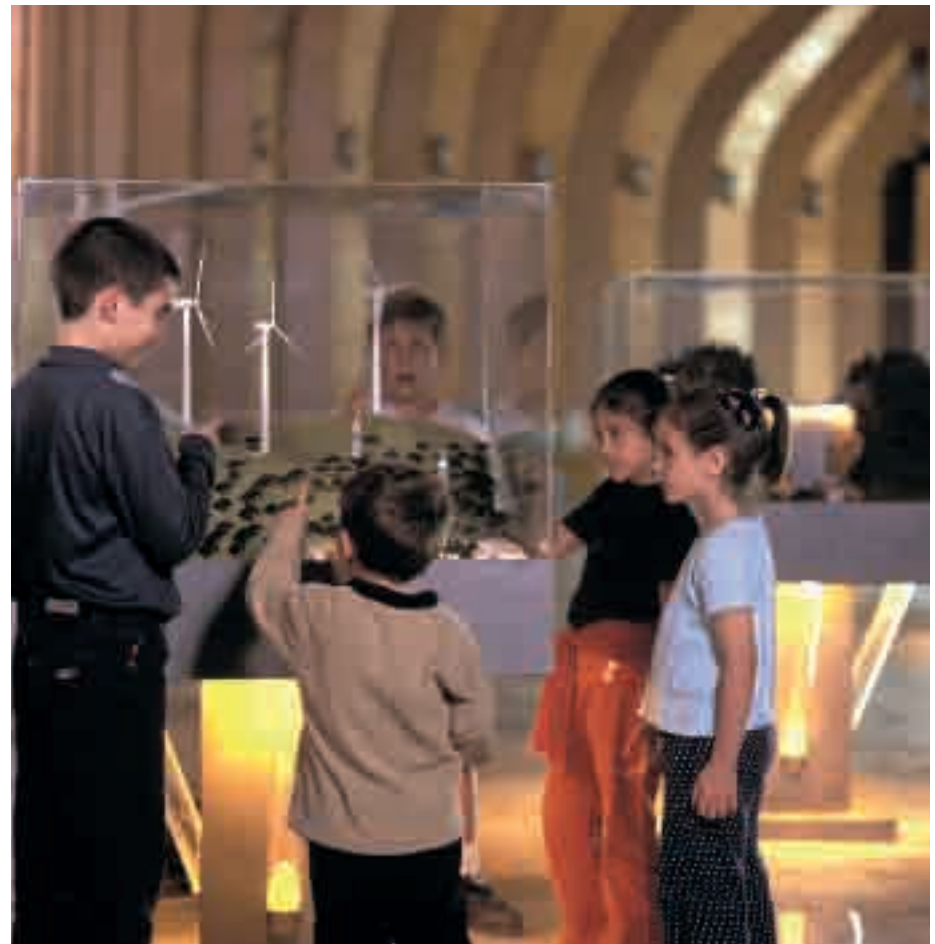
Y es que cada vez está más claro: en el asunto de las energías renovables hay mucho que contar. Y no nos referimos en este caso a los kilovatios sino a la educación ambiental. A educar en clave ambiental porque aún es demasiado el desconocimiento, porque demasiados son aún los tópicos (lo cual a veces es peor) y sobre todo porque es preciso comprender de una vez por todas que, más allá del gas y del petróleo, la energía también existe. Existe y es limpia como el viento; existe y es barata como el sol; existe y no hace agujeros en el espacio –léase capa de ozono–, ni en la tierra –léase combustible fósil–, ni en lo más íntimo del alma, véase el mar... el mar de fuel y Nunca Más.

Apuesta por la formación

Todo comenzó hace apenas tres años. José Manuel González Limón y Fernando Isorna, economista el uno, licenciado en química el segundo, emprendían una ambiciosa aventura: la creación de una consultora que apostaría por la formación y los estudios ambientales. Nació así Forestam, de la mano de los susodichos y por obra también de Mariam Cantero y Julio Merchante, los otros dos sostenes de la joven empresa. De modo que comenzaron con los cursos, con las evaluaciones de impacto ambiental y con los informes al uso. Así, hasta que entrados en el año 2000 llamara a sus puertas cierto cliente: BP. Desde entonces, el viaje al territorio de la divulgación no ha cesado en Forestam.

¿Primera estación? Alcalá de Henares, en Madrid, donde se halla la estación de servicio BP que alberga la primera Aula de las Energías Renovables diseñada por Forestam. La inauguración tuvo lugar a finales de 2000. Desde entonces, el aula recibe la visita de curiosos, de asociaciones de vecinos, de profesores que quieren aprender para luego enseñar a sus alumnos o de colectivos de amas de casa, pero, sobre todo, recibe escolares que llenan diariamente el aula, un recinto que está dividido en dos áreas: la sala para la proyección de videos divulgativos (otra baza importante de Forestam) y la zona principal, cuajada ella de paneles explicativos que los escolares irán recorriendo de la mano de una educadora

ambiental que va descubriendo los secretos de las renovables. Más allá de los carteles, además, los más curiosos pueden ver de cerca cómo es un panel solar, comprobar in situ cómo dos bombillas que alumbran exactamente lo mismo consumen cantidades



de energía completamente dispares o saber de la existencia de calculadoras, aparatos de radio, cargadores de pilas o linternas que funcionan con energía solar.

BP, un cliente satisfecho

Ah, y una vez concluido el recorrido, a la salida del recinto, la exposición se despide con un panel que registra la energía que producen el aerogenerador y las placas solares que hay en la misma estación, que predica así con el ejemplo. Además, la gasolinera ha puesto a disposición de los vecinos, que todo hay que decirlo, una auténtica panoplia de contenedores para el reciclado. Así, encontramos allí hueco para el papel y los cartones, para el plástico, los aceites de automoción, las pilas, radiografías, baterías de automóvil, aceites de cocina, fluorescentes o vidrio, cada residuo, mucho ojito, en su sitio (la divulgación de todo lo

referido al reciclaje también es, por cierto, línea de trabajo habitual de Forestam).

La experiencia, en todo caso, parece haber sido satisfactoria, dada la aceptación escolar y, sobre todo, dados los contratos con BP, que se han multiplicado. Así, Forestam ha dirigido, por ejemplo, el Proyecto de Pila de Combustible, un trabajo cuyo objetivo es producir hidrógeno a partir de energía solar fotovoltaica. El propósito último de tal proyecto es alimentar con ese hidrógeno una pila de combustible que abastezca de electricidad las oficinas de BP Solar. El estudio ya ha concluido y está en fase de aprobación su puesta en marcha. En Alcalá de Henares, no obstante, la estrella es sin duda alguna la divulgación. Así, al aula descrita viene ahora a sumarse un interesante proyecto educativo que está diseñando en estos momentos la empresa sevillana y que conjuga la formación del

profesorado, el diseño de programas educativos para el alumnado y, por fin, la ejecución real de instalaciones para captar energía solar y eólica.

Veintiocho colegios

En la experiencia –en este caso también promueve BP Solar– están implicados veintiocho colegios alcalaínos. En cada uno de ellos será puesta en marcha una instalación de energía solar fotovoltaica de un kilovatio (conectada a red) y un equipo solar térmico compacto de 160 litros de capacidad. Además, cinco de los centros escolares contarán con un pequeño aerogenerador de unos sesenta vatios y en otros cinco se instalarán pequeñas estaciones meteorológicas.

El aula divulgativa del moderno Parque Eólico Experimental de Sotavento, en Galicia, es otra de las obras clave de esta empresa andaluza. Allí, la cartelería, las maquetas y diversos artefactos diseñados para que el público participe activamente se constituyen, como en el caso de la estación BP de Alcalá, en clave de divulgación de las energías renovables. Pero Forestam no solo apuesta por la divulgación presencial. Esta empresa andaluza también trabaja con la red de redes. Buen ejemplo de ello es el Aula Virtual de la Agencia Local de la Energía de Sevilla (www.agencia-energia-sevilla.com), un espacio dedicado a las energías renovables en el que Forestam ha recogido las pilas de combustible, la energía que generan las olas del mar, la biomasa, el sol, la energía eólica y la geotérmica y la hidráulica y la de las mareas. Todas ellas caben allí, en fin, y asimismo algún que otro consejo: utiliza el transporte público, aísla térmicamente paredes, tuberías y ventanas, usa bombillas de bajo consumo...



■ El Pabellón de la Energía Viva, la joya de Forestam

Es una iniciativa de la empresa Atyma y su primer objetivo no es otro que la divulgación (e investigación) de las energías renovables y el entorno ambiental. Situado en la Isla de la Cartuja de Sevilla, el Pabellón de la Energía Viva acaba de abrir sus puertas –fue inaugurado el pasado 21 de noviembre– y ya se ha convertido en referencia imprescindible de la geografía técnico-científica de la capital andaluza. Avalado por una inversión de doce millones de euros y más de 2.000 m² de espacio expositivo, el PEV es la última obra de Forestam, empresa que ha diseñado la exposición, que se va a encargar de su mantenimiento a lo largo del próximo año, que va a poner en marcha la correspondiente instalación de placas solares (porque Forestam, además de divulgar, forma instaladores e instala) y que ya está trabajando en el diseño de los programas de formación que está previsto se impartan en este espacio.

Más Información

Forestam
Villega y Marmolejos, 2. Pasaje-Letra M-Principal.
41005. Sevilla
Tel: 954 638 919. Fax 954 647 698.
forestam@arrakis.es
www.forestam.com (en construcción)

Aula de las Energías Renovables de Alcalá de Henares
Estación de Servicio Isidoro (BP). Avenida Juan Carlos I, s/n. Polígono La Garena.
28806 Alcalá de Henares (Madrid)
Tel: 918 029 757.
www.bpesp.com

Pabellón de la Energía Viva
Marie Curie, s/n. Pabellón de Hungría.
Isla de la Cartuja. 41092 Sevilla
Tel: 954 467 146. Fax 954 460 362.
pabellon@pabellondelaenergiviva.com
www.pabellondelaenergiviva.com



España, segunda potencia eólica mundial



4.830 MW eólicos a 31 de diciembre de 2002. Así de rotunda es la cifra. Casi 1.500 MW más de potencia que el año anterior, instalada principalmente, en cuatro regiones: Galicia, Castilla y León, Aragón y Castilla-La Mancha. De mantenerse este ritmo de crecimiento en los próximos años, no hay duda de que en 2011 se alcanzarán los 13.000 MW previstos para entonces en el Plan de infraestructuras energéticas del Gobierno. Sin embargo, el objetivo podría frustrarse por los problemas a los que tiene que hacer frente la energía del viento. En especial, la reciente rebaja de la prima.

En este informe, realizado conjuntamente con la Asociación de Productores de Energías Renovables-APPA, ofrecemos, en su totalidad, los datos del año 2002 sobre la energía eólica en cada una de las Comunidades Autónomas, con información sobre los parques eólicos, la evolución de esta energía, su contribución a la cesta eléctrica, la situación del sector y los problemas a los que se enfrenta.

España, segunda potencia eólica mundial

La eólica es la energía renovable que más ha crecido en el mundo, a un promedio anual del 24% durante la década de los 90 y, ahora, a un ritmo del 32,6%, que en el caso europeo llega al 40%. España es un artífice destacadísimo de ese incremento: 4.830, 35 MW al cierre de 2002, lo que supone que durante el pasado año entraron en funcionamiento un total de 1.493,34 MW de nueva planta. En otras palabras, la energía eólica creció un 44 % entre 2001 y 2002. Sólo Alemania, con 12.000 MW instalados, supera en todo el mundo a España en la cifra.

Datos de la producción eólica

La producción de energía eólica aumentó en España un 50% en 2001 con respecto al año 2000, según datos del IDAE. A pesar de todo, su aportación siguió siendo pequeña ya que de los 236.117 GWh producidos en España en 2001, sólo el 3,1% fueron eólicos. Como dato significativo, las centrales nucleares produjeron ese mismo año 63.708 GWh, frente a los 7.240 GWh eólicos.

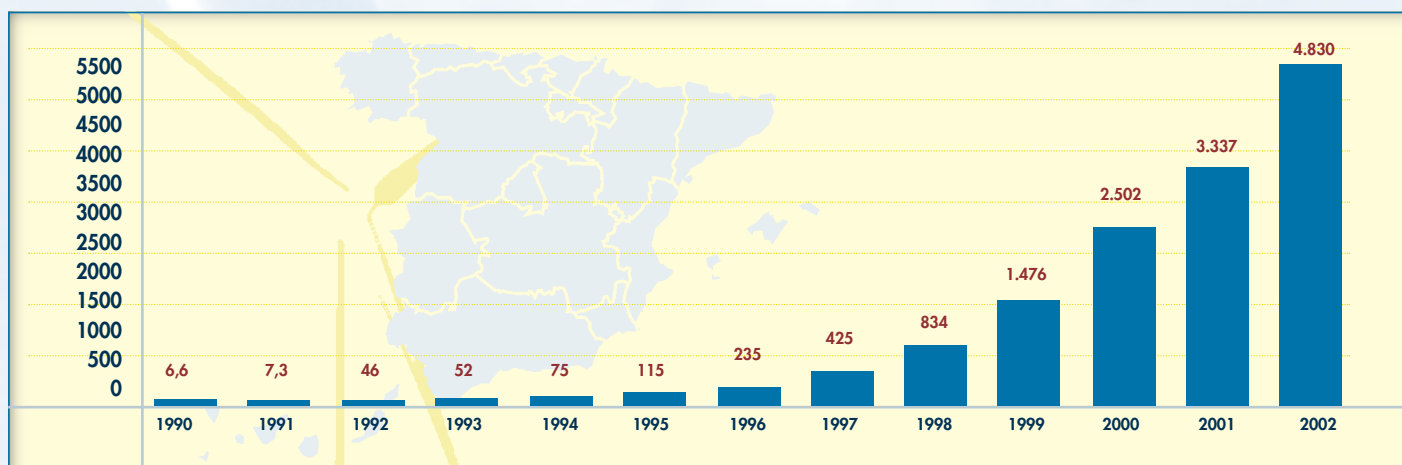
Los datos provisionales que maneja APPA estiman que la producción eólica de 2002 ronda los 10.000 GWh. Y a falta de conocer la producción eléctrica total, es previsible que este año la aportación de la eólica supere el 4%.

Si se construyen los 13.000 MW eólicos previstos para 2011 por el Plan de infraestructuras energéticas del Gobierno, la eólica podría abastecer el 9% de la demanda prevista de electricidad.

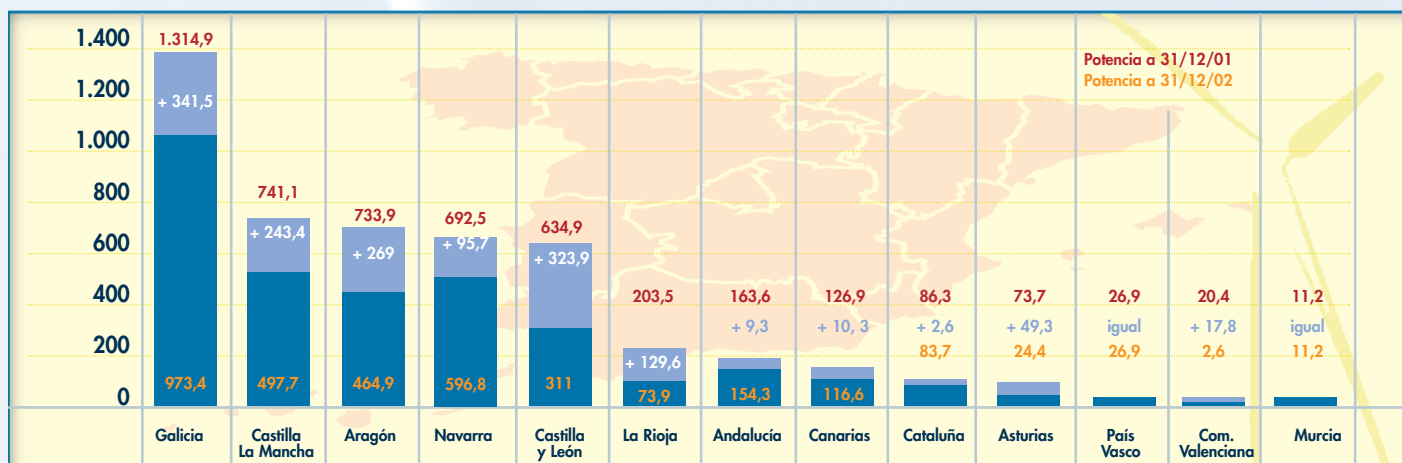
	1998	1999	2000	2001	2002(*)
Potencia	834	1.476	2.274	3.244	4.830
Producción (GWh/año)	1.438	2.617	4.848	7.240	10.000

Fuente: IDAE (*) Los datos de 2002 proceden de APPA y la producción es una estimación provisional.

Evolución acumulada de la potencia eólica instalada en España entre 1990-2002 (en MW)



Evolución de la potencia eólica por Comunidades Autónomas 1 de enero de 2002- 31 diciembre de 2002 (en MW)



Para hacerse idea del avance que esto supone, baste recordar que en 1993 apenas había 52 MW eólicos instalados en España, la mayor parte de ellos concentrados en las tierras gaditanas de Tarifa, zona pionera en el aprovechamiento de los recursos del viento. En 2000, la potencia eólica total sumaba ya 2.836 MW, con más de un tercio de la cifra instalada ese mismo año. Y el crecimiento ha continuado sin interrupciones a lo largo de los últimos dos años.

Estos datos demuestran, como señala APPA, que "las energías renovables están en el camino de convertirse en una alternativa real a las tecnologías convencionales y que, pese a todos los obstáculos, el sector eólico demuestra un vigor considerable". APPA también se felicita de que la tendencia del primer semestre de 2002, en el que sólo entraron en funcionamiento 350 MW, se haya rectificado en la segunda parte del año, con más de 1.100 MW puestos en funcionamiento.

En 1993 apenas había 52 MW eólicos instalados en España.
En 2002, la potencia eólica total sumaba ya 4.830 MW



La Mejor Gama de Acoplamientos para Aerogeneradores



Lamidisc



bilflex



Compolink



Couplings and transmission elements
Envió Bidet, 4/9 - 20150 ZIZURKE (Gipuzkoa) SPAIN Post address: P.O. Box 47
20150 VILABONA (Gipuzkoa) SPAIN Phone +34 943 69 00 54 Fax +34 943 69 02 95
e-mail: info@jaure.com - http://www.jaure.com

Comunidades Autónomas

Aunque la apuesta por la energía eólica está teniendo lugar en la inmensa mayoría de las regiones españolas, se notan marcadas diferencias

Número de Aerogeneradores por CC.AA.

	1999	2000	2001	2002
Andalucía	545	578	604	--
Aragón	369	399	636	--
Asturias	0	0	37	--
Canarias	326	394	406	--
Castilla y León	208	370	543	--
Castilla-La Mancha	179	537	739	--
Cataluña	167	185	202	--
Comunidad Valenciana	4	4	4	--
Galicia	946	1.236	1.721	--
Murcia	9	17	17	--
Navarra	510	725	851	--
País Vasco	0	37	40	--
La Rioja	0	37	112	--
Total	3.263	4.519	5.912	7.814 (*provisional)

Fuente: IDAE y APPA (*)

Galicia

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular de Explotación:	Potencia:(MW)
A CAPELADA I	CEDEIRA, CARIÑO Y	A CORUÑA	ENDESA COGENERACION Y RENOVABLES, S.A.	16,500
A CAPELADA II	CARIÑO, CEDEIRA, Y	A CORUÑA	PARQUE EÓLICO A CAPELADA, A.I.E.	14,850
ALABE CUADRAMÓN	ABADIN, ALFOZ Y	LUGO	INEUROPA EÓLICA DEL XISTRAL S.A.	18,750
ALABE LOMBA I	LUGO	LUGO	INEUROPA EÓLICA DEL XISTRAL S.A.	17,250
ALABE NORDÉS	MUROS Y VALADOURO	LUGO	INEUROPA EÓLICA DEL XISTRAL S.A.	20,250
ALABE REFACHÓN I	LUGO	LUGO	INEUROPA EÓLICA DEL XISTRAL S.A.	15,750
ALABE SOÁN	MURAS Y VALADOURO	LUGO	INEUROPA EÓLICA DEL XISTRAL S.A.	19,500
ALABE VENTOADA I	LUGO	LUGO	INEUROPA EÓLICA DEL XISTRAL S.A.	16,500
AMEIXEIRAS-TESTEIRO	LALÍN Y FORCAREI Y O IRIXO	PONTEVEDRA	GAMESA ENERGÍA, S.A.	49,500
BARBANZA	PORTO DO SON Y A POBRA	A CORUÑA	PARQUE EÓLICO DE BARBANZA S.A.	29,040
BUSTELO	MURAS Y AS PONTES	LUGO	PARQUE EÓLICO DE BUSTELO S.A.	24,700
CABO VILANO I A.I.E.	CAMARIÑAS	A CORUÑA	UNIÓN FENOSA ENERGÍAS ESPECIALES, S.A.	1,500
CABO VILANO II A.I.E.	CAMARIÑAS	A CORUÑA	CABO VILANO A.I.E.	3,600
CARBA	MURAS (LUGO) VILLALBA (A	LUGO	ENDESA COGENERACION Y RENOVABLES, S.A.	19,500
CAREÓN	MELIDE, TOQUES (A CORUÑA)	A CORUÑA	ENERGÍAS ESPECIALES DE CAREÓN, S.A.	18,000
CASTELO	CORISTANCO Y TORDOIA	A CORUÑA	ENERGÍAS ESPECIALES DE CASTELO, S.A.	16,500
CORISCADA I	MAÑÓN Y ORTIGUEIRA	A CORUÑA	SISTEMAS ENERGÉTICOS MAÑÓN-ORTIGUEIRA,	24,000
CORISCADA II 1 FASE (SERRA DA PANDA)	MAÑÓN Y ORTIGUEIRA	A CORUÑA	SISTEMAS ENERGÉTICOS MAÑÓN-ORTIGUEIRA,	18,480
CORME	CORME Y PONTECESO	A CORUÑA	DESARROLLOS EÓLICOS DE CORME, S.A.	18,300
COUCEPENIDO	CEDEIRA Y ORTIGUEIRA	A CORUÑA	PARQUE EÓLICO DE COUCEPENIDO, S.A.	22,800
CURRÁS	CURRÁS Y MAZARICOS	A CORUÑA	EUROVENTO, S.L.	7,800
DEVA I	MELÓN	ORENSE	EUROVENTO, S.L.	15,600
FALADOIRA I	AS PONTES, MAÑÓN Y	A CORUÑA	ENDESA COGENERACION Y RENOVABLES, S.A.	28,380
FALADOIRA II (PENA DA LOBA + CAXADO +	AS PONTES, MAÑÓN Y	A CORUÑA	ENDESA COGENERACION Y RENOVABLES, S.A.	67,980
FORGOSELO	CAPELO Y SAN SADURNIÑO	A CORUÑA	SISTEMAS ENERGÉTICOS FORGOSELLO, S.A.	24,420
LAROUCO I	XINZO	ORENSE	IBERDROLA DIVERSIFICACION S.A.	27,200
MALPICA	MALPICA DE BERGANTIÑOS	A CORUÑA	PARQUE EÓLICO DE MALPICA, S.A. (PEMALS)	15,075
MALPICA AMPLIACIÓN	MALPICA DE BERGANTIÑOS	A CORUÑA	PARQUE EÓLICO DE MALPICA, S.A. (PEMALS)	1,600
MASGALÁN-CAMPO DO COCO	FORCAREI Y SILLEDA	PONTEVEDRA	SISTEMAS ENERGETICOS CANDAN, S.A.	49,500
MEDA		ORENSE	IBERDROLA DIVERSIFICACION S.A.	11,880
MONTE CASTELO			GAMESA ENERGÍA, S.A.	31,680
MONTE REDONDO	VIMIANZO	LUGO	ENERGÍAS AMBIENTALES DE VIMIANZO, S.A.	49,500
MONTOUTO	MURAS, OURL Y	LUGO	NORVENTO MONTOUTO, S.L.	20,460
MURAS I	MURAS	LUGO	SISTEMAS ENERGETICOS MURAS, S.A.	24,420
MURAS II	MURAS	LUGO	SISTEMAS ENERGETICOS MURAS, S.A.	24,420
NOVO	VALDOVIÑO Y NARÓN	A CORUÑA	ENERGÍAS AMBIENTALES, S.A. (EASA)	18,750
OS CORVOS	CEDEIRA	A CORUÑA	PARQUE EÓLICO DE OS CORVOS, S.A.	10,200
PAXAREIRAS I	MAZARICOS, MUROS Y	A CORUÑA	EUROVENTO, S.L.	20,400
PAXAREIRAS II A (MONTEBOS)	MUROS Y CARNOTA	A CORUÑA	EUROVENTO, S.L.	19,200
PAXAREIRAS II B (ADRAÑO)	CARNOTA Y MAZARICOS	A CORUÑA	EUROVENTO, S.L.	21,600
PAXAREIRAS II C (VIRXE DO MONTE)	MAZARICOS, MUROS Y	A CORUÑA	EUROVENTO, S.L.	19,200
PAXAREIRAS II D-E (AMEIXENDA-FILGUEIRA)	DUMBRIA Y CEE	A CORUÑA	EUROVENTO, S.L.	34,800
PAXAREIRAS II F (A RUÑA)	MUROS, MAZARICOS,	A CORUÑA	EUROVENTO, S.L.	24,600
PEDREGAL TREMUZO I		A CORUÑA	GAMESA ENERGÍA, S.A.	22,100
PENA DA CRUZ	CASTRO CALDELAS Y	ORENSE	GAMESA ENERGÍA, S.A.	12,750
PENA GALLUDA			ENERGÍA DE GALICIA, S.A. (ENGASA)	0,660
SAN XOÁN	MURAS(LUGO) AS PONTES (A	LUGO	PARQUE EÓLICO DE BUSTELO S.A.	15,840
SERRA DO BURGO	CHANDREIXA DE QUEIXA Y	LUGO	IBERDROLA DIVERSIFICACION S.A.	16,150
SERRA DO CANDO I	COTOBADA, LAMA, FORCA	PONTEVEDRA	SISTEMAS ENERGÉTICOS CANDO,S.A.	24,420
SERRA DO CANDO II (MONTE SEIXO)	OLAMA, COTOBADA, FORCA,	PONTEVEDRA	SISTEMAS ENERGÉTICOS CANDO,S.A.	24,420
SERRA DO CANDO III (OUTEIRO DO COTO)		LUGO	SISTEMAS ENERGÉTICOS CANDO,S.A.	15,180
SIL		ORENSE	IBERDROLA DIVERSIFICACION S.A.	23,760
SOMOZAS I (MONTE DA SERRA)	SOMOZAS	A CORUÑA	ENERGÍAS AMBIENTALES, S.A. (EASA)	14,400
SOMOZAS II (MONTE MARBÁN)	SOMOZAS	A CORUÑA	ENERGÍAS AMBIENTALES, S.A. (EASA)	11,400
SOMOZAS III (MONTE VILLALBESA)	SOMOZAS	A CORUÑA	ENERGÍAS AMBIENTALES, S.A. (EASA)	22,200
SOTAVENTO	AS PONTES (A CORUÑA) Y	A CORUÑA	SOTAVENTO GALICIA, S.A.	17,560
TREITO	LOUSAME, DODRO, ROIS Y	A CORUÑA	IBERDROLA ENERGÍAS RENOVABLES, S.A.U.	30,360
VICEDO	O VICEDO	LUGO	EUROVENTO, S.L.	24,600
VILALBA	VILALBA	LUGO	ENDESA COGENERACION Y RENOVABLES, S.A.	24,700
VIVEIRO		A CORUÑA	GAMESA ENERGÍA, S.A.	36,550
ZAS	ZAS, SANTA COMBA	A CORUÑA	DESARROLLOS EOLICOS DE GALICIA, S.A.	24,000

SUMA POTENCIA COMUNIDAD:

1.314,985 (MW)



Castilla-La Mancha

Castilla-La Mancha se ha aupado al segundo puesto en producción eólica, gracias a la entrada en funcionamiento de 241,491 nuevos MW en 2002. Al finalizar el año, la potencia en explotación en la región alcanzaba los 741,170 MW (incremento de un 48% respecto a 2001), repartida en 22 centrales eólicas, 15 de las cuales se localizan en la provincia de Albacete.

La legislación vigente permite la instalación de 4.000 nuevos MW, potencia que sumarán los 101 nuevos parques eólicos que la Asociación de Promotores de Energía Eólica de Castilla-La Mancha (Aprecam) quiere poner en funcionamiento en los próximos ocho años, en las cinco provincias de la región.

Otros datos interesantes relacionados con esta región son que Albacete acoge el mayor parque eólico europeo (169 aerogeneradores y una potencia total de 111 MW) así como la mayor turbina que se puede ver en España: un prototipo de 3,6 MW de General Electric Wind Energy diseñado para aplicaciones costeras. Se ha ubicado aquí porque la zona tiene un régimen de vientos muy similar a los que rigen en la costa.

Galicia

Galicia, con 341,500 MW instalados en 2002, se sitúa a la cabeza. La región ocupa el primer puesto tanto en número de parques eólicos operativos, 61, como en generación de energía a partir del viento: 1.314,985 MW a 31 de diciembre del pasado año, lo que supone un incremento de un 35% respecto al año anterior. La meta plasmada en el segundo Plan Eólico del Gobierno gallego es alcanzar en 2010 una potencia instalada de 4.000 MW, lo que equivale, aproximadamente, al 55% de la demanda de electricidad prevista para entonces. Para conseguir dicho objetivo, la Xunta ha otorgado a diversas empresas promotoras –compañías eléctricas, fabricantes de aerogeneradores y operadores independientes– concesiones para desarrollar cuotas establecidas de potencia en 140 áreas de investigación.

El plan también pretende que la mayor parte de la inversión que genere la industria eólica se quede en territorio gallego, lo que está impulsando que en la comunidad se establezcan fábricas de palas, de componentes y de aerogeneradores completos. Y una entidad financiera gallega –Caixa Galicia– se ha convertido en pionera en España en lanzar bonos eólicos. La iniciativa, integrada en el citado Plan Eólico de la Xunta, consiste en la emisión de bonos ligados a los parques eólicos, lo que permitirá a empresas y particulares participar en los beneficios generados por la explotación de los mismos.

Castilla-La Mancha

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Potencia:(MW)
CASTILLA - LA MANCHA				
CAMPALBO	GRAJA CAMPALBO Y	CUENCA	EEE, S.A.	49,300
CAMPISÁBALOS	CAMPISÁBALOS	GUADALAJARA	PARGUES EÓLICOS DE CLM, S.A.	24,420
CERRO DE LA PUNTA	HIGUERUELA	ALBACETE	EEE, S.A.	24,420
CERRO VICENTE	CHINCHILLA DE	ALBACETE	EEE, S.A.	39,100
CRUZ I	SAN MARTÍN DE BONICHES	CUENCA	EEE, S.A.	39,950
CRUZ II	SAN MARTÍN DE BONICHES Y	CUENCA	EEE, S.A.	26,350
HIGUERUELA	HIGUERUELA	ALBACETE	EEE, S.A.	37,620
ISABELA	CASAS DE LAZARO Y	ALBACETE	EEE, S.A.	48,000
LA CUERDA	PETROLA, CORRALRUBIO	ALBACETE	EEE, S.A.	31,020
MALEFATÓN	ALATOZ, ALPERA E	ALBACETE	EEE, S.A.	49,500
MOLAR DEL MOLINAR	PEÑAS DE SAN PEDRO Y	ALBACETE	EEE, S.A.	49,500
MONTE MOLÓN	MIRA Y ALIAGUILLA	CUENCA	EEE, S.A.	29,750
MUELA	PETROLA Y CHINCHILLA DE	ALBACETE	EEE, S.A.	45,540
MUELA DE TORTOSILLA	ALPERA	ALBACETE	EEE, S.A.	36,960
POZOCAÑADA	POZOCAÑADA	ALBACETE	PARGUES EÓLICOS DE CLM, S.A.	24,420
SIERRA DE MIRA	MIRA Y ALIAGUILLA	CUENCA	EEE, S.A.	38,250
SIERRA DEL ROMERAL	LILLO, VILLACAÑAS, EL	TOLEDO	GAMESA ENERGÍA, S.A.	23,800
SIERRA QUEMADA	POZOHONDO	ALBACETE	EEE, S.A.	26,250
VIRGEN DE BELEN I	BONETE	ALBACETE	EEE, S.A.	23,100
VIRGEN DE BELEN II	BONETE	ALBACETE	EEE, S.A.	24,420
VIRGEN DE LOS LLANOS I	HIGUERUELA Y HOYA	ALBACETE	EEE, S.A.	26,400
VIRGEN DE LOS LLANOS II	HIGUERUELA	ALBACETE	EEE, S.A.	23,100
Suma potencia comunidad:				741,170 (MW)

Albacete acoge el mayor parque eólico europeo (169 aerogeneradores, 111 MW de potencia) y la mayor turbina que puede verse en España (3,6 MW, fabricada por GE Wind)

www.bornay.com



Aragón

En Aragón el crecimiento de la eólica ha sido espectacular en 2002, año en el que entraron en explotación 269 MW nuevos, incrementando la potencia instalada en la región en nada menos que un 57% respecto al año anterior. Así, en estos momentos hay 733,925 MW de potencia, aportada por 36 parques, 33 de ellos en la provincia de Zaragoza. Por tanto, la región ha rebasado el objetivo inicial establecido en el Plan de Acción de las Energías Renovables en Aragón (1998) que preveía tener 720 MW instalados en 2005. No obstante, el Ejecutivo autonómico ha aprobado un decreto por el que se suspende temporalmente la admisión a trámite de nuevas solicitudes de aprobación de planes eólicos. La medida, afirma el gobierno regional, tiene como objetivo racionalizar el desarrollo eólico en la Comunidad, teniendo presente el máximo respeto al medio ambiente, y compatibilizarlo con la capacidad de evacuación disponible en la red eléctrica en cada momento.



Aragón

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Potencia:(MW)
ACAMPO DE ARMIJO	ZARAGOZA	ZARAGOZA	AGRUP. ENERGÍAS RENOVABLES, S.A.	18,000
ARAGÓN	LA MUELA	ZARAGOZA	P. EÓLICO ARAGÓN A.I.E.	5,280
ATALAYA	PEDROLA Y LUCENI	ZARAGOZA	MOLINOS DEL EBRO, S.A.	25,500
BOQUERÓN	BORJA	ZARAGOZA	COMPANÍA EÓLICA DE BORJA, S.L.	21,780
BORJA I	BORJA	ZARAGOZA	COMP. EOL. ARAGONESA, S.A. (CEASA)	16,200
BORJA II (ARBOLITAS)	BORJA	ZARAGOZA	PARQUE EÓLICO BORJA 2, S.L.	21,510
BOSQUE ALTO	MARÍA DE HUERVA	ZARAGOZA	EÓLICA BOSQUE ALTO, S.A.	21,750
CAMPO DE BORJA	BORJA	ZARAGOZA	COMP. EÓL. CAMPO DE BORJA, S.A.	1,980
CIESMA DE GRISEL	GRISEL	ZARAGOZA	HARPEN, S.A.	13,200
DEHESA DEL COSCOJAR	PLASENCIA DE JALON	ZARAGOZA	DESARROLLOS EÓLICOS DEL EBRO, S.A.	15,000
EL ÁGUILA	PEDROLA	ZARAGOZA	DESARROLLOS EÓLICOS ÁGUILA, S.A.	19,500
EL PILAR	LA MUELA	ZARAGOZA	CORP. EÓLICA DE ZARAGOZA, S.L.	15,000
ESCUCHA (1ª FASE)	ESCUCHA	TERUEL	PARQUE EÓLICO ARAGÓN A.I.E.	19,140
LA CARRACHA	LA MUELA	ZARAGOZA	NEG MICON S.A.U.	49,500
LA MUELA	LA MUELA	ZARAGOZA	PARQUE EÓLICO LA MUELA, S.A.	0,545
LA MUELA II	LA MUELA	ZARAGOZA	EÓLICA VALLE DEL EBRO, S.A.	13,200
LA MUELA III	LA MUELA	ZARAGOZA	EÓLICA VALLE DEL EBRO, S.A.	16,500
LA PLANA (I+D)	LA MUELA	ZARAGOZA	GAMESA ENERGÍA, S.A.	2,000
LA PLANA I	LA MUELA	ZARAGOZA	SISTEMAS ENERGÉTICOS LA PLANA, S.A.	4,150
LA PLANA II	LA MUELA	ZARAGOZA	SIST. ENERGÉTICOS MAS GARULLO, S.A.	16,500
LA PLANA III	LA MUELA	ZARAGOZA	SISTEMAS ENERGÉTICOS DE LA MUELA, S.A.	21,000
LA SERRERA	RUEDA DE JALÓN Y	ZARAGOZA	MOLINOS DEL EBR, S.A.	49,500
LOS LABRADOS	ZARAGOZA, CADRETE Y	ZARAGOZA	EXPLOTACIONES EÓLICAS LOS LABRADOS, S.L.	24,000
MUEL	MUEL	ZARAGOZA	EXPLOTACIONES EÓLICAS DE MUEL, S.L.	16,200
PLANA DE JARRETA	LA MUELA	ZARAGOZA	NEG MICON S.A.U.	49,500
PLANA DE LA Balsa	CADRETE Y MARÍA DE	ZARAGOZA	EXPLOTACIONES EÓL. PLANA DE LA Balsa,	24,000
PLANA DE MARÍA	MARÍA DE HUERVA	ZARAGOZA	EXPLOTACIONES EÓL. PLANA DE MARÍA, S.L.	24,000
PLANA DE ZARAGOZA	ZARAGOZA	ZARAGOZA	EXPLOTACIONES EÓL. PLANA DE	24,000
PLANAS DE POLA	TAUSTE, PRADILLA DE EBRO	ZARAGOZA	COMPANÍA EOLICA ARAGONESA, S.A. (CEASA)	35,640
PUNTAZA DE REMOLINOS	REMOLINOS	ZARAGOZA	COMP. EOL. ARAGONESA, S.A. (CEASA)	11,730
SIERRA SELVA I	PETILLA DE ARAGÓN Y	ZARAGOZA	SIERRA SELVA, S.L.	18,150
SOS DEL REY CATOLICO	SOS DEL REY CATOLICO	ZARAGOZA	CORPORACIÓN EHN, S.A.	18,750
TARAZONA SUR	TARAZONA	ZARAGOZA	ELECDEY TARAZONA, S.A.	5,400
TARDIENTA I	TARDIENTA	HUESCA	SIST. ENERGÉTICOS TARDIENTA, S.A.	49,500
TARDIENTA II	TARDIENTA Y TORRALBA DE	HUESCA	SISTEMAS ENERGÉTICOS TORRALBA, S.A.	44,220
VALDECUADROS (I+D)	LA MUELA	ZARAGOZA	NEG MICON S.A.U.	2,100
Suma potencia comunidad:				733,925 (MW)

Navarra

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Potencia:(MW)
AIBAR	LUMBIER, AIBAR, URRAÚL	NAVARRA	CORPORACIÓN EHN, S.A.	33,000
AIZKIBEL	CENDEA DE GALAR	NAVARRA	CORPORACIÓN EHN, S.A.	8,580
ALAIZ	OLÓRIZ, UNZUE, VALLE DE	NAVARRA	CORPORACIÓN EHN, S.A.	33,000
CALUENGO	PERALTA Y FUNES	NAVARRA	DESARR. ENERG. RENOV. DE NAVARRA,	49,500
CAPARROSO	CAPARROSO	NAVARRA	EÓLICA CAPARROSO, S.L.	30,100
ECHAGÜE	OLÓRIZ, UNZUE	NAVARRA	CORPORACIÓN EHN, S.A.	23,100
EL PERDÓN	ZARIQUIEGUI, ASTRÁIN,	NAVARRA	CORPORACIÓN EHN, S.A.	20,000
IBARGOTI	IBARGOTI, LEOZ Y EZPROGUI	NAVARRA	CORPORACIÓN EHN, S.A.	22,440
IZCO	LUMBIER, AIBAR, EZPROGUI,	NAVARRA	CORPORACIÓN EHN, S.A.	33,000
LA BANDERA	FUSTINANA	NAVARRA	EÓLICA LA BANDERA, S.L.	30,100
LAS LLANAS DE CODÉS (AGUILAR)	AGUILAR DE CODÉS	NAVARRA	CORPORACIÓN EHN, S.A.	50,000
LAS LLANAS DE CODÉS (AZUELO)	AZUELO	NAVARRA	CORPORACIÓN EHN, S.A.	45,700
LEITZA/BERUETE	BERUETE, LEITZA	NAVARRA	CORPORACIÓN EHN, S.A.	19,200
LEOZ	LEOZ	NAVARRA	CORPORACIÓN EHN, S.A.	24,600
LERGA	LERGA	NAVARRA	CORPORACIÓN EHN, S.A.	25,080
MITES. DE CIERZO (I y II)	TUDELA	NAVARRA	EÓLICA MONTES DE CIERZO, S.L.	59,500
PEÑA BLANCA	LEOZ	NAVARRA	CORPORACIÓN EHN, S.A.	14,520
PEÑA BLANCA II	LEOZ Y TAFALLA	NAVARRA	CORPORACIÓN EHN, S.A.	35,640
SALAJONES	AIBAR, LUMBIER Y	NAVARRA	CORPORACIÓN EHN, S.A.	21,780
SAN ESTEBAN	AÑORBE Y TIRAPU	NAVARRA	DESARR. ENERG. RENOV. DE NAVARRA,	24,420
SAN GREGORIO	CABANILLAS	NAVARRA	EOLICA CABANILLAS, S.L.	15,000
SAN MARTÍN DE UNX	SAN MARTÍN DE UNX	NAVARRA	CORPORACIÓN EHN, S.A.	24,600
SERRALTA	CABANILLAS	NAVARRA	EOLICA CABANILLAS, S.L.	15,000
SIERRA SELVA II	UNCASTILLO	NAVARRA	SIERRA SELVA, S.L.	14,850
VILLANUEVA	PUENTE LA REINA, ARRAIZA,	NAVARRA	EÓLICA DE VILLANUEVA, S.L.	19,800
Suma potencia comunidad:				692,510 (MW)

La Rioja

Tiene 5 parques eólicos produciendo electricidad y es la comunidad que más ha aumentado su potencia en términos absolutos en los dos últimos años, al pasar de 24,4MW en el 2000 a 73,9MW en 2001 y ahora a 203,520MW. El último en inaugurarse fue el de Escurillo. Hay otros cuatro parques autorizados y siete más en tramitación. Cuando en 2004 estén instalados los 16 parques previstos entrará en vigor una moratoria del Gobierno autonómico para no construir más por el momento.

La Rioja

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Potencia:(MW)
CABIMONTEROS ARNEDILLO,	ROBRES DEL	LA RIOJA	DESARR. ENER. RENOV. DE LA RIOJA,	49,500
ESCURILLO	OCÓN, BERGASA, HERCE,	LA RIOJA	DESARR. ENER. RENOV. DE LA RIOJA,	49,500
GATÚN I	AUTOL, QUEL Y VILLARROYA	LA RIOJA	MOLINOS DEL CIDACOS, S.A.	49,500
YERGA I	ALFARO, AUTOL Y	LA RIOJA	EÓLICAS DE LA RIOJA, S.A.	24,420
YERGA II	ALFARO, AUTOL Y	LA RIOJA	EÓLICAS DE LA RIOJA, S.A.	30,600
Suma potencia comunidad:				203,520 (MW)

Castilla y León

Con 634,930 MW de potencia aportada por 41 instalaciones, Castilla y León ha doblado su producción eólica respecto al año anterior (a finales de 2001 era de 311 MW). Una carrera meteórica si pensamos que en mayo de 1998 se instalaba el primer parque en la región. En construcción se encuentran 10 parques, con capacidad para generar 269 MW, mientras que con autorización administrativa hay 29 proyectos más, que contarán con 696 aerogeneradores y producirán 657 MW. La Junta de Castilla y León ha fijado en sus planes de desarrollo de la energía eólica unos niveles de producción de energía de 2.500 MW.



Castilla y León

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Pot. (MW)
AEROG. I+D GAMESA	PIAS	ZAMORA	CORPORACIÓN EOLICA CESA, S.A.	2,000
ALDEAVIEJA	STA MARIA DEL CUBILLO Y	ÁVILA	FOMENSA HISPANIA, S.L.	14,520
ALTOS DE CARTAGENA	LAS NAVAS DEL MARQUES	ÁVILA	PARQUE EOLICO MONTES DE LAS NAVAS, S.A.	21,120
ÁVILA	AVILA Y TORNADIZOS	ÁVILA	PARQUE EOLICO ALTOS DEL VOLTOYA, S.A.	11,880
CORRAL NUEVO	AYOLUENGO	BURGOS	DYTA ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE, S.A.L.	5,280
EL AGUALLAL	PIAS Y LUBIÁN	ZAMORA	EOLICA DE SANABRIA, S.A.	11,880
EL AGUALLAL AMPLIACIÓN	PIAS Y LUBIÁN	ZAMORA	EOLICA DE SANABRIA, S.A.	22,950
EL CANTO	VALLE DE MANZANEDO	BURGOS	CORPORACIÓN EOLICA DE MANZANEDO, S.L.	15,180
EL CANTO AMPLIACIÓN	VALLE DE MANZANEDO Y	BURGOS	CORPORACIÓN EOLICA DE MANZANEDO, S.L.	5,100
EL CERRO	VALLE DE SEDANO Y LOS	BURGOS	SISTEMAS ENERGÉTICOS VALLE DE SEDANO, S.L.	19,800
EL CERRO AMPLIACIÓN	VALLE DE SEDANO Y LOS	BURGOS	SISTEMAS ENERGÉTICOS VALLE DE SEDANO, S.L.	10,200
EL PICAL	BARRUELO DE SANTULLÁN	PALENCIA	CORPORACIÓN EOLICA DE BARRUELO, S.L.	19,800
EL PULPAL	HINOJOSA DEL CAMPO,	SORIA	EOLICA DEL MONCAYO, S.A.	17,250
EL TABLADO	BERATON Y BOROBIA	SORIA	SISTEMAS ENERGÉTICOS DEL MONCAYO, S.A.	19,800
EL TORANZO	BOROBIA Y CUEVA DE	SORIA	ECOWIND ENERGY, S.L.	18,000
EL TORANZO AMPLIACIÓN	OLVEGA, BOROBIA Y	SORIA	ECOWIND ENERGY, S.L.	7,260
LA CRUZ DE HIERRO	STA MARIA DEL CUBILLO Y	ÁVILA	PARQUE EOLICO ALTOS DEL VOLTOYA, S.A.	14,520
LA GAMONEDA	LUBIÁN Y HERMISENDE	ZAMORA	EOLICA DE SANABRIA, S.A.	19,800
LA GAMONEDA AMPLIACIÓN	LUBIÁN Y HERMISENDE	ZAMORA	EOLICA DE SANABRIA, S.A.	29,750
LA MESA	LOS ALTOS	BURGOS	BURGALESA DE GENERACIÓN EOLICA, S.A.	9,000
LA RUYA I+D	AGUILAR DE CAMPOO	PALENCIA	BOREAS EOLICA, S.A.	1,600
LA TORADA	MERINDAD DE VALDIVIESO,	BURGOS	GENERACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE, S.A.	9,240
LA TORADA AMPLIACIÓN	MERINDAD DE VALDIVIESO	BURGOS	GENERACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE, S.A.	2,550
LABRADAS	VILLAFERRUEÑA,	ZAMORA	SISTEMAS ENERGÉTICOS LABRADAS, S.A.	23,800
MAGAÑA	ONCALA Y FUENTES DE	SORIA	COMPAÑÍA EOLICA TIERRAS ALTAS, S.A.	24,750
NAVAS DEL MARQUÉS	LAS NAVAS DEL MARQUÉS	ÁVILA	PARQUE EOLICO MONTES DE LAS NAVAS, S.A.	10,560
NAVAZUELO	LAS NAVAS DEL MARQUES	ÁVILA	PARQUE EOLICO MONTES DE LAS NAVAS, S.A.	17,160
OJOS ALBOS	OJOS ALBOS	ÁVILA	PARQUE EOLICO ALTOS DEL VOLTOYA, S.A.	14,520
ONCALA	ONCALA	SORIA	COMPAÑÍA EOLICA TIERRAS ALTAS, S.A.	24,750
OTERO Y PEÑA LA CUESTA	LOS ALTOS	BURGOS	BURGALESA DE GENERACIÓN EOLICA, S.A.	5,000
PÁRAMO DE POZA I	(FUENTE RAPOSA + LA POZA DE LA SAL	BURGOS	EÓLICAS PÁRAMO DE POZA, S.A.	49,500
PÁRAMO DE POZA II	(PEÑA HORNILLOS + POZA DE LA SAL	BURGOS	EÓLICAS PÁRAMO DE POZA, S.A.	50,250
PEÑA ALTA	MERINDAD DE VALDIVIESO	BURGOS	GENERACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE, S.A.	13,200
PEÑA ALTA AMPLIACIÓN	LOS ALTOS	BURGOS	GENERACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE, S.A.	3,400
POZALMURO I+D	POZALMURO	SORIA	EOLICA POZALMURO, S.A.	1,500
SAN CIPRIÁN	LUBIÁN Y HERMISENDE	ZAMORA	CORPORACIÓN EOLICA CESA, S.A.	17,850
SIERRA DEL CORTADO	TAJAHUERCE, ALMENAR Y	SORIA	PARQUE EOLICO SIERRA DEL MADERO, S.A.	18,480
SIERRA DEL MADERO I	OLVEGA Y NOVIERCAS	SORIA	PARQUE EOLICO SIERRA DEL MADERO, S.A.	14,850
SIERRA DEL MADERO II	OLVEGA Y NOVIERCAS	SORIA	PARQUE EOLICO SIERRA DEL MADERO, S.A.	13,860
SISTRAL	PIAS Y PORTO	ZAMORA	CORPORACIÓN EOLICA CESA, S.A.	8,500
VILLACASTÍN	VILLACASTÍN Y STA MARIA	SEGOVIA	PARQUE EOLICO ALTOS DEL VOLTOYA, S.A.	14,520

Suma potencia comunidad:

634,930 (MW)

Robustez y Eficiencia: Turbinas para un máximo rendimiento energético.



NSG1800 kW
NSG1802/1300 kW
S70,677/1300 kW
NSG2600 kW
NSG2300 kW

¡¡Contacta con nosotros, VAF!
e-mail: nordex@nordex.es
Internet: www.nordex.es

NORDEX
We've got the power.

NORDEX IBÉRICA, S.A.
C/ Guitard, 83, 7° 2: E-08034 Barcelona
Telf.: 93.205.78.88 - fax: 93.205.79.00

Andalucía

Los 70 MW que estaban instalados en Andalucía a principios de 1996 suponían entonces casi el 60% de la potencia total instalada en España. Sin embargo las extensiones de sus espacios naturales protegidos y el paso de la avifauna, entre otros factores, provocaron una brusca desaceleración en el desarrollo de la energía eólica en la CC.AA. En estos momentos hay 13 parques en funcionamiento, la mayoría de ellos en Tarifa (Cádiz), con una potencia instalada de 163,630 MW. Pero la energía eólica vuelve a ser protagonista en Andalucía y el nuevo Plan Energético de la Junta (Plean) prevé contar en 2010 con 4.000 MW eólicos, repartidos en las distintas provincias. Una cifra que ahorrará el fuel equivalente a cerca de 50 buques con la misma capacidad que el Prestige..

Andalucía

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Pot.:(MW)
BUENAVISTA	BARBATE Y VEJER DE LA	CÁDIZ	DESARROLLOS EÓLICOS, S.A. (DESA)	7,800
EL CABRITO	TARIFA	CÁDIZ	WIND IBERICA ESPAÑA, S.A.	1,650
EL HINOJAL	TARIFA	CÁDIZ	DESARROLLOS EÓLICOS EL HINOJAL, S.A.	0,660
ENIX	ENIX	ALMERIA	PARQUE EÓLICO DE ENIX, S.A.	13,200
KW TARIFA	TARIFA	CÁDIZ	KW TARIFA, S.A.	29,700
LOS LANCES	TARIFA	CÁDIZ	SOCIEDAD EÓLICA LOS LANCES, S.A.	10,680
LOS LLANOS I	CASARES	MÁLAGA	EXPLOT. EÓLICAS SIERRA DE UTRERA,	19,800
MONTE AHUMADA 3,040	TARIFA	CÁDIZ	ENDESA COGENERACION Y RENOVABLES, S.A.	
PLANTA EÓLICA EUROPEA	TARIFA	CÁDIZ	PLANTA EÓLICA EUROPEA, S.A. (P.E.E.S.A.)	6,000
SIERRA DEL TRIGO I	NOALEJO, VALDEPEÑAS DE	JAÉN	SIS. ENERGÉTICOS SIERRA DEL TRIGO, S.A.	9,240
SOC. EOL. DE ANDALUCÍA, S.A.	TARIFA	CÁDIZ	SOCIEDAD EÓLICA DE ANDALUCÍA, S.A.	30,480
TAHIVILLA	TARIFA	CÁDIZ	DESARROLLOS EÓLICOS DE TARIFA, S.A.	30,000
TARIFA	TARIFA	CÁDIZ	ECOTECNIA, S.C.C.L.	1,380
Suma potencia comunidad:				163,630 (MW)

Canarias

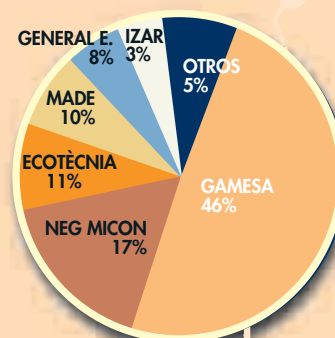
Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Pot.:(MW)
AEROG. AGAETE	AGAETE	G. CANARIA	GOB. DE CANARIAS	0,150
AEROG. FÁBRICA ACSA	AGÜIMES	G. CANARIA	PLANT. EOL. CANARIAS, S.A. (PECSA)	0,225
AEROG. JUAN G.DE	SAN BARTOLOMÉ DE	G. CANARIA	ENDESA COG. Y RENOV., S.A.	0,150
AEROG. LA ALDEA 0,225	S. NICOLÁS DE TOLENTINO	G. CANARIA	GOBIERNO DE CANARIAS (Consejería Industria y	
AEROG. MONTAÑA DE S. JUAN	VALVERDE	EL HIERRO	GOBIERNO DE CANARIAS	0,100
AEROG. MONTAÑA DE S. JUAN	VALVERDE	EL HIERRO	ENDESA COG. Y RENOV., S.A.	0,180
AEROG. POZOS PILETAS 0,225	AGÜIMES	G. CANARIA	AEROGENERADORES CANARIOS, S.A. (ACSA)	
AGRAGUA (MONTAÑA PELADA)	GÁLDAR	G. CANARIA	AGRAGUA, S.A.	4,620
AGUATONA	INGENIO	G. CANARIA	PLANT. EOL. CANARIAS, S.A. (PECSA)	0,200
ARINAGA DEPURADORA 0,200	INGENIO	G. CANARIA	GOBIERNO DE CANARIAS (Consejería Industria y	
ARTES GRAFICAS DEL ATLANTICO	INGENIO	G. CANARIA	ARTES GRAFICAS DEL ATLANTICO, S.A.	0,450
ARTES GRAFICAS DEL ATLANTICO	INGENIO	G. CANARIA	ARTES GRAFICAS DEL ATLANTICO, S.A.	0,450
BAHIA DE FORMAS II	STA. LUCIA DE TIRAJANA	G. CANARIA	OSCAR PEREZ DENIZ EÓLICA, S.L.	2,000
BAHIA DE FORMAS III	STA LUCIA DE TIRAJANA	G. CANARIA	EÓLICA AIRCÁN, S.L.	5,000
BAHIA DE FORMAS IV	STA LUCIA DE TIRAJANA	G. CANARIA	EÓLICAS DEL SUR, S.L.	5,000
CANADA DE LA BARCA	PAJARA	FUERTEVENTURA	AEROG. CANARIOS, S.A. (ACSA)	1,125
CANADA DEL RIO	PAJARA	FUERTEVENTURA	EÓLICAS DE FUERTEVENTURA, S.A.	10,260
CARRETERA ARINAGA	AGÜIMES	G. CANARIA	ENDESA COG. Y RENOV., S.A.	6,180
C. DE INVEST. DE LA ENERGÍA	SAN. LUCIA DE TIRAJANA	G. CANARIA	INST. TECNOL. DE CANARIAS, S.A.	0,460
CUEVA BLANCA	AGAETE	G. CANARIA	EÓLICAS DE AGAETE, S.L.	1,320
EPINA	VALLEHERMOSO	LA GOMERA	ENDESA COG. Y RENOV., S.A.	0,360
FINCA DE MOGÁN	ARICO	TENERIFE	PAR. EÓLICO FINCA DE MOGÁN, S.A.	16,440
FINCA DE SAN ANTONIO	G. CANARIA	G. CANARIA	ENERGÍAS ALTERNATIVAS DEL SUR, S.L.	1,500
FUENCALIENTE	FUENCALIENTE	LA PALMA	EÓLICAS DE FUENCALIENTE, S.A.	1,500
G. ADILLA	G. ADILLA DE ABONA	TENERIFE	EÓLICAS DE TENERIFE, AIE	4,800
G. ADILLA II	G. ADILLA DE ABONA	TENERIFE	INST. TECNOL. Y DE ENER. RENOV.,	5,500
INGENIO (ARINAGA GC-1)	INGENIO	G. CANARIA	PLANT. EOL. CANARIAS, S.A. (PECSA)	0,360
JUAN ADALID	GARAFIA	LA PALMA	ENDESA COG. Y RENOV., S.A.	1,260
LA FLORIDA	AGÜIMES	G. CANARIA	SOLSAIRES CANARIAS, S.L.	2,500
LA VEREDA	SAN BARTOLOMÉ DE	G. CANARIA	LA VEREDA, S.A.	0,225
LLANOS DE JUAN G.DE	SAN BARTOLOMÉ DE	G. CANARIA	DESARR. EOL. DE CANARIAS, S.A.	20,100
LOMO CABEZO	AGÜIMES	G. CANARIA	SOCALRE, S.A.	1,800
LOS VALLES	TEGUISE	LANZAROTE	EÓLICAS DE LANZAROTE, S.L.	5,280
MONTAÑA SAN FRANCISCO I	AGÜIMES	G. CANARIA	AEROG. CANARIOS, S.A. (ACSA)	1,125
MONTAÑA MINA	SAN BARTOLOMÉ	LANZAROTE	PLANT. EOL. CANARIAS, S.A. (PECSA)	1,125
PLAT. EOL. G. ADILLA	G. ADILLA DE ABONA	TENERIFE	INST. TECNOL. Y DE ENER. RENOV.,	2,430
PUNTA	STA. LUCIA DE TIRAJANA	G. CANARIA	BOMAR, S.A.	5,500
PUNTA GAVIOTA	STA. LUCIA DE TIRAJANA	G. CANARIA	PARQUE EÓLICO LA GAVIOTA, S.A.	6,930
PUNTA TENEFÉ AMPLIACIÓN	STA LUCIA DE TIRAJANA	G. CANARIA	GOB. DE CANARIAS	0,455
PUNTA TENO	BUENAVISTA DEL NORTE	TENERIFE	PARQUE EÓLICO PUNTA TENO, S.A.	1,800
SANTA LUCIA	SANTA LUCIA DE TIRAJANA	G. CANARIA	PARQUE EÓLICO DE SANTA LUCIA, S.A.	4,800
SIST. AISLADO PTO. DE LA CRUZ	PAJARA	FUERTEVENTURA	CTRO. DE INVEST. ENER. AMB. y...	0,225
TENEFÉ	STA LUCIA DE TIRAJANA	G. CANARIA	PLANT. EOL. CANARIAS, S.A. (PECSA)	1,125
TIRAJANA	SAN BARTOLOMÉ DE	G. CANARIA	UNELCO	1,260
Suma potencia comunidad:				126,920 (MW)

Canarias

En Canarias, que a finales de 2002 tenía 126,920 MW de potencia y 44 parques, el crecimiento respecto a 2001 ha sido escaso: 6,5 MW más. No obstante, todas las islas del archipiélago tienen instalaciones eólicas, lo que ocurre es que la mayoría son de escasa potencia. En cualquier caso, Canarias está especialmente dotada para el uso de la energía eólica y sus parques figuran entre los de mayor productividad del mundo. El Gobierno canario ha dictaminado que en 2010 toda el agua desalada en el archipiélago se obtenga por medio de este recurso, si bien también ha adoptado otras medidas que frenan la inyección de electricidad eólica en la red, para evitar problemas que, en su opinión, podrían provocarse por una penetración excesiva de energía eólica en el sistema aislado de las islas.

Cuota de mercado de los fabricantes de aerogeneradores

La cuota de mercado de los fabricantes de aerogeneradores por lo que se refiere exclusivamente a la nueva potencia instalada durante el 2002 es la siguiente:



Cataluña

Cataluña cuenta, por fin, con mapa eólico, que estrenaba en junio de 2002. El documento amplía hasta un 23% el territorio que quedará vetado a los molinos de viento. En otro 14,4% los parques estarán condicionados a la declaración de impacto ambiental, mientras que en el restante 62,6% será posible su implantación, hasta alcanzar 1.000 MW de potencia instalada en 2010. Entonces, el 6% de la electricidad consumida en Cataluña será de origen eólico. De momento, la potencia operativa es de 86,3 MW, muy similar a la de 2001, así que tiene ante sí un largo camino por recorrer.

Cataluña

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Pot.:(MW)
BAIX EBRE	TORTOSA	TARRAGONA	PARC EOLIC BAIX EBRE, S.A.	4,050
LES CALOBRES	EL PERELLÓ	TARRAGONA	ELECTRA MESTRAL, S.A.	12,750
LES COLLADETES	EL PERELLÓ	TARRAGONA	ENERVENT, S.A.	36,630
MAS DE LA POTRA	DUESAIGÜES Y PRADELL DE	TARRAGONA	ESBRUG, S.L.	2,600
ROSES	ROSES	GIRONA	ENDESA COGENERACION Y RENOVABLES, S.A.	0,480
TRUCAFORT	PRADELL DE LA TEIXETA,	TARRAGONA	SOCIETAT EOLICA DE L'ENDERROCADA, S.A.	29,850
Suma potencia comunidad:				86,360 (MW)

Asturias

Asturias no disponía de ningún parque hasta 2001, año en que instaló 37 aerogeneradores en Pico Gallo. En la actualidad, el Principado cuenta con 73,720 MW repartidos entre la citada instalación y el parque eólico de la Bobia. Su objetivo es llegar a 750 MW en el curso de los próximos 8 años, aunque se ha establecido una moratoria en la tramitación de proyectos ante la "avalancha" de solicitudes recibidas, según la Consejería de Industria

Cataluña

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Pot.:(MW)
LA BOBIA - SAN ISIDRO	VILLANUEVA DE OSCOS E	ASTURIAS	TERRANOVA ENERGY CORP., S.A.	49,300
PICO GALLO	TINEO	ASTURIAS	NORTHEOLIC PICO GALLO, S.L	24,420
Suma potencia comunidad:				73,720 (MW)

País Vasco

En el País Vasco el objetivo es pasar de los 26,9 MW actuales, aportados por su único parque, a 175 MW en tres años, suficientes para abastecer las necesidades de consumo doméstico de unas 600.000 personas. Asimismo, se reservan otros cinco emplazamientos, repartidos en las tres provincias, que estarían destinados a una segunda fase de desarrollo eólico.

País Vasco

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Pot.:(MW)
SIERRA DE ELGEA	OÑATI, ARETXABALETA,	ALAVA	EOLICAS DE EUSKADI, S.A.	26,970
Suma potencia comunidad:				26,970 (MW)

Codad. Valenciana y Murcia

La apuesta en la Comunidad Valenciana es contar con una potencia instalada próxima a los 1.700 MW dentro de cinco años repartida en 40 parques. Con ello, se alcanzará una producción energética de más de 5.000 GWh anuales, que supondrá en torno al 15% del consumo eléctrico regional en el 2007. Operativos a día de hoy hay 20,490 MW proporcionados por 2 parques.

En **Murcia**, la actual producción de electricidad con energía eólica es de 11,22 MW aportada por 2 parques. Se multiplicará por cinco cuando entren en funcionamiento los dos nuevos parques que se construyen en los términos municipales de Jumilla y Yecla, que sumarán una potencia total instalada de 42 MW. Están autorizadas otras dos nuevas instalaciones para este año, con una potencia total de aproximadamente 50 MW.

Comunidad Valenciana

Parque:	Municipio:	Provincia:	Titular:	Pot.:(MW)
LA CABRERA I	BUÑOL	VALENCIA	ACIOE, S.A.	2,640
LA CABRERA II	BUÑOL	VALENCIA	ACIOE, S.A.	17,850
Suma potencia comunidad:				20,490 (MW)

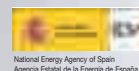
Cantabria y Baleares

Cantabria no cuenta, de momento, con parques eólicos pero el Gobierno regional ha autorizado la instalación de 6 con una potencia de 135 MW. En **Baleares**, en la isla de Menorca, se tramita el primer parque eólico de la Comunidad (contará con 4 aerogeneradores y una potencia de 3-3,4 MW), mientras que en Mallorca está en marcha un proyecto de recuperación de 18 viejos molinos para producir electricidad a partir del viento. Así las cosas, las únicas comunidades que siguen sin aprovechar este recurso energético son **Madrid y Extremadura**. Según estudios realizados, esta última comunidad puede producir hasta 1.000 MW de energía eólica compatible medioambientalmente con los espacios de la Red Natura, aunque no hay visos de que la Junta de Extremadura tenga intención de autorizarlos.

2003 EWEC European Wind Energy Conference Conferencia Europea de Energía Eólica

16-19 June - Madrid - Spain / Madrid - España, 16-19 de junio
www.ewea.org

Supported by:
Con el apoyo de:



Organised by:
Organizada por:



www.ewea.org



Una pujante industria

La pujanza de la energía eólica en España se manifiesta también en los fabricantes de aerogeneradores. Tres de ellos, Gamesa, Ecotècnia y Made se encuentran entre los 10 primeros del mundo, con Gamesa ocupando el segundo puesto, sólo por detrás de la danesa Vestas. Otro dato relevante es que en los últimos años más del 85% de la capacidad eólica instalada en España ha sido suministrada por fabricantes nacionales usando tecnologías propias, si bien las empresas extranjeras, tanto de fabricantes como promotoras e ingenierías, no paran de instalarse en la Península (Nordex, General Electric Wind Energy, Fuhrländer y Umweltkontor son algunos ejemplos). Su actividad es especialmente visible en el campo de las máquinas multimegavatio, pero esta tecnología también está siendo desarrollada e implantada por los mayores fabricantes españoles (Gamesa, Made, Ecotècnia e Izar) que, además, están ganando cada vez más presencia internacional. Así Gamesa, que ya está presente en varios países europeos y Japón, se está introduciendo ahora en el mercado estadounidense a través de Navitas (Minneapolis, Minnesota), empresa con la que ha sellado un acuerdo para el desarrollo de parques eólicos en aquel país, y va a abrir también una planta de fabricación de aerogeneradores. Sus planes de expansión internacionales alcanzan más países, como Brasil, Australia y China, donde instaló en 2001 su primer parque eólico. Made se ha lanzado a buscar nuevos mercados también en China, así co-

mo en Túnez, Brasil o México, mientras que Ecotècnia exporta aerogeneradores a Japón y se hace hueco en Marruecos. Por su parte, la promotora EHN se ha introducido en el mercado francés.

El desarrollo de la industria eólica lleva aparejado, además, la creación de nuevas empresas ligadas al sector. A modo de referencia: Gamesa acaba de crear una filial —Green Energy Transmission— para asegurarse las piezas necesarias para el montaje de sus máquinas, mientras que en Castilla y León, la industria de fabricación de componentes eólicos se ha convertido en sólo cinco años en el mayor yacimiento de empleo y nuevo tejido empresarial de la provincia de León.

Creación de empleo

Apostar por la eólica es, por tanto, actuar no sólo a favor del medioambiente, sino invertir en una tecnología consolidada, con una gran capacidad de creación de tejido productivo y empleo.

Según estudios realizados por la industria eólica danesa (utilizando una metodología válida para otros países con fabricantes de aerogeneradores, caso de España), cada MW eólico crea un empleo equivalente a 17 puestos de trabajo-año en su fabricación y 5 en su instalación. En lo relativo a la producción, por cada TWh producido, entre 100 y 450 personas son empleadas en tareas de operación y mantenimiento. Ello supone que la energía eólica crea entre dos y dos veces y media más empleo que las fuentes energéticas convencionales. Otro estudio, elaborado por Comisiones Obreras a partir del libro *Energías renovables, sustentabilidad y creación de empleo*, de Emilio Menéndez, indica que en el año 2000 la industria eólica daba ya empleo directo en España a 5.000 personas y, si se contabilizan los indirectos, a 8.000 personas. De hecho, es el área donde más ha crecido el empleo, lo que ha permitido también que la industria eólica española represente el 5% de la eólica del mundo, cuando en muchos temas industriales somos de promedio el 1% mundial. Y no hay que olvidar que los parques eólicos son, además, una fuente de riqueza para las comunidades rurales, al permitirles obtener ingresos adicionales por las turbinas instaladas en su municipio, a la vez que continúan cultivando sus cosechas o criando su ganado a los pies de las torres.

Rebaja de la prima

Como señala Manuel de Delás, presidente de APPA, este panorama positivo no supone, sin embargo, una garantía para el futuro de la eólica en España. Esta fuente limpia de producción de energía, que estaba percibiendo una prima por kWh vertido a la red de 0,028 (4,82pts), ha visto ahora rebajada la ayuda en un 1,02 %, lo que equivale a que la prima que recibirán los productores eólicos disminuirá en un 8,04% en 2003 frente a 2002. Algo que, en opinión de APPA, puede generar desconfianza en las entidades financieras a la hora de aportar los préstamos necesarios para el desarrollo de las infraestructuras eólicas. Prueba de ello es que una semana antes de que el Consejo de Ministros aprobara a finales de diciembre la bajada de la prima, el Banco Santander Central Hispano reducía ya su recomendación sobre las acciones de Gamesa, el principal fabricante de aerogeneradores. Y varios fabricantes de equipos eólicos, como General Electric Wind Energy, han advertido de que sus planes de expansión en España podrían verse perjudicados por la medida.

El Gobierno ha justificado la reducción en un abaratamiento de la inversión necesaria para establecer un parque eólico: según los datos de la Secretaría de Energía, el coste por kilovatio instalado es de 785 euros. Los industriales mantienen, por el contrario, que el coste real es de 955 euros. Recuerdan, asimismo, que la prima pagada hasta el pasado año ha jugado un papel determinante en el desarrollo de la capacidad eólica en España y su existencia se justifica ante la necesidad de internalizar los beneficios medioambientales y sociales de esta energía, y ante la ausencia de mecanismos que obliguen a las fuentes energéticas convencionales a internalizar los impactos que provocan.

APPA espera, en cualquier caso, que la rebaja no se traduzca en unos años en un frenazo a la actual dinámica de crecimiento eólico —son necesarios todavía 900 MW al año hasta 2011 para alcanzar los 13.000 MW previstos en el Plan de Infraestructuras— y que el sector siga contribuyendo a dotar a nuestro país de una energía de fuente limpia y autóctona. En este sentido, señala, “los productores de electricidad con fuentes de energía renovables esperamos que la anunciada nueva normativa de metodología de tarifas contribuya a despejar de





dudas e incertidumbres tarifarias el escenario futuro”

Otros frenos al desarrollo eólico

Hay más obstáculos que pueden frenar a la eólica. Uno de ellos es el calvario administrativo que supone la tramitación de los proyectos, en especial en las administraciones autonómicas. De hecho, estos trámites se prolongan a veces hasta cinco años, poniendo en grave peligro su viabilidad. Otro problema es el de las conexiones. En unos casos por la carencia de infraestructuras para evacuar la energía allí donde se produce y en otros por las inmensas dificultades que ponen las empresas distribuidoras para llevar a cabo la conexión a red, lo que se traduce, generalmente, en un encarecimiento significativo del proyecto.

En cuanto al respaldo social, todas las encuestas demuestran que la inmensa mayoría de los españoles desean el desarrollo de las energías renovables. El movimiento ecologista apoya inequívocamente la energía eólica, a la que considera uno de los instrumentos fundamentales en la lucha contra el cambio climático. Sin embargo, algunos movimientos conservacionistas locales ponen el grito en el cielo ante un proyecto eólico en su zo-

na. Esta protesta casi nunca está fundamentada en estudios rigurosos, pero paraliza a las administraciones, como ha ocurrido en Cataluña, donde la contestación es particularmente fuerte.

Cuando se aborda el impacto ambiental de una fuente de energía ha de estudiarse el ciclo completo y analizar todas las repercusiones. Es cierto que se producen algunas colisiones de aves contra aerogeneradores, pero esto no es nada comparado con los efectos de las lluvias ácidas y el cambio climático en la avifauna, por no hablar de otros desastres “ecológicos y energéticos” como el Prestige.

La eólica se está desarrollando, además, con un respeto hacia el medio ambiente que nunca se ha dado con las fuentes convencionales de energía. En los parques eólicos se utilizan al máximo los accesos y las infraestructuras existentes, se evitan en la medida de lo posible afecciones a la vegetación, ésta se restaura y se cierran los caminos de acceso a vehículos de motor, entre otras muchas actuaciones. Por otro lado, la eólica apenas ocupa suelo (la ocupación real es de sólo el 1% de la superficie del parque), es compatible con otros usos y es una instalación reversible, que tras su clausura devuelve al terreno su apariencia original.

Sean cuales sean tus metas...

...no te pierdas esta feria.

350 expositores

y miles de visitantes del sector,

que, un año más,

durante una semana

convertirán el histórico

pueblo de Husum,

al norte de Hamburgo,

en la capital de la energía eólica.

Nos vemos allí!

Beneficios de enchufarse al viento

■ Una instalación eólica de 20 MW de potencia genera como media 48.000 MWh/año de energía eléctrica, equivalente al consumo doméstico de 14.500 familias.

■ La misma planta evita la emisión a la atmósfera de 45.000 toneladas anuales de CO₂, principal gas de efecto invernadero, sustituyendo la combustión de 4.130 tep/año en una central térmica convencional.

■ Un conjunto de parques eólicos con una potencia de 600 MW ahorran el equivalente a 1.400 toneladas de fuel oil cada día, ya que la electricidad generada es vertida directamente a la red eléctrica general

■ En la energía eólica no existe minería, no hay alteración de cauces de agua ni transformación del combustible. Tampoco hay agentes químicos agresivos, ni se generan los residuos que implican otros sistemas de generación eléctrica. En definitiva, se suprimen los impactos originados por los combustibles convencionales durante su

extracción, transformación, transporte y combustión, lo que beneficia a la atmósfera, el suelo, el agua, la fauna y la vegetación.

■ Se trata de una fuente inagotable, segura, compatible con la agricultura, la ganadería y el ocio. Además, fomenta la independencia energética de fuentes externas.

■ Las instalaciones son fácilmente actualizables y desmantelables. Producen una ocupación de terreno reducida (instalar 100.000 MW en Europa ocuparía sólo un área de 8.000 km², una extensión similar a la Comunidad de Madrid, y el 99% de esta superficie seguiría disponible para pastos o agricultura) y generan movimientos de tierras muy inferiores a los que precisan fuentes convencionales.

■ Su diseño y construcción proporciona empleo equivalente a unas 260 personas al año, y empleo estable a 4 personas durante el periodo de explotación, estimado en 20 años



HUSUMwind



23-27 septiembre 2003

www.husumwind.com

La eólica en Europa

Al concluir el año 2002, la capacidad instalada de energía eólica en Europa alcanzó los 23.056 MW, más del 70% del total del mundo, de acuerdo con un informe de la Asociación Europea de Energía Eólica (EWEA). "Este aumento de la capacidad eólica europea en el último año agrega más pruebas de que la eólica es una industria limpia líder en el mundo y con una alto potencial de crecimiento", destaca Corrin Millais, director ejecutivo de la EWEA. Millais está convencido, además, de que este éxito europeo es sólo el comienzo. "Dentro de ocho años, el total mundial acumulado de energía eólica instalada puede ser más de diez veces de lo logrado en Europa, si se aplican las políticas apropiadas. El sector industrial puede ser de más de 130.000 millones de euros para el 2010".

Alemania encabeza la expansión, con 1.896 MW instalados en los primeros nueve meses del 2002, y España ocupa el segundo puesto. Los países que han hecho buenos progresos tras un período relativamente cal-



mado son, entre otros, Holanda y Francia, que se posicionó en el décimo lugar de la tabla con 131 MW. Austria alcanzó los 100 MW al instalar uno de los parques situados a mayor altura en el mundo, a 1.900 metros en los Alpes.

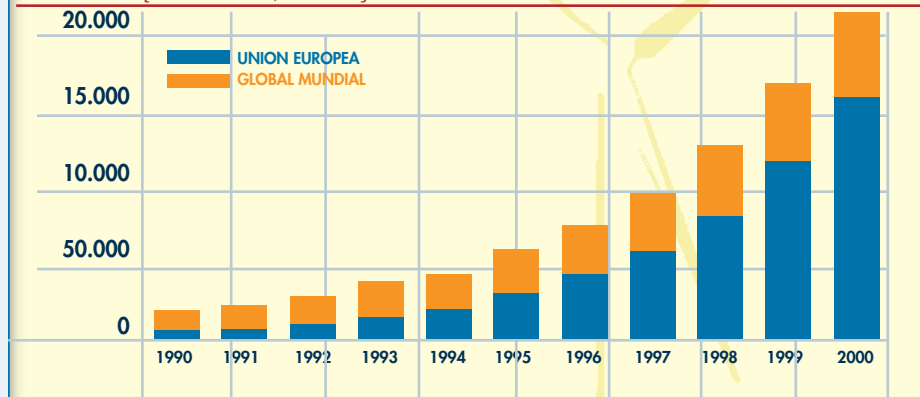
En total, el 8% de la energía eólica en Europa esta instalada en Alemania, España y Dinamarca. La energía eólica abarca un 4% del consumo nacional de electricidad en Alemania, un 18% en Dinamarca y más de un 3 % en España. Cerca de un 80% de todas las turbinas vendidas son fabricadas por compañías europeas.

Crecimiento de los 10 principales mercados eólicos (MW)

País:	1998	1999	2000	2001	Crecim. Medio en 3 años
Alemania	2.874	4.442	6.107	8.734	45%
España	880	1.812	2.836	3.550	59%
Estados Unidos	2.141	2.445	2.610	4.245	26%
Dinamarca	1.420	1.738	2.341	2.456	20%
India	992	1.035	1.220	1.456	14%
Holanda	379	433	473	523	11%
Reino Unido	338	362	425	525	16%
Italia	197	277	424	700	53%
China	200	262	352	406	27%
Grecia	55	158	274	358	87%
Total 10 mayores	9.476	12.964	17.062	22.953	34%

Fuente: BTM Consult ApS-Marzo 2002

Evolución de la potencia instalada en Europa y en el Mundo 1990-2002 (Acumulado, en MW)



Datos eólicos globales

Previsiones de evolución

año	MW acum.:
2002	32.447
2003	42.352
2004	52.757
2005	64.932
2006	79.362

(fuente: BTM Consult ApS - marzo 2002)

Datos eólicos globales

en el mundo (en MW)

Año	MW acumulados	% incremento:
1996	6.070	
1997	7.636	26%
1998	10.153	33%
1999	13.932	37%
2000	18.449	32%
2001	24.927	35%
Promedio de incremento:		32,6%

Potencia eólica instalada en Europa (MW)

País	Final 2000	Final 2001	Final 2002
Unión Europea			
Alemania	6.113	8.754	12.001
España	2.235	3.337	4.830
Dinamarca	2.300	2.417	2.880
Italia	427	697	785
Holanda	446	493	688
Reino Unido	406	474	552
Suecia	231	290	328
Grecia	189	272	276
Portugal	100	125	194
Francia	66	78	145
Irlanda	118	125	137
Austria	77	94	139
Finlandia	10	39	41
Bélgica	13	31	44
Luxemburgo	10	15	16
UE Total	12.769	17.241	20.284

Otros países

Noruega	13	17	97 *
Polonia	5	22	29 *
Turquía	19	19	19 *
República Checa	12	12	12 *
Suiza	3	7	5 *
Rumanía	1	1	1 *

Fuente: EWEA

* Otoño 2002

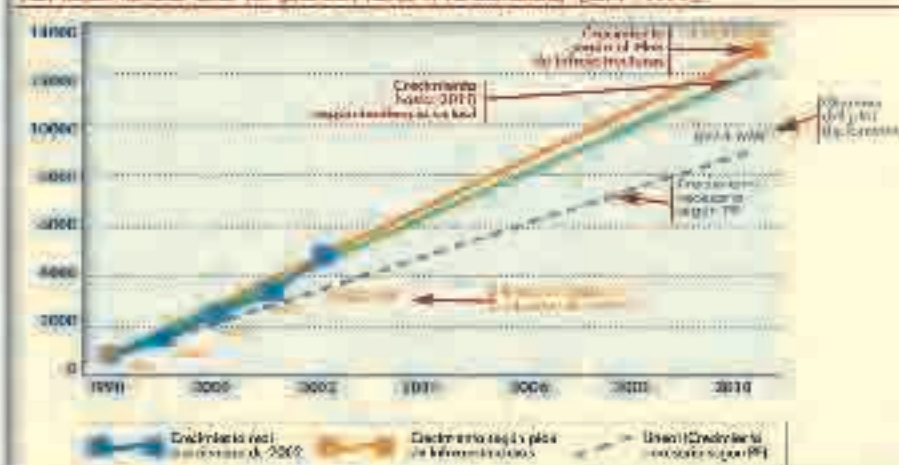
Potencia media aerogeneradores instalados (kW)

Año	China	Dinamarca	Alemania	España	EE.UU.
1995	326	493	473	297	327
1996	400	531	530	420	511
1997	472	560	623	422	707
1998	636	687	783	504	723
1999	610	750	919	589	720
2000	600	931	1.101	648	686
2001	681	850	1.281	721	908
2002	--	--	--	808 (*)	--

Fuente: BTM Consult ApS y APPA (*)

En total, el 8% de la energía eólica en Europa está instalada en Alemania, España y Dinamarca.

Tendencias de la potencia instalada (en MW)



Avances tecnológicos

La generación de electricidad a partir de la energía eólica ha alcanzado una madurez tecnológica que la permite ser cada vez más competitiva. Y el mercado español es uno de los más dinámicos, aportando del orden del 12% de los aerogeneradores fabricados en el mundo, según datos del Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE).

Entre los avances tecnológicos, destacan los siguientes:

- Incremento progresivo del tamaño unitario de los aerogeneradores y reducción del peso. Así, la potencia media de los aerogeneradores instalados durante 2002 en España se sitúa en 808 kW, mientras que en 2001 fue de 721 kW y en 2000 de 648 kW.
- Mejora de los rendimientos de producción, de potencia y de la disponibilidad de los aerogeneradores para generar energía.
- Optimización de la potencia generada y estabilidad de la energía inyectada en la red gracias a los avances en generación sincrónica, velocidad y peso variables.
- Optimización de los sistemas de control y de gestión de los aerogeneradores y de los parques.
- Mejora de la predicción del potencial eólico a corto plazo, con el fin de facilitar su integración en la red.

Potencia eólica instalada por continentes (en MW)



■ Cipriano Martín

vicesecretario general de INSULA

“INSULA debería convertirse en la conciencia del futuro de las islas”

Durante siglos, las islas han permanecido al margen. Han sido utilizadas para monocultivos, como lugares de parada y fonda, como enlaces en las rutas del mundo... pero no eran vistas como entidades. La cumbre de Río cambió esta situación y, ahora, las islas son identificadas como territorios idóneos para el desarrollo sostenible y de las energías renovables. El Consejo Científico Internacional para el Desarrollo de las Islas, es decir, INSULA, nació en 1982 en el seno de la UNESCO, precisamente para que esa nueva visión sea una realidad cuanto antes.

■ ¿Todas las islas caben bajo el paraguas de INSULA?

■ En INSULA tenemos en cuenta tres factores al analizar los territorios insulares: el aislamiento, un factor de escala y otro sociotecnológico. Es decir, que exista una identidad cultural y que existan unas limitaciones de carácter infraestructural. Por tanto, no podemos llamar islas al conjunto de islas que rodean Copenhague, porque a todos los efectos se comportan como un sistema continental; o al Reino Unido. Sicilia, sin embargo, es claramente una isla, tanto a nivel cultural como de desarrollo, aunque desde el punto de vista energético no sea así. Por el contrario, hay islas muy grandes que tienen un comportamiento claramente insular, como es el caso de Nueva Zelanda o Tasmania. En cualquier caso la gran mayoría de los proyectos impulsados por INSULA se centran en islas que tienen no más de 2 ó 3 mil km² y entre tres mil y 100.000-200.000 habitantes.

■ En términos humanos, ¿de cuántos millones de personas estamos hablando?

■ Estamos hablando de 400-500 millones de personas. Si consideras las islas individualmente, a veces se trata de territorios con muchos problemas, limitados técnicamente. Pero si se conectan todas en su globalidad te encuentras con uno de los conjuntos territoriales más importantes del mundo.

■ ¿Y a qué desafíos específicos se enfrentan estos territorios?

■ En la actualidad, todas las islas del mundo se han especializado en turismo; algo que, sumado al crecimiento demográfico en las propias islas, implica atender a varios desafíos. Por un lado, la necesidad de conservar la diversidad natural y cultural, y por otro, la gestión del turismo, que está relacionada con la gestión de la energía, del agua y del transporte. Por tanto, la definición de la política energética insular condiciona su desarrollo. Uno de los grandes errores en el desarrollo energético de las islas ha sido reproducir sistemas continentales sin experiencia insular. El caso del transporte es el más dramático: ahora mismo el 60% del consumo energético en las islas viene del transporte, muy empujado por el turismo. Hay que tener en cuenta, además, que en las islas incluso la generación de infraestructuras para los sistemas energéticos son mucho más impactantes. Por tanto, la energía se encuentra en el nudo gordiano del dilema insular.

■ ¿Entiende el sector turístico esa relación?

■ INSULA y la organización mundial del turismo trabajan conjuntamente para iniciar un programa específico que agrupe innovación tecnológica, innovación en energías renovables y calidad del destino turístico. Esto para las islas es esencial. Esta colaboración nos están permitiendo comprobar que el problema básico se encuen-





“Uno de los grandes errores en el desarrollo energético de las islas ha sido reproducir sistemas continentales sin experiencia insular”

tra en el sector intermediario (los consultores, proyectistas, arquitectos...) porque son los que deciden y, sin embargo, no tienen los conocimientos necesarios para implementar la innovación.

■ **¿Qué papel juegan las energías renovables en la solución de esos problemas?**

■ Las islas son un mercado natural para estas energías. Los modelos que se adoptan son, además, replicables en otras islas. Por ejemplo, el modelo eólico-hidráulico de la isla canaria de El Hierro (ver *Energías Renovables* nº 12) es perfectamente trasladable a otras islas que tengan ese tipo de pendiente y las condiciones eólicas adecuadas.

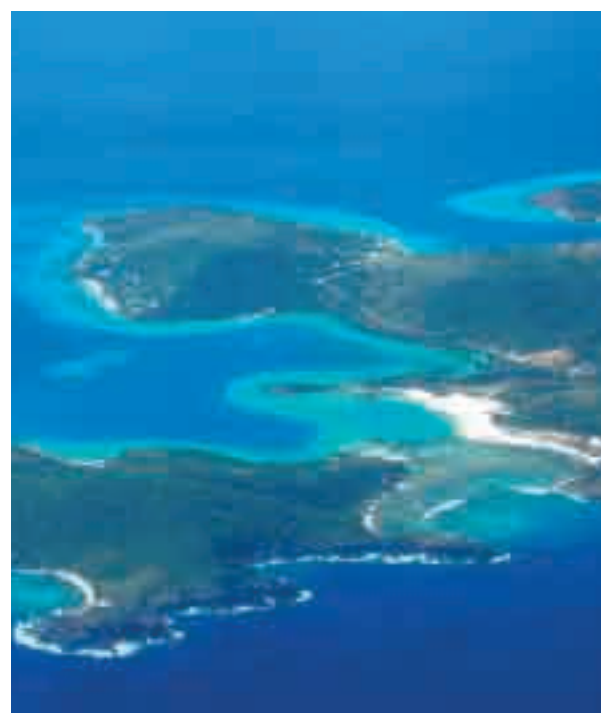
■ **¿Cómo colabora INSULA en la implementación de estas fuentes de energía?**

■ Existe diferentes estrategias de máxima penetración de renovables en las que colabora INSULA. Por ejemplo, en el Caribe

hemos promovido el programa CREC junto con entidades como el EREC, lo que ha conducido a que cuatro islas (Barbados, Santa Lucía, Desiré y Cuba) tengan en marcha actuaciones para que las energías renovables cubran sus necesidades energéticas. En Madeira y Azores se están llevando a cabo proyectos igualmente interesantes. En la primera se combina la eólica con microcentrales hidráulicas, mientras que en Azores existe una central geotérmica que ya está cubriendo el 42% de la generación de energía.

■ **¿Genera también proyectos INSULA?**

■ INSULA está compuesta por tres tipos de representantes: gobiernos insulares, universidades y centros de investigación, y asociaciones insulares relacionadas con estas iniciativas. Esta red tan amplia nos permite cooperar en materia de proyectos, identificar los recursos para desarrollarlos, aunque nuestro trabajo específico es el de orientar y cooperar, no pedir los fondos, y



■ Cipriano Martín

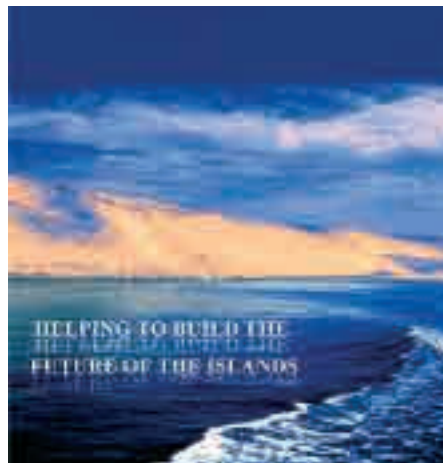
vicepresidente general de INSULA



Nuestro entrevistado en la central geotérmica de Azores, que ya está cubriendo el 42% de la generación de energía. Abajo, con el gobernador de la isla de Pascua.



“Las islas son territorios abarcables, y por tanto lo mejor es ponerse manos a la obra y generar proyectos.”



establecer sistemas de replicación entre islas. Por ejemplo, somos capaces de reproducir en otra isla lo que se está haciendo en Pascua en materia de turismo sostenible apoyado en las renovables, o de trasladar, como nos han pedido, a Barein la experiencia en desalinización de agua en Canarias. Es decir, establecemos simbiosis insulares. Da excelentes resultados.

■ ¿Dónde se está produciendo la mayor explosión de proyectos renovables?

■ En todo el mundo existen proyectos muy interesantes, pero la mayor explosión se está dando en Europa. Un ejemplo excelente es la isla danesa de Samsø, donde además de instalarse todas las fuentes renovables se ligan los excedentes de generación con las producción de hidrógeno para los nuevos transportes.

■ ¿Y en las islas españolas?

■ Está el caso ya citado de El Hierro, que es uno de los proyectos más importantes en los que participa INSULA. España ha alcanzado un altísimo nivel tecnológico e industrial en renovables y en las propias islas hay centros importantísimos de referencia mundial, como el ITER y el ITC. Sin embargo, en Canarias la legislación es absolutamente coercitiva contra las renovables y el farrago administrativo es tal que disuade a cualquiera. No se entiende. Menos aún cuando hay una increíble demanda de inversores privados para instalar renovables. En el caso de Baleares, no es que haya reglamentaciones coercitivas, pero se deberían generar más proyectos de demostración y menos grandes documentos de planificación energética.

■ ¿La solución está, entonces, en dejarse de papeles y ponerse manos a la obra?

■ En los marcos continentales pueden funcionar bien los proyectos de papel, pero en las islas funciona mucho mejor el carácter demostrativo. Las islas son territorios abarcables, y por tanto lo mejor es ponerse manos a la obra y generar proyectos. Un buen ejemplo lo ofrece Chipre. Ahora mismo, el 98% de las viviendas de Chipre están dotadas de sistemas solares. Así que Chipre, con muchos menos recursos que Canarias, ha avanzado mucho más y ha generado una industria local verdaderamente importante porque la mayor parte de los sistemas térmicos se fabrican allí.

■ Así que apostar por las renovables también ayuda a crear riqueza en las islas.

■ No hay la menor duda al respecto. Las energías renovables son rentables en las islas desde todos los puntos de vista: económico, ambiental, social y técnicamente. Crean un nuevo espacio de especialización, aunque lo ideal es trabajar sobre presupuestos de no ayuda. Nuestra experiencia nos ha demostrado que los programas muy focalizados hacia la ayuda suelen acabar en fracaso, porque no generan el mix público-privado necesario para que eso funcione.

■ ¿Comparte la Unión Europea esta visión de INSULA?

■ En Europa hay unas 300 islas susceptibles de aplicar proyectos de renovables, con una población conjunta de 13 millones de habitantes. Es decir, estamos hablando de una población mayor que la de algunos de los estados miembros. Sin embargo, es una cuestión muy poco reflejada en el tratado de la UE. Sólo en el artículo 299 se habla de la necesidad de fomentar sistemas y desarrollos específicos insulares. Es un problema de miopía. En INSULA estamos totalmente convencidos, como ya se dijo hace cuatro años en la conferencia de Menorca (Baleares), de que en la UE debe haber una reglamentación específica energética para las islas, incluso el grupo interparlamentario Isla del Parlamento Europeo lo pide.

■ ¿Y cómo debería plantearse esa reglamentación?

■ Se trata de conseguir un marco específico que permita la máxima penetración de las energía renovables, levantando las barreras que penalizan a estas fuentes y priman las convencionales. En los sistemas continentales a veces esto no es tan evidente, pero en las islas sí: o haces esa apuesta o las islas quedan hipotecadas. No hay otra oportunidad. La apuesta por las energías convencionales nos está sumergiendo en un riesgo altísimo, incluso de desabastecimiento energético. Afortunadamente, algunos estados miembros, como Italia, Grecia, Dinamarca y, en parte, España, trabajan ya en esa dirección.

Más información:

International Scientific Council
for Island Development
www.insula.org

Energías renovables

Acércate al mundo de las energías limpias

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

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

Enviar esta solicitud
por correo a:

ENERGÍAS RENOVABLES

Avda. Colmenar Viejo, 11-2º B,
San Sebastian de los Reyes
(Madrid)

O, si lo prefieres, envía el
cupón adjunto por fax al:
91 653 15 53

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

Si tienes cualquier duda llama
al: 91 653 15 53

BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN

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

■ DATOS PERSONALES

Nombre y apellidos	NIF ó CIF	
Empresa o Centro de trabajo	Teléfono	
Domicilio	Provincia	C.P.
Población	País	
Fecha	Firma (imprescindible):	

■ FORMA DE PAGO:

■ Domiciliación Bancaria

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

Cta/Libreta nº: Clave entidad ____ Oficina ____ DC ____ N° Cuenta _____

Titular de la cuenta:

Banco/Caja:

Agencia nº:

Calle:

CP:

Población:

Provincia:

País:

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

■ **Adjunto Giro Postal**

Nº:

De fecha:

a nombre de HAYA COMUNICACIÓN S.L.

■ Contrarreembolso

■ **Transferencia bancaria** a la cuenta **0182 0879 16 0201520671** indicando en el concepto:
Suscripción a Energías Renovables.

Enviar este justificante a Haya Comunicación S.L.

Avda. Colmenar Viejo, 11-2º B, San Sebastian de los Reyes (Madrid)

EHN abre la mayor planta solar fotovoltaica de España

El pasado 21 de enero la empresa EHN inauguró en Montes de Cierzo, cerca de Tudela, una planta fotovoltaica de 1,18 MWp. Dotada de sistemas novedosos que la convierten en un referente tecnológico, la central es, antes que nada, un hito en la expansión de la electricidad solar en nuestro país.

José Santamarta

Sobre una superficie de 70.000 metros cuadrados se distribuyen 400 seguidores con 12.602 paneles fotovoltaicos. Como la radiación media en el emplazamiento es de 1.600 kWh por metro cuadrado y año se ha calculado una producción anual de 1,9 millones de kWh. La mayor central fotovoltaica de España –supera en 180 kW a la planta Toledo PV– ha exigido una inversión de 10,85 millones de euros.

El acto de inauguración contó con la presencia de Miguel Sanz, presidente del Gobierno de Navarra, Isabel Monreal, directora general del Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE) y Esteban Morrás, consejero delegado de EHN, así como representantes de la Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF), de Greenpeace, y de las distintas administraciones y empresas implicadas en la ejecución del proyecto. La planta de EHN cuenta con un 10% de participación del IDAE y ha obtenido el respaldo del V Programa Marco de la UE y del Programa de Fomento de la Investigación Cien-

tífica (PROFIT) del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Novedades tecnológicas

La primera es el sistema de seguidores de acero galvanizado orientados al sur con una inclinación de 45°, desarrollados por EHN y AESOL, asentados sobre una columna de 1,5 m de altura fabricada por Inmetusa y dotada de un motor controlado por ordenador. Estas estructuras giran diariamente de este a oeste sobre su eje vertical siguiendo la trayectoria del sol (seguimiento acimutal), para que la radiación incida perpendicularmente sobre el panel, con lo que aumenta la producción de electricidad.

El sistema de seguimiento en todo el campo de generación es una novedad, no sólo en España, sino en toda Europa. Parte de la planta está situada en una ladera, con una pendiente de entre el 1% y el 8%, lo que es toda una ventaja para maximizar la radiación solar incidente.

La segunda es que la planta es un auténtico museo de la situación actual de la ener-

gía solar fotovoltaica, al contar con 12 modelos distintos de cinco tecnologías fotovoltaicas diferentes (ver el gráfico). Los seguidores de la planta son del modelo Buskil k3 de AESOL y los inversores que convierten la corriente continua en alterna para su inyección en la red eléctrica son, casi en su totalidad, de INGETEAM. Esta compañía es también la responsable de la ingeniería eléctrica y de control de la planta. La electricidad generada en baja tensión (380 voltios) es transformada a media tensión (20.000 voltios) en el propio recinto de la planta y conducida por canalización subterránea hasta una subestación de EHN distante 2 km, donde la tensión se eleva a 66 kilovoltios, y se incorpora a la red general de distribución de electricidad.

La rentabilidad de la planta, como toda la electricidad fotovoltaica, depende del actual sistema de primas. Al tener más de 5 kWp, recibe una prima de unos 0,18 euros por kWh, frente a los 0,06–0,07 euros de la eólica. A ello hay que añadir los incentivos aprobados por el Gobierno de Navarra, con subvenciones de entre el 40% y el 50% de la inversión mediante deducciones fiscales.

La fotovoltaica brilla poco en España

La energía solar fotovoltaica es cara y lo seguirá siendo durante algún tiempo. Las razones para apoyarla son evidentes, pues sólo así se creará una demanda que permitirá generar

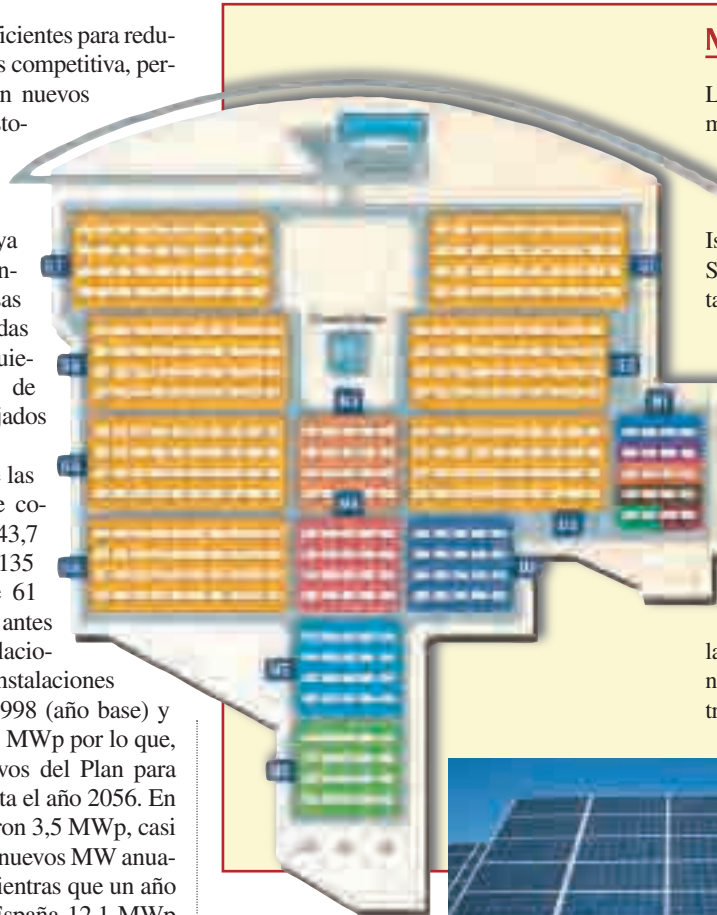


las economías de escala suficientes para reducir los costes, y hacerla más competitiva, permitiendo su penetración en nuevos mercados. Es la clásica historia del huevo y la gallina, con la no menos clásica curva de aprendizaje. Y además la fotovoltaica ya compite con las fuentes convencionales en numerosas aplicaciones, como todas aquellas en las que se requieren pequeños consumos de electricidad en lugares alejados de la red.

El Plan de Fomento de las Energías Renovables tiene como objetivo alcanzar 143,7 MWp en 2010, de ellos 135 MWp nuevos, de los que 61 MWp deberían instalarse antes de 2006 (el 15% en instalaciones aisladas y el 85% en instalaciones conectadas a red). Entre 1998 (año base) y 2001 sólo se instalaron 6,9 MWp por lo que, al ritmo actual, los objetivos del Plan para 2010 no se alcanzarían hasta el año 2056. En el año 2001 sólo se instalaron 3,5 MWp, casi tres veces menos que los 9 nuevos MW anuales previstos en el Plan. Mientras que un año antes, en 2000, había en España 12,1 MWp de potencia fotovoltaica, en Alemania ya tenían 87,5 MWp, gracias al programa 100.000 tejados solares, que prevé instalar 300 MWp entre 1999 y 2004. Incluso Holanda, con poco sol y mucha menos superficie, tenía más potencia instalada (12,2 MWp).

Primas insuficientes

El R.D. 1663/2000 estableció las condiciones administrativas para la conexión a la red de las instalaciones pequeñas, pero las dificultades burocráticas y las escasas ayudas



Museo de la fotovoltaica

La planta de EHN de Tudela cuenta con 12 modelos distintos de cinco tecnologías fotovoltaicas diferentes (silicio policristalino, monocristalino, amorfo, CIS película fina y triple capa), fabricados por BP Solar, Isofotón, Atersa, Kyocera, Mastervolt, ASE, Siemens, Unisolar y EPV. Con el gráfico y la tabla se puede ver su distribución.

Al operar en condiciones semejantes, se podrán tener, por primera vez en España, datos fiables sobre los costes, rendimientos y otras cuestiones de una muestra representativa de las principales tecnologías y fabricantes existentes.

En realidad puede hablarse de dos instalaciones. Una de generación centralizada, con 280 seguidores que albergan 10.080 paneles del modelo BP 585 de tecnología Saturno. Fabricados por BP Solar, suman una potencia de 856,8 kWp, destinada a obtener la mayor producción de electricidad. La otra es de generación distribuida, con 120 seguidores y 2.522 paneles de once tipos diferentes que suman 321,11 kWp.

La planta de Tudela cuenta con paneles fotovoltaicos de distintas tecnologías y fabricantes, lo que permitirá comparar sus rendimientos. En la página anterior, una imagen general de la central de EHN.



Generación centralizada

Área	Fabricante	Modelo	Nº seguidores	Nº paneles (pot. unit. Wp)	Potencia total (kWp)	Tecnología
G1-G7	BP Solar	BP 585	280	10.080 (85)	856,8	Silicio monocristalino

Generación distribuida

Área	Fabricante	Modelo	Nº seguidores	Nº paneles (pot. unit. Wp)	Potencia total (kWp)	Tecnología
M-1	Kyocera	KC 120	4	112 (120)	13,44	Silicio policristalino
M-1	Mastervolt	MA 120/AC 4	4	96 (120)	11,52	Silicio monocristalino
M-1	ASE	300 DG-FT 4	4	40 (300)	12	Silicio policristalino
M-1	Siemens	ST-40	4	160 (40)	6,4	CIS película fina de triple acción
M-1	Unisolar	US-64	2	48 (64)	3,072	Triple capa
M-1	EPV	EPV-40	2	66 (40)	2,64	Silicio amorfo
M-2	Atersa	Apex-120	20	240 (120)	28,8	Silicio policristalino
M-3	Isofotón	I-159	20	360 (159)	57,24	Silicio monocristalino
M-4	Atersa	A-120	20	480 (120)	57,6	Silicio monocristalino
M-5	BP Solar	MSX-120	20	560 (120)	67,2	Silicio policristalino
M-6	BP Solar	5170	20	360 (170)	61,2	Silicio monocristalino
Total			120	2.522	321,11	

económicas impiden alcanzar los ya de por sí modestos objetivos del Plan. Las primas de la fotovoltaica son insuficientes (0,36 euros/kWh para instalaciones de menos de 5 kWp y 0,18 euros/kWh para las mayores de 5 kWp), pero el verdadero cuello de botella son las dificultades burocráticas de todo orden por parte de la Administración y de las empresas eléctricas. El precio del kWh fotovoltaico, con las primas, asciende a 0,397 euros (máximo) y a 0,217 euros (mínimo), frente a 0,72 y 0,35 en Austria, 0,48 en Alemania y 0,39 y 0,23 en Portugal.

En cuanto a la producción, en España se fabricaron 18,7 MWp en el año 2000 (el 6,5% de la producción mundial), destinados en más de un 80% a la exportación. Los dos mayores fabricantes son Isofotón y BP Solar, aunque en el sector operan 182 empresas. Los precios de los módulos fotovoltaicos se han reducido mucho, desde 7,76 euros/Wp en 1990 a 3,3 euros/Wp en 2000. Y a mayor demanda, precios más bajos, lo que creará una nueva demanda. El problema es arrancar, y de ahí la importancia de las ayudas económicas durante toda esta década. En este contexto de lento desarrollo, cobra más importancia la incansable labor de una empresa como EHN, y el apoyo del Gobierno de Navarra a las energías renovables en general, y a la fotovoltaica en particular.

EHN, una multinacional sostenible

EHN es una empresa navarra que comenzó en el año 1989 con una pequeña oficina y tres empleados. En la actualidad cuenta con 270 personas, y han creado 2.700 empleos indirectos en Navarra y otros 2.000 en Castilla La Mancha.

"El objetivo es convertirnos en una de las multinacionales del nuevo modelo energético sostenible", afirma Esteban Morrás, consejero delegado de EHN y trabajador incansable que, con su tesón, inteligencia, entusiasmo,



carisma e ideas claras, ha sabido embarcar al Gobierno regional (y a muchos otros) en uno de los proyectos empresariales más interesantes que ha habido en España en la última década. Su capital original estaba dividido entre un 38% del Gobierno de Navarra a través de SODENA, un 37% del grupo Iberdrola, un 15% de Cementos Portland y un 10% de la Caja de Ahorros de Navarra. El año pasado, tras un largo proceso lleno de tensiones, se separó de Iberdrola. Ahora tienen el norte muy claro: la sostenibilidad energética, lo que significa apostar por todas las renovables, y a medio plazo también por el hidrógeno y las pilas de combustible.

Gracias a EHN se desarrolló la energía eólica en España, que era una fuente marginal, hasta que a finales de 1994 empezaron a instalar los primeros parques eólicos, ligados a una estrategia completa de desarrollo industrial y tecnológico. En 1999, EHN ya contaba con once parques terminados en cinco zonas. Eran El Perdón, en las proximidades de Pamplona, Leiza-Beruete, en la zona Norte de Navarra, los cuatro parques (San Martín de Unx, Leoz, Lerga y Peña Blanca) instalados en la sierra de Guerinda, los parques eólicos de Echagüe y Alaiz, ambos en la sierra de Alaiz, y los parques de Izco, Aibar y Salajones en la sierra de Izco y sus estribaciones.

Además de la implantación en Navarra, la actividad eólica de la empresa salió de Navarra, a través de Energías Eólicas Europeas, comenzando a operar en Castilla-La Mancha y en otras comunidades.

Un tirón para otras empresas

El efecto expansivo propiciado por EHN lo notan otras empresas que trabajan en el sector. Francisco Gambarte, responsable de comunicación de Ingeteam, asegura que "la participación en la planta de Tudela ha sido clave para el desarrollo de nuestra actividad fotovoltaica.

Somos una empresa que trabaja exclusivamente en el ámbito de las renovables, con una dilatada experiencia en la ingeniería y el desarrollo de productos relacionados con la conversión de energía eléctrica, y ahora queremos apostar decididamente por la energía solar como en su día lo hicimos por la eólica". Ya lo están haciendo. La prueba está en los 125kW instalados en escuelas del País Vasco, y los 450kW destinados a pequeñas instalaciones en lo que se han dado en llamar "Huertas Solares". Todo ello les ha convertido en líderes del mercado de inversores durante 2002 con casi 500 equipos monofásicos suministrados.

EHN hoy es ya una pequeña multinacional, con un objetivo claro: hacer realidad un modelo energético sostenible, aunque para ello sea toda una excepción en el sistema capitalista. Son inteligentes y desde luego no se embarcarán en proyectos ruinosos, pero tienen clara la necesidad de un nuevo sistema energético basado en la eficiencia y en las fuentes renovables. Empezaron con la minihidráulica, siguieron con la eólica, han entrado en la biomasa y en la solar, y ya se plantean la nueva economía del hidrógeno. De Navarra fueron a Albacete, y hoy piensan en un mundo global, en donde una pequeña empresa quiere llegar a ser una de las multinacionales de la sostenibilidad, con una importante participación de capital público, en estos tiempos tan neoliberales. EHN quiere contribuir a la sostenibilidad, pero también a crear empleo y una nueva cultura empresarial menos depredadora. La planta fotovoltaica de Tudela es un suma y sigue.

Más información:

www.ehn.es
www.aesol.es
solar@p.ingeteam.es

José Santamarta
es director de la revista World Watch



Autobús -Lanzadera para acudir al trabajo

Hace treinta años un europeo recorría por término medio 17 kilómetros al día. Hoy recorre 35. El camino que lleva al trabajo es cada día más largo, y eso cuesta tiempo, dinero y, a veces, salud. Vodafone y CC.OO. lo saben. Por eso han puesto en marcha un plan de movilidad que va a beneficiar a más de mil trabajadores.



Fueron más de seis mil las víctimas que se cobró el asfalto en 2002. Los accidentes de tráfico son la primera causa de muerte no natural en España. Y el tráfico es el pan nuestro de cada día: veinticinco millones de vehículos circulan por las carreteras de nuestro país. Según Comisiones Obreras, en 1999 murieron en el asfalto 974 trabajadores: 635 in labore (trabajando), 339 cuando se desplazaban hacia (o desde) su centro de trabajo. Esos son los números más escandalosos. Pero no los únicos ni los más sorprendentes. Según Amigos de la Tierra, que cita informes de la Organización Mundial de la Salud, el humo del tráfico genera más muertos al año en la Unión Europea que los propios accidentes de circulación.

Las grandes cifras, pues, son elocuentes. El caso que nos ocupa, en concreto, significativo. Vodafone cuenta con un centro de trabajo muy próximo a La Moraleja, en el término municipal de Alcobendas, a apenas diez kilómetros del centro de Madrid. Diariamente acuden a él 1200 trabajadores. Hasta la puesta en marcha del nuevo plan de movilidad, el 80% de ese colectivo acudía a la empresa en vehículo privado, el 20% restante usaba el transporte público, concretamente el autobús, pues en las inmedia-



ciones no hay estación de ferrocarril y tampoco bocas de metro. La empresa, por otro lado, sólo dispone de unas pocas plazas de aparcamiento. Por si ello fuera poco, todos los accesos a la zona registran atascos diarios y está previsto que la situación empeore pronto ya que una de las operaciones inmobiliarias más importantes del país, la urbanización del corredor de la Nacional I, ya está en marcha. Serán trescientas mil viviendas nuevas, ergo muchos coches más para sumar a los que ya transitan por allí.

La solución: movilidad sostenible

Dado lo dado, Manuel Losada, del Departamento de Medio Ambiente de Comisiones Obreras, convoca una reunión con los repre-

sentantes que su sindicato tiene en la zona norte de Madrid. ¿Objetivo? Conocer, al detalle, los problemas de acceso que afectan a los empleados de la zona, "porque para nosotros ese es un objetivo prioritario, el acceso del trabajador a su puesto de trabajo". Es así como entra en contacto con Pedro López, el responsable de la sección sindical de Comisiones en Vodafone. López acude a aquella reunión y describe detalladamente el caso. De inmediato comienzan a trabajar juntos y traban pronto contacto con Segismundo Pérez, director de Relaciones Laborales de la compañía. ¿Conclusión? Surge entre ambas partes -sindicato y empresa- la línea de intercambio de información, ideas y propuestas que ha dado como resultado el plan de movilidad, un plan estrenado en octubre y que se asienta en el establecimiento de un autobús-lanzadera que costea la empresa y que recoge a los empleados en la estación de tren y en la boca de metro más próximas para conducirlos hasta el centro de trabajo (tres o cuatro servicios por la mañana y dos, de vuelta, por la tarde).

Así se gestó el proyecto

Pero rebobinemos, porque lo más interesante del caso es, quizá, el proceso de gestación del acuerdo, un proceso que eleva la

experiencia Vodafone a la categoría de ejemplo y que, grosso modo, transcurre así: tras la primera reunión, Losada propone a López que reúna a los trabajadores en asamblea para conocer a fondo la situación. López, sin embargo, sugiere: ¿por qué no empezamos por trabar contacto con los empleados vía correo electrónico? Dicho y hecho. La plantilla de Vodafone es muy joven, la media de edad ronda los treinta años, cuenta Losada. El 60% de los empleados ha cursado estudios superiores. Todo el mundo tiene ordenador y todos, buzón de correo electrónico. De modo que el terreno está abonado: evitamos desplazar al personal a un recinto donde celebrar una asamblea, conseguimos que llegue el mensaje a todo el mundo y no solo a "los asistentes" y, al mismo tiempo, nos cercioramos de que, efectivamente, hay un problema: no vaya a ser, señala Losada, que "estemos empezando la casa por el tejado, porque ya sabes que el automóvil es algo que gusta, sobre todo a la gente joven, y a lo mejor el plantear soluciones como el transporte colectivo no es bienvenido".

Comienza pues la campaña, "campaña sostenida de envío de correos", define Losada. Nadie mejor que los destinatarios sabe cuál es la situación. Por eso Losada y López se limitan a racionalizar el problema y a recabar información. ¿Las claves del discurso? El dinero, el tiempo, la salud y el medio ambiente. Para empezar, todos los empleados saben que ir en coche a trabajar cuesta mucho. CC.OO. estima que a un trabajador que haya invertido aproximadamente 10.000 euros en adquirir su vehículo le cuesta el kilómetro rodado en día laborable más de veinte céntimos de euro (casi cuarenta pesetas cada mil metros). Otros estudios hablan de entre cien y doscientos euros mensuales (a veces, incluso, más de doscientos).

Más cosas: a la tensión que genera el atasco nuestro de cada día (ansiedad, nerviosismo, mal humor, llego tarde...) es complicado ponerle un precio, pero una cosa está perfectamente clara: esa tensión tiene coste, no es inocua, afecta. Afecta a nuestro sistema neurológico y además repercute en el clima laboral, luego en la productividad. Y qué decir del tiempo perdido en los atascos y la dichosa hora punta, qué decir si ya sabemos todos que es tiempo hurtado, por ejemplo, al sueño (o sea, menos descanso y otra vez a pensar en la productividad). Y por fin el medio ambiente:



ya saben ustedes, la contaminación acústica, la atmosférica y el consumo energético desquiciado. El transporte consume más energía que ningún otro sector. Por cierto, Losada reconoce que "en Vodafone el grado de concienciación sindical no es muy alto", que la gente allí tiene inquietudes más relacionadas "con el ecologismo, las oenegés y tal".

En fin, que se trabajaron todos los argumentos para emprender el cambio, argumentos que llegaron vía correo electrónico a los empleados y que se convirtieron en "alrededor de cuatrocientas respuestas en quince días": Unas respuestas que claramente revelaban que había una gran preocupación sobre el tema.

Ampliar la cobertura

Así que Losada y López agarraron un cronómetro y tomaron el metro, el autobús y el tren de cercanías y estudiaron itinerarios, frecuencias de paso, estaciones, semáforos y horas punta y tiempos empleados en los trasbordos y horas valle y... ¿Resultado? El autobús-lanzadera de Vodafone, o sea, 36.000 euros al año. "Ahora los empleados llegan más relajados al trabajo y eso, a la larga, supone mejores rendimientos". Lo dice Segismundo Pérez, el director de Rela-

ciones Laborales: "es más, estamos pensando en ampliar la cobertura, dada la demanda" (trescientos viajeros por la mañana, doscientos por la tarde, cuenta Pérez).

Es la experiencia Vodafone, una experiencia de comunicación multidireccional que está dando resultados y que aprovecha la red pública hasta donde es posible: "los trenes de cercanías y el metro de Madrid, aun con todos sus problemas, son de los mejores de Europa, de eso no hay duda", reconoce Losada; una experiencia, además, que apuesta por la información: "el Consorcio de Transportes de Madrid tiene una página en Internet donde se informa del camino más corto entre dos puntos de la capital si usamos tren, autobús y metro. Pues bien, nosotros informamos de la existencia de esa página a los trabajadores para que su acceso a la lanzadera sea el óptimo". Una experiencia, en fin, que trata de paliar, con "todos" los recursos disponibles, el problema. Es más, añade Pérez: "Telecinco, que está a menos de mil metros de Vodafone y tiene un autobús-lanzadera parecido al nuestro, ha entrado en contacto con nosotros y creo que, haciendo un buen estudio, podríamos complementar servicios".

Hannah Zsolosz

Más información

Comisiones Obreras
Departamento Confederal de Medio Ambiente.
Manuel Losada
medio.ambiente@ccoo.es
www.ccoo.es

Vodafone
Comunicación Externa Vodafone (España).
Corinne Norris y Jorge Rodríguez
gprensa@corp.vodafone.es
www.vodafone.es

Consorcio de Transportes de Madrid
www.ctm-madrid.es



Tres nuevas minihidráulicas para Madrid

A más de uno le sorprenderá ver las posibilidades energéticas que encierran los pequeños flujos de agua que corren por los arroyos. La microhidráulica ofrece mejores resultados que ninguna otra energía renovable para pequeñas aplicaciones.

La apuesta de futuro del Canal de Isabel II es la construcción de tres nuevas instalaciones minihidráulicas en Valmayor, Manzanares el Real y Pedrezuela. Son proyectos que en la actualidad se encuentran en fase de licitación y con los que se pretende un mayor y más eficaz aprovechamiento de los recursos hídricos existentes en la Comunidad de Madrid. Las tres futuras centrales minihidráulicas se sumarán a las siete actuales. Seis de ellas (Pinilla, Riosequillo, Puentes Viejas, El Villar, El Atazar y Torrelaguna) están dispuestas a lo largo de la cuenca del Lozoya y la séptima (Navallar) se ubica en la cuenca del Manzanares.

Electricidad para 50.000 familias

En conjunto, las instalaciones que explota Hidráulica Santillana suman una potencia instalada de 39.200 KW. La producción media anual, dependiendo de las características del año hidrológico, es de 143 GWh. Los datos del último ejercicio indican que en el 2002 la producción acumulada ascendió a 61,613 GWh. En definitiva, energía suficiente para atender las necesidades domésticas de electricidad de más de 50.000 familias, si se utiliza como referencia para realizar este cálculo la demanda de 2.743 KWh que realizaron durante el año 2001 los 20 millones de clientes acogidos a las tarifas de baja tensión.

En definitiva, la energía eléctrica media obtenida anualmente es de 12.500 toneladas equivalentes de petróleo, eso sí sin el perjuicio contaminante de las fuentes fósiles. Las minihidráulicas madrileñas evitan cada año la emisión a la atmósfera de 11.277 T. de dióxido de carbono, 205 T. de anhídrido sulfuroso y 18 T. de gases nitrosos.

Las centrales de la cuenca del Lozoya se construyeron entre 1991 y 1994, y la de Navallar, la más antigua de todas, inaugurada en 1900-, tiene una configuración de 1989. Todas, explica el Director Gerente del Canal de Isabel II, Arturo Canalda, "fueron dotadas con la tecnología más avanzada. Gracias al equipamiento electrónico y a la implementación de una comple-



Interior de la central minihidráulica de El Villar



■ Instalaciones del Canal de Isabel II en la Comunidad de Madrid

Central	Ubicación	Salto (m)	Caudal máx.(m ³ /s)	Cuenca
Pinilla	Pinilla del Valle	24.5	10	Lozoya
Riosequillo	Buitrago de Lozoya	44	18	Lozoya
Puentes Viejas	Puentes Viejas	44	18	Lozoya
El Villar	Robledillo de la Jara			
	Puentes Viejas	37	17	Lozoya
El Atazar	El Atazar			
	Patones	56	7.5	Lozoya
Torrelaguna	Torrelaguna	150	3.5	Lozoya
Navallar	Colmenar Viejo	91.5	4	Manzanares

■ Un futuro más allá del agua

■ El Canal de Isabel II no sólo ha decidido la construcción de tres nuevas centrales minihidráulicas en Valmayor, Manzanares el Real y Pedrezuela, si no que estudia otras instalaciones de generación de energía por biogás y plantas de cogeneración anexas a las de tratamiento de residuos. Es parte de la apuesta de Canal Energía, la empresa constituida tras el acuerdo suscrito por el Canal de Isabel II e Hidrocantábrico, después de cinco años de colaboración.

■ El nuevo grupo empresarial quiere potenciar su presencia en la Comunidad de Madrid en tres áreas de actividad: generación, distribución y comercialización. La generación eléctrica se apoyará en el uso de energías renovables, especialmente las minicentrales hidráulicas y el aprovechamiento del biogás generado en las depuradoras del Canal de Isabel II. Al mismo tiempo, se utilizará la estructura de Hidrocantábrico para introducir una mayor competencia en los ámbitos de la distribución y comercialización de electricidad. El objetivo es conseguir un abaratamiento de los precios y simplificar los trámites para la obtención de permisos de acometida y enganche.

ja programación se consiguió que el aprovechamiento hidroeléctrico se integre en el sistema de abastecimiento del Canal de Isabel II y que su explotación se realice a distancia desde el Centro Hidroeléctrico de Control, situado en Torrelaguna". La concatenación de las centrales del Lozoya se fijó en función de la obtención de la máxima energía eléctrica, dada la infraestructura existente de regulación del río Lozoya, con los embalses situados en cascada y la mayor parte del caudal de derivación hacia el abastecimiento situado en cola, es decir, a través del Canal del Atazar.

Ingeniería "ambiental"

"Una de las preocupaciones del Canal de Isabel II ha sido minimizar el impacto medioambiental en las zonas donde se han implantado las centrales y el tendido de líneas. Incluso, donde ha sido posible, se ha intentado mejorar el entorno existente mediante la reforestación y el soterramiento de escombros", asegura Arturo Canalda. Dos ejemplos de ello son las obras realizadas en El Villar y en El Atazar. En ambos casos, para evitar el deterioro paisajístico, se decidió horadar verticalmente la montaña -64 metros en el primero y 34 metros en el segundo- hasta situar la maquinaria de explotación a la altura del nivel del agua. Además, el tendido de cables de alta tensión se instaló en zanja para impedir la electrocución de animales y se dotó al complejo de la tecnología necesaria para imposibilitar el vertido de grasas y aceites a los cauces fluviales. Los edificios, muros y obras de fábrica se adecuaron a la arquitectura de la zona y el trazado de los ac-

cesos se integró en el paisaje intentando realzar el menor movimiento de tierras posible.

Plan de Fomento y primas

Los 39.200 KW instalados en Madrid, aunque importantes, sólo son una parte de la cuota asignada a la minihidráulica por el Plan de Fomento de Energías Renovables, según el cual hay que pasar de los 1.190 MW instalados en el año 1998 a 2.380 MW en 2011. "Esto significa aumentar en un 50% su capacidad de generación. Teniendo en cuenta el actual aprovechamiento hidroológico de nuestro país parece un aumento considerable", explica el Director Gerente del Canal de Isabel II.



Un aspecto de las instalaciones de la central de Torrelaguna. Abajo, la central de Riosequillo

Por un lado está la necesidad de aumentar la producción y por otro la pregunta de cómo hacerlo. La revisión de las primas aprobada por el gobierno el pasado 27 de diciembre ha supuesto la bajada de un 1,97% de las ayudas a la minihidráulica. Esta decisión, asegura la Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA), agrava aún más la situación de los promotores e inversores independientes que ya padecen muchas dificultades para sacar adelante su apuesta por un tipo de energía de escasa rentabilidad en las condiciones actuales.

En todo caso, habrá que esperar al informe que realice la Comisión Europea en el año 2005 sobre el cumplimiento de objetivos y la eficiencia económica de cada una de las tecnologías verdes implicadas en la producción de electricidad. Será entonces cuando se puedan producir los ajustes necesarios para alcanzar los objetivos del Plan de Fomento de las Energías Renovables.

José Antonio Alfonso

Más información

www.cyii.es





■ Montañeros enganchados al sol

Empezaron escalando montañas y han acabado alcanzando el sol. El Centro Excursionista de Biar, en la provincia de Alicante, acaba de inaugurar su Proyecto Solar, una modesta instalación fotovoltaica con la que esta asociación de montañeros pretende difundir las virtudes de las energías renovables.

Todo comenzó allá por los 70, esa que al parecer es ahora la década de moda. En fin, que corrían “los años del cuéntame...” cuando un grupo de amigos montañeros de Alicante decidió promover un centro excursionista en su propio pueblo, Biar. En aquel tiempo, cuenta Cristóbal Mollà, fundador a la sazón de la asociación y coordinador hoy del Proyecto Solar, “por aquí el montañismo había proliferado mucho. Nosotros, además, éramos un poco ecologistas: montañeros, desde luego, pero con una clara vocación conservacionista”. Así que primero sería la montaña por libre, luego la entrada en el registro de entidades deportivas de la Comunidad Valenciana (1987), después los primeros pasos en el territorio del voluntariado (voluntariado ambiental, años 90) y ahora, por fin, apenas llegados al siglo XXI, la energía renovable.

Mollà insiste en los orígenes “somos montañeros y socios de Adena desde siempre”- y resume la evolución: “hace ocho años abrimos la sección de voluntariado am-

biental. Empezamos trabajando en la prevención de incendios forestales, continuamos luego con programas de conservación del hábitat y ahora hemos abierto una nueva vía: el fomento de las energías renovables”.

El principal promotor de la “vía solar” ha sido el propio Mollà, un montañero enamorado del sol que se gana la vida como agente comercial y que, algún tiempo después de hacer un curso de instalador de paneles “lo hice porque me gusta”, presentó a concurso un proyecto que ahora se ha convertido en realidad. “La idea que se me ocurrió fue aprovechar las Oficinas de Turismo de la Comunidad Valenciana como plataforma de difusión, como escaparate, de las energías renovables. De lo que se trata es de implantar la energía solar en aquellas en las que sea posible. Así, aprovechamos un flujo fijo, el de los turistas, y difundimos estas energías. El caso es que presenté el proyecto a un concurso que se llama Ideas por la Vida y que convoca Mapfre Finisterre, y me llevé el tercer premio”.

El proyecto se hace realidad

Inmediatamente después de “recibida” la buena nueva (250.000 pesetas) y una vez puesto el asunto en conocimiento de sus compañeros, Mollà comenzó a establecer los contactos clave. ¿El objetivo? Convertir en realidad el proyecto. Y para eso, nada mejor que empezar por la oficina de turismo de Biar. Así, Mollà habló con el Ayuntamiento del pueblo, con la Caja de Ahorros del Mediterráneo (CAM), con Atersa y con el Instituto de la Mediana y Pequeña Industria Valenciana (IMPIVA). ¿Resultado? “A las 250.000 pesetas del premio, que obviamente han acabado en el proyecto, el IMPIVA ha añadido 1.250.000 pesetas, el Ayuntamiento, cuatrocientas mil, y la CAM, otras ochocientas. ¿El problema? Que aún quedaba un 25, un treinta por ciento del total. Así que lo llevamos a asamblea y dijimos que sí, que aportábamos lo que faltaba”. Por lo demás, “Atersa nos ha vendido material a precio de coste y en la oficina de turismo contamos con la total colaboración de la chica que trabaja allí, que explica todo lo que sea necesario a quienes se interesan por la instalación”.

¿Conclusión? La oficina de turismo de Biar cuenta hoy con una instalación de captación de energía solar fotovoltaica de 2,16 kWp (kilovatios pico), presentada “en sociedad” el 29 de noviembre). La instalación consta de 36 módulos de silicio monocristalino de 60 vatios pico fabricados por Atersa. Los módulos están conectados entre sí formando grupos de tres unidades en serie (inversor Tauro PRM 2000/3 de 1,7 vatios pico); la instalación dispone, asimismo, de un panel digital que muestra datos en tiempo real sobre la cantidad de energía obtenida, la cantidad de CO2 evitada, etcétera. Y por cierto, el proyecto ya ha sido enviado a la Agencia Valenciana de Turismo para que no se quede anclado en Biar y siga creciendo: “Les mandé la información. A ver si con el artículo movemos el asunto”. Pues a ver.

Más Información

www.biaarsolar.org



■ **Exergía:** Propiedad termodinámica que mide la calidad de la energía y sirve de referencia para la valoración de la eficiencia de los procesos energéticos. Se define como el trabajo (energía de la mayor calidad) útil máximo que puede intercambiar un sistema que no está en equilibrio con el ambiente.

■ **Fermentación:** Transformación de un sustrato orgánico por microorganismos.

■ **Flujo geotérmico:** Flujo de calor proporcional al gradiente térmico y al coeficiente de conductividad de las rocas. El flujo geotérmico medio es del orden de 0,05W/m.

■ **Fuente de energía:** En sentido general, de donde obtenemos energía.

■ **Gasohol:** Mezcla, en proporciones variables (70-90%) de gasolina y el resto alcohol etílico (metanol) anhidro.

■ **Gestión de la demanda:** Proceso de optimización de los consumos energéticos, en un sentido amplio.

■ **Gradiente geotérmico:** Variación de la temperatura por cada cien metros de profundidad hacia el interior de la Tierra.

■ **Halocarburos:** Compuestos químicos que proceden de los hidrocarburos y que tienen en su estructura molecular átomos de elementos halógenos (flúor, cloro, bromo o yodo). Un caso particular de importancia medioambiental son los clorofluocarburos (CFC).

■ **Heliostato:** Dispositivo plano o con curvatura muy pequeña formado con superficies especulares y dotado de sistemas de seguimiento de la trayectoria solar. Los heliostatos constituyen una de las partes esenciales de las centrales solares de receptor central.

■ **Hidrocarburo:** Compuesto químico cuyos elementos componentes son el hidrógeno y el carbono.

■ **Hidrólisis:** Desdoblamiento de un compuesto químico por la acción del agua.

■ **Intensidad energética:** Relación entre la energía consumida y el Producto Interior Bruto. Mide la eficiencia energética global de un

sistema económico, en sentido inverso. Normalmente se da en tep/dólares USA o cualquier otra moneda.

■ **Lecho fluidizado:** Lecho de combustible asociado a partículas no combustibles mantenido en suspensión mediante corrientes de aire.

■ **Metano:** Gas combustible abundante en la naturaleza. Es el principal componente del biogas producido en los digestores de fermentación. CH₄

■ **Metanol:** Alcohol producido a partir del metano. También puede ser producido a partir del carbón o de la biomasa lignocelulósica. El metanol es un buen combustible.

■ **Micrómetro (mm):** Millonésima parte de un metro. = 10⁻⁶ m

■ **Minicentral:** Pequeña unidad hidroeléctrica, normalmente de potencia inferior a 10 MW (en Europa).

■ **Miscibilidad:** capacidad de mezcla de dos sustancias.

■ **Nanómetro (nm):** Mil millonésima parte de un metro = 10⁻⁹ m

■ **Oxidos de nitrógeno:** Cada uno de los compuestos formados por el oxígeno y el nitrógeno. Se producen en la mayor parte de las combustiones a alta temperatura. Son causantes de la llamada lluvia ácida.

■ **Ozono:** Es la molécula triatómica de oxígeno. Está presente en la estratosfera y en la troposfera y absorbe las radiaciones ultravioletas procedentes del sol.

■ **Pelet:** Cuerpo cilíndrico o esférico cuya mayor dimensión es inferior a 1cm, obtenido por la agregación de materiales finamente divididos. En el ámbito energético los materiales que los componen son residuos de madera o similar.

■ **Potencia:** Variación de la energía intercambiada con el tiempo. La unidad de potencia es el vatio (W). 1 W = 1 J/s.

■ **Radiación:** Forma de transmisión de energía sin intervención de materia. Esta forma de energía la producen y absorben todos los cuerpos. Se puede entender como campos electromagnéticos que se desplazan a la velocidad de la luz.

■ **Radiación solar:** Es la radiación electromagnética producida por el sol con una temperatura equivalente a 5777 K

■ **Radiactividad:** Propiedad de algunos



átomos cuyos núcleos son inestables y se desintegran de forma natural (radiactividad natural), o por acciones externas (radiactividad artificial).

■ **Radiactivo-va:** Dotado de radiactividad.

■ **Reactor:** Parte de la central nuclear en el que las reacciones nucleares de fisión tienen lugar para generar calor.

■ **Reflectancia (r):** Fracción de la radiación total incidente sobre un cuerpo que es reflejada por el mismo.

■ **Reserva:** Cantidad conocida de un recurso explotable con las condiciones económicas y técnicas del momento.

■ **Sistema de climatización:** Conjunto de dispositivos empleados para producir condiciones microclimáticas de confort.

■ **Sistemas energéticos híbridos o mixtos:** Son aquellos en los que intervienen más de un tipo de fuente energética en la entrada del sistema.

■ **Trabajo:** en Mecánica es el producto de una fuerza por el desplazamiento. En Termodinámica se generaliza más el concepto: energía intercambiada por un sistema, sin que se intercambie masa, cuando ese intercambio es debido a la diferencia de una variable termodinámica intensiva, diferente de la temperatura. Por ejemplo, la presión, un campo eléctrico o uno magnético, etc.

■ **Transmitancia (t):** Fracción de la radiación total incidente sobre un cuerpo que es transmitida por el mismo.

* Información elaborada por Valeriano Ruiz, catedrático de Termodinámica y director del Instituto Andaluz de Energías Renovables.



CURSO GRATUITO DE INSTALADOR DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA DESEMPLEADOS



Murcia

Organiza: Compañía Regional de Energía Solar, S.L.

Fechas previstas: del 16 de Septiembre al 18 de Noviembre.

Horario: de 8 a 15 horas.

Información y Reservas: Telf.: 968 82 25 50 – 968 87 46 15 – 659 90 20 81



Región de Murcia
Consejería de Trabajo y Política Social
Dirección General de Formación Ocupacional



FONDO
SOCIAL
EUROPEO



Fabricación de
Módulos Solares
Fotovoltaicos

Módulos policristalinos de 50Wp a 170Wp.
Conexión Tyco Electrónica especial conexión a red.
Venta directa a instaladores.
Características técnicas en nuestra web.

C/ Massamagrell, 36
Pol. Ind. La Horteta
46138 Rafelbunyol
Valencia

www.siliken.com
info@siliken.com
Tel: 96 141 2233
Fax: 96 141 0514

www.eyaeer.com
Fabrica de energías renovables equitativas y de F.I.T.I.U.
Asesoría sobre energía solar fotovoltaica
Elementos de auto y educación de energía solar

www.oferenovables.enredados.com
Kit de energía solar fotovoltaica
Presupuestos de equipos de energía solar fotovoltaica

eyaeer@eyaeer.com **912208294**



Energías renovables

Medición ambiental

*Bájese el catálogo desde
nuestra web*

www.elektron.org

Farigola, 20 local 08023 Barcelona e-mail: elektron@arrakis.es
Tel. 93 210 83 09 Fax: 93 219 01 07
Horario: de 9 a 19 h. de lunes a viernes



ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA Y TÉRMICA ENERGÍA EÓLICA

18 años de experiencia.

Más de 3.000 instalaciones.

Empresa acreditada por el I.D.A.E. y SODEAN
Tramitamos subvenciones. Montajes y distribución.

RIVERO SUDÓN, S.L.

C/ Rafael Alberti, 14.

06510 Alburquerque (BADAJOZ)

E-mail: riverosu@teleline.es

Telf.: 924 400 554

Fax: 924 401 182

Ingeniería y Proyectos



Energía Solar Térmica
Energía Solar Fotovoltaica
Energía de Biomasa
Ingeniería del Viento
Ensayos Aerodinámicos

Email: ingenieria@vientosl.com
Web: www.ingenieria.vientosl.com

Empresa acreditada por
IDAE

C. Ricardo León, 41
28250 Torrelobatón Madrid
Tfno. y Fax: 91 859 30 45
Móvil: 656 43 38 74

Ahorra y contribuye a la mejora
del medio ambiente



GARBITEK

TECNOLOGÍAS ECOLÓGICAS Y ENERGÉTICAS

DISTRIBUCIÓN, VENTA E INSTALACIÓN
DE SISTEMAS DE ENERGÍAS RENOVABLES
Material educativo, ocio, etc.

MÁS INFORMACIÓN Y CATÁLOGO EN

www.garbitek.com

"Energías Renovables" LINEA SOLAR, S.L.

- INSTALACIONES SOLARES
TÉRMICAS
- INSTALACIONES SOLARES
FOTOVOLTAICAS
- INSTALACIONES EÓLICAS

Calle Laurel, 8-Bajo
31591 CORELLA (Navarra)
Tfno: 948 401 115
Fax: 948 401 115

E-mail: lineasolar@lineasolar.com



● **TERCER CICLO DE INVIERNO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

Del 17 de febrero al 26 de marzo se celebra este Tercer Ciclo con el argumento la Universidad Complutense de Madrid, con los temas: cursos y jornadas relacionados con renovables.

La problemática de las energías eólica, solar térmica y de la biomasa en su implantación, como alternativa energética sostenible. Del 17 al 19 de febrero.

Energía hidroeléctrica presente y futura. Del 3 al 6 de marzo.

Energía solar al servicio de la farmacia. Jornada para profesionales. 13 y 14 de marzo. Todos los cursos, excepto las jornadas, tienen reconocimiento de 2 créditos de libre elección para alumnos de la UCM. El precio por seminario es de 42 euros para estudiantes y 80 para profesionales. Los seminarios se celebran en el Centro Mesonero Romanos, Casa de la Piedad, Plaza Mayor, 27. 28012 Madrid.

Información y Matriculas

Fundación General de la Universidad Complutense
Donoso Cortés, 62-4º. 28013 Madrid.
De 9 a 15 horas.
Tel: 91 394 64 54. Fax: 91 394 63 97.
www.fundacion.com
www.fundacion.com

● **INTERNATIONAL CONFERENCE ON RENEWABLE ENERGY AND POWER QUALITY**

La Asociación Europea para el Desarrollo de las Energías Renovables, el Medio Ambiente y la Calidad de la Electricidad, y la Universidad de Vigo organizan esta conferencia, que tendrá lugar el 9 al 11 de abril en la ciudad de Vigo. La intención de los organizadores es proporcionar tanto a técnicos y promotores como a los usuarios, una oportunidad de conocer los recientes desarrollos en el área de las renovables. Se hará un repaso a todas las tecnologías eólica, solar térmica y fotovoltaica, biomasa, microhidráulica, geotérmica, energía de las olas y las mareas, hidrógeno, etc. También se tratará la relación entre energía y medio ambiente, la regulación del mercado energético, los vehículos eléctricos, etc.

Más información:

Electrical Engineering Department I.T.S.I.I. Vigo University
Campus de Lagoas-Marcosende
36200 Vigo (Pontevedra)
Spain
Tel: +34 986 81 26 83. Fax: +34 986 81 26 01
e-mail: rita.gil@it.sii.es
http://www.it.sii.es/iecpq/

ICREPQ'03

● **INTERSOLAR 2003 Y ESTEC 2003**

En Friburgo (Alemania) se celebran del 27 al 29 de junio la feria Intersolar 2003, una de las mayores acontecimientos relacionados con la energía solar térmica, la solar fotovoltaica y la arquitectura solar. Los organizadores esperan la llegada de más de 10.000 visitantes que tendrán la oportunidad de conocer las últimas novedades tecnológicas que ya están presentes en el mercado.

Un día antes, el 26 de junio, comienza en el mismo escenario la Conferencia Europea sobre Energía Solar Térmica (estec 2003) que durante dos días repasa el "qué está" considerando uno de los temas con mayores perspectivas de crecimiento en los próximos años. La conferencia está organizada por la Federación de Industrias de Energía Solar Europea (ESES) y su presupuesto es de 480 euros.

Más información:

www.intersolar.de
www.estec2003.org



VISSMANN

expresamos en el mundo de las energías renovables con la creación de un foro en el que se reúnen los expertos para discutir los puntos de vista de los especialistas sobre el "técnico para Supervisión y Evaluación de Instalaciones Solares"

Lugar de trabajo: Desplazamiento a la sede en París, Francia.

Funciones: Apoyar a los clientes en la selección de productos solares. - Realización de instalaciones solares de calor y/o frío en edificios. - Análisis de la viabilidad y de los costes de las instalaciones solares.

- Colaboración en la preparación de informes y estudios técnicos.

Se requiere: Formación de "Ingeniero técnico superior" en Construcción y/o Ingeniería en Edificación de Instalaciones de calor y/o frío en edificios, o formación de especialistas en energía solar térmica y fotovoltaica (formación técnica). - Idioma: alemán. - Manejo de programas de simulación, instalación y/o cálculo de instalaciones de energía.

Se ofrece: Contrato de colaboración a largo plazo (de 3 años).

Los interesados/as deben Curículum y remuneración deseados a:

info@vissmann.de

básicamente la promoción electrónica de proyectos de energía eólica y el desarrollo de proyectos de energía eólica.

Para más información contactar telefónicamente al 96 393 66 61 (Sr. Gerardo) o por mail: info@vissmann.de
www.vissmann.de

Demandas

✓ **Graduado en Ciencias Biológicas, especialidad Biología Ambiental, Nivel de inglés medio, hablado y escrito con conocimientos de informática.** Cartera de conocer y visitar microbiología y/o vida.
Tel: 91 408 02 90.

✓ **Graduado en Ciencias Ambientales, especialidad Ingeniería Ambiental, Máster en Energías Renovables y Medio Ambiente (EOMI).** Experiencia en prospectiva en el campo

de las energías renovables (tecnología, legislación, normativa, mercado y promoción). Nivel medio-alto de inglés. 20 años.
Tel: 652-877-912.
info@vissmann.de

✓ **Graduado en Ciencias Físicas, especialidad de Electrónica, en la Universidad Complutense de Madrid, cursando el Máster en Energías Renovables y Mercado Energético impartido por la EOI.** Responsable del proyecto de investigación "Regasol" para fotovoltaica, en el que se desarrolla un prototipo electrónico de control para sistemas de energía solar fotovoltaica. Trabajando también en un proyecto de monitorización y estudio de degradación de la central fotovoltaica Talco-PV. Buen nivel de inglés hablado y escrito.
Tel: 91 764 38 04 / 678 72 25 34.
info@vissmann.de

✓ **Ingeniero Industrial de la especialidad de Energía (Termodinámica), por la Universidad Politécnica de Valencia.** Ha trabajado en el Paul Scherrer Institut (Suiza) y en la empresa Sörling (México). Experiencia en empresas renovables, Solar y Eólica sobre todo en eólica. Actualmente contratada en la Subdirección General de Aplicaciones y Desarrollos Tecnológicos (MCYT), dentro del área de energía, dedicada a evaluación de proyectos PROPTI, colaboración en coordinación de I+D del sector energético y preparación de informes y reuniones. Buen nivel de inglés y conocimientos de alemán.
Tel: 638 033 -93 / 91 355 17 98.
info@vissmann.de

Ofertas

✓ **Se requiere:** persona con formación técnica, dominio de inglés y oficina, y experiencia en energía solar para la realización de presupuestos y seguimientos de obra. Interesados enviar curriculum a: info@vissmann.de o por correo al:

Grup Industrial DISOL, S.A.
A la atención del Sr. Josep Buenavista.
Passalú de Gracia, 23-1º, 08007 Barcelona.

✓ **La empresa Sistemas de Energías Regenerativas S.A. busca:** Ingeniero en la especialidad electricidad en el área de líneas de alta tensión, centros de transformación. Se requiere flexibilidad y movilidad geográfica (lugar de trabajo Valencia y/o Madrid) y buen nivel de inglés. Se valorará experiencia y conocimientos de alemán. Las actividades a realizar serán:

Ya hay una empresa
que comercializa
energía verde ...



... ahora eliges **tú**

electra norte



Premio SOLAR 2002
Categoría empresas

teléfono: 985 726 476
clientes@e-carbayin.com
www.electranorte.es



Esta es la parte más importante de nuestro servicio

Jordi Roca
ECOTECNIA Barcelona

En ECOTECNIA la fiabilidad empieza en el equipo humano

Más de 30 años fabricando aerogeneradores. Ofreciendo soluciones personalizadas. Desde la fabricación de turbinas maritimas a todo terreno. Toda el mantenimiento en las diversas zonas.

Con resultados sorprendentes. La comunidad de viento sigue creciendo profesionalmente. Así ha permitido desarrollar una tecnología propia que garantiza más y más y cada vez más. Más. Más. Más. Más. Más.

ECOTECNIA siempre responde en comunidad tecnológica. En proyectos de desarrollo y en acciones permanentes para que las empresas sean líderes en sus sectores.

También tenemos una respuesta a sus necesidades:
Llámenos al 932 257 600 o visite www.ecotecnia.com



ecotecnia