

MADRID  
28 DE MAYO  
DE 2008

CASINO DE MADRID

c/ Alcalá, 15  
28014 Madrid

Expansión

Expansión.com

Expansión & EMPLEO

ACTUALIDAD  
ECONÓMICA

# Energía Solar Termoeléctrica

Análisis de los aspectos legales, operativos, financieros y medioambientales de los proyectos solares termoeléctricos



## ÚLTIMAS TECNOLOGÍAS EN EVALUACIÓN DEL RECURSO SOLAR Y EN SISTEMAS DE CONVERSIÓN TERMOELÉCTRICO

- CENER
- SCHOTT
- SENER
- ABENGOA SOLAR
- PLATAFORMA SOLAR DE ALMERÍA
- UNIVERSIDAD DE SEVILLA

## ASPECTOS ECONÓMICOS Y CONTRACTUALES

- BANCO EUROPEO DE INVERSIONES
- CAJA MADRID
- GARRIGUES

## NUEVOS PROYECTOS

- ACS COBRA. ANDASOL I Y II
- IBERDROLA. IBERSOL PUERTOLLANO
- ABENGOA SOLAR. PLATAFORMA SOLUCAR Y PROYECTO SOLANA EN EE.UU.
- ACCIONA SOLAR. PLANTA DE NEVADA EN EE.UU.

## MARCO NORMATIVO Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

- MINISTERIO DE INDUSTRIA
- REE
- COMUNIDADES AUTÓNOMAS: JUNTA DE ANDALUCÍA, JUNTA DE EXTREMADURA, JUNTA DE CASTILLA LA MANCHA Y REGIÓN DE MURCIA
- PROTERMOSOLAR
- ESTELA - EUROPEAN SOLAR THERMAL ELECTRICITY ASSOCIATION

Asociaciones Colaboradoras:

Portal Colaborador:

Publicaciones Colaboradoras:



La energía solar termoeléctrica constituye una de las fuentes de energía renovable con mayor potencial de crecimiento en los próximos años. La tecnología está ya probada y resulta viable, al contrario de lo que ocurre con otras fuentes renovables, lo que unido a los avances técnicos que se están produciendo, permiten augurarle un futuro prometedor. Dentro de las diferentes alternativas, la tecnología de torre es sin duda una de las que adquirirán una mayor relevancia, debido a su enorme potencial. En definitiva, no es aventurado afirmar que se está ante una de las soluciones energéticas del futuro: una energía limpia, gestionable y a medio plazo, más barata que los combustibles.

Fuente: Infopower

enero 2008

## Quién debe asistir...

### Productores de energía

- Director de Energías Renovables
- Director de Energía Solar
- Director de Energía Termoeléctrica
- Director de Asesoría Jurídica
- Director de Regulación
- Director Económico - Financiero
- Director de Desarrollo de Negocio

### Empresas fabricantes y proveedores de material fotoeléctrico

- Director General
- Director Técnico
- Director Comercial

### Empresas Constructoras

- Director General
- Director de Concesiones

### Bancos

- Director de Financiación Estructurada
- Director De Project Finance
- Director de Energía

### Ingenierías y consultoras de energía

- Director General
- Director de Energías Renovables

### Administraciones Autonómicas - Consejería de Industria y Energía

- Secretario General de Energía
- Director de Energía
- Director de la Agencia de Energía

### Despachos de Abogados

Estimado amigo:

No parecía factible, pero la energía solar termoeléctrica promete llegar a los 500 MW instalados en España en 2010, como mínimo, aunque en estos momentos hay una potencia instalada de menos de 20 MW.

El retraso que lleva esta tecnología, en relación con la eólica o la solar fotovoltaica, se debe principalmente a la coyuntura legislativa vivida en los últimos años, así la firma del nuevo Real Decreto 661 aprobado por el consejo de ministros en mayo supuso un soplo de aire fresco para este sector renovable. En particular la prima de 0,25 €/kwh (para dichos 500 MW) establecida para la electricidad producida con plantas solares de concentración ha activado el interés de las empresas e inversores.

El objetivo de la Unión Europea de que las renovables produzcan el 20% de la energía en el horizonte de 2020 también ha significado un apoyo importante para la termoeléctrica.

No obstante, a pesar de las virtudes de esta tecnología, aún hay unos puntos flacos que pueden perjudicar su evolución. El elevado coste todavía constituye el principal obstáculo para el aprovechamiento de su potencial a nivel comercial aunque éste se ha visto suavizado gracias a la prima. Asimismo existen ciertos problemas en el suministro de los elementos principales.

**Expansión Conferencias**, con el fin de analizar las perspectivas de crecimiento y las oportunidades de negocio del sector termoeléctrico en el futuro, ha organizado una jornada específica sobre **Energía Solar Termoeléctrica**, en la cual contaremos con un excepcional panel de expertos.

En la seguridad de que este encuentro será de su interés, y esperando su asistencia, reciba un cordial saludo,

Rocío Romero  
Directora de Programas

## Conozca cuál es la posición de las empresas productoras de energía solar termoeléctrica y sus proyectos:

- ACS COBRA. ANDASOL I Y II
- IBERDROLA. IBERSOL PUERTOLLANO
- ABENGOA SOLAR. PLATAFORMA SOLUCAR Y PROYECTO SOLANA EN EE.UU.
- ACCIONA SOLAR. PLANTA DE NEVADA EN EE.UU.

# Energía Solar Termoeléctrica

Miércoles, 28 de mayo de 2008

8.30 Recepción de los asistentes y entrega de documentación

8.50 Saluda y bienvenida a cargo del moderador de la jornada:

**D. Valeriano Ruiz**  
Presidente  
PROTERMOSOLAR

## SITUACIÓN ACTUAL, MARCO NORMATIVO Y PERSPECTIVAS DE FUTURO DE LA ENERGÍA SOLAR TERMOELÉCTRICA

9.00 **Políticas del Ministerio de Industria para fomentar la energía solar termoeléctrica en España**

- ¿Cuál es el marco jurídico actual de la energía solar termoeléctrica en España?
  - Plan de Energías Renovables 2005-2010
  - Real Decreto 661/2007 de 25 de mayo por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial
    - \* Objetivo: 500 MW de energía solar termoeléctrica
    - \* Remuneración:
      - Tarifa regulada por ceder la electricidad al sistema a través de la red
      - Prima por vender la electricidad en el mercado de producción de energía eléctrica

Artículo 27 del RD661/2007

Para ciertos tipos de instalaciones pertenecientes a la categoría b), se establece una prima variable, en función de mercado de referencia.

- \* Cap Floor para instalaciones que acuden al mercado eléctrico
- ¿Se va a seguir manteniendo este sistema de primas?
- ¿Qué otras medidas de fomento de esta energía se van a potenciar desde el Ministerio?
  - Actualmente existe la posibilidad de usar combustibles hasta el 12-15% de la producción total de electricidad para la opción de tarifa y de venta a mercado respectivamente. ¿Cuáles son las perspectivas de futuro en este tema?
  - Hibridación con otros combustibles
    - \* Biomasa
    - \* Biocombustibles o biogás
    - \* Gas natural
    - \* La energía eléctrica producida con estos combustibles deberá ser inferior al 50% del total de la energía producida en cómputo anual. ¿Por qué el 50%?
  - ¿Van a dar la posibilidad de aumentar el consumo de combustible aunque no sea retribuido con prima?
- El coste actual de la electricidad generada por estas centrales no es competitivo actualmente en relación a las fuentes convencionales. ¿Se valoran otras medidas de apoyo económico complementarias al régimen especial?

- La posición de liderazgo de la industria española en estas tecnologías, ¿puede ser potenciada de formas adicionales a los recogidos en el RD 661/2007?
- El Ministerio de Industria ha preparado una “Prospectiva energética para 2030” que plantea el horizonte temporal para el desarrollo de políticas energéticas concretas y que permitirán la definición de planes a corto plazo. ¿Cuál es el papel de la energía solar termoeléctrica dentro de estos planes?
- ¿Cuáles son los objetivos de energía solar termoeléctrica en el nuevo PER 2011-2020?
- ¿Se van a simplificar los trámites administrativos para la construcción y explotación de una planta solar termoeléctrica?

**D. Santiago Caravantes**

Jefe del Área de Producción de Régimen Especial  
MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO

9.45 Coloquio y preguntas

10.00 **Gestión y capacidad de integración de la energía solar termoeléctrica en el sistema eléctrico español**

Según fuentes del sector existen dificultades de conexión a la red eléctrica general como consecuencia de varias circunstancias, entre las cuales destaca la configuración y gestión centralizada de la red, lo que hace difícil la incorporación de estas generaciones dispersas.

- Marco jurídico de conexión a la red
- Acceso a puntos de conexión:
  - ¿Cuál es la problemática de conexión a red de una planta de energía solar termoelectrica?
  - ¿Cómo se puede facilitar, agilizar y simplificar el acceso y los trámites administrativos para la incorporación de la electricidad renovable al sistema eléctrico?
- Futuros puntos de conexión y zonas más adecuadas
- ¿Qué potencia instalada de energía solar termoelectrica es capaz de soportar el sistema eléctrico español? ¿Y si se permite o promueve la hibridación?
- *Las instalaciones solares termoelectricas sin almacenamiento y sin hibridación en principio no son totalmente gestionables.* ¿Cuáles son los requisitos de REE para la concesión de gestionabilidad de una planta termoelectrica con o sin hibridación y/o almacenamiento?
- Centro de Control de Energías Renovables (CECRE): Funciones y objetivos del CECRE en relación con la energía solar termoelectrica

**D. Alberto Carbajo**  
 Director General de Operación  
 REE

10.30 *Coloquio y preguntas*

10.45 **Propuesta de Directiva de la Unión Europea sobre la promoción del uso de energías renovables: ¿qué impacto va a tener sobre la energía solar termoelectrica de concentración?**

El objetivo de la Unión Europea de que las renovables produzcan el 20% de la energía en el

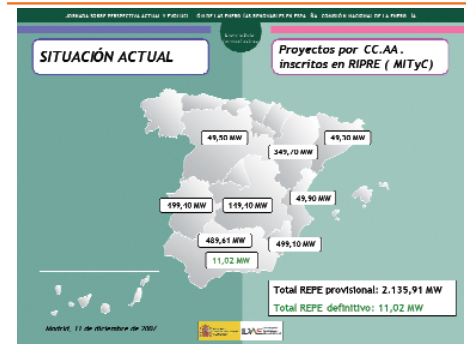
horizonte de 2020, también ha significado un apoyo importante para la termoelectrica. Según los datos de la European Solar Thermal Electricity Association, la capacidad instalada de las plantas solares termoelectrica crecerá rápidamente, alcanzando los 4.425 MW instalados en 2012, de los cuales un 80% los representaría España. Según esta asociación se prevé que dicha potencia se multiplique por ocho para 2020, rozando así los 36.000 MW instalados.

Así el borrador de Energías renovables presentado en Bruselas abre otras puertas para cumplir los objetivos de 2020. Dado que Europa cuenta con pocas zonas con fuerte irradiación solar la UE opina que se debe favorecer la hibridación de energía. Además el borrador permite la posibilidad de generar ciertas cantidades de electricidad termosolar en el norte de África para su importación y consumo en Europa.

**D. José Alfonso Nebrera**  
 Presidente  
 EUROPEAN SOLAR THERMAL ELECTRICITY  
 ASSOCIATION- ESTELA  
 Director General  
 ACS SERVICIOS, COMUNICACIONES Y ENERGÍA

11.15 *Coloquio y preguntas*

11.30 *Café*



12.00

**Conozca el papel de las CC. AA. en la producción de energía solar termoelectrica**

**Las Comunidades Autónomas como administraciones promotoras de la generación de electricidad mediante las tecnologías solares termoelectricas**

- ¿Cuál es el papel de la energía solar termoelectrica dentro de los planes energéticos en las Comunidades Autónomas?

**Artículo 4. Competencias administrativas. Real Decreto 661/2007**  
 La autorización administrativa para la construcción, explotación, modificación sustancial, transmisión y cierre de las instalaciones de producción en régimen especial y el reconocimiento de la condición de instalación de producción acogida a dicho régimen corresponde a los órganos de las Comunidades Autónomas.

- Requisitos administrativos para construir y explotar una planta de energía solar termoelectrica
- ¿Cuáles son los requisitos de las distintas Comunidades Autónomas para acceder a los puntos de conexión? Coincidencia o discrepancia

**Dña. Isabel de Haro**  
 Secretaria General de Desarrollo Industrial y Energético  
 JUNTA DE ANDALUCÍA

**D. Manuel García Pérez**  
 Director General de Planificación Industrial y Energética  
 JUNTA DE EXTREMADURA

**D. Benito Montiel Moreno**  
 Director General de Industria, Energía y Minas  
 CASTILLA LA MANCHA

12.45

*Coloquio y preguntas*

## ASPECTOS ECONÓMICOS DEL DESARROLLO DE LA ENERGÍA SOLAR TERMOELÉCTRICA

### 13.00 **Financiación de proyectos de energía solar termoeléctrica: análisis de riesgos, esquemas y alternativas de financiación**

#### **El papel del BEI en la financiación de proyectos de energía solar termoeléctrica**

- Políticas de la UE en energías renovables
- El papel del BEI en la financiación del I+D+i
- Interés estratégico del sector termosolar:
  - Potencial de generación eléctrica
  - Potencial de abaratamiento de costes
  - Rentabilidad económica presente y futura
- Proyectos financiados por el BEI: Andasol 1 & 2, PS10 y PS20
- Estrategia a seguir - Factores a tener en cuenta

#### **D. Joaquín Cervino**

Encargado de Operaciones Senior  
División de Sector Privado y Banca  
BEI

#### **Análisis de riesgos, indicadores de rentabilidad y esquemas de financiación**

#### **Esquemas de financiación alternativos para proyectos de energía solar termoeléctrica**

- Características del proyecto: aspectos técnicos, fases de desarrollo del proyecto
- Análisis y viabilidad del proyecto
- Obtención de permisos necesarios, origen y aplicación de fondos y rentabilidad del proyecto

- Construcción y puesta en marcha: contrato, garantías y cumplimiento de parámetros
- Contrato de mantenimiento y seguros
- Cobertura de Riesgos Económicos
- Medidas de control del Project Finance
- ¿Cuáles son otros modelos de financiación alternativos para la construcción de proyectos termoeléctricos? Ventajas y desventajas de cada una de ellas

#### **D. Iñigo Velázquez**

Director de Energía y Medio Ambiente  
Financiación de Proyectos  
CAJA MADRID

#### **Estructura jurídica y contractual en la financiación de proyectos de energía solar termoeléctrica**

- Marco legal
- Análisis de los proyectos - due diligence
- Principales contratos de financiación de este tipo de proyectos
- Esquema contractual
- Esquema de garantías. Garantías típicas y atípicas

#### **D. Rodrigo Berasategui**

Abogado  
GARRIGUES

14.15 *Coloquio y preguntas*

14.30 *Almuerzo*

### ÚLTIMAS TENDENCIAS EN EVALUACIÓN DEL RECURSO SOLAR Y EN SISTEMAS DE CONVERSIÓN TERMOELÉCTRICO

1. La reducción de costes, el aumento del rendimiento, el desarrollo y valoración de

sistemas de almacenamiento y la producción directa de vapor en el colector, son retos tecnológicos que la investigación y la innovación tendrán que solventar

2. La mejora de los métodos de estimación y predicción de la radiación solar es un importante reto que permitirá una mejora de la simulación y gestionabilidad de la energía producida
3. Los máximos representantes del sector termosolar insisten en la importancia que tiene la I+D en un sector aún incipiente y susceptible de reducir los costes y la eficiencia, así como la incertidumbre de la energía generada
4. Existe un importante margen para la mejora de rendimientos energéticos y en la gestión de las actuales centrales termosolares

#### *Modera la sesión de la tarde:*

#### **D. Luis Crespo**

Secretario General  
PROTERMOSOLAR

### 16.00 **Panel de expertos**

- ¿Cuáles son los factores principales de coste de una planta, tanto en la inversión inicial como en la operación de la misma?
- ¿Qué reducción de costes puede esperarse del desarrollo tecnológico?
- ¿Qué efecto tiene una correcta evaluación de la radiación solar directa?

- Últimas metodologías de la estimación y producción de la radiación solar directa
- Últimos avances tecnológicos en sistemas termosolares actuales: perspectivas de rendimiento y reducción de costes
- Tipos de tecnología:
  - Tecnología de receptor torre
  - Tecnología cilindro-parabólica
  - Tecnología disco Stirling
  - Tecnología de concentradores lineales de Fresnel

#### D. Manuel Silva

Grupo de Termodinámica y Energías Renovables  
 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIEROS  
 UNIVERSIDAD DE SEVILLA

#### D. Manuel Blanco

Director de Energía Solar Térmica  
 CENER

#### D. Valerio Fernández Quero

Director de Explotación de la Plataforma  
 Solucar  
 ABENGOA SOLAR

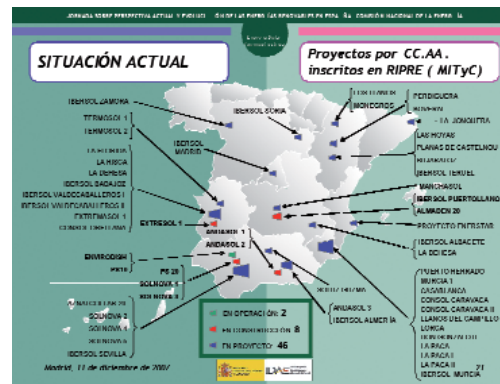
#### D. Luis Alberto Sola Peños

Director General  
 SCHOTT

#### D. Miguel Domingo

Director del Área Solar  
 SENER

## NUEVOS PROYECTOS DE ENERGÍA SOLAR TERMOELÉCTRICA



17.30

### Panel de empresas promotoras

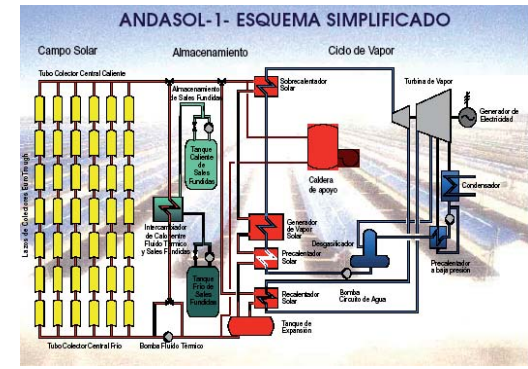
- Análisis y posición frente al sector de la energía solar termoeléctrica
- Pasos para el desarrollo de los proyectos solares termoeléctricos:
  - Fundamentos de la gestión y desarrollo de una planta solar termoeléctrica
  - Gestión de la operación y mantenimiento de las plantas solares termoeléctricas
- Proyectos para desarrollar la innovación tecnológica en el sector termoeléctrico

### Andasol I y Andasol II

Situada en la comarca granadina del Marquedaso del Zenete, la central Andasol-1 está promovida por las empresas Cobra, filial de ACS, y Solar Millennium. A esta planta se unirán en unos años Andasol-2 y Andasol-3, con las mismas características de producción: 50 MW, siendo las

tres capaces de suministrar electricidad a cerca de 45.000 hogares.

La central Andasol-1 se levanta sobre un terreno de 195 hectáreas, en el que se han instalado 625 colectores cilindrico-parabólicos denominados "Skalet 150" de Flagsol. Los colectores generarán una potencia de 50 MW. La planta suministrará a la red electricidad limpia, evitando la emisión de 150.000 toneladas de CO<sub>2</sub> al año.



#### D. Antonio Gómez Zamora

Director General de Andasol  
 ACS COBRA

### Ibersol Puertollano

Iberdrola Renovables inició en marzo de 2007 las obras de construcción de la central termosolar de Puertollano (Ciudad Real) de una potencia de 50 MW, en la que participa con un 90% y el IDEA con el 10%. La planta estará formada por 352 colectores cilindro-parabólicos y poseerá un área de captación de 290.000 metros cuadrados. En su construcción se instalarán unos 120.000 espejos parabólicos y 13.000 tubos absorbedores. Esta planta termosolar está situada en la zona de

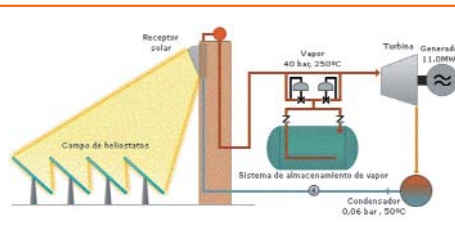
Valconejero y su puesta en servicio está prevista para finales de 2008.

**D. Cayetano Hernández**  
Responsable de Prospectiva Tecnológica  
IBERDROLA

### Plataforma Solucar: PS10 y PS20

La plataforma completa constará de 300 MW, 50 MW a partir de tecnología de torre, 250 MW obtenidos de colectores cilíndrico-parabólicos, 1,2 MW los produce la tecnología fotovoltaica y 80 KW a partir de tecnología disco Stirling. La plataforma está situada en Sanlúcar la Mayor y terminará su construcción en 2013. Con una potencia de 300 MW, se proporcionará electricidad limpia en una cantidad total equivalente a la que consumen 153.000 hogares y evitará la emisión de 185.000 toneladas anuales de CO<sub>2</sub>, un total de 4 millones de toneladas durante su vida útil. El proyecto de 1.200 millones de inversión, ocupará un área de 800 hectáreas. Actualmente, la plataforma tiene dos plantas en operación (Sevilla PV y PS10) inyectando energía a la red y otras tres plantas en construcción (PS20 y Solnova 1).

La central solar PS10, posee un sistema de almacenamiento de 30 minutos y bajo condiciones de baja irradiación, está preparada para quemar entre un 12% y un 15% de gas natural. La planta generará 24,3 GWh de energía limpia al año capaz de alimentar a 5.500 hogares y ahorrar 6.700 Tm. de CO<sub>2</sub> al año, siendo la potencia instalada de 11 MW.



### Abengoa Solar en EE.UU.: Proyecto Solana

Abengoa Solar ha firmado con Arizona Public Service (APS) un contrato que le permitirá construir y operar la que será la mayor planta solar eléctrica en el mundo. La central, que se llamará "Solana", tendrá una potencia de 280 megavatios, que permitirán suministrar electricidad a 70.000 hogares y evitará 400.000 toneladas de emisiones que de otro modo contribuirían al cambio climático. La nueva central utilizará la tecnología de colectores cilíndrico-parabólicos desarrollada por Abengoa Solar y ocupará una superficie aproximada de 800 hectáreas.

**D. Pedro Robles**  
Consejero Delegado  
ABENGOA SOLAR

### Planta de Nevada de Acciona

Acciona Energía ha conectado a red en el estado de Nevada (EE.UU.) la mayor planta solar

termoeléctrica instalada en el mundo en los últimos 16 años. El proyecto Nevada Solar One, de 64 MW de potencia, ha representado una inversión de 220 millones de euros. Ocupa una superficie de 1,4 millones de metros cuadrados y consta de 760 colectores cilíndrico-parabólicos, que concentran la irradiación solar y permiten aprovechar la energía captada en forma de calor para producir electricidad.

La instalación va a generar más de 130 millones de kWh anuales, producción que se inyecta en la red y es adquirida por las compañías eléctricas Nevada Power y Serra Pacific, según contrato de compra suscrito a 20 años. Ello favorecerá el cumplimiento de los requerimientos establecidos por el estado de Nevada para alcanzar en 2013 una cobertura del 20% del consumo eléctrico mediante energías renovables –un 5% exclusivamente a través de energía solar–.

**D. José Monzonis**  
Director del Negocio Termoeléctrico  
ACCIONA ENERGÍA

19:30 *Coloquio y preguntas*

19:45 *Clausura de la Jornada*

