

# **Seminario sobre ENERGIA SOLAR**

**20-21 de Febrero 2006  
Consejo Social, Universidad Politécnica de  
Madrid**

**1ª Jornada, día 20 de febrero, 2006**

**1ª Sesión: Promoción, ciencia, industria y  
despliegue de la fotovoltaica"**

**Mr. Walter Sandtner  
European Solar Prize Winner 1998  
"One thousand solar roofs: A German  
pioneering project"**

## **Alocución de Walter Sandtner**

Madrid, 20 de Febrero, 2006

Excelentísimas e ilustrísimas autoridades académicas,  
Señoras y Señores

### I

Es un gran honor y un placer para mí dirigirles a Vds. estas palabras en esta prestigiosa Universidad Politécnica. Agradezco mucho al Profesor Martínez-Val por su amable introducción. Espero sinceramente, que mi español será bien comprensible para todos, y que Vds. podrán aprovechar mis informaciones.

En el campo de la energía España y Alemania mantienen relaciones muy próximas, y este es el caso de las energías renovables, aunque también lo ha sido y lo es en otros tipos de energías.

Nuestros dos países establecieron conjuntamente la Plataforma Solar de Almería y la instalación fotovoltaica Toledo PV, así como una larga serie de parques eólicos.

Dado que entre 1989 - 1996 tuve responsabilidades oficiales en la cooperación hispano-alemana, dispuse de muchas oportunidades tanto oficiales como privadas, para visitar España y admirar ciudades tan impresionantes como Madrid, Toledo, Córdoba, Sevilla, Salamanca y otras más. Por supuesto, antes y después de este periodo he podido venir varias veces a España. El año pasado seguí parte de los caminos de Don Quijote en el contexto del Cuarto Centenario de su publicación y asimismo los pasos históricos de Ortega y Gasset, del que se conmemoraban cincuenta años de su fallecimiento, Ortega y Gasset, ese gran filósofo español al que también consideramos casi como un alemán.

Este importante Seminario me brinda la oportunidad para venir a Madrid de nuevo. Estoy muy agradecido al Profesor Martínez-Val por su invitación para hablar ante Vds. Es una preciosa ocasión encontrarme otra vez con el Profesor Luque, cuyo reputado Laboratorio tuve ocasión de ver por primera vez hace más de doce años.

Entrando de lleno en mi exposición, quisiera realizar ésta en dos partes:

En primer lugar les comentaré brevemente la situación de las energías renovables en Alemania, y en segundo lugar, hablaré más específicamente de un proyecto pionero, denominado Mil tejados fotovoltaicos, que marcó uno de los primeros hitos en el desarrollo de la industria fotovoltaica alemana, hace quince años.

## II

Por tanto en primer lugar, una breve recensión energética de la situación actual de las energías renovables en Alemania.

1. Hay que comenzar reconociendo que esta situación se puede calificar de positivamente sorprendente.

Cualquier observador neutral, tanto de fuera como de dentro, no puede sino maravillarse de su rápido desarrollo. Se puede llegar a tener la impresión que eso que a veces históricamente se ha llamado "Furor Germanicus" desde los tiempos de Tácito, ha encontrado una vía de manifestarse en el campo de las energías renovables.

Este desarrollo comenzó hace algo más de treinta años, por la crisis petrolífera de 1974, y en este periodo cabe apreciarse dos fases distintas de longitudes prácticamente iguales:

- Los primeros quince años, hasta 1990 aproximadamente, fueron dedicados fundamentalmente a investigación.
- Estos últimos quince años han estado dominados por la fase de aplicación y comercialización.

Como he mencionado, entre 1989 y 1996 tuve responsabilidades oficiales en este campo, dentro del Ministerio alemán de Investigación, como Director de la división de tecnología y energías renovables. En esta responsabilidad fue cuando concebí el programa Mil tejados fotovoltaicos, que describiré más adelante.

2. En el momento presente, las energías renovables contribuyen en Alemania a un 10 % aproximadamente de la producción de electricidad.

El elemento más importante, en este contexto, con un 44 % del total renovable, es la eólica. Hay más de 17.000 aerogeneradores en Alemania,

con una potencia instalada superior a los 18.000 megavatios, lo cual quiere decir que la potencia media ya es superior a 1 megavatio por instalación.

A nivel mundial la potencia eólica es de 50.000 megavatios. En este momento los tres países más importantes en este campo son precisamente Alemania, España y EEUU.

Alemania cuenta casi con el 40 % de la potencia eólica mundial, España con el 20 %, y EEUU casi el 15 %. Si suman las tres contribuciones se puede constatar, que solo esos tres países representan el 75 % de la potencia eólica instalada, lo cual es ciertamente significativo, y además habla claramente de la decisión y capacidad tecnológica de nuestros países.

La segunda fuente de energía renovable en Alemania es la hidráulica, con un 38 % de la producción eléctrica renovable en nuestro país. No disponemos de muchas posibilidades hidroeléctricas en Alemania, sobre todo si se comparan con las de países de otra orografía e hidraulicidad, como es el caso de Noruega, Suecia, Suiza, Austria, e incluso Francia y España.

La tercera fuente de generación eléctrica renovable en Alemania es la biomasa, con un 17% del total, y un crecimiento muy rápido.

Por otro lado, encontramos que la fotovoltaica contribuye en este momento en algo menos del 1 % del total eléctrico, pero sin embargo está creciendo considerablemente, y con las mejores perspectivas.

En el conjunto de los países de la Agencia Internacional de la Energía, en el año 2004 había 2.600 megavatios de fotovoltaica instalados, a los que se añadieron otros 1.000 en el año 2005, por lo que actualmente la potencia total es de 3.600 megavatios, lo cual da una idea del rápido crecimiento.

Los tres países mundiales con mayores potencias instaladas son Japón, con 1.200 megavatios, Alemania, con 800, y EEUU con 400. Se ve que aquí también entre los tres países más significados suman del orden del 75 % del total. Estas cifras corresponden al año 2004, pero la proporción no ha variado sustancialmente hasta la fecha.

La mayor instalación individual fotovoltaica se encuentra actualmente en Alemania, con 6 megavatios de potencia, y una aún mayor está en construcción, con 7 megavatios.

En esta clasificación España ocupa un importante 6º puesto mundial, aunque sin embargo aquí, al contrario que en la eólica, las cifras absolutas son relativamente modestas, con unos 40 megavatios, que representa el 5 % de la potencia instalada en Alemania, o el 3 % de la de Japón. Sin embargo, entiendo que en España se están estableciendo planes ambiciosos para la energía fotovoltaica, y que pronto le llegará su salto adelante, como ya le ha llegado a la energía eólica.

3. El gobierno alemán tiene la firme intención de continuar su apoyo fuerte a las renovables, sobre lo cual cabe aportar los siguientes datos:

- La previsión del gobierno es que para el año 2020 se duplique la participación actual de las energías renovables en la generación de electricidad, pasando del 10 al 20 %. El ministro federal de medioambiente, Sr. Gabriel, incluso habla del 25 %.
- Para el año 2050 la predicción es que el 50 % de la energía primaria, no ya de la electricidad, sea cubierta por energías renovables.

El instrumento principal de apoyo a las renovables en Alemania es la Ley de Energías Renovables, refundida en el año 2004, aunque su primera versión es de enero de 1991, por lo que se ve estamos hablando de una historia de quince años.

El texto refundido establece varios tipos de instalaciones fotovoltaicas para los que se prevé un subsidio incrementado que se cifra entre 45,7 (cuarenta y cinco coma siete) y 57,4 (cincuenta y siete coma cuatro) céntimos de euro por kilovatio hora.

Si uno considera que el coste de producción de energía eléctrica de origen nuclear o generada por lignito es de 2,5 (dos coma cinco) céntimos de euro por kilovatio hora, se entiende que los subsidios mencionados son realmente muy altos.

Merecería la pena hablar en mayor detalle sobre la intensa investigación en energías renovables que se está realizando en Alemania en institutos y universidades, así como sobre los ciento cincuenta mil puestos de trabajo en este campo, y sobre las quinientas compañías comerciales que específicamente trabajan en el campo solar. También habría que hablar de las asociaciones sobre energías renovables etc., pero debo concluir esta parte y hablarles a Vds. del programa Mil Tejados Fotovoltaicos.

### III

Tal como he mencionado, la situación de las energías renovables en Alemania, incluyendo la fotovoltaica, es positivamente sorprendente.

Cierto número de factores han contribuido a este desarrollo: la crisis petrolífera de 1974, la actitud abiertamente antinuclear de una amplia fracción de la población alemana, la cuestión del cambio climático, el sueño de un sector energético ambientalmente amigable, la curiosa falta de atención a consideraciones de rentabilidad económica en este campo, y otros factores más.

Y podemos preguntarnos como comenzó todo este desarrollo, y que pasos se dieron en esta dirección.

Ciertamente la crisis petrolífera de 1974 provocó un comienzo de actividades de investigación que es la raíz de todo ello, pero ya algunos años más tarde tanto el público como los políticos alemanes reclamaron que ese desafío no se quedara simplemente a nivel de laboratorio, y que era imprescindible hacer algo visible para su proyección.

Fue exactamente en ese momento, 1989, cuando cierto malestar público empezó a ser evidente en relación con los temas energéticos convencionales, y el entonces Ministro Federal de Investigación y Tecnología hubo de adoptar ciertas medidas. Una de ellas fue la de encargarme la responsabilidad de las energías renovables, y se me dio la encomienda de que había que poner en marcha programas relevantes, pues el Parlamento alemán así lo demandaba.

Me correspondió personalmente ponderar diversas iniciativas en este campo, seleccioné algunas de ellas para un análisis más detallado, y entre ellas concebí la estructura básica del programa Mil tejados fotovoltaicos.

Escogí el número mil porque es una cifra redonda y fácil de recordar. De hecho, el número de instalaciones que se financiaron en el programa fue de 2.200, muy distribuidas además a lo largo y a lo ancho de Alemania, en cooperación muy estrecha con los dieciséis Länder o regiones autónomas alemanas, y sus institutos de investigación.

Tras haber concebido el programa, invité a varios especialistas alemanes a una discusión sobre el tema, para identificar los requisitos técnicos para ponerlo en marcha de la manera más pragmática.

En aquel momento existían en Alemania tan solo seis tejados fotovoltaicos, pero a mí me pareció un buen punto de partida. Si había seis, podíamos llegar hasta los mil.

Mantuve varias reuniones con los especialistas, discutimos intensamente sobre la cuestión, pero -para mi sorpresa- lo que al final concluyeron los especialistas fue un documento de tres páginas, no para indicarme como desarrollar el plan, sino para decirme que el Plan no podía realizarse, porque muchas cuestiones técnicas estaban aún pendientes, desde los inversores eléctricos hasta las normas DIN.

Ello me obligó a volverles a reunir, y hacerles saber que habíamos tomado la decisión de llevar a cabo dicho programa, y que no les pedía que me dijeran que no funcionaba, sino qué hacer para que funcionara. A pesar de su reluctancia inicial, su entusiasmo fue creciendo constructivamente a medida que todos comenzaron a efectuar contribuciones significativas y de hecho, unos meses después, tanto el público en general como los especialistas se mostraron interesadísimos, a un nivel tal que raramente lo he visto en otras ocasiones. Juntamente con los Länder enviamos más de 60.000 hojas informativas a ciudadanos individuales. Y desde técnicos especialistas hasta madres con niños llorando en sus brazos llamaron a las oficinas del programa para obtener más información sobre esta fuente de energía “misteriosa”, y como planeábamos hacer electricidad a partir de ella. Raramente se hacía una conferencia o seminario sin que este programa no saliera a colación y se debatiera.

Las características básicas del programa fueron las siguientes:

1. Para promover las aplicaciones fotovoltaicas a lo largo de toda Alemania, establecimos cuotas de reparto entre los 16 Länder, de tal manera que el mayor recibió 150 tejados en el reparto, y el menor 100.
2. Las instalaciones fotovoltaicas fueron sustancialmente subvencionadas, con un 70 % de los costes de instalación, de los cuales 50 % correspondía al Ministerio Federal, y 20 % a los Länder. Sólo un Land pensó que el 50 % del subsidio estatal era suficiente, y no pagó el 20 % restante. Acepté esta situación como un medio para conseguir mayor experiencia en nuestro programa. El resultado fue que este Land fue el único en el que no se llegó a cubrir la cuota, pues en todos los demás recibimos más solicitudes que las que inicialmente podíamos atender.

3. Se estableció cierto número de criterios técnicos para garantizar el éxito del programa. Se previó que todas las instalaciones debían estar conectadas a red, debían instalarse en un soporte independiente del propio tejado, y sin efectos de sombra de ningún tipo, etc. Solo posteriormente se pensó en paneles integrales en el tejado y fachadas fotovoltaicas para un mejor despliegue.
4. También desde el principio consideré importante las cuestiones estéticas, de modo que enseguida organizamos una competición otorgando premios a los tejados solares más bonitos. Ciertamente no todas las cuestiones técnicas estuvieron resueltas desde el principio y previstas por los especialistas, pero desarrollamos lo necesario para el programa muy rápidamente. Ya algunos meses después de iniciado el programa teníamos 40 tipos de inversores en el mercado, se habían formulado las normas DIN, etc. Había además numerosos estudios científicos para ulteriores desarrollos, y en conjunto el coste específico de las instalaciones fotovoltaicas se redujo a un tercio durante la ejecución del programa. Una de las razones de esta reducción es que en la segunda parte de su desarrollo cronológico aceptamos instalaciones fotovoltaicas cuyas células no hubieran sido fabricadas en Alemania, sino que también podrían importarse de Estados Unidos, Japón, Reino Unido, y por supuesto España.

En conjunto, el programa demostró que la energía fotovoltaica rinde bien incluso en latitudes tan nórdicas como Alemania. Una crítica que nos encontramos frecuentemente era la de que los paneles fotovoltaicos usarían una extensión muy considerable de cualquier visión panorámica, pero el programa demostró que no era así. Se pueden instalar paneles fotovoltaicos sobre los tejados, a lo largo de las autopistas y los ferrocarriles, etc. Por ejemplo, en el tejado del Centro Ferial de Munich, construido en el antiguo aeropuerto, se instaló un equipo fotovoltaico de 1 megavatio.

El programa también contribuyó considerablemente a la cooperación internacional. He mencionado hace un momento la instalación de 1 megavatio fotovoltaico en Toledo, donde España y Alemania cooperaron satisfactoriamente.

Además de nuestra colaboración con España, también colaboramos con otros países europeos, con Estados Unidos, Rusia, y varios países en desarrollo como Brasil, India, China, e Indonesia.

Vuelvo a subrayar que este programa tuvo un impacto sustancial en el desarrollo de la energía fotovoltaica en Alemania. Algunos años después



el Parlamento Federal decidió crear el programa "Cien mil tejados fotovoltaicos" y posteriormente la ley de energías renovables de 2004, que como he dicho estableció para las instalaciones fotovoltaicas subsidios muy altos, de entre cuarenta y cinco y cincuenta y siete céntimos de euro por kilovatio hora. Se puede decir por tanto que hay excelentes perspectivas para el desarrollo fotovoltaico en Alemania, que seguirá experimentando una expansión considerable.

#### IV

Quisiera concluir mi informe con la siguiente síntesis:

La creación del programa Mil tejados fotovoltaicos fue una experiencia realmente fascinante.

Junto a otros programas de energías renovables, todos ellos establecidos al principio de los años 90 del pasado siglo, constituyó un punto de partida fundamental para el desarrollo de estas energías en Alemania.

Su ejecución fue muy rápida y condujo a resultados muy notables, difícilmente previsibles cuando se concibió el programa.

Ello correspondió a unas metas ambiciosas del gobierno alemán en el pasado, que van a ser continuadas con metas más ambiciosas para el futuro, esperando duplicar la contribución actual de las energías renovables, antes de 2020.

Hasta la fecha, la población alemana acepta plenamente la política de altas subvenciones propia de este tipo de programas, y para el presente año 2006, ello significará más de tres mil millones de euros, que deben ser pagados por los consumidores.

El futuro nos descubrirá si el rápido incremento experimentado hasta la fecha se mantiene, o si aparece un punto de inflexión que comience a aplanar tal crecimiento.

En todo caso, estoy seguro que la cooperación hispano alemana en energías renovables, así como en otros campos, siga tan sólida y tan bien establecida como hasta la fecha, y en este sentido deseo que en este seminario sobre energía solar se alumbren muchas nuevas ideas, y que tenga mucho éxito.

Muchas gracias por su atención.

