

LA ENERGIA SOLAR EN ESPAÑA

Por Feliciano Fúster Jaime



FELICIANO FUSTER JAUME, es presidente ejecutivo de Gas y Electricidad, S. A. y Consejero de la Empresa Nacional de Electricidad y de Unión Eléctrica de Canarias. Doctor Ingeniero Industrial, pertenece al Cuerpo de Ingenieros Industriales al Servicio del Ministerio de Industria. Desempeña también el cargo de Jefe del Programa Solar (Investigación aplicada) del Instituto Nacional de Industria.

1. INTRODUCCION

La latitud geográfica de la península Ibérica y sus condiciones meteorológicas convierten a nuestro país en uno de los de mayor radiación solar de Europa y, por tanto, especialmente apto para la captación y aprovechamiento de la energía solar.

Ahora bien, la crisis del petróleo de 1973, la insuficiencia de recursos energéticos clásicos propios y la inexistencia de una fuente energética sustitutiva del petróleo en todas sus aplicaciones, haría necesaria la atención de nuestro país al desarrollo de tecnologías para el aprovechamiento de fuentes energéticas alternativas, entre ellas la solar, incluso en el caso de que nuestra situación geográfica no fuera tan buena desde el punto de vista radiométrico.

En el presente estudio se expone y justifica una línea de acción que permita el rápido aprovechamiento de esta «nueva» fuente energética en el contexto energético nacional.

* BAJO la rúbrica de «Ensayo» el Boletín Informativo de la Fundación Juan March publica cada mes una colaboración original y exclusiva de un especialista sobre un aspecto de un tema general. Anteriormente fueron objeto de estos ensayos temas relativos a la Ciencia, el Lenguaje, el Arte, la Historia, la Prensa, la Biología y la Psicología. El tema desarrollado actualmente es la Energía.

En números anteriores se han publicado *Materia y energía en el universo*, por Federico Goded Echeverría, Catedrático de Tecnología Nuclear en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid; y *El petróleo en España: posibilidades, prospecciones, suministros exteriores*, por José Borrrell Fontelles, Director de Investigación Operativa de la Compañía Española de Petróleos.

2. APLICABILIDAD DE LAS TECNICAS DE CONVERSION DE ENERGIA SOLAR RADIANTE EN ENERGIA UTIL

La radiación solar, entendida como fuente de energía directamente utilizable por el hombre, al igual que el carbón en la mina o el petróleo en el yacimiento, no tiene valor en sí misma.

El valor económico de una kilocaloría útil producida a partir de petróleo, carbón o radiación solar tiene que ver con el coste de la aplicación del proceso tecnológico de conversión de la fuente energética desde su estado original a una forma directamente utilizable en los procesos energéticos.

Este concepto nos indujo a estudiar a partir de 1976 la aplicación de la energía solar en procesos de conversión simples, fáciles de instalar y económicamente competitivos a corto plazo con otras fuentes energéticas, ya que estas aplicaciones serán las únicas que se podrán implantar de forma rápida y que contribuirán, en breve, al abastecimiento urgente de las necesidades energéticas del país.

De entre todas las tecnologías de conversión de energía solar en útil, la producción de energía térmica a temperaturas de hasta 80° C. mediante colectores planos para aplicaciones domésticas, comerciales, industriales y agrícolas, así como la producción de energía térmica a media temperatura, hasta unos 260° C. para procesos industriales mediante colectores concentradores, son las técnicas que mejor responden a estas premisas.

La aceptación a medio o largo plazo de tecnologías de mayor complejidad, de mayor coste y de desarrollo e implantación menos experimentada, será posible siempre que se superen las dificultades técnicas con las que actualmente se tropieza y se demuestre la competitividad económica de estos sistemas de producción de energía útil con los sistemas clásicos desarrollados o los actualmente en desarrollo.

Existen dos razones además de las puramente económicas que corroboran la necesidad de seleccionar para su desarrollo y aplicación las tecnologías de respuesta a corto plazo:

a) *Riesgo de la investigación*

La situación energética de nuestro país exige un plan de acción tendente a disminuir en la medida de lo posible y en el plazo más breve de tiempo nuestra dependencia energética exterior. El desarrollo de tecnologías a corto plazo permite cumplir este objetivo y, además, con escaso riesgo.

El desarrollo de tecnologías con aplicación a más largo plazo, aparte de no responder a la exigencia de urgencia de implantación, ofrecen el riesgo de poder quedar obsoletas antes de su aplicación ya sea por la imposibilidad de hallar soluciones técnicas válidas o por la aparición de otras tecnologías más eficaces.

b) *Carácter disperso de la Energía Solar*

La energía solar se encuentra de forma dispersa; dado que la demanda energética es también dispersa, parece adecuado evitar la etapa de concentración (como la requerida, por ejemplo, para el desarrollo de centrales helio-eléctricas) y su posterior distribución a los centros de consumo.

Aplicando directamente la energía solar en los puntos de consumo, se evitarán los gastos de concentración y de distribución de dicha energía, lo que sin duda aumentará su competitividad con otras fuentes energéticas.

3. RENTABILIDAD DE LA ENERGIA SOLAR

Centrándonos exclusivamente en las técnicas de conversión, que en el apartado anterior hemos calificado de introducibles de forma rápida en el contexto energético español, analizamos a continuación el interés económico que representa para el usuario instalar energía solar.

Este dato es de suma importancia por cuanto la aceptación de una nueva tecnología, una vez superados los aspectos técnicos para su utilización, es siempre más rápida cuanto mayor es el beneficio económico o rentabilidad que supone para el usuario.

En este caso la rentabilidad de la instalación solar vendrá medida por el ahorro anual que proporcione el menor uso de energía clásica para cubrir las mismas necesidades, deducido el coste de amortización del equipo solar, todo ello considerando adecuadamente las cargas financieras y la evolución prevista de los factores económicos tales como inflación general y evolución del coste de los combustibles clásicos.

Una forma muy ilustrativa de medir la rentabilidad de una instalación solar es comparar el número de años necesarios para recuperar la inversión inicial en la instalación con el ahorro de combustible clásico que dicha instalación produce, lo que se denomina «Período de Retorno de Capital».

Una instalación solar se diseña y dimensiona para que sustituya o evite una parte de la energía clásica. Cuanto mayor es el tamaño del equipo que se proyecta, mayor será el ahorro de energía clásica que proporcione, pero también mayor será el coste del equipo.

Para cada aplicación concreta deberá buscarse el tamaño óptimo económico del equipo solar o su participación óptima en el equipo existente, que será el que proporcione una mayor diferencia entre energía ahorrada y coste del equipo.

En las aplicaciones que hemos calificado de baja temperatura (hasta 80° C.) el Período de Retorno de Capital para el tamaño óptimo de la instalación oscila en la actualidad, en nuestro país, entre seis y ocho años para producción de agua caliente si la energía sustituida es electricidad, correspondiendo la primera de las cifras a las zonas del sur del país y la segunda a las zonas más septentrionales.

Estas cifras se incrementan ligeramente si la energía sustituida es gas o gasóleo.

La evolución prevista del coste de las diferentes fuentes energéticas y de los equipos de energía solar hacen prever que en el año 1982 los períodos de Retorno de Capital se habrán reducido a cuatro y seis años, respectivamente.

La utilización de la energía solar en aplicaciones de calefacción de viviendas o edificios en general, presenta unos Períodos de Retorno de Capital de nueve a diez años en la actualidad, sustituyendo energía eléctrica, siendo de esperar que hacia el año 1982, estas cifras desciendan a seis o siete años.

Todas estas cifras se han deducido suponiendo un aumento anual del coste del combustible entre un 8 y un 16 por 100; unos aumentos mayores o una nueva crisis del Sector Energético podrían reducir considerablemente los valores dados.

La aplicación de la energía solar en procesos de media temperatura hasta unos 260° C. no es todavía rentable en la actualidad; sin embargo, las mismas previsiones de aumento del coste de combustibles y de disminución del precio de los equipos, convertirán a esta fuente de energía en competitiva en el plazo de unos tres-cinco años en el sur del país, para extenderse rápidamente a las zonas de nuestra geografía menos favorecidas por la radiación solar.

4. EL CONTEXTO ENERGETICO ESPAÑOL

Analizaremos en este apartado la demanda energética del país, al objeto de determinar qué porcentaje de la misma es utilizado en procesos térmicos de baja y media temperatura; procesos que pueden abastecerse de forma rápida a partir de energía solar, dada la mayor rentabilidad expuesta.

Según los datos del Ministerio de Industria y Energía publicados en «Coyuntura Económica» en enero de 1979, el consumo interior bruto de energía primaria durante 1977 fue el siguiente:

Fuente energética primaria	Consumo en MTEC	% del total
Carbón	15,2	15,50
Petróleo	65,2	66,46
Gas natural	1,7	1,73
Energía nuclear	2,0	2,04
Energía hidráulica	14	14,27
TOTAL	98,1	100

Esta energía primaria es transformada en energía final según el siguiente cuadro:

**DISTRIBUCION DEL CONSUMO DE ENERGIA PRIMARIA
AÑO 1977**

UNIDADES: MTEC

Fuente energ3tica	Nuclear	Hidr3utica	Gas natural	Carb3n	Petr3leo	Sistema el3ctrico	Totales
Dom3stico, servicios y agr3cola	—	—	0,3	0,4	10,6	3,5	14,8
Transporte	—	—	—	—	19,3	0,2	19,5
Industria	—	—	1,2	7,7	17,0	6,1	32,0
No energ3tico y Bunkers	—	—	—	—	7,6	—	7,6
Total	—	—	1,5	8,1	54,5	9,8	73,9
Conversion en energ3a el3ctrica	0,7	4,9	0,1	2,5	3,2	—	—
P3rdidas y consumos propios (*)	1,3	9,1 (**)	0,1	4,6	7,5	1,6	24,2
Consumo total de energ3a primaria	2,0	14,0	1,7	15,2	65,2	11,4	98,1

(*) Principalmente p3rdidas de conversi3n de energ3a solar t3rmica en electricidad.

(**) El m3todo de c3lculo usado por el P.E.N. y tambi3n por la O.C.D.E. expresa la energ3a hidr3utica en unidades de energ3a t3rmica equivalentes para producir la energ3a el3ctrica; de ah3 el elevado valor de las p3rdidas en energ3a hidr3utica.

Analizados con detalle los consumos energéticos de cada sector se obtiene el siguiente cuadro en el que se refleja la parte correspondiente a consumos térmicos, clasificados además por rangos de temperatura de utilización y por fuentes energéticas que lo abastecen.

Sector	Tipo fuente energética	CONSUMO TERMICO EN MTEC			
		<80°C.	80<T<260°C	>260°C	TOTAL
Industrial ...	Gasóleo + + fuel-oil	3,52	5,91	5,64	15,07
	Gas natural	0,17	0,60	0,43	1,20
	G.L.P.	0,11	0,18	0,17	0,46
Doméstico, agrícola, ser- vicios	Gasóleo + + fuel-oil	2,19	—	—	2,19
	G.L.P.	2,92	—	—	2,92
	Electricidad	0,35	—	—	0,35
Transporte ...		—	—	—	—
No energético.		—	—	—	—
Totales		9,26	6,69	6,24	22,19
% sobre total de consumo primario ...		9,4	6,8	6,4	22,6

Estas cifras representan un tope teórico difícilmente alcanzable, pero dan una primera idea de las posibilidades de sustitución, en los procesos citados, de otras energías por la energía solar.

5. EVALUACION DEL PROCESO DE SUSTITUCION

La demanda energética que anualmente se abastezca con energía solar en los próximos años será función directa de la evolución que sufran los totales de energía sustituibles reflejados en el apartado anterior, los cuales a su vez están correlacionados con la evolución del consumo energético del país.

Dado que la estructura energética, tanto en el sector industrial como en el doméstico y en servicios, está basada en equipos de bajo rendimiento energético y carentes de sistemas de recuperación de energía, como consecuencia de un largo período de energía barata, debe iniciarse ahora un proceso de racionalización del consumo energético en todos los sectores.

Este proceso permitirá situar a nuestro país a unos niveles de consumo energético por Unidad de Producto Nacional Bruto más bajos que el actual y, en consecuencia, más acordes con el resto de países de la Europa Occidental.

Es previsible, por tanto, que la demanda energética global se estabilice durante unos años, lo que sin duda retrasará la participación masiva de la Energía Solar; pero, en contrapartida, adecuará la estructura energética española a la nueva situación, lo que facilitará la competitividad de la energía solar con las fuentes de energía importadas.

En resumen, la etapa de racionalización del consumo energético como paso previo a la implantación definitiva de la energía solar ofrece una doble ventaja:

— Permite contar con la Energía Solar, por cuanto se dispondrá de más tiempo para la puesta a punto de las tecnologías de conversión.

— Permite conseguir una mayor participación de esta fuente energética que la que se derivaría de una simple extrapolación de futuro, ya que se habrán reducido las pérdidas de los procesos energéticos.

Estas consideraciones, más un estudio de mercado realizado en base a la rentabilidad económica prevista de las instalaciones que utilicen energía solar en los procesos térmicos mencionados, con varios supuestos de evolución de precios de combustibles clásicos, de coste de equipos solares, etc., dan como resultado una previsión de que en el plazo de cinco años la energía clásica sustituida en procesos de baja temperatura por energía solar representará entre el 4 y el 6 por 100 del consumo en este sector.

La sustitución en procesos de media temperatura (hasta 260° C.), se producirá a un ritmo parecido a la baja temperatura, pero desfasado entre tres y cinco años. En un plazo inferior a diez años la energía solar abastecerá alrededor del 5 por 100 de las necesidades globales de este sector.

Existen otras circunstancias, de consecuencias muy difíciles de evaluar en un estudio de mercado y, por tanto, no consideradas para el cálculo de las conclusiones anteriores, pero que, sin embargo, pueden ocasionar una reducción importante en los plazos señalados y que resumimos a continuación:

a) *Incidencia del aprovechamiento pasivo de la Energía Solar*

Las nuevas edificaciones se deben realizar de forma que

se aproveche al máximo la energía solar recibida: grandes ventanales en dirección sur, muros que sirvan de almacén de calor, aumento de aislamientos, etc. Ello permitirá que una parte importante de las necesidades de calefacción de edificios sean cubiertas de forma directa por el sol, sin instalaciones de conversión de energía solar en útil, y por tanto, a un coste bajo, mientras que las instalaciones a base de colectores deben circunscribirse en una primera etapa a su utilización en edificios proyectados de espaldas a un planteamiento energético racional.

b) *Ausencia de contaminación*

En zonas de contaminación elevada, la utilización de esta fuente energética puede reducir problemas derivados de la industrialización, así como favorecer el equilibrio natural.

c) *Energía solar: Energía blanda*

El carácter disperso de la energía solar permite la utilización directa en los lugares de consumo, con lo que se evita la rigidez de una red de distribución, problemas de concentración, etc., lo cual es una ventaja considerable frente al resto de fuentes energéticas que puede impulsar considerablemente su uso.

d) *Tendencia hacia un nuevo modelo de sociedad*

La actual tendencia de los países industrializados hacia un estilo de vida en armonía con el entorno natural, conjugando urbanización con agricultura y naturaleza, huyendo de las grandes ciudades, favorece el consumo energético extensivo, para el que la energía solar resulta especialmente indicada.

6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

a) La actual crisis energética que estamos atravesando demuestra claramente que no existe en la actualidad ninguna fuente de energía que pueda por sí sola solucionar el grave problema planteado, particularmente a los países industrializados.

Las soluciones tipo fusión nuclear o reactores nucleares generadores de combustible, sólo son previsibles a largo plazo, por lo que la solución al problema energético a corto plazo debe buscarse en el esfuerzo sinérgico para

el abastecimiento de la demanda entre las diferentes fuentes energ3ticas cl3sicas y las llamadas alternativas, empezando por una exhaustiva racionalizaci3n del consumo.

En este marco, el desarrollo de la energ3a solar es una necesidad clara y su funci3n es la de ayudar a solventar a corto plazo el problema energ3tico.

b) Por la raz3n anterior, el esfuerzo debe centrarse en aquellas tecnolog3as de conversi3n de energ3a solar en 3til que permitan una r3pida implementaci3n e incorporaci3n a la estructura energ3tica del pa3s, lo que, a su vez, reduce las posibilidades de error en la elecci3n de las tecnolog3as m3s adecuadas.

c) La rentabilidad de los equipos de producci3n de energ3a t3rmica a baja y a media temperatura (hasta 80 y 260° C., respectivamente) demuestra la factibilidad econ3mica del objetivo citado, si bien es preciso racionalizar el consumo energ3tico como paso previo a una masiva implantaci3n de la energ3a solar.

d) El desarrollo de tecnolog3as m3s complejas (fotovoltaica, termoel3ctrica, centrales solares, producci3n de hidr3geno, etc.), adem3s de no resolver el problema actual, presentan el riesgo de no ser v3lidas en el futuro.

e) Este razonamiento nos conduce a estimar que en el plazo de cinco a3os la energ3a solar puede cubrir por lo menos de un 4 a un 6 por 100 de las necesidades energ3ticas t3rmicas de baja temperatura.

La media temperatura alcanzar3 objetivos similares antes de diez a3os abasteciendo alrededor de un 5 por 100 del consumo del sector.

f) Las caracter3sticas de la energ3a solar:

- dispersa,
- no contaminante,
- en armon3a con el entorno natural,

asociadas a la tendencia actual a un estilo de vida futuro en mayor armon3a con la naturaleza, evitando las grandes aglomeraciones, as3 como la utilizaci3n pasiva de la energ3a solar, a base de un nuevo dise3o de edificios y viviendas, acelerar3 a3n m3s la utilizaci3n de esta fuente inagotable de energ3a.

g) Esta manera de pensar es compartida por la mayor3a de pa3ses de la Europa Occidental, Am3rica y Jap3n, algunos de los cuales iniciaron su actividad en el campo solar como tecnolog3a de exportaci3n y en la actualidad pretenden cubrir una demanda energ3tica importante en sus propios pa3ses, a menudo con insolaciones menores y con situaciones econ3micas menos acuciantes.