

Sector Solar Térmico

CAPÍTULO 3.3

PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA 2005-2010

3.3. Sector Solar Térmica

La energía solar térmica denominada de baja temperatura puede ser empleada para aplicaciones que en su conjunto suponen un fuerte consumo energético en España. Contando con recursos, tecnologías, sector industrial y unas condiciones económicas interesantes, esta forma de energía renovable debería realizar una contribución mucho más relevante en España ya que, en muchas situaciones, es la mejor solución para producir agua caliente.

A continuación se analiza la situación del desarrollo de la energía solar térmica en la U.E. observándose como países con menos recursos, cuentan con un grado de implantación mucho más alto debido al impulso de los últimos años. Desde el punto de vista tecnológico se analizan las diferentes posibilidades y aplicaciones, teniendo en cuenta que al día de hoy el principal uso es la producción de agua caliente sanitaria.

Porque su naturaleza es dispersa y porque para su implantación es necesaria la voluntad de una gran variedad de agentes, desde el punto de vista medioambiental y económico se ponen de relieve los beneficios que suponen para cualquier ciudadano el uso de esta tecnología.

Entre las medidas para intensificar la aplicación de la energía solar térmica destacan el ultimar la tramitación del Código Técnico de la Edificación e intensificar la difusión y aplicación de las Ordenanzas Solares, así como el otorgamiento de ayudas y financiación. Es igualmente necesario iniciar trabajos de difusión y formación, al igual que acciones de normalización.

Con todo ello se propone el mantenimiento del objetivo planteado por el Plan de Fomento, alcanzando en 2010 una superficie total instalada de más de 4.900.000 m². Teniendo en cuenta que a finales de 2004 la superficie era de aproximadamente 700.000 m² el recorrido pendiente es aun largo. Adicionalmente, se puede indicar que el crecimiento que ha experimentado el sector ha sido muy poco relevante por lo que este objetivo supone un gran reto cuyo éxito dependerá de la eficacia de las medidas a adoptar.

Se propone iniciar algunas líneas de innovación tecnológica necesarias para que la industria solar se desarrolle, sea competitiva y adquiera una proyección internacional.

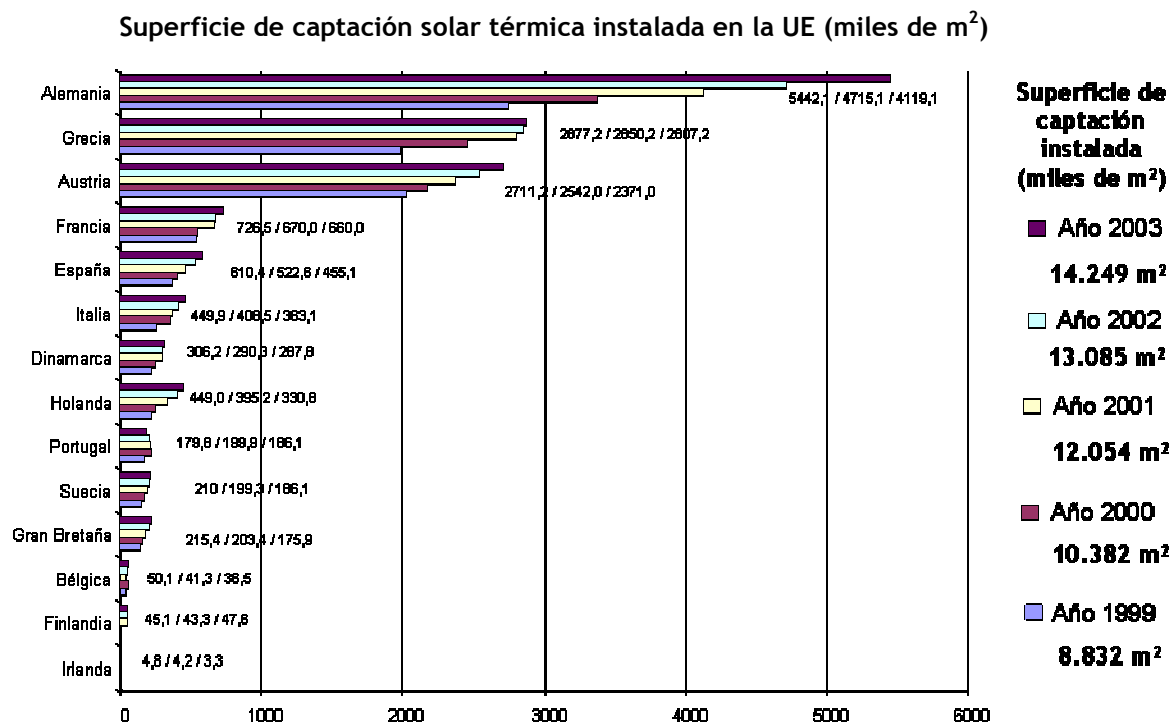
La energía solar térmica se encuentra en una encrucijada en la cual para su implantación de forma relevante en términos cuantitativos es necesario aplicar medidas de carácter normativo (Codigo Técnico, Ordenanzas etc.) y velar por la eficacia de las mismas.

3.3.1. Situación en la Unión Europea

Incluido en el objetivo general de conseguir una aportación de las fuentes de energías renovables en un porcentaje del 12% de la energía primaria demandada en la Unión Europea en el año 2010, se encuentra el objetivo particular de la energía solar térmica de alcanzar una superficie instalada de 100 millones de m² en el año 2010. Esto significaba un incremento de 94 millones de m². Así mismo se lanzó la denominada Campaña de despegue en la que como acción clave se pretende que al año 2003 se instalen 15 millones de m².

El mercado de la Unión Europea ha adquirido una nueva dimensión desde el año 2000 superando la barrera de 1 millón de m² anuales. En el año 2000 se instalaron 1.550.000m², en el 2001 se produjo un ligero crecimiento hasta 1.670.000 m² y en los años 2002 y 2003 esta superficie fue del orden de 1.100.000 m².

La superficie instalada en la Unión Europea se concentra en tres países Alemania con 5.442.000 m², Grecia con 2.877.000 m² y Austria con 2.711.000 m² (datos EuroObserv'er 2003) que conjuntamente suponen el 78 % del total.



Fuente: EurObserv'ER / Sun in Action II / IDAE

Figura 1. Evolución de la potencia instalada en la UE el periodo 1999-2003

Alemania es sin duda el líder del sector con más de un tercio de la superficie instalada en la Unión Europea y un crecimiento interanual sin equivalentes en los países de nuestro entorno, aunque similar al gran despegue que otras energías renovables, como la fotovoltaica o la eólica, han tenido en su mercado interior en los últimos años.

En 1990 la superficie total instalada en Alemania era inferior a la de España y su mercado anual era de 35.000 m². En 1995 la superficie total instalada ya multiplicaba por cuatro la de España y se instalaron 193.000 m². A partir de entonces el mercado Alemán empezó a destacarse del resto de los países superando en poco tiempo el mercado griego, hasta entonces en primer lugar por superficie total instalada.

El mercado austriaco es el segundo mercado de la Unión Europea por superficie instalada anualmente (aproximadamente 170.000 m² en los últimos años, y el tercero por superficie total instalada (2.711.960 m² a finales del 2003). Este mercado destaca por su estabilidad y su buena estructura, con un volumen de mercado que se mantiene en el mismo rango desde 1995. Actualmente una de cada ocho viviendas individuales tiene energía solar y existe una clara tendencia hacia las tecnologías más avanzadas y los sistemas combinados de agua caliente y calefacción.

Grecia se encuentra en tercer lugar por volumen de mercado (152.000 m²) y en segundo por superficie total instalada (2.877.200 m²), habiendo sido durante muchos años el principal mercado de la energía solar térmica. El mercado interior griego desde mediados de los años ochenta se encuentra oscilando entre los 150.000 m² y los 230.000 m², en los últimos años en una fase de descenso.

A diferencia de lo que sucede en otros países, en Grecia no se producen innovaciones, estando prácticamente limitado al agua caliente sanitaria con equipos compactos en el sector doméstico. Por otra parte actualmente casi la mitad de la producción de equipos solares se destina a la exportación, ya que dada la dificultad de crecimiento en el mercado interno y el

gran número de fabricantes, a principios de los años 90 se inició esta vía para dar salida a su capacidad de producción.

En España, desde la entrada en vigor del Plan de Fomento de las Energías Renovables en el año 1999 hasta el año 2004 incluidos se han instalado aproximadamente 359.541 m². El mercado interior se ha desarrollado en esos años con niveles de aplicación muy bajos, entre 22.000 m² en 1.999 y 90.000 m² en el año 2004; es decir que se puede considerar que se encuentra prácticamente estabilizado bastante por debajo de lo que es el potencial de España en todos los sentidos.

Finalmente, considerando los objetivos del Libro Blanco en la actualidad teniendo en cuenta la situación de los mercados de los distintos países y sus objetivos parece bastante improbable que se puedan cumplir.

3.3.2. Análisis del Área Solar Térmica

3.3.2.1. Situación actual

Las previsiones que se realizaron en el Plan de Fomento para el área solar térmica además del potencial disponible en España, tuvieron en cuenta los antecedentes tanto técnicos como de implicación de las distintas comunidades autónomas en la promoción del área, así como las tendencias futuras de las distintas aplicaciones y que se basa principalmente en la producción de agua caliente.

Partiendo de estos supuestos, se estimó que el incremento de la potencia a instalar hasta el año 2010 podría alcanzar un total de 4.500.000 m² entre los diferentes tipos de aplicaciones. Esto supondría alcanzar un ratio de 115 m²/1.000 habitantes y acercarnos a la media de países como Austria o Grecia.

En la siguiente tabla (figura 2) se recoge una previsión por comunidades autónomas de la distribución de estos objetivos y el grado de avance alcanzado hasta final del 2004.

Andalucía (998.846 m²), Canarias (612.135 m²), Cataluña (558.570 m²) y Baleares (545.940 m²) son las comunidades que tienen unos objetivos más altos, superando en todos los casos los 500.000 m².

| COMUNIDAD AUTÓNOMA | SITUACIÓN AÑO 2004 (m ²) | OBJETIVO PLAFER AL 2010 (m ²) |
|----------------------|---|--|
| ANDALUCÍA | 213.239 | 998.846 |
| ARAGÓN | 6.686 | 88.360 |
| ASTURIAS | 9.022 | 42.370 |
| BALEARES | 78.362 | 545.940 |
| CANARIAS | 95.731 | 612.135 |
| CANTABRIA | 1.501 | 21.696 |
| CASTILLA Y LEÓN | 34.646 | 265.177 |
| CASTILLA - LA MANCHA | 7.845 | 297.767 |
| CATALUÑA | 82.358 | 558.570 |
| EXTREMADURA | 3.310 | 170.055 |
| GALICIA | 8.911 | 44.448 |
| MADRID | 56.204 | 338.709 |
| MURCIA | 19.321 | 142.769 |
| NAVARRA | 12.473 | 83.200 |
| LA RIOJA | 204 | 20.856 |
| COMUNIDAD VALENCIANA | 58.199 | 483.746 |
| PAÍS VASCO | 4.849 | 126.248 |
| TOTAL | 700.433 m² | 4.840.892 m² |

FUENTE: Datos propios IDAE. No regionalizados: 7.572 m²

Figura 2. Situación a 204 y objetivos para 2010 en sector solar térmico

A finales del 2004, la mayoría de las comunidades Autónomas tienen un cumplimiento bajo de sus objetivos. En valores absolutos, Andalucía es la comunidad autónoma que más superficie tiene instalada con 213.239 m², seguida de Canarias con 95.731 m² y Cataluña con 82.358 m².

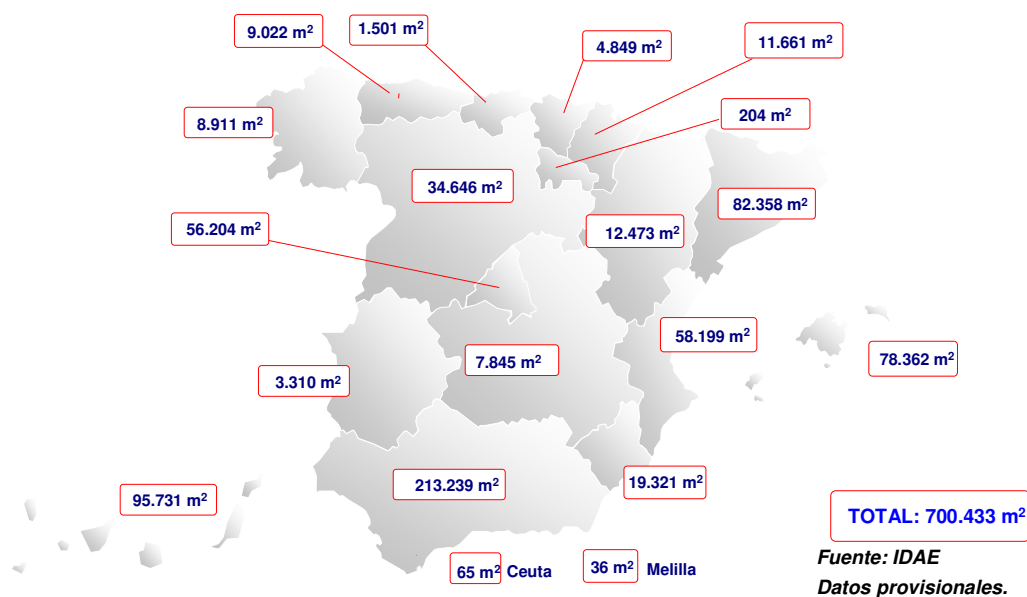


Figura 3. Distribución de la superficie instalada por Comunidades Autónomas a 2004

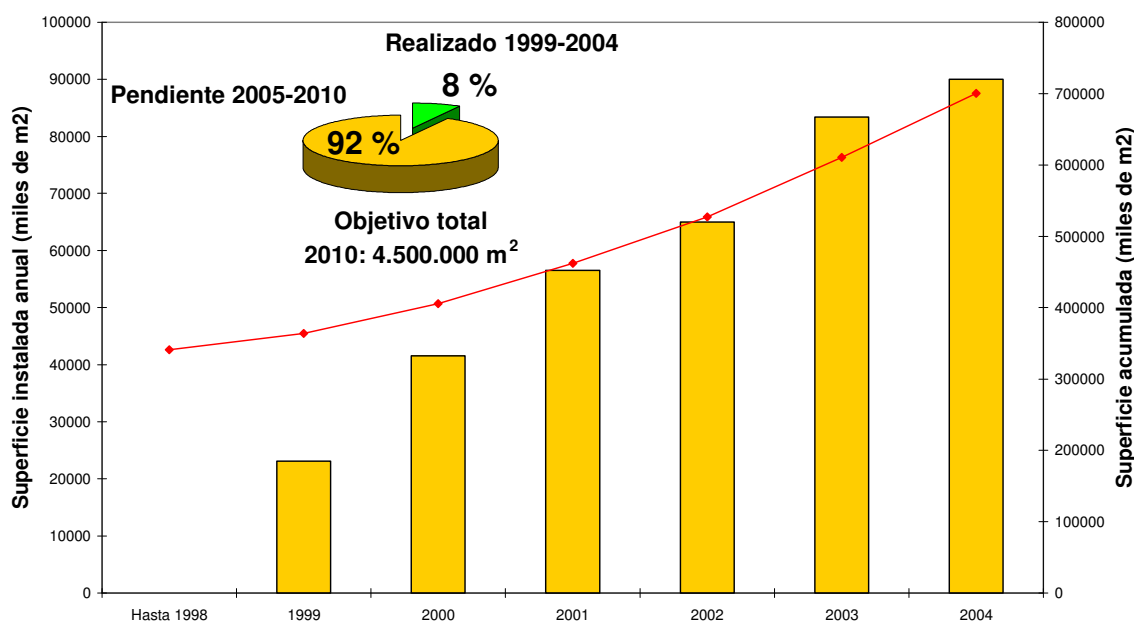


Figura 4. Evolución histórica de la superficie instalada en España

Como puede observarse en el gráfico la superficie total acumulada en España supera los 700.000 m², por lo que en los años restantes debería multiplicarse por siete para llegar al año 2010 con 4.840.000 m² instalados.

3.3.2.2. Recurso

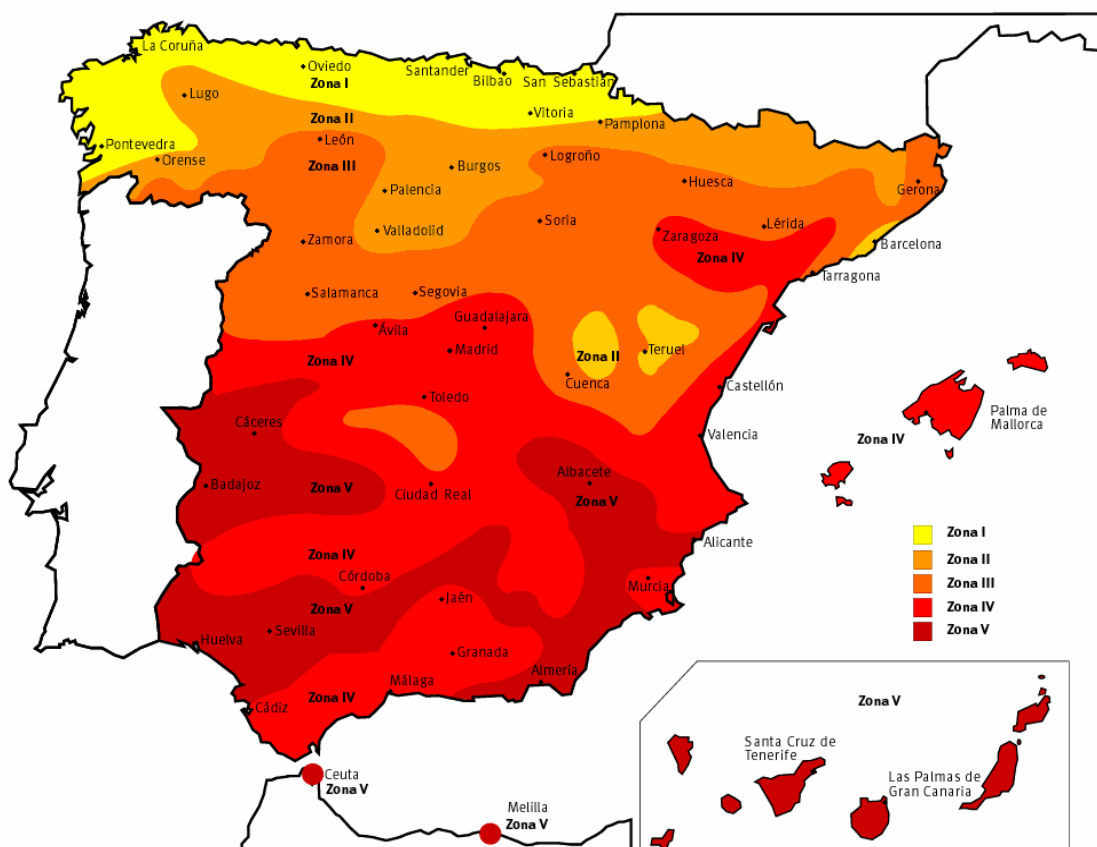
El recurso solar es abundante en España, que dispone de condiciones muy adecuadas para la energía solar térmica, con áreas de alta irradiación. La situación respecto a otros países europeos como Alemania es comparativamente muy favorable. La principal característica de este recurso, es estar disponible en toda la superficie al mismo tiempo, estando no obstante condicionado por las sombras de elementos naturales y artificiales y por las particulares condiciones climáticas de cada área geográfica.

La evaluación del potencial solar es una labor que requiere de un periodo muy amplio de toma de datos, del orden de años. A esto se suma la necesidad de realizar una toma de datos suficientemente detallada, para que los valores obtenidos sean representativos y reflejen las particularidades de cada microclima.

Actualmente las principales bases de datos de radiación recogen las condiciones climáticas de las capitales de provincia, sin reflejar las particularidades de regiones a menor escala. No obstante, en los últimos años, varias comunidades autónomas han profundizado en el conocimiento de sus recursos solares, elaborando sus propios mapas de radiación que ofrecen datos muy precisos y concretos del recurso solar.

A título orientativo se ofrece en la figura 5 una estimación de la cantidad de energía media diaria por unidad de superficie (irradiación) en España, según 5 zonas climáticas.

Radiación solar es la energía procedente del sol en forma de ondas electromagnéticas. Irradiación es la energía incidente en una superficie por unidad de superficie y a lo largo de un cierto periodo de tiempo.



Fuente: INM. Generado a partir de isolíneas de radiación solar global anual sobre superficie horizontal.

| ZONA CLIMÁTICA | I | II | III | IV | V |
|--|-------|-----------|-----------|-----------|-------|
| IRRADIACIÓN MEDIA DIARIA (kWh/m ²) | < 3,8 | 3,8 - 4,2 | 4,2 - 4,6 | 4,6 - 5,0 | > 5,0 |

Figura 5. Irradiación media diaria en España según zonas climáticas

3.3.2.3. Aspectos Tecnológicos

La aplicación mas generalizada de los sistemas solares es la generación de agua caliente sanitaria (ACS), tanto en viviendas como en establecimientos hoteleros, residencias, hospitales, campings, instalaciones deportivas, etc., aplicación en las que la tecnología mas extendida a nivel comercial es la de los captadores planos vidriados. En esta aplicaciones, donde la producción unitaria anual de los captadores varia entre 500-800 te/m², la industria nacional está desde el punto de vista tecnológico bien situada aunque con cada vez una mayor presión comercial por la competencia. Este grupo de captadores también permite la calefacción mediante suelo radiante.

Por otra parte, siguen presentes las aplicaciones de calentamiento del agua de las piscinas. Por precisar un nivel térmico bajo, se utilizan captadores no vidriados de construcción más sencilla mediante materiales sintéticos para el caso de las descubiertas, aunque también se instalan captadores vidriados tanto en descubiertas como cubiertas. Este tipo de captador no vidriado no se viene fabricando en España.

Entre las aplicaciones que poco a poco se van incorporando proyectos está la calefacción por elementos radiantes donde los requerimientos en cuanto a temperatura de trabajo de los captadores son superiores.

Como posibilidad innovadora también es posible, como un muy importante complemento a la calefacción, la incorporación de aplicaciones de refrigeración mediante máquinas de absorción alimentadas con energía solar.

Para este grupo de aplicaciones con temperaturas de trabajo superiores a 60 grados centígrados, últimamente se han efectuado importantes mejoras en los rendimientos de los captadores planos vidriados, avanzando en el tratamiento de las superficies selectivas, cristales y aislamientos, para poder acometer proyectos de este tipo.

Se ha producido un incremento de la presencia en el mercado de captadores, tales como los captadores CPC (Compound Parabolic Concentrator), los captadores de vacío y los captadores TIM (Transparent Insulating Material), capaces de trabajar aceptablemente a incluso a temperaturas próximas a los 100 °C. Son capaces de proporcionar una aportación energética anual un 10% mayor aproximadamente que los captadores planos vidriados, entre 550 y 900 te/m²/año dependiendo de la temperatura de trabajo y la zona geográfica donde se instalen.

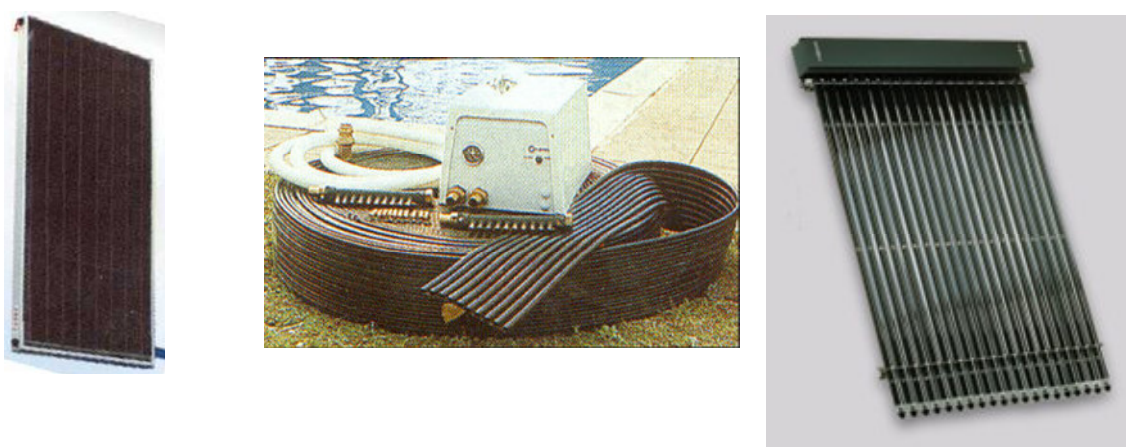


Figura 6. Colector vidriado, no vidriado y de vacío

Por tanto, las principales aplicaciones que se observan son la siguientes:

- Agua caliente y precalentamiento de agua de proceso: aplicación más habitual y rentable con gran diferencia, dado que utilizando instalaciones simples se obtienen rangos de temperaturas próximos a los de uso durante los doce meses del año.
- Calefacción: aplicación con la desventaja de que las épocas de demanda de este servicio coinciden con las de menor radiación solar. En esta aplicación la elección del tipo de captador (en función de la curva de rendimiento) dependerá de la temperatura de uso del sistema de transferencia de calor (suelo radiante, fan-coils, elementos radiantes...).
- Refrigeración: El uso de la energía solar térmica para la producción de frío, acoplando una máquina de absorción a la instalación, constituye una aplicación en demostración y constituirá un reto para los próximos años al ampliar el uso de la energía solar. Las épocas de demanda de servicio coinciden con las de mayor radiación solar.
- Climatización de piscinas: Bien sea como complemento de aporte en piscinas cubiertas o para alargar la temporada de baño en las descubiertas, constituye una aplicación barata y rentable al poder utilizar una amplia gama de captadores y trabajar a temperaturas de uso relativamente bajas.

Se puede concluir que la actual situación tecnológica permite al ciudadano generar fácilmente y con garantías una fracción sustancial de sus necesidades energéticas, principalmente las de agua caliente, y contribuir así a mejorar el medio ambiente, al tiempo que se satisfacen otros objetivos en términos de generación de empleo y reducción de la dependencia energética.

En España existen al menos 12 fabricantes de captadores solares. Entre ellos existen un grupo que elaboran la placa absorbadora, dándoles diferentes tratamientos por distintos procedimientos, mientras que otros importan la placa y elaboran el resto de captador. La producción de los captadores, se realiza en general con procesos de fabricación poco mecanizados y fabricas de pequeños tamaño, debido al bajo volumen de mercado y a que, tradicionalmente, para algunos de ellos el mercado ha estado muy focalizado a determinadas zonas geográficas.

No obstante entre ellos también, existe un núcleo de fabricantes con cobertura nacional, cuyos procesos de fabricación están ligeramente más mecanizados, que tienen un mayor potencial económico y comercial y que se plantean la solar térmica con mayores perspectivas de futuro.

En los últimos dos años varios fabricantes nacionales han incorporado a su catalogo productos que permiten aplicaciones de frío y calefacción. Entre ellos se encuentran Gamesa, que cuenta con líneas de tratamiento selectivo, Isofotón, que está realizando importantes inversiones para la mejora del tratamiento de los captadores, IMS calefacción, Termicol etc.

Los distribuidores de productos comerciales internacionales, tienen cada vez más peso en el mercado. Suelen traer captadores procedentes de procesos de fabricación mas mecanizados, por lo que el coste de producción es menor, introduciendo, de esta manera, en nuestro país en muchas ocasiones un producto de calidad y económicamente competitivo.

3.3.2.4. Aspectos Normativos

No existe una normativa de obligado cumplimiento de carácter general para las instalaciones de energía solar térmica.

Las ordenanzas solares municipales son la única normativa de obligado cumplimiento que está ayudando al montaje de instalaciones solares en España. Las principales ciudades españolas desde el punto de vista de la población cuentan ya con ordenanzas, y en conjunto, afectan aproximadamente al 20 % de la población.

En cuanto a la calidad y ejecución de las instalaciones no existen unas prescripciones técnicas de obligado cumplimiento en la ejecución de las instalaciones, solamente algunos parámetros de diseño en la Instrucción Técnica Complementaria ITE 10 del Reglamento Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

Existe un nuevo documento del RITE en fase de elaboración que será aprobado previsiblemente durante el 2005. En este documento se recogerán los procedimientos de inspección de las instalaciones hasta ahora inexistentes, lo cual, redundará en un incremento de la calidad de las mismas.

Si las instalaciones están incluidas en los diferentes Programas de Ayudas (estatales y autonómicos) se podría tener que cumplir un Pliego de Condiciones Técnicas (PCT) para la ejecución de las mismas, tal es el caso de los programas gestionados por IDAE, cuyo PCT está sirviendo de referencia a otras administraciones.

El nuevo Código Técnico de la Edificación (CTE) está pendiente de aprobación. En este documento se han introducido unas prescripciones técnicas que permitirán la ejecución de instalaciones con unos niveles calidad aceptable. De esta forma se cubrirá el vacío normativo existente.

Por otro lado a la vez que se desarrolla la normativa de ejecución de instalaciones, es necesario desarrollar un programa válido y de contrastada solvencia que sirva de referencia para el diseño de las instalaciones. Programa que debería ir unido con el desarrollo de guías y recomendaciones para el diseño y montaje de las instalaciones.

3.3.2.5. Aspectos Medioambientales

La energía solar térmica de baja temperatura es una de las tecnologías energéticas más respetuosas con el medio ambiente.

Un elemento específico favorable de la energía solar térmica es que su aplicación suele tener lugar en el entorno urbano, en el cual las emisiones contaminantes de los combustibles fósiles tienen una mayor incidencia sobre la actividad humana, consiguiéndose disminuir sensiblemente las emisiones gaseosas originadas por los sistemas convencionales de generación de agua caliente.

Contribuye eficazmente a la reducción de emisiones de CO₂, uno de los principales compromisos que tiene actualmente contraído la sociedad española. En este sentido por metro cuadrado de captador y en función del combustible a sustituir se pueden considerar las siguientes equivalencias en el centro de la península:

- 1 m² de captador 0,75 tCO₂/m² sustituyendo electricidad.
- 1 m² de captador 0,22 tCO₂/m² sustituyendo gasóleo.
- 1 m² de captador 0,19 tCO₂/m² sustituyendo gas butano o propano.
- 1 m² de captador 0,17 tCO₂/m² sustituyendo gas natural.

En el ejemplo de una instalación de 2 m² para una familia media española, el ahorro anual de tCO₂ que generará su instalación solar variará en función de la energía sustituida desde las 1,5 t para la electricidad hasta las 0,34 t para el gas natural. Si se considera una vida útil de la instalación de 25 años los ahorros varían entre los 37,5 tCO₂ para el caso de electricidad, hasta las 17,5 tCO₂ para el caso de gas natural.

Las instalaciones son sistemas limpios y silenciosos, de larga vida útil y pocas necesidades de mantenimiento que generan una energía descentralizada.

La energía se genera en los puntos de consumo por lo que no requiere transporte ni creación de infraestructuras.

En el medio biótico no existen efectos significativos sobre flora fauna, aunque sí se ha de prestar especial atención a aquellas instalaciones que ocupen una gran extensión de terreno.

El principal impacto sobre el medio físico es el del efecto visual sobre el paisaje, por lo que se debe tener especial cuidado en la integración respetuosa con el entorno de los sistemas solares térmicos, así como en su adaptación a los edificios. En este sentido en los últimos años se ha avanzado mucho en cuanto al trabajo y aceptación de los diseñadores de las instalaciones y arquitectos. Existen numerosos ejemplos demostrativos de las numerosas posibilidades de integración de los equipos sobre todo si la instalación se considera desde la concepción del proyecto en el que va a ir ubicada.

Además existe una amplia variedad de productos que permiten adaptarse mejor al entorno y colectores que pueden instalarse en horizontal o vertical que pueden prácticamente eliminar el impacto de la instalación pasando a ser elementos constructivos.

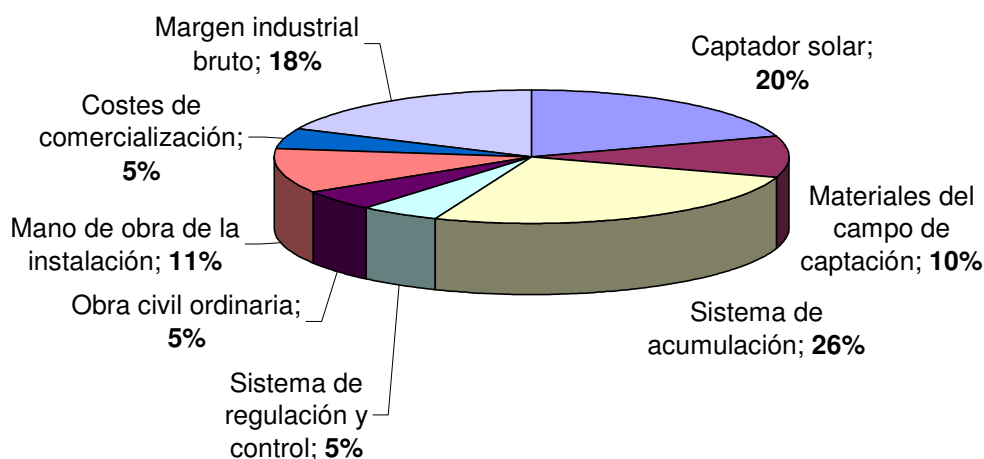
Adicionalmente, la aplicación de energía solar térmica en determinados sectores como el hotelero e industrial es un aspecto de interés fuera del campo estrictamente energético, ya que proporciona una imagen de respeto con el medio ambiente, cuidado y entorno y calidad de vida, que les da un valor añadido frente a los clientes.

3.3.2.6 Aspectos Económicos

El coste de implantación de la energía solar térmica es variable en función de múltiples factores, como pueden ser el tipo de aplicación (piscinas, acs, climatización), el tamaño de la instalación (equipos prefabricados o instalaciones por elementos), la tecnología utilizada (captadores planos convencionales o de alto rendimiento), las condiciones del mercado, etc. Estos factores influyen en el coste final de una instalación.

Durante los últimos años las instalaciones de energía solar térmica no han experimentado una alteración sustancial de costes ni es previsible que ello ocurra en los próximos años. Las instalaciones se componen de los materiales comunes a otras instalaciones afines y las rebajas de precio pueden venir de las mejoras en los procesos de fabricación de los captadores y del ahorro de los costes comerciales como consecuencia de la expansión de mercado.

Si se distribuye el coste unitario entre cada uno de los componentes, el resultado medio de los tres casos tipo es el que aparece en la figura siguiente:



Fuente: ASIT 2004.

Figura 7. Desglose de costes de la instalación por elementos

Con el fin de acotar el análisis económico necesario, se han considerado tres tipologías de instalaciones que son representativas de lo que es el mercado actual español de la energía solar térmica, destinándose en los tres casos a la producción al calentamiento de agua caliente sanitaria, ya que esta será la principal aplicación durante el horizonte del Plan.

Dentro de las viviendas unifamiliares ocupadas por una media de cuatro personas, la fórmula más usada para la obtención de agua caliente sanitaria mediante energía solar térmica es el uso de equipos prefabricados, de acuerdo con el ejemplo que se incluye como caso tipo I.

En el ámbito de las instalaciones solares térmicas por elementos, (caso tipo II) es decir las que se configuran a partir de la agregación de varios captadores solares unidos entre sí, se han considerado dos tipos de aplicaciones:

- Caso tipo II, una comunidad de vecinos con producción solar centralizada.
- Caso tipo II, una gran instalación en un establecimiento hotelero con gran consumo de agua caliente sanitaria.

No obstante, dado que sus características económicas son muy similares, a efectos de costes de generación se considera un solo caso.

El estudio de los costes de generación se realiza para una inversión con el 100% de recursos propios, sin ayudas ni desgravaciones, considerando para los tres casos una retribución de los recursos propios del 5%. El periodo de vida útil se considera de 25 años, al igual que el periodo de amortización.

Estos datos generales se recogen en la cabecera del siguiente cuadro, y a continuación se resumen los datos principales que sirven de base para calcular los costes de generación.

| DATOS GENERALES | TODOS LOS CASOS TIPO |
|---|--------------------------------------|
| Vida útil y periodo de amortización | 25 años |
| Coste de oportunidad de recursos propios | 5% |
| Recursos propios | 100% |
| Incremento anual de gastos de Op. y Mant. | 1% (IPC - 1%, considerando IPC = 2%) |
| Incremento anual del precio de la energía | 1,4% |
| Incremento anual en el coste de inversión | 2% (Hasta 2010) |

| CASO TIPO I | EQUIPO PREFABRICADO |
|---|---|
| Superficie de captación | 2 m ² |
| Producción energética | 1.245 te/año |
| Inversión unitaria por m ² captador (2005) | 663 €/m ² |
| Ahorro estimado según energía sustituida | 75 €/año para Gas 87 €/año para Gasóleo C 137 €/año para Electricidad |
| Gastos de operación y mantenimiento | 11,9 €/m ² año. 1,80% sobre inversión |

| CASO TIPO II | INSTALACIÓN POR ELEMENTOS EN COMUNIDAD DE VECINOS |
|---|--|
| Superficie de captación | 38 m ² |
| Producción energética | 21.300 te/año |
| Inversión unitaria por m ² captador (2005) | 579 €/m ² |
| Ahorro estimado según energía sustituida | 1.278 €/año para Gas 1.491 €/año para Gasóleo C |
| Gastos de operación y mantenimiento | 10,4 €/m ² año. 1,80% sobre inversión |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Resumen de casos tipo en área solar térmica

| CASO TIPO II | INSTALACIÓN POR ELEMENTOS EN COMPLEJO HOTELERO |
|---|--|
| Superficie de captación | 580 m ² |
| Producción energética | 342.780 te/año |
| Inversión unitaria por m ² captador (2005) | 579 €/m ² |
| Ahorro estimado según energía sustituida | 20.567 €/año para Gas 23.978 €/año para Gasóleo C |
| Gastos de operación y mantenimiento | 8,2 €/m ² año. 1,40% sobre inversión |

Fuente: Elaboración propia.

Figura 8 (Continuación). Resumen de casos tipo en área solar térmica

Puesto que los equipos prefabricados (Caso Tipo I) se están colocando en zonas de mayor radiación que los equipos por elementos, se ha tomado mayores producciones unitarias (te/m²año). No obstante, para analizar el coste de generación se considera un margen de producción diferente para ambos casos.

Partiendo de los casos tipo I y II se realiza el cálculo del coste de generación en el horizonte del plan. Para el caso tipo I se considera una producción de 781 kWh/año para el coste inferior y 558 kWh/año para el coste de generación superior. Para el caso tipo II (complejo hotelero) se toman los valores de producción de 687 kWh/año y 461 kWh/año para el cálculo de la horquilla de coste de generación. Esta horquilla se calcula para 2005 y para 2010.

A continuación se muestra los resultados del cálculo de los costes de generación:

Coste de generación área solar térmica (c€/kWh)

| AÑO | Sistemas prefabricados. Caso tipo I | Sistemas por elementos. Caso tipo II |
|------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 2005 | 9,2 - 12,8 | 8,8 - 13,1 |
| 2010 | 10,1 - 14,2 | 9,7 - 14,4 |

Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Coste de generación área solar térmica

3.3.2.7. Barreras

Las principales barreras de la energía solar térmica son económicas, tecnológicas, formativas, y normativas.

Barreras económicas

Rentabilidad insuficiente si no se complementan con una ayuda a la inversión

Con los precios y el rendimiento vigentes actualmente, las instalaciones se amortizan en extensos periodos de tiempo. Es por ello que la solar térmica se ha desarrollado asociada líneas de ayudas, tanto por parte de las CCAA como con fondos estatales.

Se trata por lo tanto de un sector fuertemente dependiente de las subvenciones. Ello origina graves inconvenientes de varios tipos y entre ellos:

- Dependencia de los presupuestos disponibles anualmente.
- Actividad relacionada con los plazos de cada año convirtiéndose en actividad estacional.
- Gestión de las ayudas por los instaladores, usuarios y órgano que las administran.
- Dependencia absoluta de la decisión de inversión a su otorgamiento.

Estas dificultades se agravan cuando existe la posibilidad de acceder a dos vías de subvenciones, como ocurre en la mayoría de los casos, ya que tratar de compaginar las dos, como suele intentarse, complica e incluso bloquea la tramitación.

Falta de incentivos fiscales.

A través de la Ley 24/2001 de 27 de diciembre (para las grandes empresas que cumplan en artículo 122 del Impuesto de Sociedades), ampliada en su ámbito de aplicación (para toda tipología de empresas) mediante el Real Decreto Ley 2/2003, cualquier empresa que invierta en energía solar térmica tiene la posibilidad de deducción del 10% de la inversión.

Sin embargo los particulares y las viviendas que constituyen con gran diferencia el potencial más importante y que deben contribuir mayoritariamente a conseguir el objetivo del PFER no cuentan con deducciones en el IRPF.

Barreras tecnológicas

Falta de iniciativas y de incentivos para el desarrollo de instalaciones innovadoras.

La situación actual del mercado y las actuales líneas de apoyo no presentan suficientes incentivos para llevar a cabo proyectos novedosos desde el punto de vista técnico, con integración arquitectónica etc.

Bajo grado de mecanización de la fabricación de captadores.
Fabricantes de bajo volumen de producción.

Debido a que, el mercado ha sido de reducida dimensión los procesos de fabricación existentes en España presentan carencias en cuanto a capacidad y calidad, comparativamente con los de otros países. Sin embargo, en un futuro próximo será necesario una modernización de las líneas de producción de los captadores nacionales con el fin de mantener la competencia con los productos internacionales.

Falta de profesionalización y formación del sector de instalaciones y mantenedores.
Previsión de entrada de nuevos agentes con baja formación en energía solar.

Debido a que la demanda no ha sido excesiva, el sector no ha tenido un desarrollo elevado. Los actuales instaladores están formados y son capaces de realizar instalaciones de calidad.

Con la aprobación de diferentes ordenanzas municipales y la perspectiva de futura entrada en vigor del CTE, está llevando a una entrada de agentes, que aprovechando el hueco en el mercado, quieren iniciar una carrera profesional en este sector, cuando no siempre están preparados para ello.

Falta de documentación técnica para llevar a cabo el diseño de las instalaciones (Guías, programas de cálculo, etc.) y escasa difusión del existente.

Exceptuando las referencias de diseño y montaje de instalaciones que aparecen en la ITE 10.1 del RITE, no existe en España legislación para regular estas instalaciones.

Por otro lado, se ha constatado que el PCT de IDAE se ha convertido en algunas ocasiones en un documento de referencia a nivel estatal para el diseño y ejecución de las instalaciones solares térmicas. El sector adolece de programas de cálculo reconocidos que acompañados de guías podrían ayudar a la formación y ejecución de instalaciones con una calidad adecuada.

Barreras normativas

Alejamiento de la energía solar térmica del sector de la edificación

La energía solar térmica es una de las formas más viables de incorporar energías renovables en la edificación. Sin embargo este sector no se plantea esta posibilidad, siendo en numerosas ocasiones la mejor forma posible de producir agua caliente.

Sin embargo, el despegue definitivo de la tecnología fotovoltaica pasa por la generalización de su uso en nuevas construcciones.

Falta de existencia de una normativa técnica sobre instalaciones de ámbito general

La normativa vigente presenta todavía lagunas importantes en los que se refiere a prescripciones para la ejecución de instalaciones. Por otro lado la proliferación de normativas de ámbito autonómico (para acceder a ayudas) o de ámbito municipal (a través de las ordenanzas) complica el panorama.

Barreras sociales

Necesidad de difusión a usuarios potenciales

Existe todavía un gran desconocimiento de las posibilidades de esta tecnología entre los usuarios potenciales, que en el caso de la energía solar térmica es el público en general.

Necesidad de difusión a ayuntamientos

Los ayuntamientos pueden ser uno de los principales impulsores de la energía solar térmica en el ámbito de sus competencias sobre medio ambiente. En ese sentido, por ejemplo, es necesario un mayor impulso a la implantación de Ordenanzas Solares Municipales que obliguen a la instalación de energía solar térmica pero también son posibles otras medidas.

En relación con la fiscalidad por parte de los ayuntamientos, si bien ha existido un desarrollo normativo, en la práctica la administración local no ha aplicado las diversas bonificaciones para las cuales se les ha habilitado. El desarrollo normativo ha sido el siguiente:

- Ley 51/ 2002 a través de la cual existe la posibilidad de que ayuntamientos apliquen una bonificación de hasta el 50% del IAE y hasta el 95% del Impuesto de Construcciones, Instalaciones y Obras, para el aprovechamiento de energía solar para autoconsumo.
- Real Decreto Ley 2/2003 a través del cual existe la posibilidad de que ayuntamientos apliquen una bonificación de hasta el 50% del IAE para el aprovechamiento de energía solar para autoconsumo.
- Ley 62/ 2003 a través de la cual los ayuntamientos pueden aplicar las bonificaciones en todos los casos

Una de las razones de la falta de aplicación, además de su repercusión económica, ha sido el desconocimiento de la administración local.

Es necesario reforzar y promover que los ayuntamientos pongan en práctica las posibilidades que ofrece la Ley de Haciendas Locales respecto a conceder mediante Ordenanzas fiscales, bonificaciones en el impuesto de construcciones, IBI e IAE.

Necesidad de formación a técnicos municipales

También es necesario completar la formación de técnicos municipales a la hora de analizar y verificar proyectos.

Necesidad de difusión y formación a quienes prescriben (arquitectos, promotores, etc.)

Estos colectivos, precisan de una difusión y formación específica ya que en muchos casos el plantear la energía solar térmica aparentemente supone introducir nuevas dificultades en los proyectos. El desconocimiento y la falta de herramientas para acometer las instalaciones puede ser el origen del rechazo.

Los diferentes agentes que intervienen en la financiación, diseño y construcción de un edificio no valoran adecuadamente los beneficios de la instalación de captadores solares, principalmente, por el desconocimiento de la tecnología y de las diferentes soluciones constructivas existentes. Para los arquitectos supone complicaciones y para el promotor supone un incremento de presupuesto y posible reducción de superficie edificable.

No se tiene en cuenta el ahorro energético para el usuario final y el impacto sociológico y educativo que conlleva la instalación de captadores térmicos en los edificios.

| ÁMBITO DE APLICACIÓN | BARRERAS |
|-----------------------|---|
| Aspectos económicos | Rentabilidad insuficiente si no se complementa con una ayuda a la inversión. |
| | Falta de incentivos fiscales |
| Aspectos tecnológicos | Falta de iniciativas y de incentivos para el desarrollo de instalaciones innovadoras. |
| | Bajo grado de mecanización de la fabricación de captadores. Fabricantes de bajo volumen de producción. |
| | Falta de profesionalización y formación del sector de instalaciones y mantenedores. Previsión de entrada de nuevos agentes con baja formación en energía solar. |
| | Falta de documentación técnica para llevar a cabo el diseño de las instalaciones (guías, programas de cálculo, etc.) y escasa difusión del existente. |
| Aspectos normativos | Alejamiento de la energía solar térmica del sector de la edificación. |
| | Falta de existencia de una normativa técnica sobre instalaciones de ámbito general. |
| Aspectos sociales | Necesidad de difusión a usuarios potenciales. |
| | Necesidad de difusión ayuntamientos. |
| | Necesidad de formación a técnicos municipales. |
| | Necesidad de difusión y formación a quienes prescriben (arquitectos, promotores, etc.). |

Figura 10. Barreras detectadas para el desarrollo del sector térmico

3.3.3 Medidas

Las medidas que se plantean están dirigidas a salvar las barreras de carácter económico, tecnológico, normativo y social antes indicadas. El éxito de los objetivos que más adelante se plantean se encuentra principalmente ligado a salvar dichas barreras por los procedimientos que a continuación se señalan:

- Aprobación del Código Técnico de la Edificación durante 2005, con lo cual los efectos del mismo se verán durante los años 2008 a 2010.
- Apoyar la intensificación de la puesta en práctica de Ordenanzas Solares Municipales, mediante la difusión de las mismas entre los ayuntamientos.
- Aplicación de apoyos públicos a la inversión por valor de 348 millones de € durante el periodo. Esta cantidad global se alcanzará mediante la aplicación de simultánea de presupuestos estatales y autonómicos. Se estima que con la aplicación de las medidas anteriores las instalaciones que accederán a ayudas disminuirán hasta un 35%. Mantenimiento de las actuales condiciones de la línea ICO IDAE.
- Introducción de una desgravación de la energía solar térmica en el IRPF.
- Apoyar la aplicación de las Ordenanzas fiscales por parte de los ayuntamientos.
- Formación específica a los técnicos municipales para la evaluación de los proyectos relacionados con el CTE y Ordenanzas Solares Municipales.
- Introducir prescripciones técnicas en el RITE y en el Código Técnico de la edificación.
- Modernización de las líneas de producción de captadores con el fin de adaptarlas a la demanda del mercado.
- Establecimiento de programas específicos para la realización de proyectos innovadores con incentivos adecuados. Apoyar específicamente la refrigeración solar, el desarrollo de equipos de bajo coste, la integración arquitectónica y la extensión del concepto de venta de energía.
- Aparición de guías de diseño y programas de cálculo reconocidos por el RITE dirigidos a instaladores, técnicos municipales y prescriptores (arquitectos, promotores, etc).
- Realización de fuertes campañas de difusión y formación dirigidas a los ciudadanos.
- Promover que los Planes Generales de Ordenación Urbana establezcan incentivos para la aplicación de la energía solar a climatización incrementando la edificabilidad.

| BARRERAS | MEDIDAS | RESPONSABLE | COSTE | CALENDARIO |
|---|--|-------------------------------|-------------------------|-------------|
| Rentabilidad insuficiente si no se complementa con una ayuda a la inversión. | Aplicación de apoyos públicos a la inversión por valor de 348 millones de € durante el periodo. Esta cantidad global se alcanzará mediante la aplicación de simultánea de presupuestos estatales y autonómicos. Se estima que con la aplicación de las medidas anteriores las instalaciones que accederán a ayudas disminuirán hasta un 35%. Mantenimiento de las actuales condiciones de la línea ICO IDAE. | MITyC Y CCAA | 348,1 M€ | 2005-2010 |
| Falta de incentivos fiscales | Introducción de una desgravación de la energía solar térmica en el IRPF. | MINECO | Pendiente de Evaluación | 2005 - 2006 |
| | Apoyar la aplicación de Ordenanzas fiscales por parte de los ayuntamientos. | IDAE y CCAA | Pendiente de Evaluación | 2005-2010 |
| Falta de iniciativas y de incentivos para el desarrollo de instalaciones innovadoras. | Establecimiento de programas específicos para la realización de proyectos innovadores con incentivos adecuados. Apoyar específicamente la refrigeración solar, el desarrollo de equipos de bajo coste, la integración arquitectónica y la extensión del concepto de venta de energía. | IDAE, MITyC y CIEMAT | Pendiente de Evaluación | 2005 - 2010 |
| Bajo grado de mecanización de la fabricación de captadores. Fabricantes de bajo volumen de producción. | Modernización de las líneas de producción de captadores con el fin de adaptarlas a la demanda del mercado. | Fabricantes y MITyC | Pendiente de Evaluación | 2005-2007 |
| Falta de profesionalización y formación del sector de instalaciones y mantenedores. Previsión de entrada de nuevos agentes con baja formación en energía solar. | Aparición de guías de diseño y programas de cálculo reconocidos por el RITE dirigidos a instaladores. | Asociaciones del sector, IDAE | Pendiente de Evaluación | 2005 |
| Falta de documentación técnica para llevar a cabo el diseño de las instalaciones (guías, programas de cálculo, etc.) y escasa difusión del existente. | Aparición de guías de diseño y programas de cálculo reconocidos por el RITE dirigidos a prescriptores (arquitectos, promotores, etc) | Asociaciones del sector, IDAE | Pendiente de Evaluación | 2005 |

Figura 11. Medidas correctoras para las barreras detectadas

| BARRERAS | MEDIDAS | RESPONSABLE | COSTE | CALENDARIO |
|---|---|---|-------------------------|------------|
| Alejamiento de la energía solar térmica del sector de la edificación. | Aprobación del Código Técnico de la Edificación durante 2005, con lo cual los efectos del mismo se verán durante los años 2008-2010. | Aprobación: Ministerio de Vivienda Aplicación: Ayuntamientos | SIN COSTE | 2005 |
| Falta de existencia de una normativa técnica sobre instalaciones de ámbito general. | Introducción de prescripciones técnicas en el RITE y en el CTE. | IDAE, MITyC, Ministerio de la Vivienda | SIN COSTE | 2005-2006 |
| Necesidad de difusión a usuarios potenciales. | Realización de fuertes campañas de difusión y formación dirigidas a los ciudadanos. | IDAE | Pendiente de Evaluación | 2005-2010 |
| Necesidad de difusión a ayuntamientos. | Promover que los Planes Generales de Ordenación Urbana establezcan incentivos para la aplicación de la energía solar a climatización incrementando la edificabilidad. | IDAE y CCAA | Pendiente de Evaluación | 2005-2010 |
| | Apoyar la intensificación de la puesta en práctica de Ordenanzas Solares Municipales, mediante la difusión de las mismas entre los ayuntamientos. | IDAE | Pendiente de Evaluación | 2005-2010 |
| Necesidad de formación a técnicos municipales | Formación específica a los técnicos municipales para la evaluación de los proyectos relacionados con el CTE y Ordenanzas Solares Municipales. | Ayuntamientos, IDAE. | Pendiente de Evaluación | 2005-2010 |
| | Aparición de guías de diseño y programas de cálculo reconocidos por el RITE dirigidos a técnicos municipales. | Asociaciones del sector, IDAE | Pendiente de Evaluación | 2005 |
| Necesidad de difusión y formación a los prescriptores (arquitectos, promotores, etc). | Aparición de guías de diseño y programas de cálculo reconocidos por el RITE dirigidos prescriptores (arquitectos, promotores, etc). | Asociaciones del sector, IDAE | Pendiente de Evaluación | 2005 |

Figura 11 (Continuación). Medidas correctoras para las barreras detectadas

3.3.4 Objetivos 2010

La aplicación de la energía solar térmica puede presentar un gran desarrollo en España, asociada a que se apruebe el Código Técnico de la Edificación. Las razones que fundamentan la aplicación de la energía solar en España son:

- Existencia de recursos solares muy favorables para el desarrollo de esta tecnología.
- Adecuación técnica y económica de la energía solar térmica al sector de nuevas viviendas con grandes perspectivas de desarrollo en los próximos años.
- Oportunidad para que una gran parte de la sociedad participe directamente en el desarrollo de las energías renovables.

En este apartado se identifica un nuevo objetivo de incremento de superficie instalada de 4.200.000 m² en el periodo 2005-2010, dentro de la planificación de las energías renovables en su conjunto, siempre partiendo de la puesta en marcha de las medidas propuestas. Este incremento es ligeramente superior al existente en el anterior Plan de Fomento de las Energías Renovables (1999-2010).

3.3.4.1 Potencia y Datos Energéticos

Las Comunidades Autónomas, en virtud de sus competencias, han elaborado planes energéticos que en unas ocasiones son de carácter general y en otras específicos para las energías renovables. Estos planes para energía solar térmica tienen distintos horizontes temporales, aunque la mayoría se refieren al año 2010, planificando en líneas generales con objetivos energéticos inferiores a los indicados en su día en el Plan de Fomento.

En la figura 12 se muestra el alcance de los diferentes planes de las CC.AA., habiéndose mantenido los valores previstos en el Plan de Fomento en aquellas comunidades autónomas en las que no se tiene constancia de que exista un plan oficialmente aprobado o revisión del actual Plan de Fomento de las Energías Renovables (PLAFER) que incluya la energía solar térmica.

| COMUNIDAD AUTÓNOMA | SUPERFICIE (m ²) | AÑO | DOCUMENTO SOPORTE |
|----------------------|------------------------------|------|--|
| ANDALUCÍA | 1.046.552 | 2010 | Plan Energético de Andalucía (PLEAN) |
| ARAGÓN | 85.892 | 2010 | PLAFER |
| ASTURIAS | 40.000 | 2010 | Revisión del PLAFER para el Principado de Asturias |
| BALEARES | 400.000 | 2015 | Plan Director Sectorial Energético |
| CANARIAS | 225.000 | 2011 | PECAN 2002 (PEFOCAN) |
| CANTABRIA | 20.856 | 2010 | PLAFER |
| CASTILLA Y LEÓN | 265.000 | 2010 | Plan Solar de Castilla y León |
| CASTILLA - LA MANCHA | 294.666 | 2010 | PLAFER |
| CATALUÑA | 500.000 | 2010 | Plan de la Energía en Cataluña |
| EXTREMADURA | 168.161 | 2010 | PLAFER |
| GALICIA | 80.000 | 2010 | Previsiones Xunta de Galicia |
| MADRID | 299.887 | 2010 | PLAFER |
| MURCIA | 160.000 | 2012 | Objetivos de Planificación energética |
| NAVARRA | 77.405 | 2010 | PLAFER |
| LA RIOJA | 20.856 | 2010 | PLAFER |
| COMUNIDAD VALENCIANA | 200.000 | 2010 | Plan EE.RR. de Com. Valenciana |
| PAÍS VASCO | 151.600 | 2010 | Estrategia Energética de Euskadi |
| TOTAL | 4.035.875 | | |

Figura 12. Situación actual de la planificación.

La energía solar térmica está experimentando fuertes crecimientos en algunos países entre los que destaca China, como principal mercado mundial, y Alemania dentro de la Unión Europea. Por otra parte, exceptuando proyectos de gran complejidad, como puedan ser grandes plantas innovadoras, que necesitan una financiación y unos procesos de maduración que requieren largos meses, los proyectos convencionales se pueden ejecutar en periodos relativamente cortos, lo que permite planificar un rápido aumento de superficie instalada. Estos hechos se han considerado a la hora de fijar el ambicioso objetivo global de incremento de este Plan: 4,2 millones de metros cuadrados en el periodo 2005-2010.

Para llevar a cabo una distribución, meramente indicativa, por Comunidades Autónomas, de ese objetivo global, se han tenido en cuenta los siguientes criterios: densidad de población y previsible número de viviendas a construir, grado de implantación de la energía solar térmica en relación con la insolación existente en la zona, grado de desarrollo de medidas legislativas y planes de promoción e incentivos específicos (ordenanzas solares, programas de ayudas) y los propios objetivos planificados por la diferentes Comunidades Autónomas.

| COMUNIDAD AUTÓNOMA | SITUACIÓN ACTUAL | INCREMENTO | SUPERFICIE EN |
|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| | 2004 (m ²) | 2005 - 2010 (m ²) | 2010 (m ²) |
| ANDALUCÍA | 213.239 | 910.398 | 1.123.637 |
| ARAGÓN | 6.686 | 85.892 | 92.578 |
| ASTURIAS | 9.022 | 41.810 | 50.832 |
| BALEARES | 78.362 | 358.474 | 436.836 |
| CANARIAS | 95.731 | 382.954 | 478.685 |
| CANTABRIA | 1.501 | 20.856 | 22.357 |
| CASTILLA Y LEÓN | 34.646 | 257.227 | 291.873 |
| CASTILLA - LA MANCHA | 7.845 | 294.666 | 302.511 |
| CATALUÑA | 82.358 | 489.523 | 571.881 |
| EXTREMADURA | 3.310 | 168.181 | 171.491 |
| GALICIA | 8.911 | 52.900 | 61.811 |
| MADRID | 56.204 | 380.123 | 436.327 |
| MURCIA | 19.321 | 143.903 | 163.224 |
| NAVARRA | 12.473 | 77.405 | 89.878 |
| LA RIOJA | 204 | 20.856 | 21.060 |
| COMUNIDAD VALENCIANA | 58.199 | 389.260 | 447.459 |
| PAÍS VASCO | 4.849 | 125.572 | 130.421 |
| TOTAL (m²) | 700.433 | 4.200.000 | 4.900.433 |

FUENTE: IDAE. No regionalizados: 7.572 m²

Figura 13. Objetivos solar térmica para el año 2010. Datos propios

De acuerdo con el objetivo anterior y relacionándolo con las cifras de población española del INE, el ratio de metros cuadrados por cada 1.000 habitantes, fruto del incremento, estaría situado en un valor cercano a 100.

La evolución anual prevista de la nueva superficie a instalar dentro del periodo 2005-2010 es la siguiente:

| | 2005 (m ²) | 2006 (m ²) | 2007 (m ²) | 2008 (m ²) | 2009 (m ²) | 2010 (m ²) | TOTAL 2005 - 2010 (m ²) |
|------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---|
| Instalaciones prefabricadas | 33.000 | 41.000 | 101.000 | 185.000 | 215.000 | 265.000 | 840.000 |
| Instalaciones por elementos | 115.000 | 170.000 | 430.000 | 815.000 | 880.000 | 950.000 | 3.360.000 |
| TOTAL | 148.000 | 211.000 | 531.000 | 1.000.000 | 1.095.000 | 1.215.000 | 4.200.000 |

Figura 14. Evolución anual de la nueva superficie a instalar prevista (m²)

Este crecimiento en la superficie a instalar se fundamenta en las medidas propuestas en el Plan para eliminar las barreras existentes en el sector térmico. Las medidas más importantes se incluyen en el apartado correspondiente de este documento.

Para estos incrementos de superficie instalada, la energía total producida cada año debida a los mismos se muestra en la tabla de la figura 15, según tipo de instalación. La energía producida en un año es consecuencia de toda la superficie instalada desde el 2005 hasta finalizar ese año.

| | 2005 (tep) | 2006 (tep) | 2007 (tep) | 2008 (tep) | 2009 (tep) | 2010 (tep) | TOTAL 2005 - 2010 (tep) |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------------|
| Instalaciones prefabricadas | 2.551 | 5.720 | 13.528 | 27.828 | 44.448 | 64.932 | 159.006 |
| Instalaciones por elementos | 8.890 | 22.031 | 55.270 | 118.269 | 186.293 | 259.728 | 650.480 |
| TOTAL | 11.441 | 27.751 | 68.798 | 146.097 | 230.741 | 324.660 | 809.486 |

Figura 15. Evolución anual de la energía generada (tep)

3.3.4.2 Emisiones evitadas y generación de empleo

La tabla de la figura 16 muestra las emisiones evitadas de CO₂ que se dejan de producir en el año 2010, debido al incremento de superficie en energía solar térmica en el periodo 2005-2010 (4.200.000 m²).

Para el cálculo de las emisiones evitadas de CO₂, se compara la producción de energía solar térmica en tep frente a la combustión de un tep de gasóleo.

| | AREA SOLAR TÉRMICA |
|--|--------------------|
| EMISIONES CO ₂ EVITADAS INSTALACIONES PREFABRICADAS (tCO ₂) | 199.342 |
| EMISIONES CO ₂ EVITADAS INSTALACIONES POR ELEMENTOS (tCO ₂) | 797.368 |
| TOTAL EN ENERGÍA SOLAR TÉRMICA (tCO₂) | 996.710 |

Figura 16. Emisiones evitadas en 2010 por la instalación de energía solar térmica (tCO₂)

Para el cálculo del empleo generado se toman los ratios de empleos creados por cada M€ de inversión en instalaciones de energía solar térmica que se incluían en el Plan de Fomento de las Energías Renovables 1999-2010, en el capítulo 1, página 22. Según estos valores, los ratios son 16,64 EE/M€ (EE/M€: empleos directos generados a tiempo completo, 1800 h anuales y 35 h semanales, por cada millón de Euros en inversión) para construcción e instalación y 1,664 EE/M€ para las fases de operación y mantenimiento.

Estos datos de empleo se refieren a la generación de empleo para el incremento de superficie de energía solar térmica durante el periodo 2005-2010.

| | AREA SOLAR TÉRMICA |
|--|--------------------|
| GENERACIÓN DE EMPLEO INSTALACIONES PREFABRICADAS (Hombres-año) | 10.940 |
| GENERACIÓN DE EMPLEO INSTALACIONES POR ELEMENTOS (Hombres-año) | 38.198 |
| TOTAL EN ENERGÍA SOLAR TÉRMICA (Hombres-año) | 49.138 |

Figura 17. Generación de empleo en 2005-2010

Es destacable que en el periodo 2005-2010 se prevé la creación de casi 50.000 hombres-año (1.800 horas anuales). Todo esto supone un gran impacto social, teniendo en cuenta además que el sector solar térmico está constituido mayoritariamente por PYMES.

3.3.4.3 Inversiones asociadas

Para cada tipo de instalación se considera un ratio de inversión diferente, que tiene en cuenta las especiales características de distribución de costes de las diferentes tipologías.

Se muestra en la figura 18 la evolución de los ratios de inversión, en euros por cada m² instalado de superficie solar térmica. Se considera que los ratios se incrementan un 2% anual

(IPC) desde 2005 hasta 2010. Se parte de un ratio de 2004 de 650 €/m² para instalaciones prefabricadas y 568 €/m² para instalaciones por elementos.

| | 2005 (€/m ²) | 2006 (€/m ²) | 2007 (€/m ²) | 2008 (€/m ²) | 2009 (€/m ²) | 2010 (€/m ²) |
|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Instalaciones prefabricadas | 663 | 676 | 690 | 704 | 718 | 732 |
| Instalaciones por elementos | 579 | 591 | 603 | 615 | 627 | 640 |

Figura 18. Evolución de los ratios de inversión en 2005 - 2010 (€/m²)

Partiendo de estos ratios y de la superficie instalada en el periodo 2005-2010, se obtienen las inversiones asociadas al sector de la industria solar térmica. Se muestra en la figura 19.

| | 2005 (k€) | 2006 (k€) | 2007 (k€) | 2008 (k€) | 2009 (k€) | 2010 (k€) | TOTAL 2005 - 2010 (k€) |
|------------------------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------------------|
| Instalaciones prefabricadas | 21.879 | 27.727 | 69.668 | 130.162 | 154.295 | 193.981 | 597.713 |
| Instalaciones por elementos | 66.626 | 100.461 | 259.189 | 501.079 | 551.864 | 607.677 | 2.086.897 |
| TOTAL | 88.505 | 128.188 | 328.857 | 631.241 | 706.159 | 801.658 | 2.684.610 |

Figura 19. Inversiones asociadas al sector solar térmico en 2005-2010 (miles de €)

3.3.4.4 Ayudas públicas

La todavía escasa rentabilidad de las instalaciones solares térmicas hace necesario el apoyo público a la inversión. Este apoyo público se concreta siguiendo la filosofía del programa de ayudas de la Línea de Financiación ICO-IDAE 2004.

| | APOYO (% de inv. con ayudas) | 2005 (k€) | 2006 (k€) | 2007 (k€) | 2008 (k€) | 2009 (k€) | 2010 (k€) | TOTAL 2005-2010 (k€) |
|------------------------------------|---------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------------------|
| Instalaciones prefabricadas | 35 | 4.210 | 5.027 | 9.022 | 13.966 | 17.698 | 27.992 | 77.914 |
| Instalaciones por elementos | 35 | 17.010 | 26.391 | 50.827 | 53.766 | 59.215 | 62.955 | 270.164 |
| TOTAL | - | 21.220 | 31.418 | 59.849 | 67.732 | 76.913 | 90.947 | 348.078 |

Figura 20. Apoyo público a la inversión en el periodo 2005-2010 (miles de euros)

3.3.5. Sector Industrial

A nivel nacional en la industria del sector solar térmico de baja temperatura participan empresas de muy diferentes perfiles. Se mantiene e incluso se fortalece en los últimos años la presencia de un importante grupo de pequeños fabricantes, en muchos casos con ámbito geográfico localizado y con una tecnología madura y contrastada.

Un segundo y reducido grupo está constituido por fabricantes que podemos considerar de ámbito nacional o internacional y con un mayor potencial económico y comercial. Finalmente un tercer grupo está constituido por un número creciente de importadores-distribuidores.

El fortalecimiento del tejido industrial gracias al aumento en el nivel de ayudas que junto con la mayor concienciación ambiental ha hecho que el número de empresas de venta de equipos sea superior a las 200.

El inicio de la estructura en el mercado solar térmico lo forman las empresas de manufactura de equipos bien nacionales o bien importados (>150), en el siguiente escalón están las empresas de venta de equipos (> 200) muchas de las cuales realizan labores de instalación, mantenimiento y reparación de equipos (> 350). Las empresas que realizan el diseño de las instalaciones, pueden a su vez realizar los montajes o solo dirigirlos, bien de una forma u otra el número de ellas es superior a las 250.

Dentro de la cifra global de 385 empresas dedicadas a actividades de energía solar en alguna de sus fases, solo un porcentaje reducido son capaces de mantenerse íntegramente con el negocio de la energía solar, siendo para la mayoría de ellas algo colateral que les amplía el número de clientes e incrementa su cifra de negocios dedicada normalmente al diseño, venta, montaje y mantenimiento de equipos de agua caliente sanitaria y climatización.

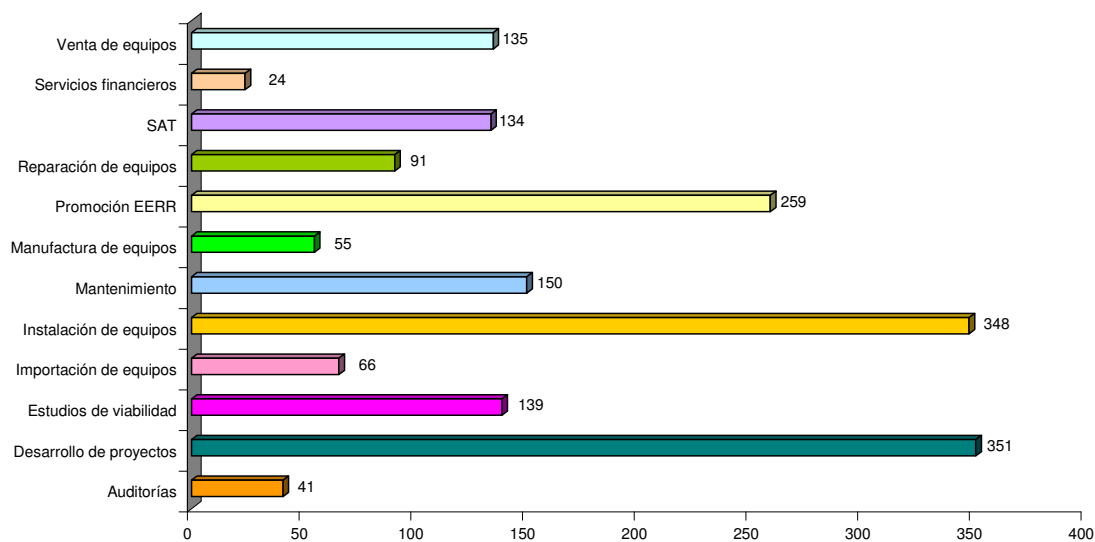


Figura 21. Distribución de empresas por tipo de actividad en el sector solar térmico (385)

En España existen al menos 12 fabricantes de captadores solares con una capacidad total que permanece casi constante en los últimos años y que es inferior a 100.000 m²/año. El 65% del mercado está en manos de los dos principales fabricantes. La estructura actual del sector, salvo para los dos fabricantes referidos, se caracteriza por tanto por fábricas de pequeño tamaño que se mueven en el ámbito regional. Dentro de este grupo de empresas destacan:

- ALWEC: Empresa radicada en la Comunidad Valenciana con más de 20 años de experiencia, que se caracteriza por el montaje de captadores modulares adaptados a la superficie de la que se disponga.
- ACV España: Empresa del grupo ACV. Comercializa un captador fabricado en España, e importa otros modelos hechos en Europa. El captador fabricado en España es fruto de un desarrollo industrial entre ACV y otras empresas del sector de la climatización. Empresa dedicada principalmente a la venta de productos de agua caliente sanitaria y calefacción con varias sedes en España.
- DISOL: Empresa, de amplia experiencia en el sector solar térmico, ubicada en Sevilla y dedicada al diseño y montaje de captadores solares térmicos, equipos compactos y otros elementos necesarios que conforman una instalación solar térmica. Los captadores son fabricados por otra empresa con su patente.
- ESE: Importante empresa ubicada en la Comunidad Canaria, con más de 20 años de experiencia dedicada al sector de las energías renovables (solar y eólica). Los captadores solares fabricados en su sede de Tenerife son repartidos por el resto de las islas, siendo muy pequeño el porcentaje de unidades que van a la Península.
- GAMESA-MADE: Empresa con más de 20 años de experiencia dentro de Gamesa Solar, dedicada a la producción e instalación de captadores solares térmicos y equipos eólicos. La fábrica de captadores solares, se encuentra ubicada actualmente en Almazán (Soria). El volumen de negocio solar es muy inferior al eólico. Actualmente fabrican captadores planos vidriados con superficies selectivas que les permiten poder ser usados en un amplio intervalo de temperaturas de uso.
- ISOFOTON: Empresa con más de 20 años de experiencia dedicada a la fabricación, venta e instalación de captadores solares térmicos y módulos fotovoltaicos. El mayor volumen de negocio es obtenido por la parte fotovoltaica exportando prácticamente toda su producción. Los captadores solares térmicos son fabricados en Málaga y de allí distribuidos a toda España. Actualmente comercializan principalmente dos tipos de captadores planos vidriados, unos con superficie selectiva tradicional y otro con ésta mejorada.
- LKN: Empresa con más de 20 años de experiencia ubicada en la Comunidad de Cataluña y desde su fundación ha proyectado y dirigido más de 2.000 instalaciones de energía solar térmica. Fruto de este trabajo continuo, LKN Sistemas ha desarrollado una tecnología propia tanto en el diseño de instalaciones como en la fabricación y selección de los principales elementos que la integran.
- PROMASOL: Empresa radicada en Málaga, con más de 20 años de experiencia que se dedica a la fabricación de captadores solares, termoacumuladores y equipos compactos. Proyección e instalación de energía solar térmica, fotovoltaica, eólica, climatización de piscinas y calefacción.
- RAYOSOL: Empresa con más de 40 años de experiencia ubicada en Málaga. Fabrica, diseña e instala una amplia gama de productos vinculados a la energía solar. Desde captadores solares o equipos compactos para agua caliente sanitaria especialmente diseñados para viviendas unifamiliares hasta componentes tan importantes como los depósitos acumuladores en acero inoxidable, los termómetros (programadores remotos de temperatura) y otros productos de electrónica aplicada, como los controles de circulación forzada y los controles de circulación de retorno.
- SILVASOL: Empresa, ubicada en la Comunidad Valenciana, con más de 20 años de experiencia dedicada a la fabricación y distribución y montaje de captadores solares, equipos compactos y todos los elementos necesarios para la realización de una instalación solar térmica.

- TAKAMA: Empresa con fabrica ubicada en la Comunidad de Cataluña y delegación comercial en Madrid, caracterizada por la comercialización de un captador con el absorbedor de forma tridimensional.
- TERMICOL: Empresa, de reciente creación, ubicada en Sevilla y dedicada a la fabricación y comercialización de productos de energía solar.

Las actuales condiciones del mercado permiten la absorción del incremento de metros cuadrados propuestos con modificaciones en los procesos de fabricación de los captadores. Con estas modificaciones y teniendo en cuenta la inversión que se va a realizar en el sector solar térmico, permitirán alcanzar la cifra de 50.000 empleos entre directos e indirectos al 2010 en una tipología de empresa mayoritariamente del tipo PYME.

Este incremento de volumen económico, permitirá la creación de empresas de diferente tipología desde PYMEs hasta la introducción en este mercado de grandes grupos empresariales con capacidad financiera para la realización de proyectos demostrativos y de innovación.

3.3.6. Líneas de innovación tecnológica

El sector de la energía solar térmica en España debe continuar realizando un esfuerzo de innovación que le permita crecer tecnológicamente, en volumen de negocio y en competitividad. Hasta el día de hoy el bajo volumen de actividad no ha favorecido la afluencia de empresas a este sector, manteniéndose, en general, entidades con un relevante número de años de permanencia en esta actividad y con un dinamismo tecnológico y empresarial mejorable.

Para poder llevar a cabo este esfuerzo el sector presenta barreras entre las que cabe mencionar las siguientes:

- La industria esta compuesta mayoritariamente por pequeñas y medianas empresas. Esta estructura dificulta destinar recursos financieros para proyectos de investigación, desarrollo o innovación a medio-largo plazo.
- Los programas de financiación públicos en general no tienen la energía solar entre sus objetivos prioritarios.
- Las empresas pequeñas encuentran dificultades en participar en proyectos innovador con fondos europeos.

Las principales líneas de innovación propuestas para implementarse hasta el año 2010 son las siguientes:

1- Desarrollo de nuevos captadores

Al igual que ocurre en los países europeos que más han avanzado en la aplicación de la energía solar térmica, es necesario que la industria amplíe la gama de productos ofrecidos, con el objeto de cubrir las necesidades que ya empieza a demandar el mercado en cuanto a aplicaciones a mayor temperatura y que previsiblemente se intensifiquen en el futuro. Entre estos productos destacan los colectores de alto rendimiento o de vacío, que al día de hoy proceden en buena parte de otros países.

Para aplicaciones a temperatura del rango del agua caliente puede ser interesante en España el desarrollo de captadores de bajo coste, basados en la aplicación de nuevos materiales u otros conceptos.

En ambos casos, el desarrollo de nuevos captadores contribuirá a afianzar la energía solar como solución tecnológicamente contrastada y a hacer más competitivo el sector solar frente a otras alternativas en todas las aplicaciones.

2- Procesos de fabricación

La estructura actual del sector, salvo ciertos fabricantes, se caracteriza por fábricas de pequeño tamaño que se mueven en el ámbito regional. Los procesos de fabricación están poco mecanizados y se basan en tecnologías que solo muy recientemente han empezado a introducir mejoras e innovaciones.

Se necesita por tanto una apreciable innovación en los procesos de fabricación, comenzando por la automatización de los mismos e implementando nuevas líneas con tecnologías avanzadas y nuevos productos. De esta forma se conseguirá obtener captadores a precios competitivos que a su vez contribuyan a dinamizar el sector.

La implantación de los nuevos Standard europeos y la Solar Keymark debe propiciar la implantación de mejoras que permitan alcanzar mayores índices de calidad y el cumplimiento con las normativas de certificación o certificados de calidad que se requieran en la Unión Europea.

3- Nuevas aplicaciones

El desarrollo de aplicaciones con alto potencial como la refrigeración, o el calor de proceso están todavía en fase de demostración a nivel europeo. Sin embargo la incorporación de estas aplicaciones a las ya implantadas comercialmente, puede incorporar mercados potenciales para la energía solar tan importantes como los actuales de agua caliente sanitaria.

La **refrigeración con energía solar** es una aplicación muy prometedora con un alto potencial para la energía solar térmica, ya que la demanda de refrigeración en edificios está creciendo enormemente con lo que supone de incremento de consumo de energía eléctrica y de problemas de abastecimiento. La aportación que la energía solar puede realizar supondría claras ventajas energéticas y medioambientales.

Aunque existen algunas experiencias en instalaciones de tamaño medio, los sistemas familiares están aun en fase de desarrollo. El desarrollo de las aplicaciones de refrigeración debe considerarse por tanto una línea prioritaria de innovación, llevando a cabo un programa de apoyo específico.

La tecnología para la refrigeración solar se basa en el empleo de máquinas de absorción. Sin embargo esta tecnología se ha desarrollado en base a la utilización de gas por lo que está pendiente su optimización y sería necesario desarrollar máquinas especialmente adaptadas a las aplicaciones solares.

En España al igual que en el resto del sur de Europa se considera que el mayor potencial se encuentra en sistemas combinados que proporcionen calefacción en invierno, refrigeración en verano y agua caliente todo el año. Actualmente sin embargo la aplicación más extendida en cuanto a sistemas combinados es el agua caliente y la climatización de piscinas.

Las **aplicaciones en procesos industriales** actualmente representan un a mínima parte dentro del uso de la energía solar, aunque existen numerosos procesos

industriales en los que una parte de la demanda de calor podría ser cubierta con energía solar.

La **desalinización solar** es una aplicación que podría desarrollarse como solución en situaciones específicas. La viabilidad técnica de la aplicación ha sido ensayada en plantas de demostración. En cualquier caso, la desalinización mediante energías renovables en el marco del Programa de Fomento de Investigación Técnica (PROFIT), en el área de energía, hará que se adopten las medidas pertinentes para una colaboración estrecha en el marco del programa de “Aplicación de las Energías Renovables a la Desalación”.

4- Integración

Una mayor presencia de la energía solar térmica en el entorno urbano y de servicios pasa por conseguir superar la barrera de la integración arquitectónica. El diseño de nuevos productos, las acciones de difusión de la energía solar entre los arquitectos y profesionales de la construcción, y proyectos demostrativos en sector y aplicaciones relevantes son un requerimiento en la situación actual.

La integración arquitectónica supone uno de los mayores retos de la energía solar térmica para los próximos años.

5.- Aplicación del concepto de venta de energía

En un escenario en el cual la normativa obligue a instalar energía solar térmica, la aparición de empresas de servicio que vendan energía solar como cualquier otra fuente energética puede tener considerable interés.