

Energía
Solar

Energía Solar en España 2007

■ Estado actual
■ y perspectivas



GOBIERNO
DE ESPAÑA



MINISTERIO
DE INDUSTRIA, TURISMO
Y COMERCIO



Instituto para la
Diversificación y
Ahorro de la Energía

*Energía
Solar*

Energía Solar en España 2007

Estado actual y perspectivas

TÍTULO DE LA PUBLICACIÓN

Energía Solar en España 2007. Estado actual y perspectivas

.....

Esta publicación ha sido producida por el IDAE y está incluida en su fondo editorial.

Cualquier reproducción, parcial o total, de la presente publicación debe contar con la aprobación por escrito del IDAE.

Depósito Legal: M-29296-2007

.....

IDAE
Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía
C/ Madera, 8
E-28004-Madrid
comunicacion@idae.es
www.idae.es

Madrid, junio de 2007

Energía Solar Térmica	5
Estado de la tecnología	5
Empresas fabricantes y suministradoras	5
Marco nacional regulador	6
Superficie acumulada instalada en la Unión Europea (Año 2005)	10
Evolución de la superficie instalada en España	10
Superficie acumulada instalada en España (Año 2006)	11
Claves para el desarrollo de la energía solar térmica	11
Inversiones del IDAE en el sector solar térmico	12
Energía Solar Termoeléctrica	14
Estado de la tecnología	14
Marco nacional regulador	14
Situación de los proyectos en mayo de 2007	17
Desarrollo futuro de la energía solar termoeléctrica	17
Inversiones del IDAE en el sector solar termoeléctrico	18
Energía Solar Fotovoltaica	19
Estado de la tecnología	19
Empresas fabricantes y suministradoras	19
Marco nacional regulador	20
Potencia acumulada instalada en la Unión Europea (Año 2006)	23
Evolución de la potencia instalada en España	24
Potencia instalada en España (Año 2006)	24
Claves para el desarrollo de la energía solar fotovoltaica	25
Inversiones del IDAE en el sector solar fotovoltaico	25

Estado de la tecnología

Sector en expansión con crecimiento en 2006 del 26%, en 2005 del 11% y en 2004 del 8%

Datos económicos (Provisionales)	<ul style="list-style-type: none">• Se han suministrado e instalado más de 135.000 m² entre fabricantes nacionales y distribuidores e importadores internacionales.• Los fabricantes nacionales han suministrado aproximadamente el 50% de la superficie.• Facturación del sector en más de 140 millones de euros.• Más de 1.500 empleos directos y 3.000 indirectos.
---	---

Incremento de las prestaciones y calidad de los productos

Aplicaciones principales	<ul style="list-style-type: none">• Con captador plano:<ul style="list-style-type: none">– Agua caliente sanitaria y climatización de piscinas.
Otras aplicaciones	<ul style="list-style-type: none">• Con captador plano de alto rendimiento y vacío:<ul style="list-style-type: none">– Calefacción por elementos radiantes, procesos industriales, refrigeración con energía solar.

Empresas fabricantes y suministradoras

Incorporación al sector de empresas de elevado prestigio

Fabricantes	<ul style="list-style-type: none">• En España existen más de 12 fabricantes.• Capacidad de fabricación superior a los 200.000 m² y en continuo crecimiento por las expectativas de mercado.
Estructura empresarial	<ul style="list-style-type: none">• Empresas que manufacturan equipos: Más de 150.• Empresas que realizan venta de equipos: Más de 200.• Empresas para la instalación, mantenimiento y reparación de equipos: Más de 350.• Empresas que realizan diseño y montaje: Más de 250.

Energía Solar Térmica

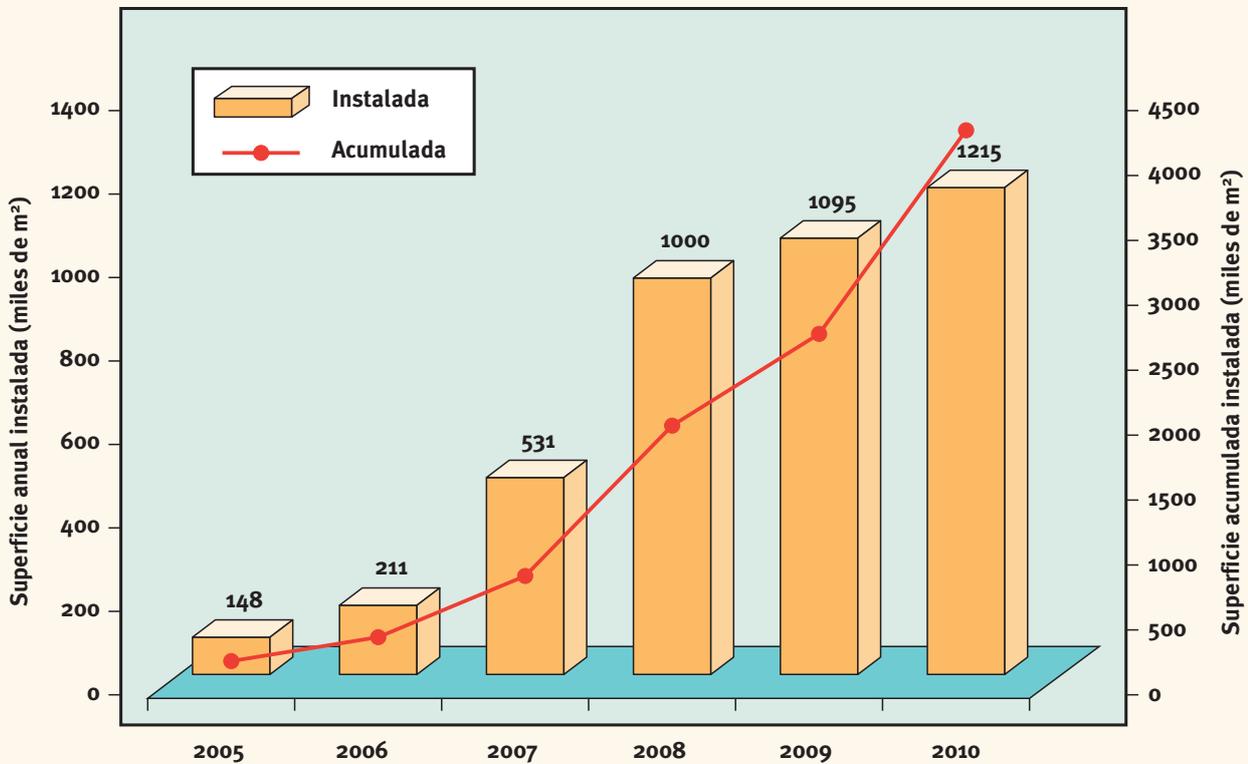
Marco nacional regulador

**Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010:
El 12% de la energía primaria con renovables en el 2010**

<p align="center">Generalidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La energía solar térmica contribuye con un objetivo de incremento con respecto a 2005 de 4.200.000 m² (acumulado a 2010: 4.900.000 m²). • Medidas principales: <ul style="list-style-type: none"> – Aprobación del Código Técnico de la Edificación. – Apoyar la intensificación de la puesta en práctica de Ordenanzas Solares Municipales, mediante la difusión de las mismas entre los ayuntamientos. – Aplicación de fondos públicos a la inversión. – Formación específica de técnicos municipales para el diseño de los proyectos relacionados con el Código Técnico de la Edificación y Ordenanzas Solares Municipales.
<p align="center">Datos energéticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se estima que los 4.200.000 m² se distribuyen de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> – 840.000 m² para instalaciones prefabricadas. – 3.360.000 m² para instalaciones por elementos. • La energía acumulada producida en el periodo será de 809.000 toneladas equivalentes de petróleo (tep).
<p align="center">Datos económicos y medioambientales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión prevista en el periodo de 2.685 millones de euros. • Ayuda a la inversión prevista de 348 millones de euros. • Creación, en el horizonte de 2010, de casi 4.500 empleos. • A partir de 2010, cada año se dejarán de emitir a la atmósfera 1.000.000 tCO₂ (fuente de comparación: gasóleo).

Marco nacional regulador

Evolución prevista de la superficie (Objetivos 2010)



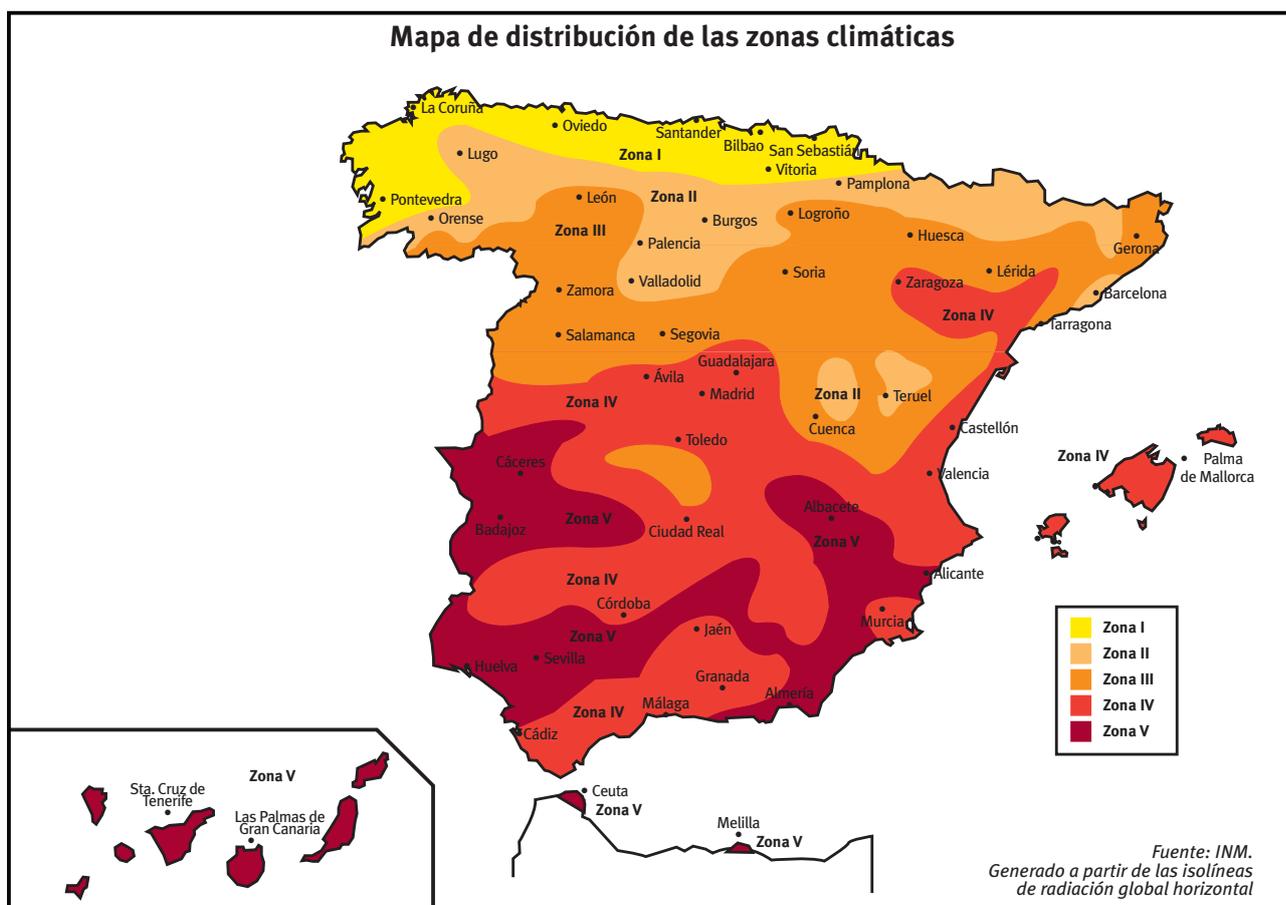
Fuente: IDAE

**El Código Técnico de la Edificación:
Obligación de instalar energía solar térmica para Agua Caliente Sanitaria en edificios**

Generalidades

- Aprobado por el Real Decreto 314/2006 (BOE 28/03/06).
- En el Documento Ahorro de Energía (HE) en la Sección HE 4 del Código Técnico existe la obligación de ejecutar una instalación de energía solar térmica a los edificios nuevos o que se rehabiliten con una demanda de ACS y/o climatización de piscina. Esta instalación deberá cubrir entre el 30% - 70% de la demanda, en función de:
 - Demanda del edificio (litros/día).
 - Zona climática (Zonas I, II, III, IV, V).
 - Combustible sustituido: Caso general (combustibles fósiles) y electricidad por efecto Joule.

Marco nacional regulador



Porcentajes de distribución solar para ACS. Caso General

Demanda total de ACS (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-5.000	30	30	50	60	70
5.000-6.000	30	30	55	65	70
6.000-7.000	30	35	61	70	70
7.000-8.000	30	45	63	70	70
8.000-9.000	30	52	65	70	70
9.000-10.000	30	55	70	70	70
10.000-12.500	30	65	70	70	70
12.500-15.000	30	70	70	70	70
15.000-17.500	35	70	70	70	70
17.500-20.000	45	70	70	70	70
> 20.000	52	70	70	70	70

Marco nacional regulador

Resultados previsibles

- La entrada en vigor de forma obligatoria fue el 29 de septiembre de 2006.
- En el periodo 2006-2010 se podrán haber ejecutado 2.000.000 m² como consecuencia de esta exigencia, con una inversión asociada de 1.300 millones de euros.
- Se producirá energía en una cantidad de 132.000 toneladas equivalentes de petróleo y se evitará la emisión a la atmósfera de 490.000 toneladas de CO₂.

Ordenanzas solares

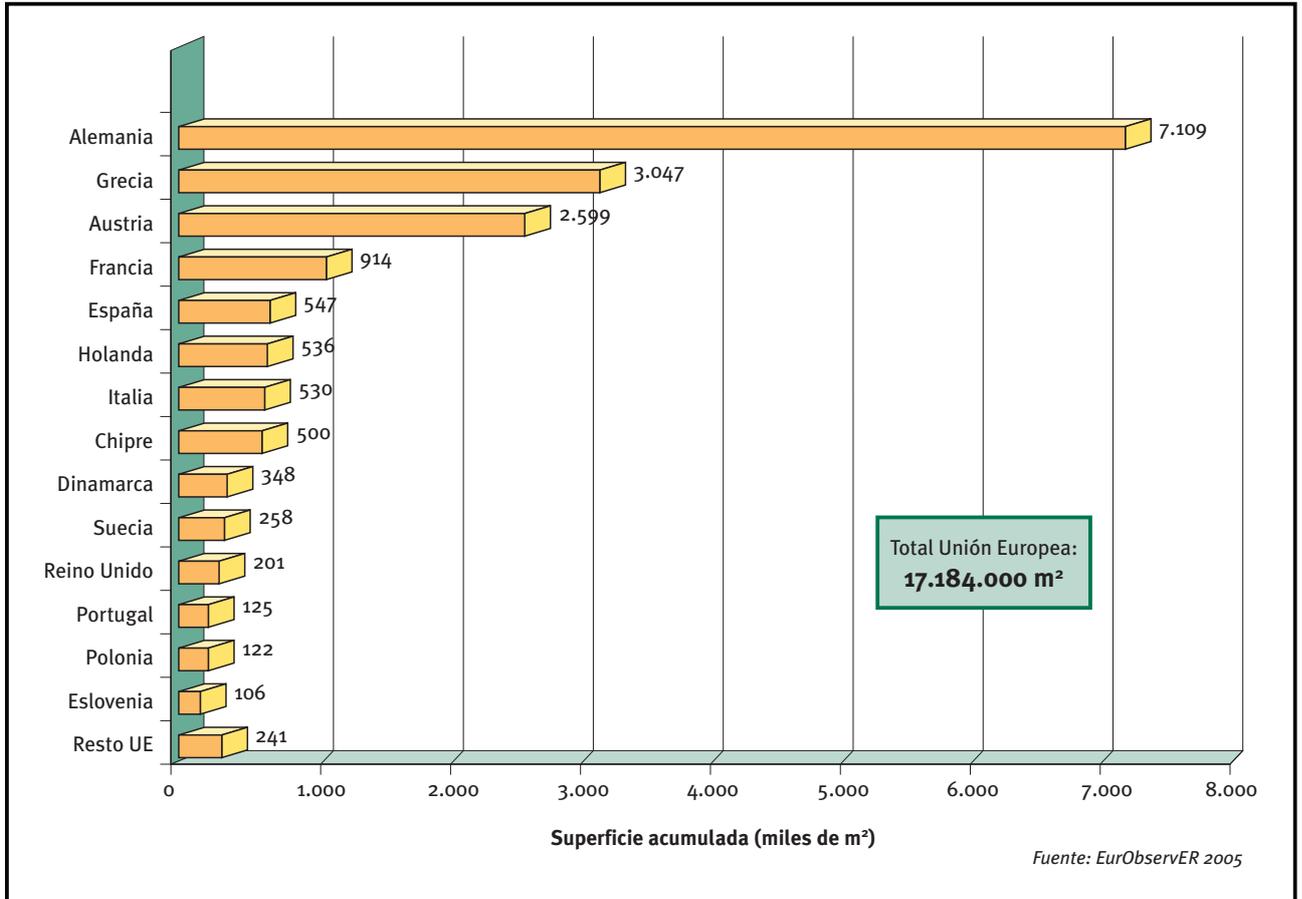
- Los municipios tienen capacidad para regular la obligatoriedad de instalar captadores solares, obligatoriedad que debe ser superior a las exigencias del Código Técnico al tener este decreto carácter básico en la legislación española.
- En algunas ordenanzas se incorporan aspectos estéticos y condiciones técnicas de las instalaciones.
- Existen más de 50 ordenanzas solares aprobadas en España que afectan a más del 20% de la población.

Distribución de las ordenanzas solares municipales

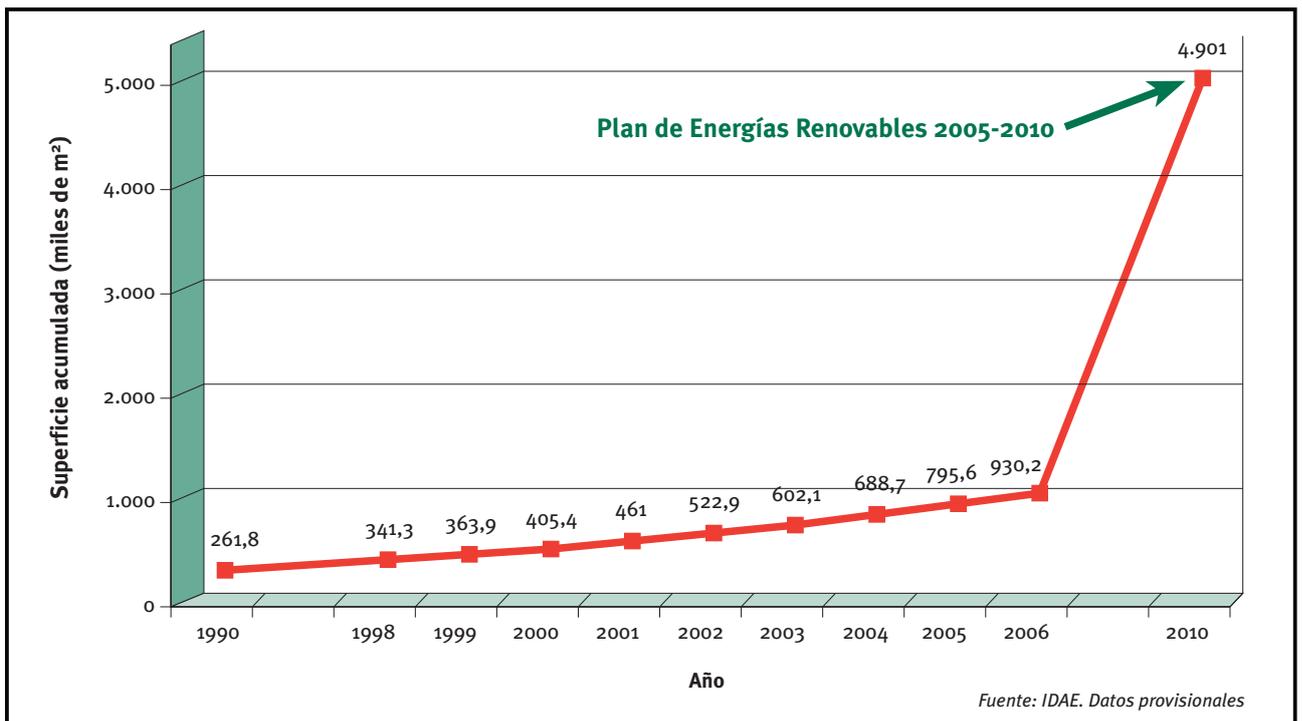


Energía Solar Térmica

Superficie acumulada instalada en la Unión Europea (Año 2005)

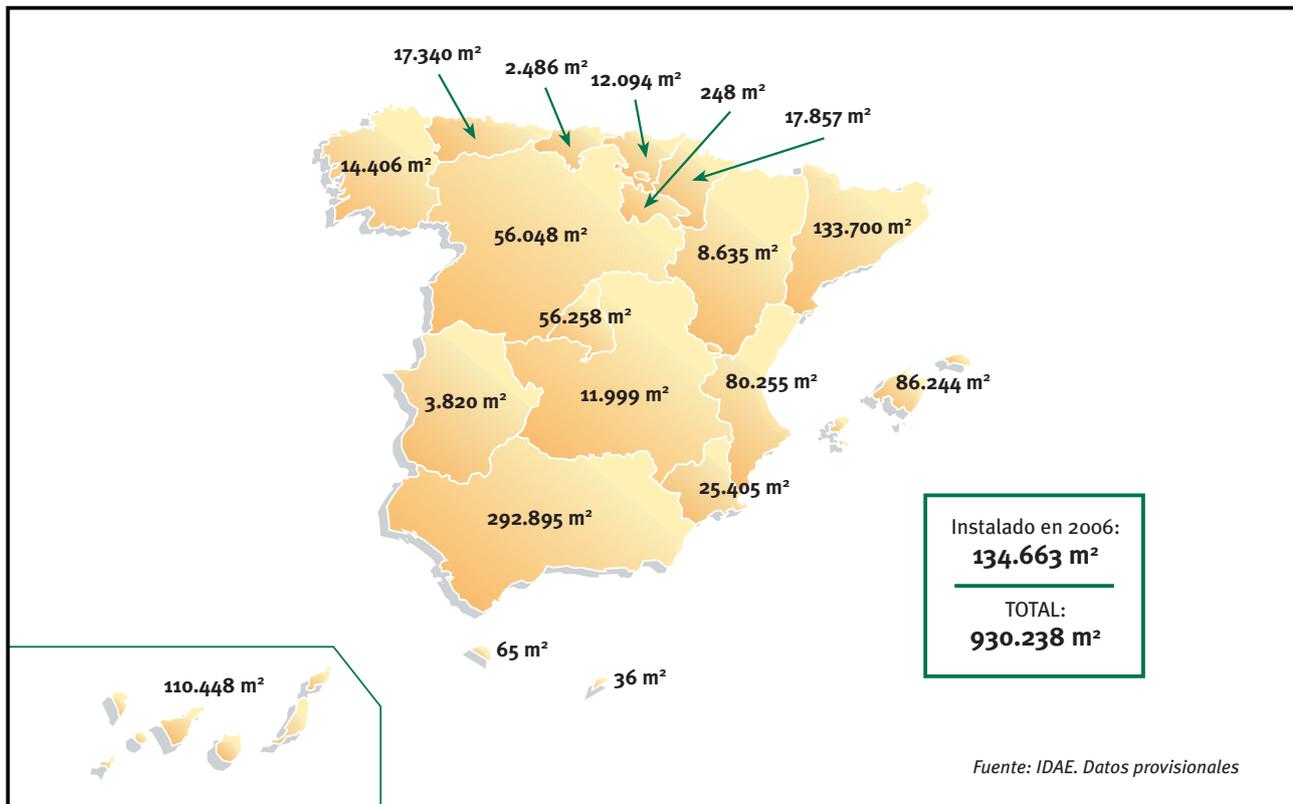


Evolución de la superficie instalada en España



Energía Solar Térmica

Superficie acumulada instalada en España (Año 2006)



Claves para el desarrollo de la energía solar térmica

Recursos	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de elevados recursos procedentes del sol.
Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> Madurez tecnológica en captadores planos y fabricación en serie. Desarrollo de nuevas aplicaciones (frío solar, procesos industriales...).
Legislación	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación del Código Técnico de la Edificación.
Apoyos públicos	<ul style="list-style-type: none"> Para rentabilizar la inversión.
Información y formación	<ul style="list-style-type: none"> A los usuarios, información relacionada con la utilización de la energía solar térmica. Al sector instalador, formación para el diseño y ejecución de las instalaciones.

Energía Solar Térmica

Inversiones del IDAE en el sector solar térmico

Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorización y análisis del sector. • Actividades de promoción y difusión. • Financiación y desarrollo de proyectos innovadores y replicables. • Consultas técnicas. • Cooperación Internacional.
--------------------	---

Proyectos participados por el IDAE

- **Proyectos del programa FEDER para PYMES:** 16 instalaciones ejecutadas bajo este programa. El IDAE actuaba de mediador entre el instalador y el usuario dando soporte técnico, financiando el proyecto y supervisando las labores de ejecución de las instalaciones.

El usuario devuelve la inversión al IDAE a plazos, donde se incluye un tipo de interés preferencial.



- **Programa de refrigeración-solar.** Convenios de colaboración con:
 - Varias Comunidades Autónomas.
 - Empresa ROTARTICA: Empresa que ha desarrollado una máquina de absorción de 4,5 kW adaptada al funcionamiento característico de las instalaciones de energía solar térmica.

Se ejecutan hasta 10 instalaciones de energía solar por cada Comunidad Autónoma, con la aplicación de refrigeración mediante energía solar.

El IDAE financia la instalación y el usuario devuelve la inversión en función de la energía producida por la instalación a precio de combustible convencional sustituido.



Inversiones del IDAE en el sector solar térmico

- **El Cabril.** Instalación solar para producción de agua caliente sanitaria y refrigeración con máquina de absorción de 35 kW en el centro de almacenamiento de residuos de baja y media actividad de ENRESA. Superficie captadora de 155 m² y una inversión de 117.000 €.

El IDAE realiza un llave en mano contratado por ENRESA (Empresa Nacional de Residuos), además se cuenta con el asesoramiento técnico del INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial).



- **Polideportivos en Alcalá de Henares (Madrid).** IDAE, bajo un convenio de colaboración con el Ayuntamiento de Alcalá de Henares, financia tres instalaciones de energía solar en tres polideportivos

municipales asociados a colegios de educación primaria.

La superficie de las instalaciones suman 139 m² y una inversión de 146.000 €.



Energía Solar Termoeléctrica

Estado de la tecnología

Puntos generales	<ul style="list-style-type: none"> • La promoción y ejecución de este tipo de proyectos es un proceso largo. • Los promotores son grandes grupos empresariales vinculados a los sectores energéticos e infraestructuras que tienen alta capacidad financiera y de endeudamiento para acometer este tipo de proyectos. • Pocas empresas específicas y con baja capacidad de suministro de algunos componentes principales.
Fabricantes y suministradores	<ul style="list-style-type: none"> • No existen fabricantes y suministradores de materiales en España. • Fabricantes de otros productos están interesados en la fabricación de componentes de estas plantas.

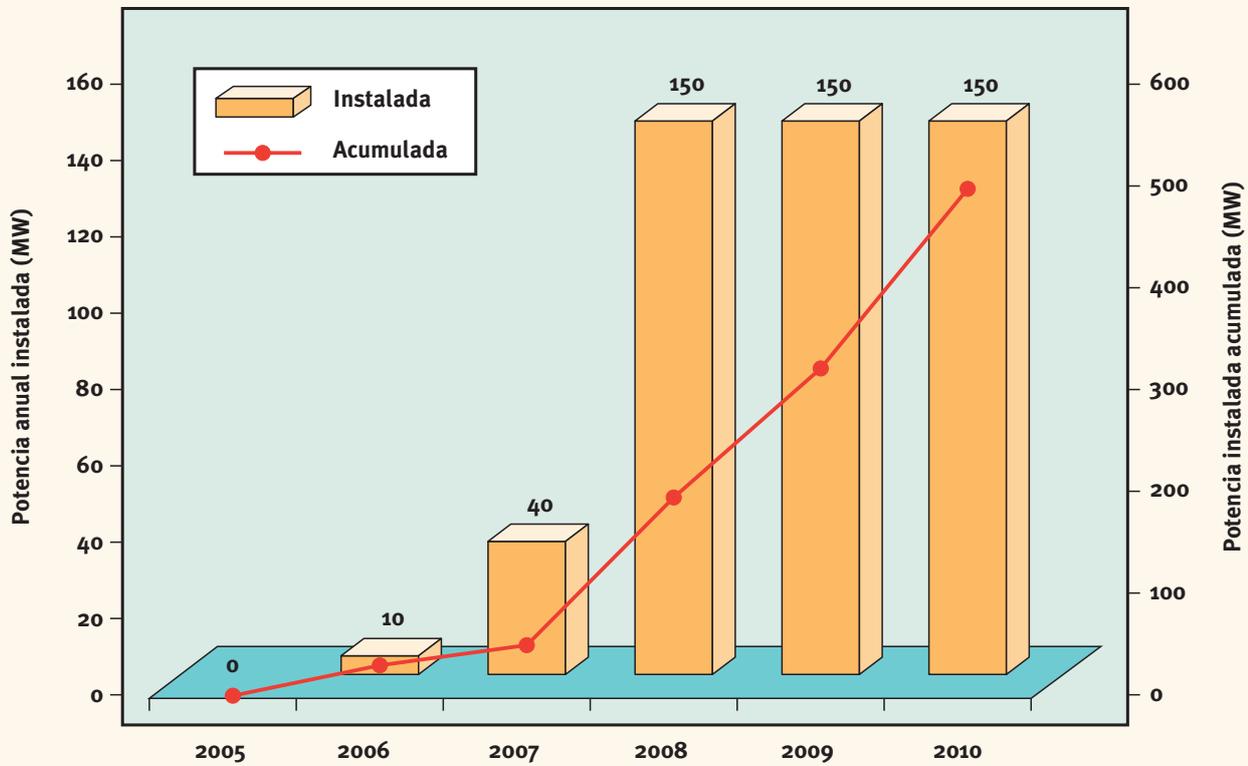
Marco nacional regulador

**Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010:
El 12% de la energía primaria con fuentes renovables en el 2010**

Generalidades	<ul style="list-style-type: none"> • La energía solar termoeléctrica contribuye con un objetivo de incremento con respecto al 2005 con la instalación de 500 MW. • Medidas principales: <ul style="list-style-type: none"> – Apoyo a la realización de los proyectos de demostración e innovación. – Promover la creación de industria de componentes para el sector.
Datos energéticos	<ul style="list-style-type: none"> • Potencia instalada 500 MW. • Energía acumulada producida en el periodo 2.882 GWh.
Datos económicos y medioambientales	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión prevista en el periodo de 2.163 millones de euros. • Creación, en el horizonte de 2010, de 11.600 empleos. • A partir de 2010, cada año se dejarán de emitir a la atmósfera 483.000 tCO₂ (fuente de comparación: Ciclo Combinado de gas natural).

Marco nacional regulador

Evolución prevista de la potencia (Objetivos en 2010)



Fuente: IDAE

Real Decreto de Régimen Especial 661/2007 de 25 de mayo

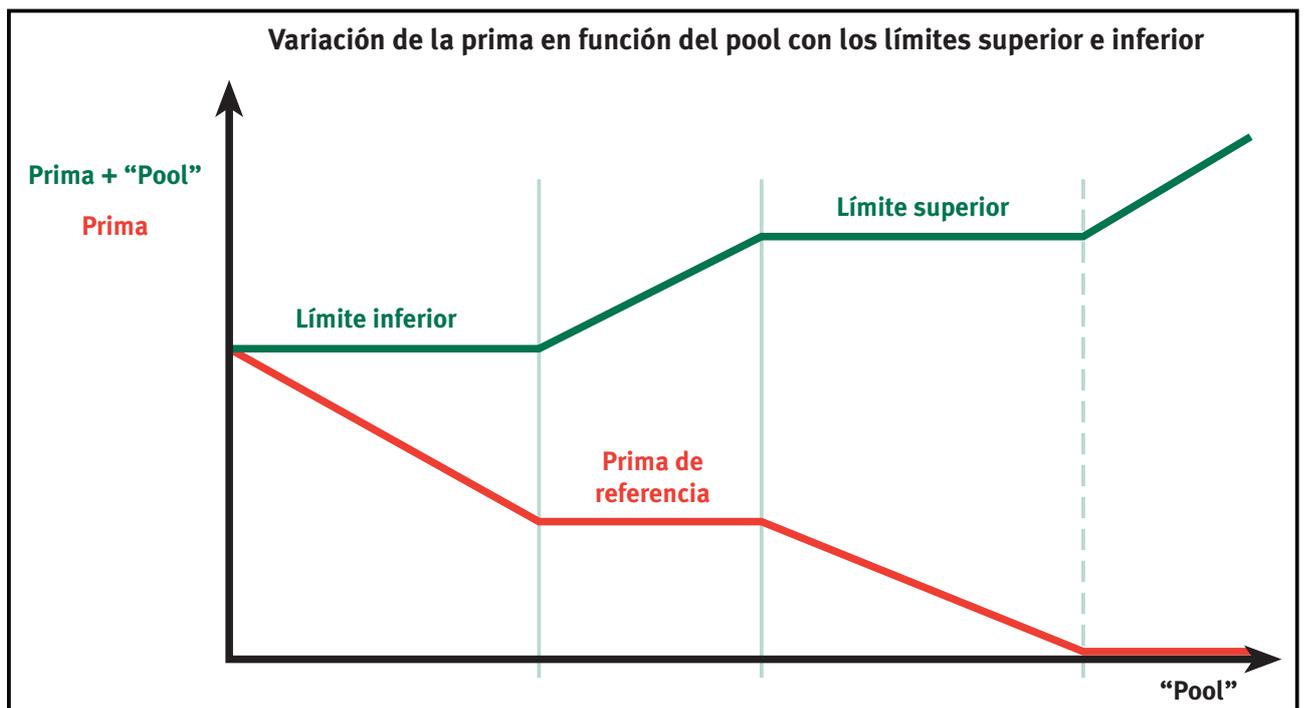
Objeto	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> • Estas instalaciones pertenecen al grupo b.1, subgrupo b.1.2. • La energía inyectada a la red por estas instalaciones se puede: <ul style="list-style-type: none"> – Ceder al sistema a través de la red de transporte o distribución, percibiendo por ella una tarifa regulada, única para todos los periodos de programación. – Vender en el mercado de producción de energía eléctrica. El precio de venta final será el precio que resulte en el mercado organizado más una prima de referencia.

Energía Solar Termoeléctrica

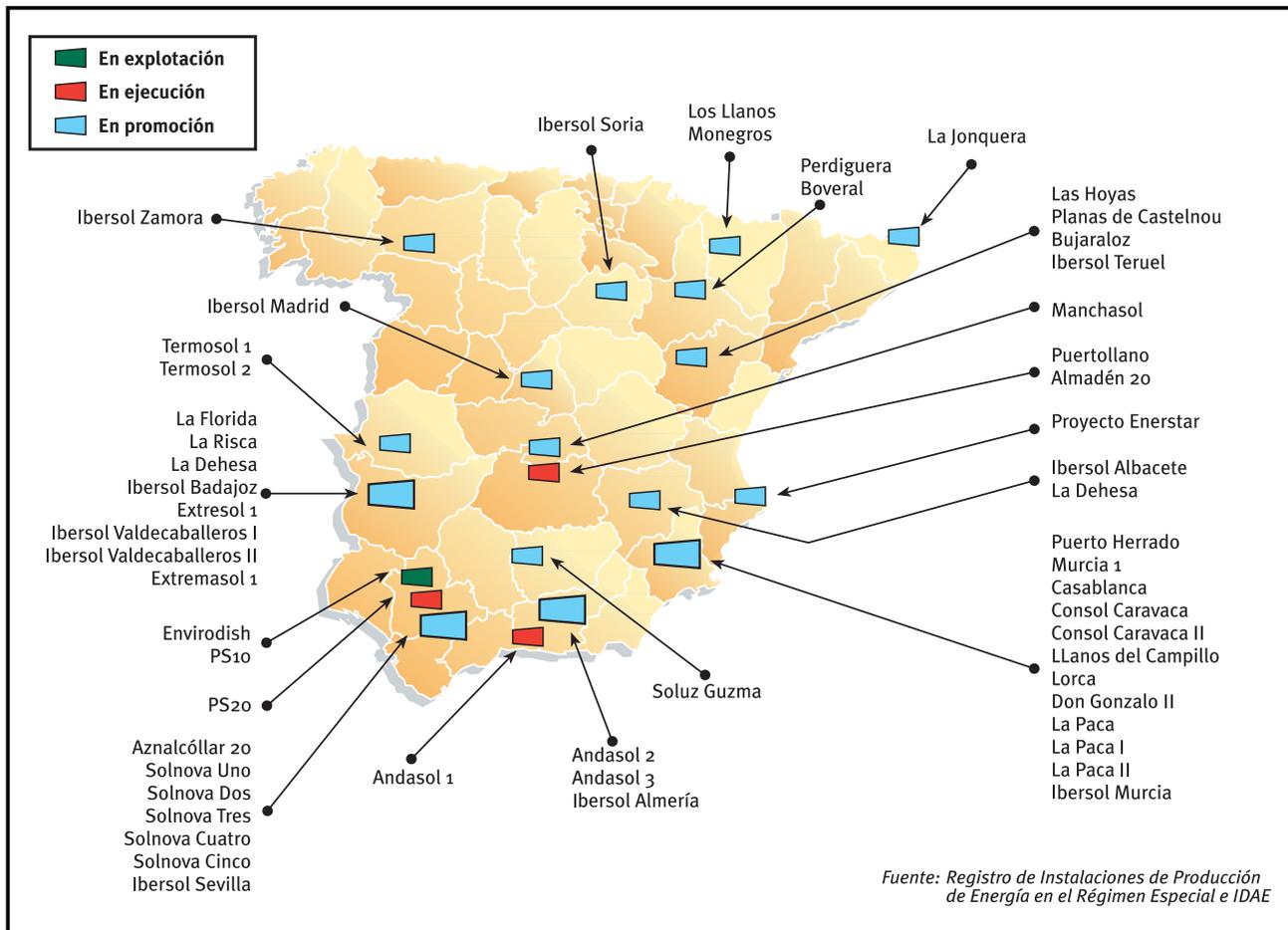
Marco nacional regulador

Real Decreto de Régimen Especial 661/2007 de 25 de mayo (Continuación)

<p>Régimen económico</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tarifa regulada: <ul style="list-style-type: none"> – Primeros 25 años: 26,9375 c€/kWh. – A partir de entonces: 21,5498 c€/kWh • Prima de referencia: <ul style="list-style-type: none"> – Primeros 25 años: 25,4000 c€/kWh. – A partir de entonces: 20,3200 c€/kWh. – Precio de mercado variable. • Establecimiento de límites inferiores y superiores para la protección del inversor.
<p>Puntos fuertes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo de combustibles fósiles entre el 12-15% de la producción total eléctrica de la planta. • Hibridación con otros grupos de combustibles: <ul style="list-style-type: none"> – Biomasa de cultivos energéticos, residuos agrícolas y de jardinería, y residuos forestales. – Biomasa de estiércoles, biocombustibles o biogás de digestiones anaerobias y vertederos. – La generación eléctrica a partir de dichos combustibles deberá ser inferior, en el cómputo anual, al 50% de la producción total de electricidad.



Situación de los proyectos en mayo de 2007



Desarrollo futuro de la energía solar termoeléctrica

Claves	<ul style="list-style-type: none"> • Elevada radiación directa. • Régimen económico que permite la viabilidad de los proyectos mediante tarifas reguladas y primas a la producción de energía. • Apoyo de la PSA (Plataforma Solar de Almería). Centro puntero en innovación de esta tecnología solar. • Experiencia en la ejecución de proyectos. • Industria específica del sector en proceso de implantación. • Planes específicos para el desarrollo de proyectos innovadores. • Más de 2000 MW inscritos de forma provisional en el Registro de Instalaciones de Producción de Energía Eléctrica en el Régimen Especial.
---------------	--

Energía Solar Termoeléctrica

Inversiones del IDAE en el sector solar termoeléctrico

Nombre y localización	Iberdrola Energía Solar de Puertollano. Puertollano (Ciudad Real).
Socios de IDAE en el proyecto	Grupo IBERDROLA.
Descripción	Ejecución y explotación de una planta con tecnología cilindro parabólica sin acumulación. IDAE participa con un 10%.
Potencia (MW)	50
Presupuesto (M€)	184
Superficie (ha)	135
Puesta en marcha	2008

Nombre y localización	Generación Directa de Vapor (GDV). Planta solar de Almería. Tabernas (Almería).
Socios de IDAE en el proyecto	Grupo ABENGOA, Grupo IBERDROLA, CIEMAT y SENER.
Descripción	Estudio de la viabilidad y ejecución de una planta precomercial de tecnología cilindro parabólica donde el fluido de los captadores es el mismo que va al bloque de potencia. IDAE participa con un 10%.
Potencia (MW)	3
Presupuesto (M€)	19
Superficie (ha)	12
Puesta en marcha	2009

Nombre y localización	Almadén Solar. Almadén (Ciudad Real).
Socios de IDAE en el proyecto	Grupo ABENGOA y SEPIDES.
Descripción	Ejecución y explotación de una planta con tecnología de torre sin acumulación. IDAE participa con un 20%.
Potencia (MW)	20
Presupuesto (M€)	97
Superficie (ha)	80
Puesta en marcha	2009

Energía Solar Fotovoltaica

Estado de la tecnología

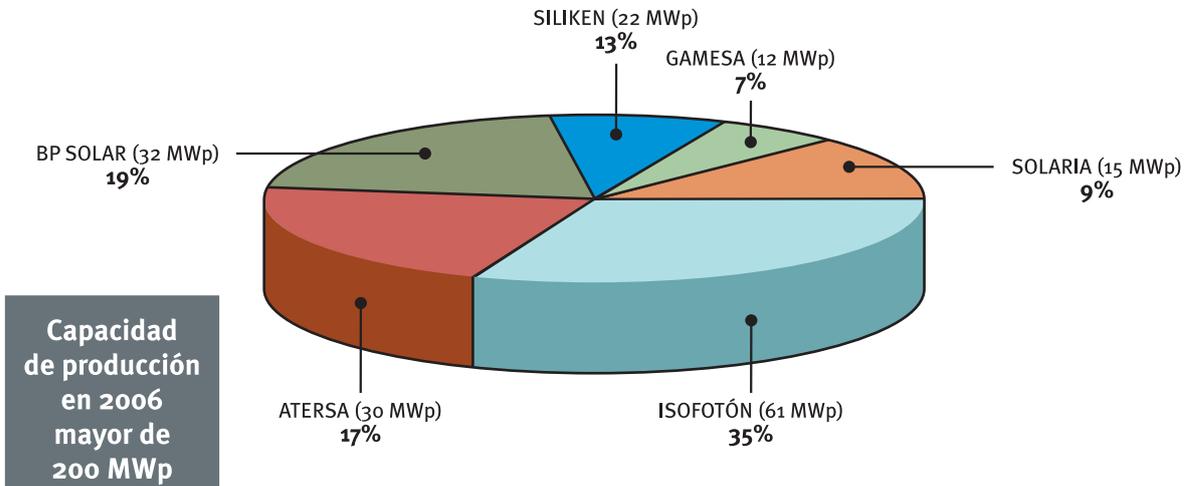
Sector en expansión con crecimiento en 2004 del 40% en 2005 del 54% y en 2006 del 105%

Datos 2006	<ul style="list-style-type: none">• Se han suministrado e instalado más de 60 MWp entre fabricantes nacionales y distribuidores e importadores internacionales.• El sector se divide en dos grandes tipologías de instalaciones:<ul style="list-style-type: none">– Instalaciones sobre edificaciones.– Centrales sobre suelo, generalmente de gran tamaño.
Situación de la tecnología	<ul style="list-style-type: none">• Despegue comercial de tecnologías de concentración.• Inicio de introducción en el mercado de otras tecnologías diferentes al silicio.• Previsiblemente en 2009 se cerrará la cadena de valor del silicio, desde el mineral al módulo, con la puesta en marcha de plantas de producción de polisilicio.

Empresas fabricantes y suministradoras

Tejido industrial	<ul style="list-style-type: none">• Sector compuesto por más de 400 empresas.• Experiencia de más de 25 años en fabricación y desarrollo de proyectos.• Importante presencia internacional.• Incremento continuo del número de fabricantes y de su capacidad de producción.• Acreditados centros de investigación y desarrollo.• Líder en proyectos innovadores.
--------------------------	---

Empresas fabricantes y suministradoras

Empresas fabricantes de módulos solares fotovoltaicos en 2006.
 Empresas con capacidad de producción mayor de 15 MWp


Fuente: Photon Internacional e IDAE

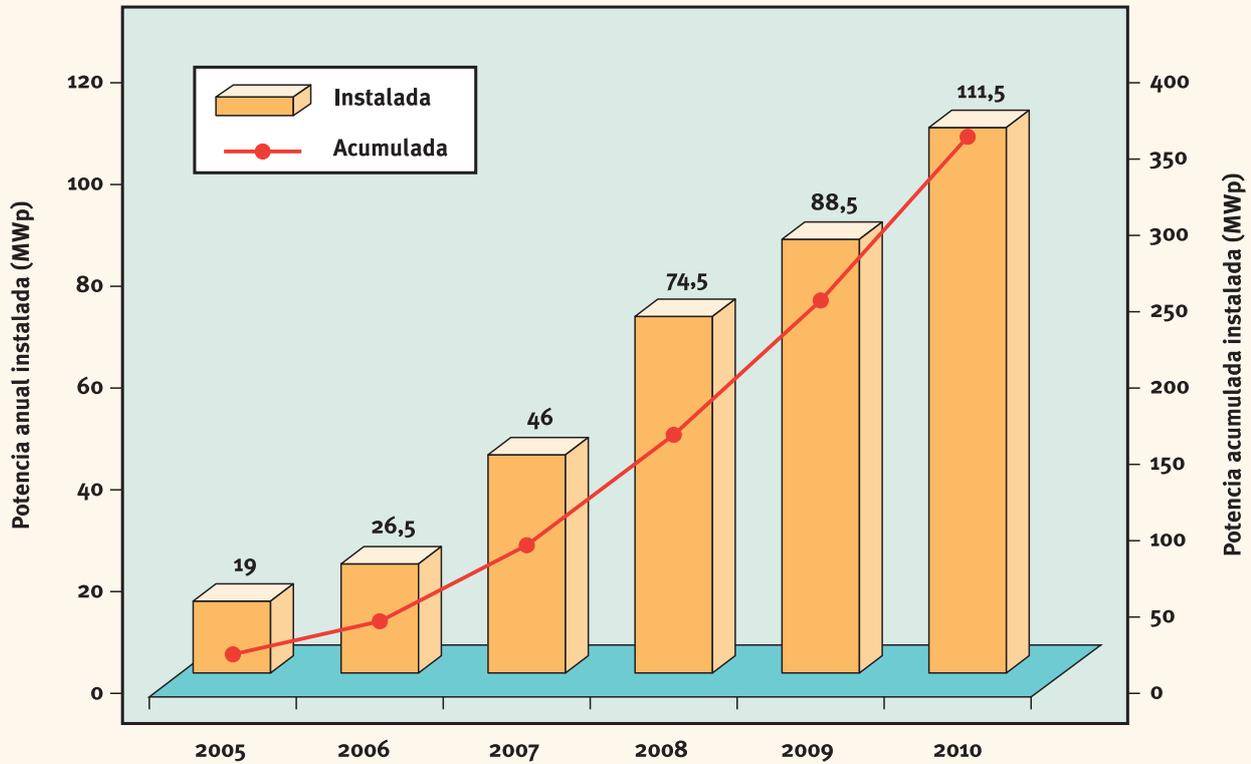
Marco nacional regulador

Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010:
El 12% de la energía primaria con renovables en el 2010

Generalidades	<ul style="list-style-type: none"> • La energía solar fotovoltaica contribuye con un objetivo de incremento con respecto a 2005 de 363 MWp (acumulado a 2010: 400 MWp). • Medidas principales <ul style="list-style-type: none"> – Aprobación del Código Técnico de la Edificación. – Apoyo a la innovación. – Aplicación de fondos públicos a la inversión en instalaciones aisladas.
Datos energéticos	<ul style="list-style-type: none"> • Se estima que los 363 MWp se reparten entre instalaciones: <ul style="list-style-type: none"> – Aisladas de red: 15 MWp. – Conectadas a la red: 348 MWp. • La energía acumulada producida en el periodo será de 1.360 GWh.
Datos económicos y medioambientales	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión prevista en el periodo de 2.039 millones de euros. • Ayuda a la inversión prevista de 43 millones de euros. • Creación, en el horizonte de 2010, de 9.200 empleos. • A partir de 2010, cada año se dejarán de emitir a la atmósfera 206.000 tCO₂ (fuente de comparación: Ciclo Combinado de gas natural).

Marco nacional regulador

Evolución prevista de la potencia (Objetivos en 2010)

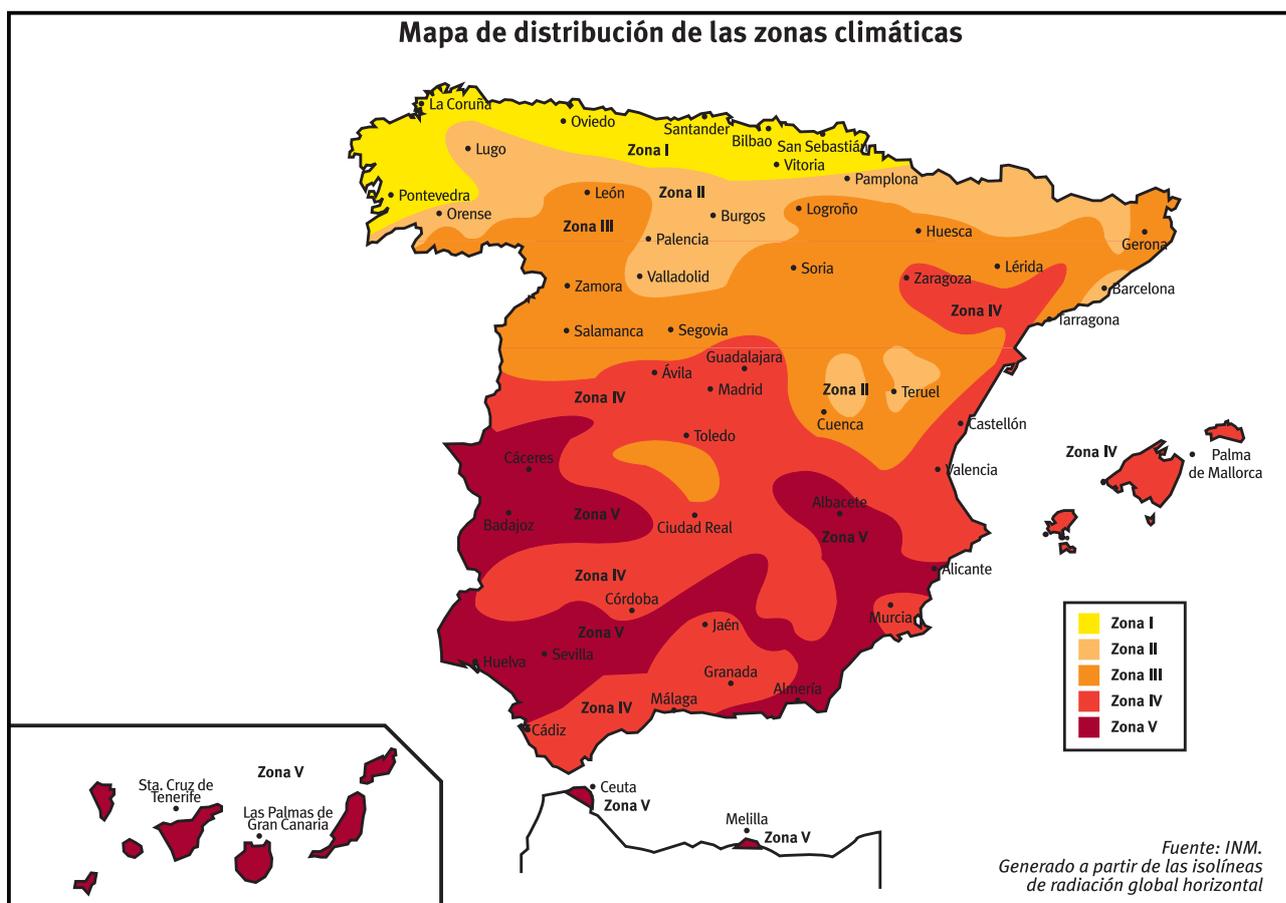


Fuente: IDAE

**El Código Técnico de la Edificación:
Obligación de instalar energía solar fotovoltaica en determinados edificios**

Generalidades

- Aprobado por el Real Decreto 314/2006 (BOE 28/03/06).
- En el Documento Ahorro de Energía (HE) en la Sección HE 5 del Código Técnico existe la obligación de ejecutar una instalación de energía solar fotovoltaica a determinados edificios nuevos o que se rehabiliten, principalmente vinculados al sector servicios (hipermercados, hospitales, hoteles...), en función de:
 - Tipo de edificio.
 - Zona climática (Zonas I, II, III, IV, V).
 - Superficie construida (m²).
- Existen tablas con coeficientes que regulan los parámetros de la fórmula para la obtención de la potencia pico a instalar.



Obtención de la potencia pico a instalar en el edificio:

$$P = C * (A*S+B)$$

Siendo:

P la potencia pico a instalar (kWp)

A y **B** los coeficientes definidos en función del tipo de edificio

C el coeficiente definido en función de la zona climática en la que se sitúe el edificio

S la superficie construida del edificio

Resultados previsibles

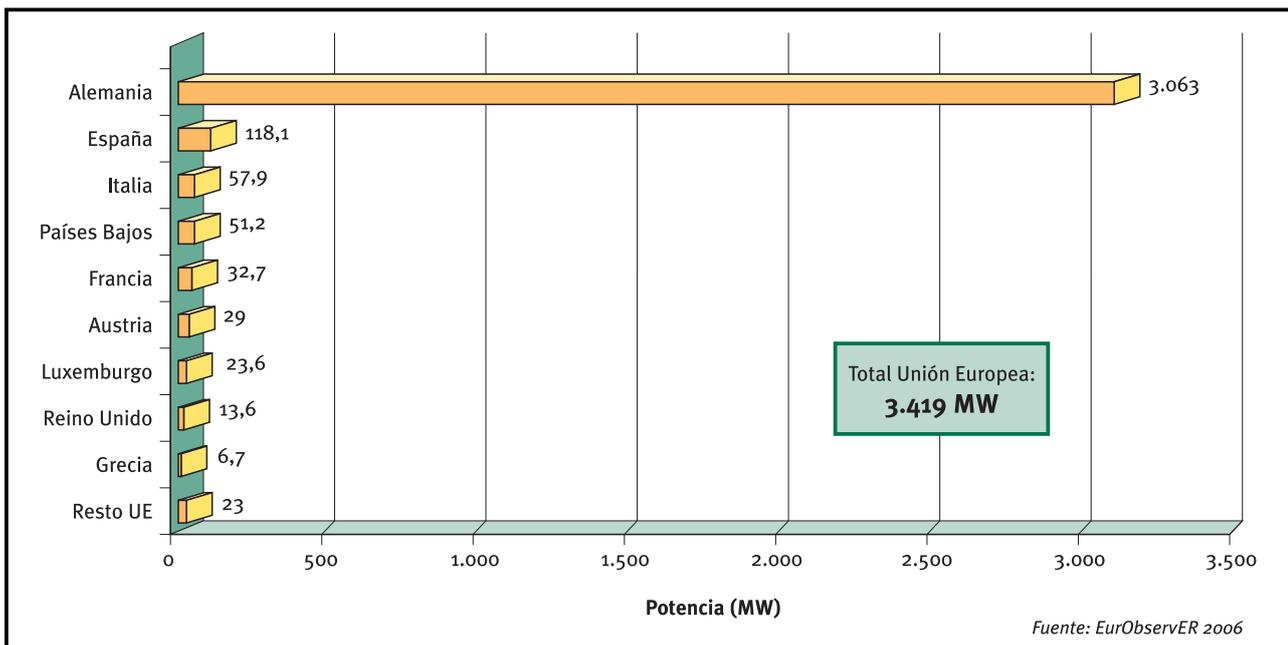
- La entrada en vigor de forma obligatoria fue el 29 de septiembre de 2006.
- En el periodo 2006-2010 se podrá haber ejecutado una potencia de 80 MWp como consecuencia de esta exigencia, con una inversión asociada de 562 millones de euros.
- Se producirán 89 GWh y se evitará la emisión a la atmósfera de 53.000 toneladas de CO₂.

Marco nacional regulador

Real Decreto de Régimen Especial 661/2007 de 25 de mayo

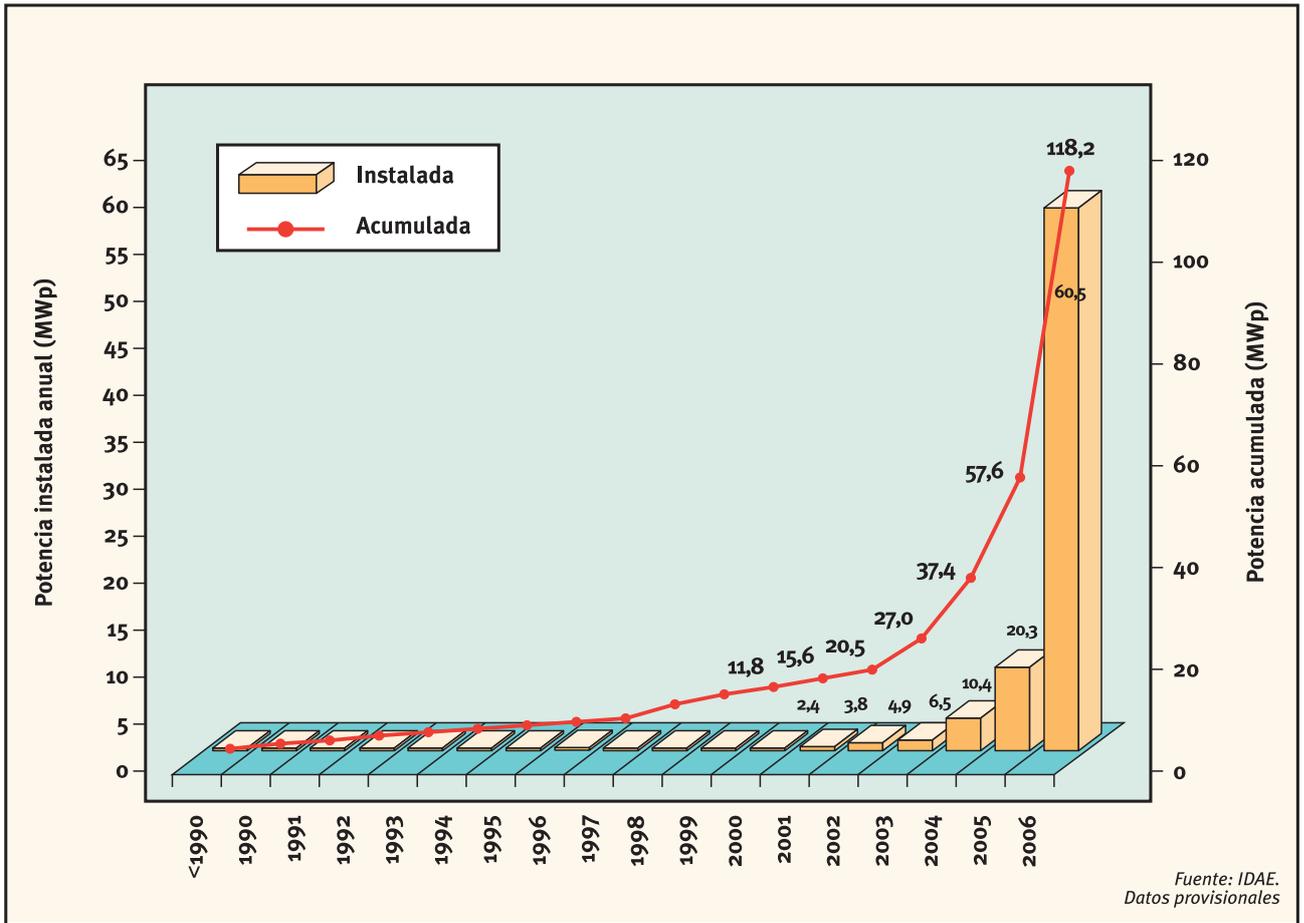
<p>Objeto</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
<p>Metodología</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estas instalaciones pertenecen al grupo b.1, subgrupo b.1.1. • La energía inyectada a la red por estas instalaciones se puede ceder al sistema a través de la red de transporte o distribución, percibiendo por ella una tarifa regulada, única para todos los periodos de programación.
<p>Régimen económico</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tarifa regulada: <ul style="list-style-type: none"> • $P \leq 100$ kW <ul style="list-style-type: none"> – Primeros 25 años: 44,0381 c€/kWh. – A partir de entonces: 35,2305 c€/kWh. • 100 kW < $P \leq 10$ MW <ul style="list-style-type: none"> – Primeros 25 años: 41,7500 c€/kWh. – A partir de entonces: 33,400 c€/kWh. • $10 < P \leq 50$ MW <ul style="list-style-type: none"> – Primeros 25 años: 22,9764 c€/kWh. – A partir de entonces: 18,3811 c€/kWh.

Potencia acumulada instalada en la Unión Europea (Año 2006)

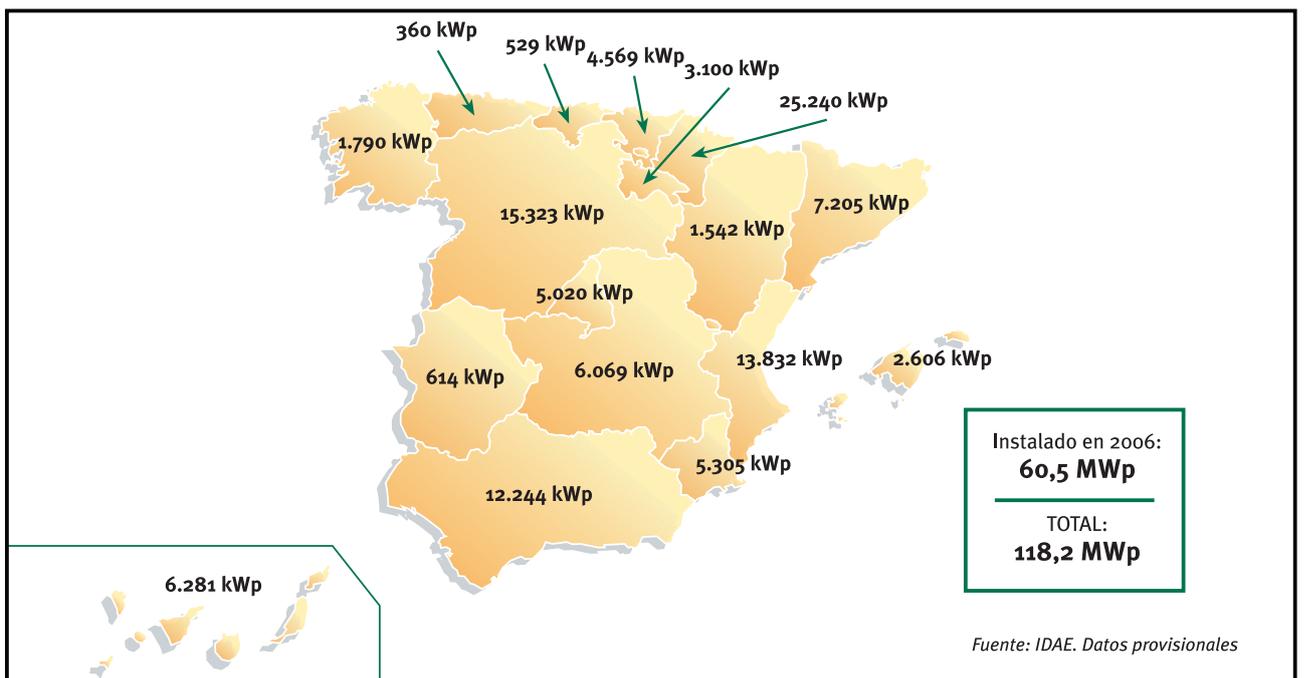


Energía Solar Fotovoltaica

Evolución de la potencia instalada en España



Potencia instalada en España (Año 2006)

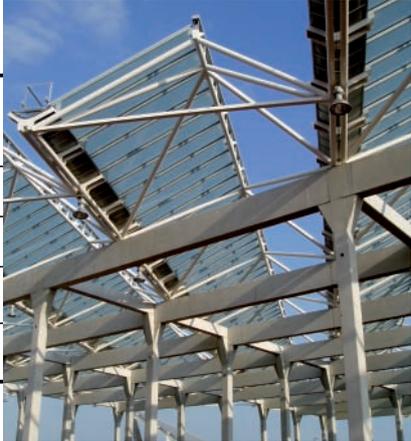


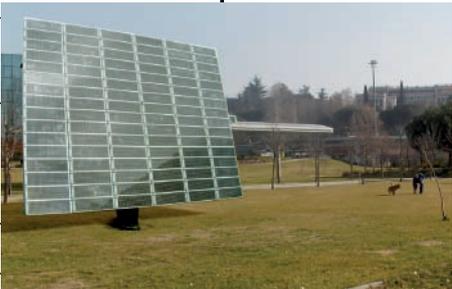
Claves para el desarrollo de la energía solar fotovoltaica

- Tejido industrial desarrollado.
- Recurso solar.
- Marco legal adecuado.
- Planificación adecuada.

Inversiones del IDAE en el sector solar fotovoltaico

Nombre y localización	Innovación fotovoltaica de concentración. Instituto de Energía Solar. Ciudad Universitaria (Madrid).	
Socios de IDAE en el proyecto	GUASCOR FOTÓN e IES.	
Potencia (kW)	25 (concentración 250x).	
Presupuesto (€)	200.000	
Puesta en marcha	2006	

Nombre y localización	Forum 2004. Fase II. Cubierta de la EDAR del Besós (Barcelona).	
Socios de IDAE en el proyecto	100% IDAE.	
Potencia (kW)	600	
Presupuesto (€)	3.500.000	
Puesta en marcha	2007	

Nombre y localización	Innovación solar en el Complejo de La Moncloa (Madrid).	
Socios de IDAE en el proyecto	Ministerio de Presidencia e ISOFOTÓN.	
Potencia (kW)	4,8 (concentración 1.000x). Solar térmica para refrigeración (35 kW).	
Presupuesto (€)	300.000	
Puesta en marcha	2007	



c/ Madera, 8 - 28004 Madrid
Tel.: 91 456 49 00. Fax: 91 523 04 14
comunicacion@idae.es
www.idae.es