

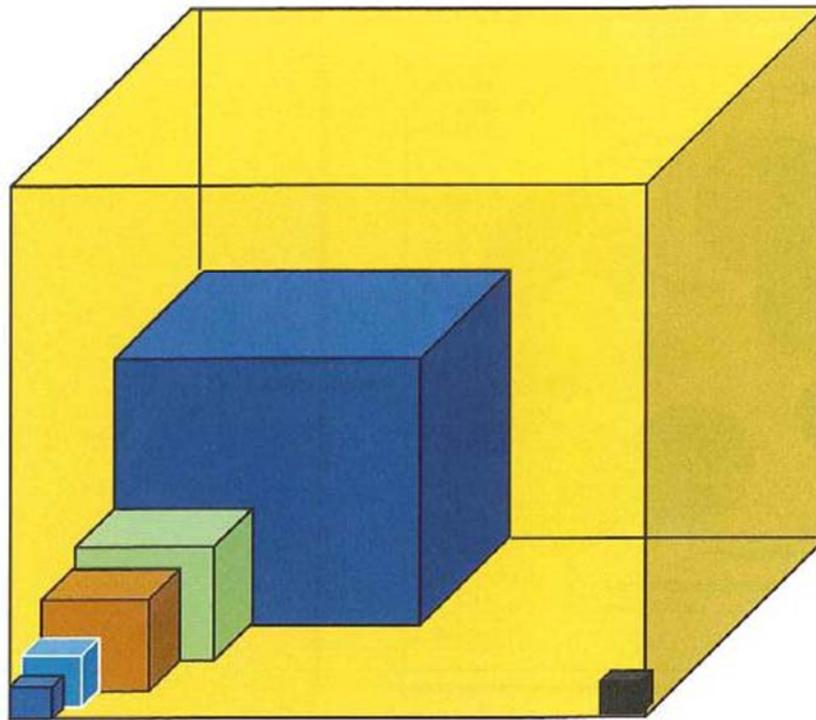
# ***LA ENERGÍA SOLAR TERMOELÉCTRICA: SITUACIÓN EN EL MUNDO***

- INTRODUCCIÓN
- SITUACIÓN ACTUAL
- VISIÓN DE FUTURO

- La energía solar es **fiable, inagotable, limpia, segura** y no genera ningún tipo de residuos.
- El **campo de actuación** de la energía solar, es muy **amplio** y presenta una gran **versatilidad** en múltiples aplicaciones: generación de energía eléctrica, desalinización, producción de calor o frío, etc.
- En el mundo existen unas **enormes posibilidades** de crecimiento del mercado **tecnológico solar**. Las nuevas tecnologías solares están mejorando considerablemente la relación entre costes y eficiencia, y pueden permitir en breve alcanzar economías de escala que mejoren su competitividad.

### Energías Renovables en el contexto energético

El teórico potencial físico de estas tecnologías es prácticamente ilimitado.

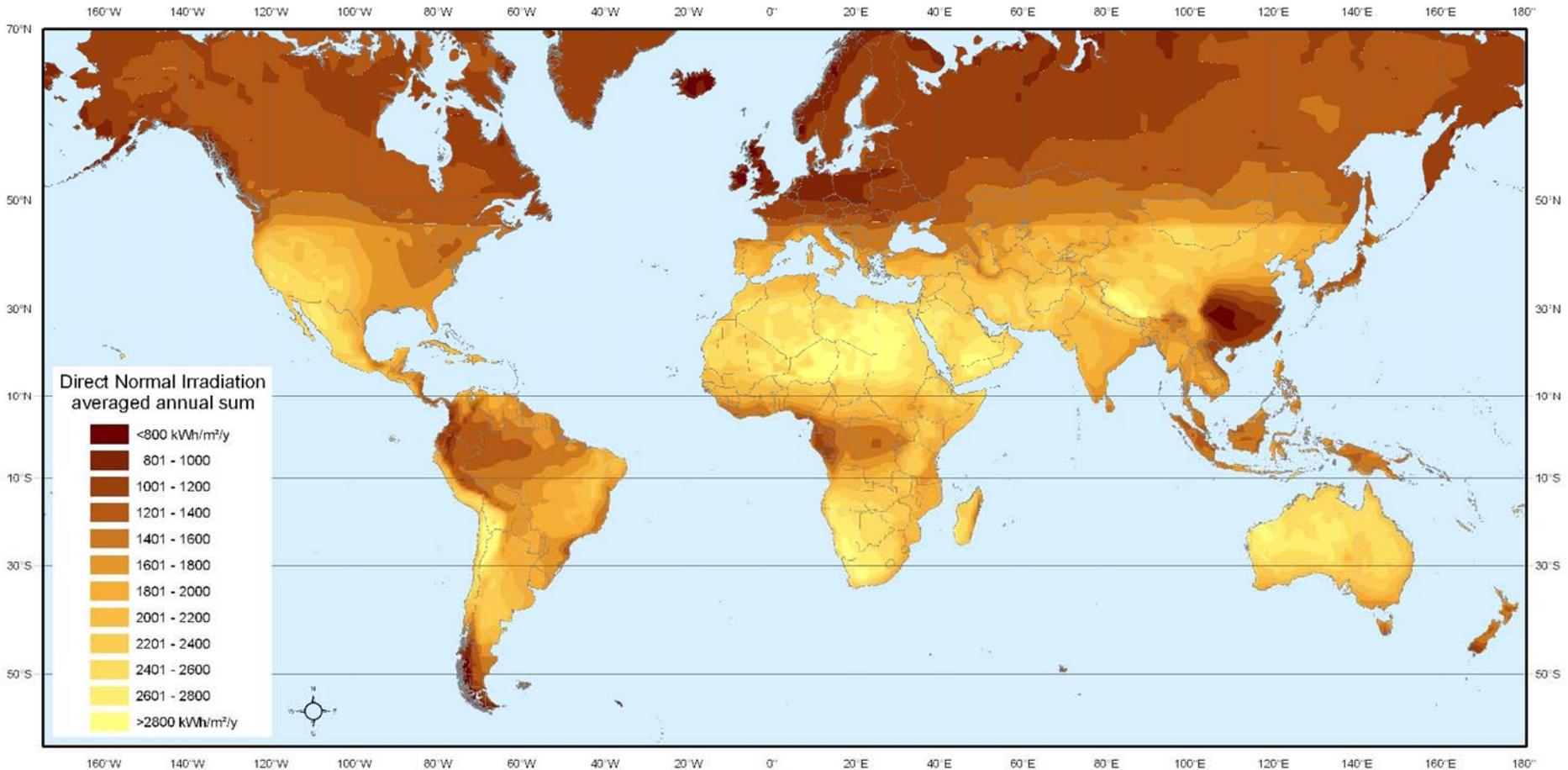


- Consumo actual de energía primaria mundial (CEPM)
- Radiación solar (continentes, 1800 x CEPM)
- Energía Eólica (200 x CEPM)
- Biomasa (20 x CEPM)
- Energía Geotérmica (10 x CEPM)
- Energía de Olas y Mareas (2 x CEPM)
- Energía Hidroeléctrica (1 x CEPM)

Fuente: Nitsch, F. (2007): Technologische und energiewirtschaftliche Perspektiven erneuerbarer Energien, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

# INTRODUCCIÓN

## Recurso Solar Irradiación Directa Normal



**AFRICA:** Continente con mayor potencial, podría aportar más energía que la que se necesita mundialmente .

**AUSTRALIA:** Es el país con mayor potencial teórico a nivel mundial

Data based on NASA SSE 6.0 dataset for a 22-year period (July 1983 - June 2005)  
(<http://eosweb.larc.nasa.gov/sse/>)

Map created and map layout by  2008  
(<http://www.dlr.de>)

La energía solar termoeléctrica agrupa cuatro **ÁREAS TECNOLÓGICAS** con distinta madurez comercial y distinto potencial:

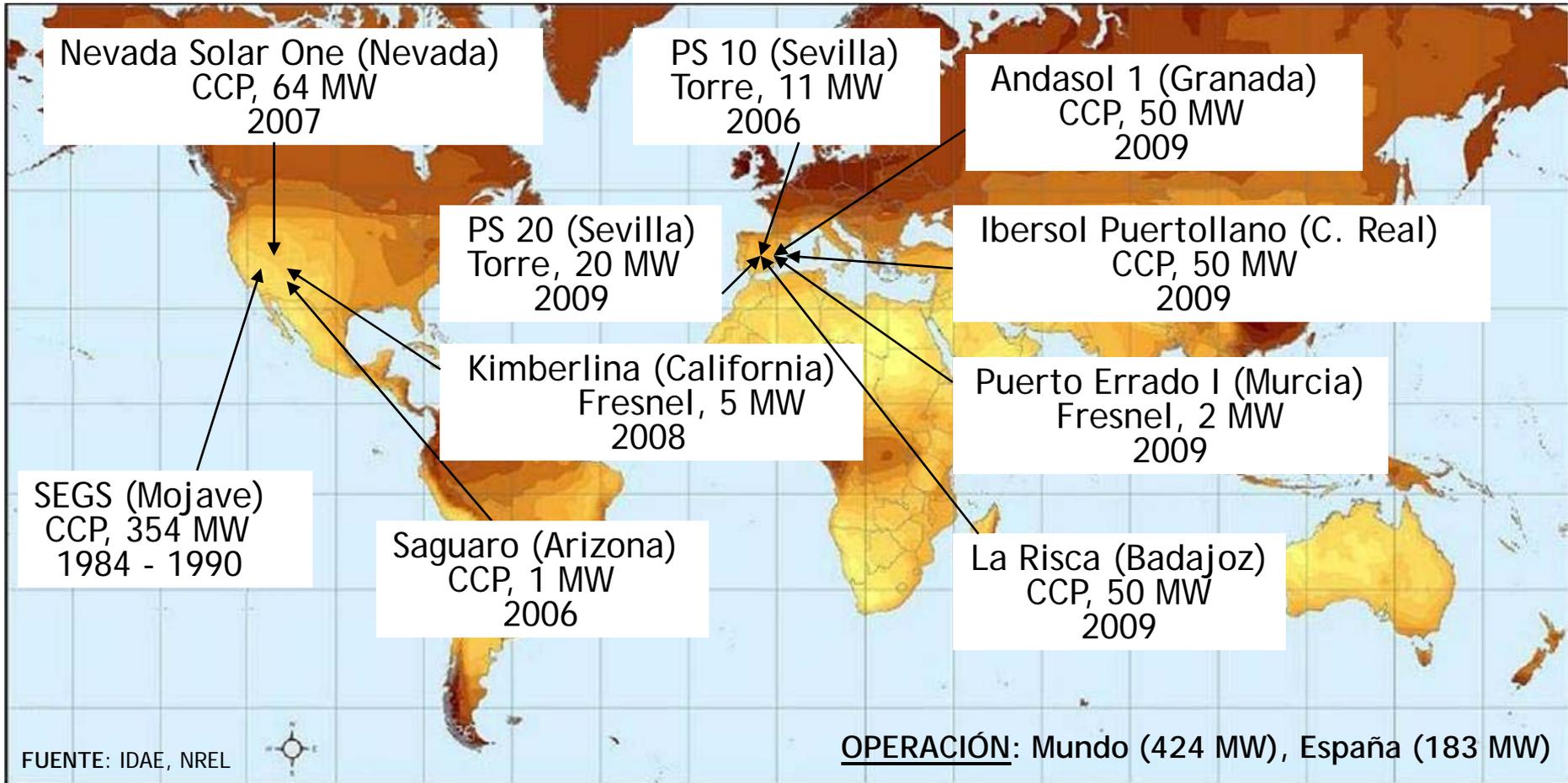
- Plantas de **TORRE**
- Plantas **CILINDRO - PARABÓLICAS**
- Plantas **DISCO - PARABÓLICAS**
- Plantas con **COLECTORES LINEALES DE FRESNEL**
- Plantas de **TORRE DE AIRE** o **CHIMENEA SOLAR** (en desarrollo).

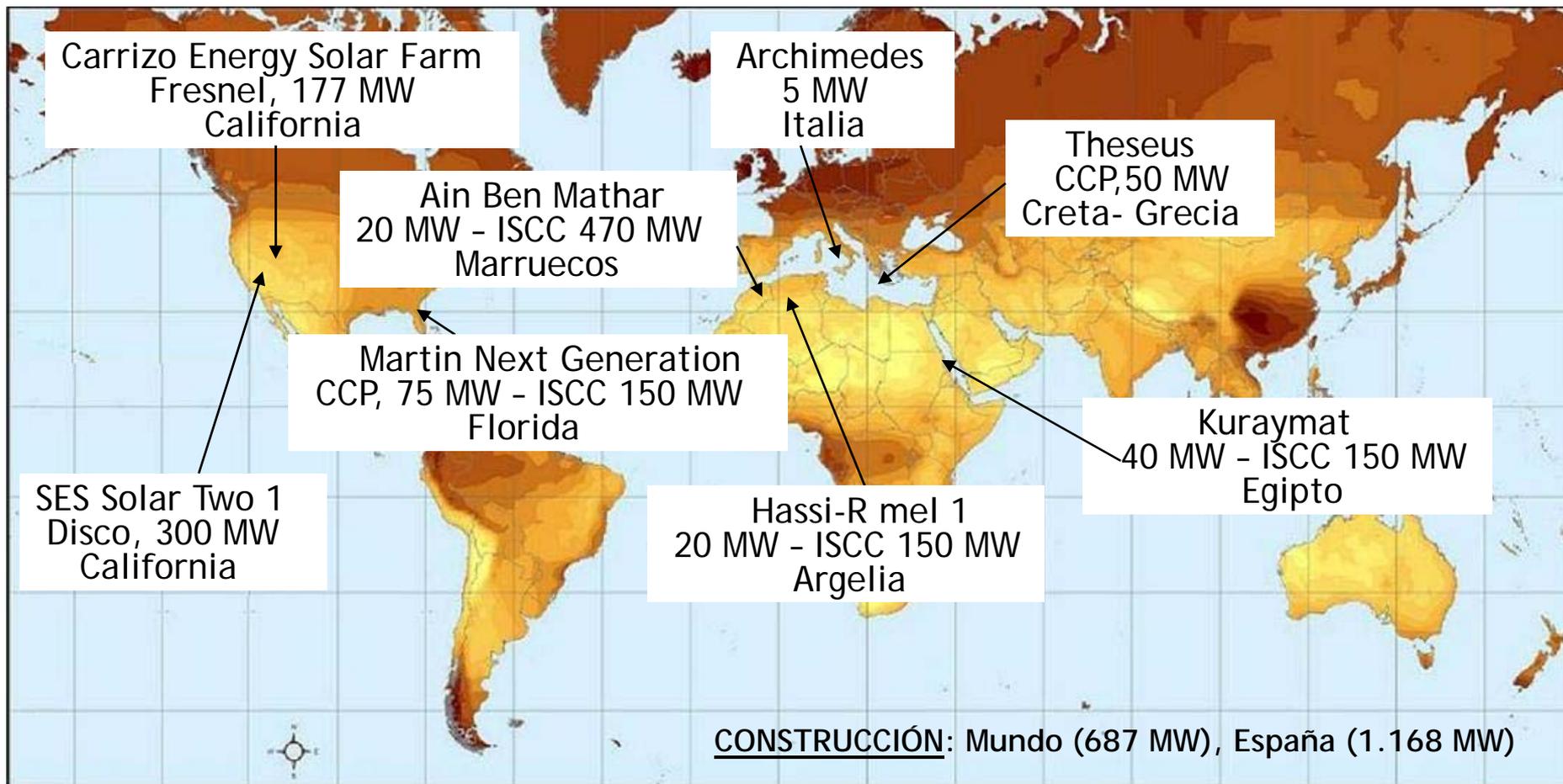
El **POTENCIAL** para la energía solar termoeléctrica es **inmenso**, y viene determinado por:

- Nivel de **IRRADIACIÓN SOLAR DIRECTA**
- Disponibilidad de **SUELO** y **SERVICIOS AUXILIARES** (AGUA, GAS, REDES ELÉCTRICAS)

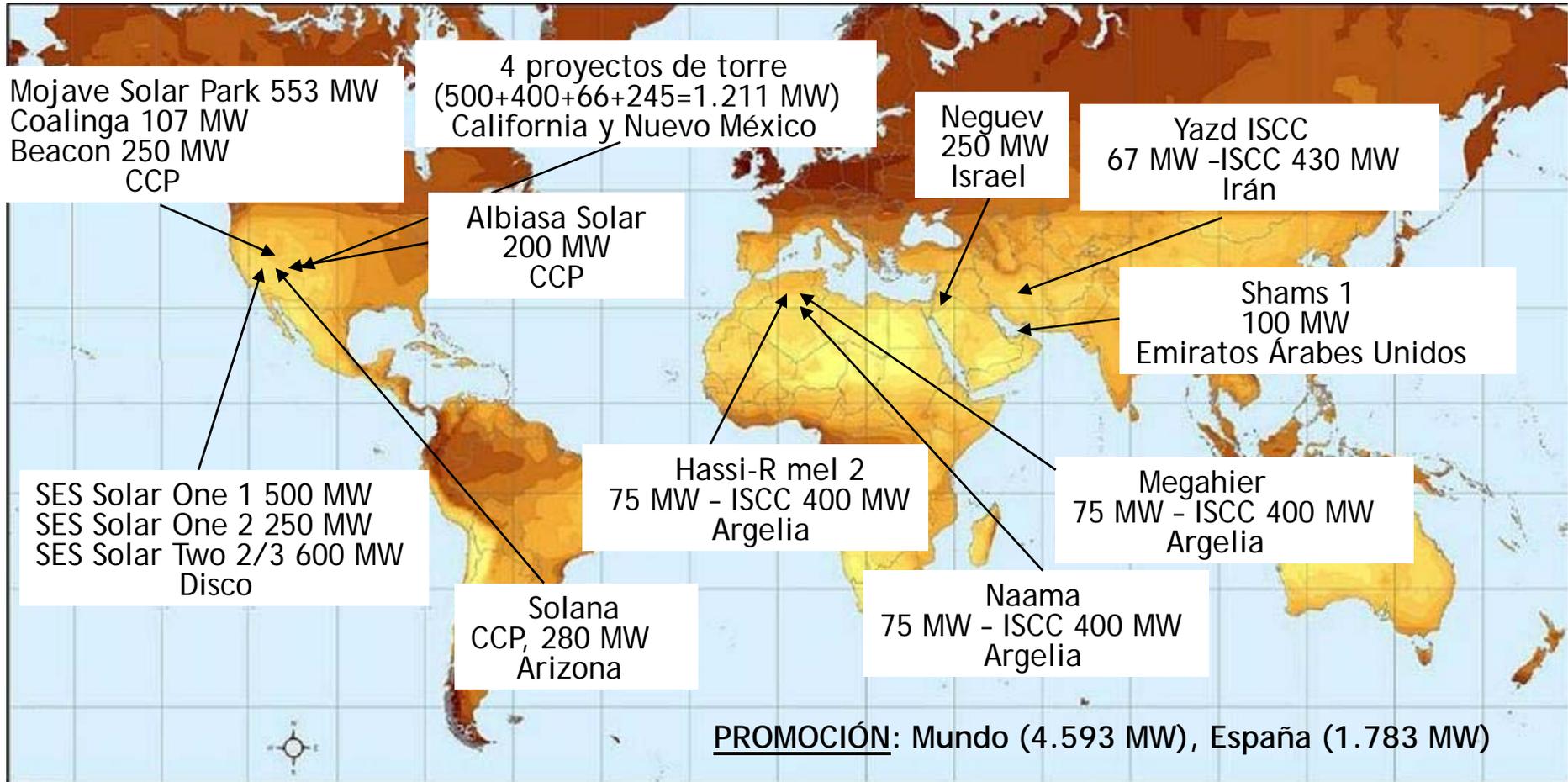
- A comienzos de los años 70, con el rápido incremento de los precios del petróleo, es cuando tiene lugar el **gran impulso** a las tecnologías de concentración solar, tal y como las conocemos hoy en día.
- Desde mediados de los 70 y hasta finales de los 80 es cuando se desarrolló la mayor intensidad de **actividad investigadora y comercial** en Sistemas de Concentración Solar.
- Durante los años 80 y 90 se construyen las **primeras iniciativas comerciales** en EE.UU. (Centrales SEGS, en el desierto de Mojave en California).
- En la actualidad el sector solar termoeléctrico se encuentra en la fase de **despegue comercial** en todo el mundo, y especialmente en España.

- Las tres **ÁREAS** de mayor interés actualmente son **EE.UU.**, **MENA** y **ESPAÑA**. Otros países como India, China, y Australia serán también mercados importantes.
- La potencia total en **OPERACIÓN** en el mundo es de **617 MW**.
- La potencia en **CONSTRUCCIÓN** en el mundo (sin España) es de **687 MW**. En España actualmente están en construcción **1.168 MW**.
- La potencia en **PROMOCIÓN** en el mundo (sin España) es de **4.593 MW**. En España actualmente están en promoción avanzada **1.783 MW** y en sus primeros pasos **7.830 MW** (según los datos del IDAE). Han solicitado la inscripción en el registro de Pre-asignación aproximadamente **4.300 MW**.
- En el norte de África y Oriente Medio se ha comenzado por instalaciones de Ciclo Combinado de gas integrado con energía solar (**ISCC**, por sus siglas en inglés). En EE.UU. y España las plantas son básicamente solares, si bien hay una planta en construcción de ciclo combinado de gas en EE.UU (Martin Next Generation, Florida, FPL Energy).
- La mayoría de las plantas son de Tecnología **CILINDRO PARABÓLICA**.





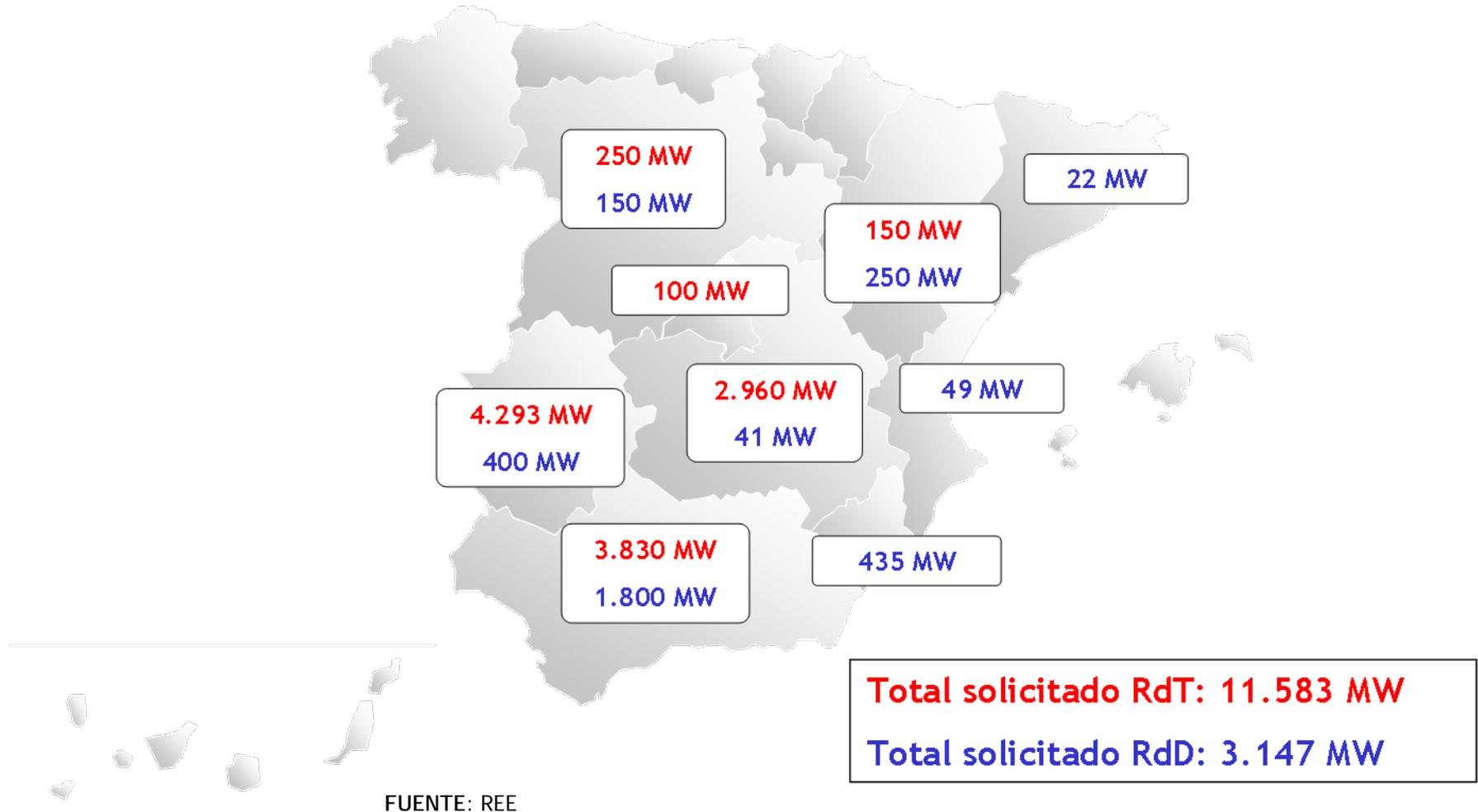
FUENTE: IDAE, NREL

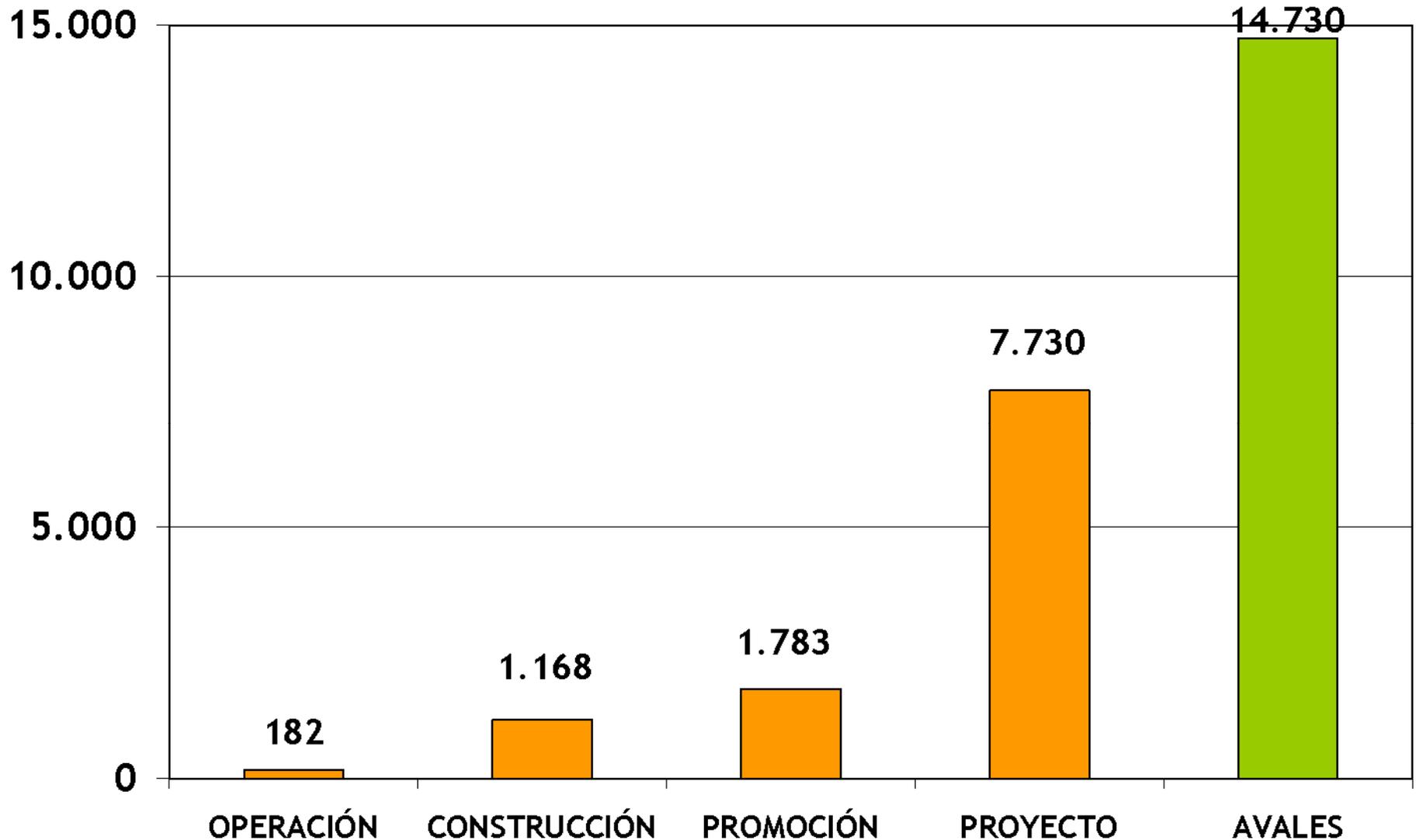


FUENTE: IDAE, NREL

- **Plataforma Solar de Almería (PSA)**, en España: Pertenece al Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), es el mayor centro de investigación y ensayos dedicado a las tecnologías solares de concentración.
- **Sandia National Laboratories**, en EE.UU.: Realiza el NSTTF (National Solar Thermal Test Facility), cerca de Alburquerque en Nuevo México con una planta de torre de 5 MW para ensayos de componentes.
- **Otros centros con plantas de torre de 1-2 MW** como: Weizmann Institute, en Israel, en la localidad de Rehovot, Colonia (Alemania) y próximamente en los Pirineos Franceses (antigua planta THEMIS)

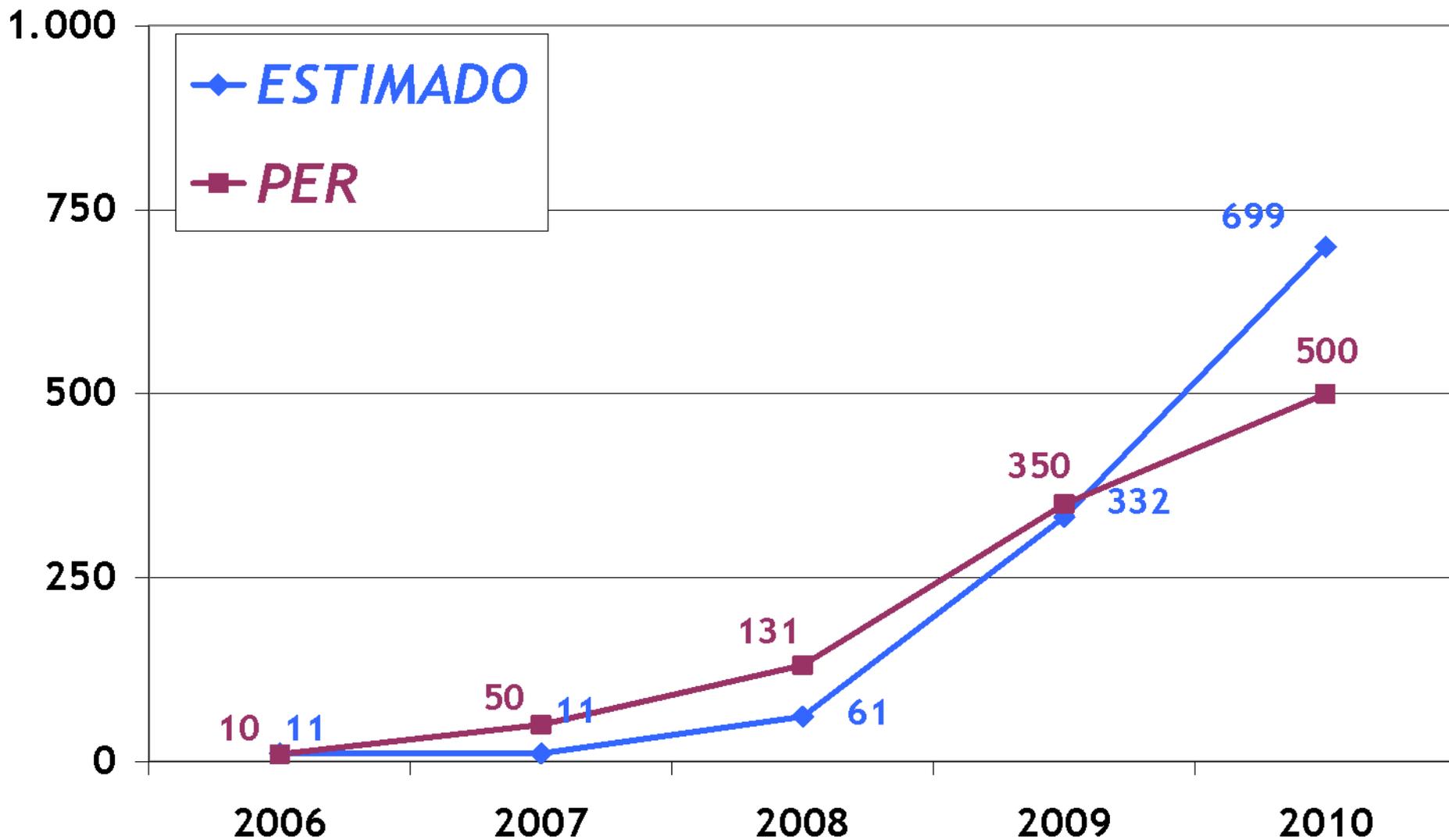
- **Importante trayectoria tecnológica** debida a que buena parte de los proyectos de investigación y desarrollo se han experimentado en las instalaciones de la **Plataforma Solar de Almería**.
- Se dispone de un recurso solar suficiente y, en cualquier caso probablemente el mayor a nivel europeo.
- Se dispone de un **marco legislativo** que dispone de **tarifas reguladas, primas y garantía de acceso a red**.
- Existe un **sector industrial interesado e involucrado** en los proyectos de I+D.





	OPERACIÓN	CONSTRUCCIÓN	PROMOCIÓN	PROYECTO	TOTAL	AVALES
ANDALUCÍA	81	717	550	4.423	5.771	5.630
ARAGÓN			50	515	565	400
CASTILLA LEÓN		50	100	150	300	400
CASTILLA LA MANCHA	50	51	403	500	1.004	3.001
CATALUÑA				80	80	22
C. VALENCIANA			50		50	49
EXTREMADURA	50	350	600	1.500	2.500	4.693
MADRID				62	62	100
MURCIA	1		30	500	531	435
<b>TOTAL</b>	<b>182</b>	<b>1.168</b>	<b>1.783</b>	<b>7.730</b>	<b>10.864</b>	<b>14.730</b>

FUENTE: IDAE



- Los promotores son generalmente **grandes grupos empresariales** con **capacidad económica y financiera**.
- **Apoyo de la PSA** (*Plataforma Solar de Almería*). Un centro de primer orden en innovación e investigación solar termoeléctrica.
- El **sector industrial específico** de esta tecnología se está desarrollando actualmente en España.
- **Otros sectores** industriales están involucrándose en desarrollos de componentes de energía solar termoeléctrica.

PROMOTORAS	
Abengoa	Eufer
ACS-Cobra	Florida Power & Light
Acciona	Grupo Hernando
Agni	Iberdrola
Albiasa	Iberecoica Solar
Aries	Prosolar
Capital Energy	SAMCA
Endesa	Sener
Enerstar	Solar Millenium
Enhol	Valoriza
Epuron	

COMPONENTES
Abengoa
Albiasa
Asturfeito
Cristalería Española
Flabeg
Guardian
Rioglass Solar Abengoa
Schott españa
Sener
Solel (Siemens)

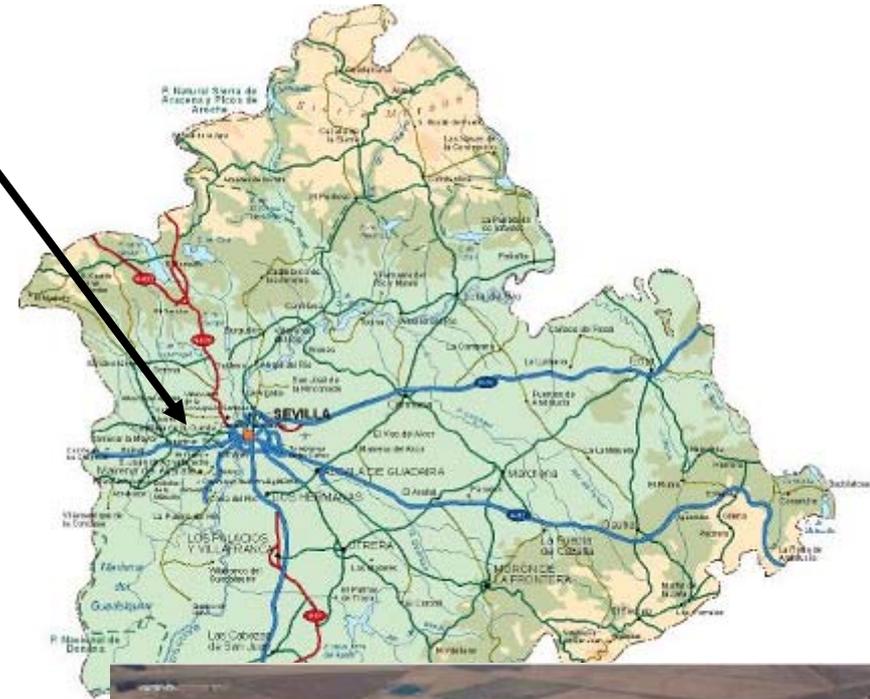
## PS10 / PS20

Localidad	Sanlúcar La Mayor
Provincia	Sevilla
Potencia (MW)	11 / 20

Tecnología	Torre
Almacenamiento	Vapor (0,5 h / 1h)
Superficie planta	60 ha / 90 ha
Componentes	Heliostatos SANLÚCAR 120 Receptor TORRE PS

Puesta en Marcha	2006 / 2009
------------------	-------------

**Únicas** plantas de **TORRE** en explotación **COMERCIAL** en el **MUNDO**



### ANDASOL 1

Localidad	Aldeire / La Calahorra
Provincia	Granada
Potencia (MW)	50

Tecnología	Cilindro Parabólica
Almacenamiento	Sales fundidas (7,5 horas)
Superficie planta	195 ha
Componentes	Skal-ET (EuroTrough) y SenerTrough Espejos FLABEG Tubos SCHOTT Turbina SIEMENS

Puesta en Marcha	2008
------------------	------

Primera planta comercial cilindro parabólica con **ALMACENAMIENTO** en el MUNDO.



## PUERTO ERRADO I

Localidad	Calasparra
Provincia	Murcia
Potencia (MW)	1,4

Tecnología	Fresnel
Almacenamiento	No
Colectores tipo	Espejos primarios Fresnel
Superficie planta	6 ha
Componentes	Cada grupo se compone de varios módulos de medidas 16 x 5,5 m. de 16 reflectores

Puesta en Marcha	2009
------------------	------

Primera planta comercial de FRESNEL en España.

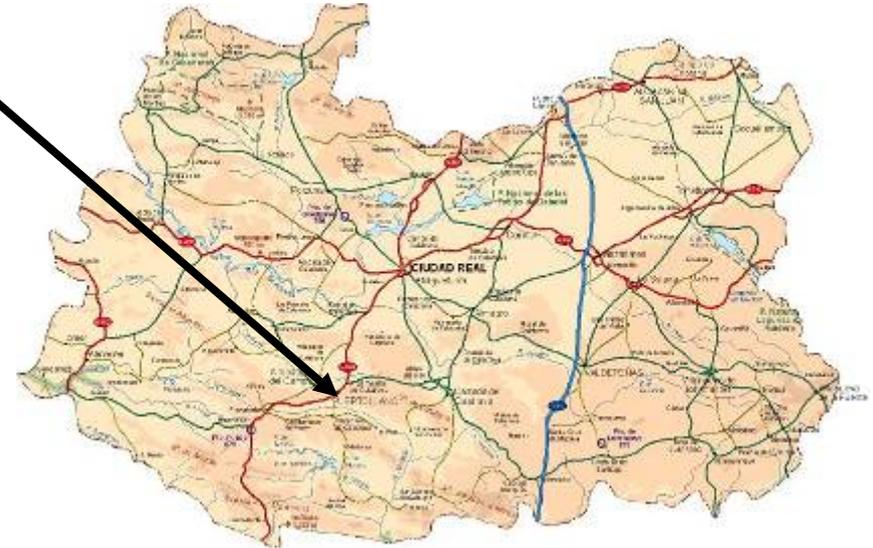


### IBERSOL PUERTOLLANO

Localidad	Puertollano
Provincia	Ciudad Real
Potencia (MW)	50

Tecnología	Cilindro parabólica
Almacenamiento	No
Superficie planta	175 Ha
Componentes	Espejos FLABEG y RIOGLASS Estructura EUROTHROUGH Tubos SOLEL y SCHOTT Turbina SIEMENS

Puesta en marcha	Mayo 2009 Promotores: IBERDROLA 90% IDAE 10%
------------------	---



### ALVARADO I (LA RISCA)

Localidad	Badajoz
Provincia	Badajoz
Potencia (MW)	50

Tecnología	Cilindro parabólica
Almacenamiento	No
Superficie planta	200 Ha
Componentes	Espejos FLABEG y GUARDIAN Estructura Propia de Acciona Tubos SCHOTT Turbina SIEMENS

Puesta en marcha	Agosto 2009 Promotor: Acciona
------------------	----------------------------------



### RESULTADOS CLAVE DEL ESCENARIO GREENPEACE-ESTIA 2002-2020

Capacidad de electricidad termosolar en 2020	21.540 MW
Producción eléctrica en 2020	54,6 TWh
Inversión acumulada en construcción de centrales	1.800 millones €
Empleo generado	200.000 empleos
Emisiones de carbono evitadas 2002 – 2020	154 millones de toneladas CO <sub>2</sub>
Emisiones de carbono evitadas en 2020	32,7 millones de toneladas CO <sub>2</sub>
<b>Extrapolación 2021 to 2040</b>	
Capacidad termosolar en 2040	630.000 MW
Producción eléctrica en 2040	1573 TWh
Porcentaje de demanda mundial	5%

- La UpM sucede al Proceso de Barcelona. Tiene su sede en Barcelona, y es un organismo internacional que agrupa a 43 países (toda la UE y países MENA), con 765 Millones de personas.

### PLAN SOLAR MEDITERRÁNEO, áreas de actuación:

- Redes de transporte de energía eléctrica entre MENA y UE.
- Centrales de producción de energía eléctrica, básicamente solares termoeléctricas.
- Transferencia de conocimiento y tecnología.

### DIRECTIVA 2009/28/CE Y PER 2020:

- Se valorará y definirá la aportación de las diferentes energías renovables al logro de los objetivos definidos en la **Directiva**.
- Se definirán **objetivos** por áreas para los próximos 10 años.
- Se identificarán **barreras** y se propondrán **medidas** para superarlas, por áreas tecnológicas.
- La Energía Solar Termoeléctrica jugará un **papel clave** en el logro de los objetivos establecidos por la Directiva para 2020.

### CLAVES PARA EL SECTOR

- Descenso de costes.
- Consolidación de las principales tecnologías.
- Liderazgo internacional.
- Desarrollo industrial de las etapas de mayor valor añadido.
- Implantación industrial en otros países.

# ENERGÍA SOLAR TERMOELÉCTRICA

Instituto para la Diversificación y Ahorro  
de la Energía



nuestra  
energía

*Amparo Fresneda García*  
*Jefe Departamento Solar - IDAE*