



# LA APUESTA POR LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Celestino García de la Noceda

CONAMA2014





LA APUESTA POR LAS ENERGÍAS RENOVABLES

## TECNOLOGÍAS II

# ENERGÍA GEOTÉRMICA

## GEOPLAT – Plataforma Tecnológica Española de Geotermia

CONAMA2014

# ¿Qué es GEOPLAT?

- Plataforma Tecnológica Española de Geotermia.

- Instrumento de MINECO para promoción I+D+i.



- OBJETIVO GENERAL:

- La identificación y desarrollo de estrategias sostenibles para la promoción y comercialización de la **energía geotérmica** en España.

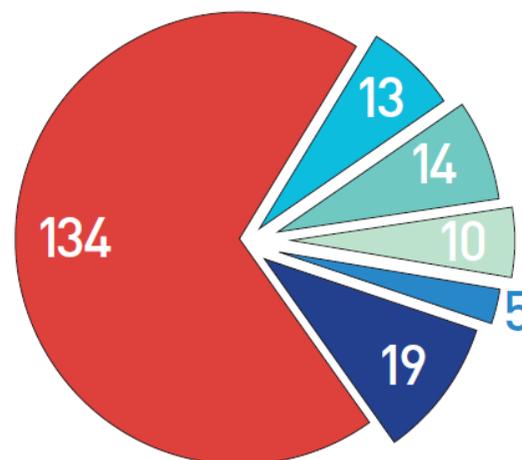


- Miembros de GEOPLAT → sector público y privado

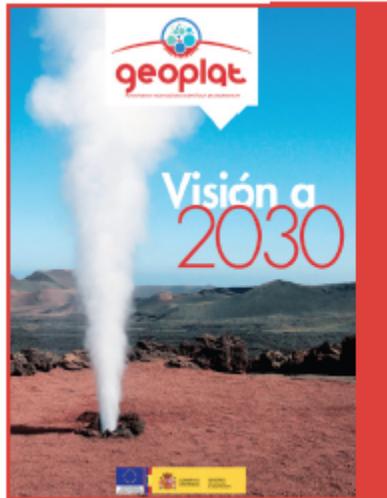
195 ENTIDADES

2/3 EMPRESAS  
EN SU MAYORÍA PYMES

- Empresas
- Entidades públicas
- Centros Tecnológicos y Fundaciones
- Asociaciones
- Organismos Públicos de Investigación
- Universidades



# Documentos publicados

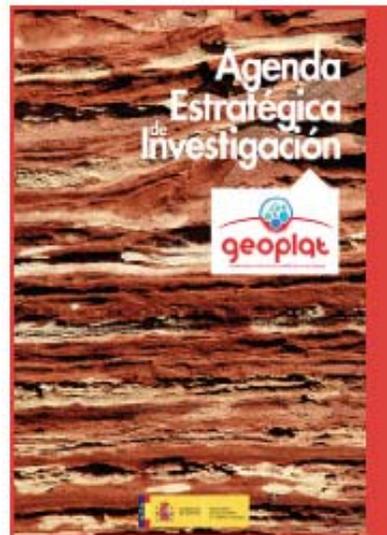


Situación de la tecnología y escenarios previstos en 2030.



- Compilación herramientas financiación I+D.
- La finalidad de este informe es facilitar el acceso a todos estos programas, exponiendo de forma clara y debidamente estructurada la diversidad de fuentes de financiación que existe actualmente.

Contenidos en 2 idiomas  



- Primer documento de estas características en Europa.
- Indica las barreras tecnológicas del sector geotérmico español.
- Señala las áreas de I+D+i prioritarias en cada ámbito del sector: geotermia somera, geotermia profunda, formación y marco regulatorio.



Disponibles en  
[www.geoplat.org](http://www.geoplat.org)

# ¿Qué es la geotermia?

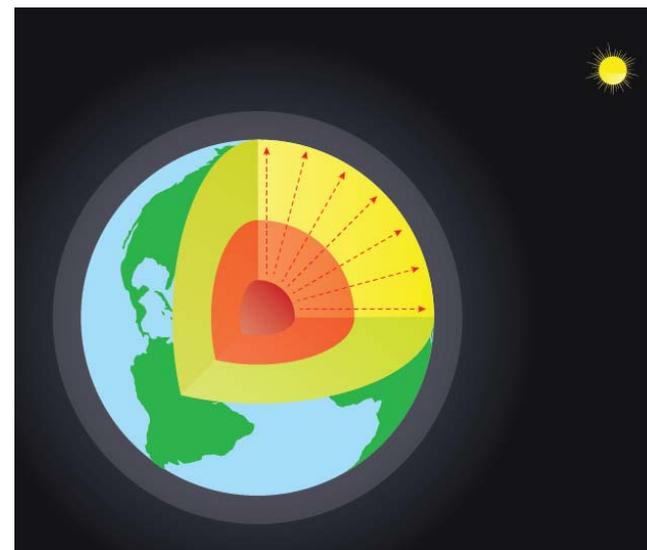
## CONCEPTO

## DEFINICIÓN

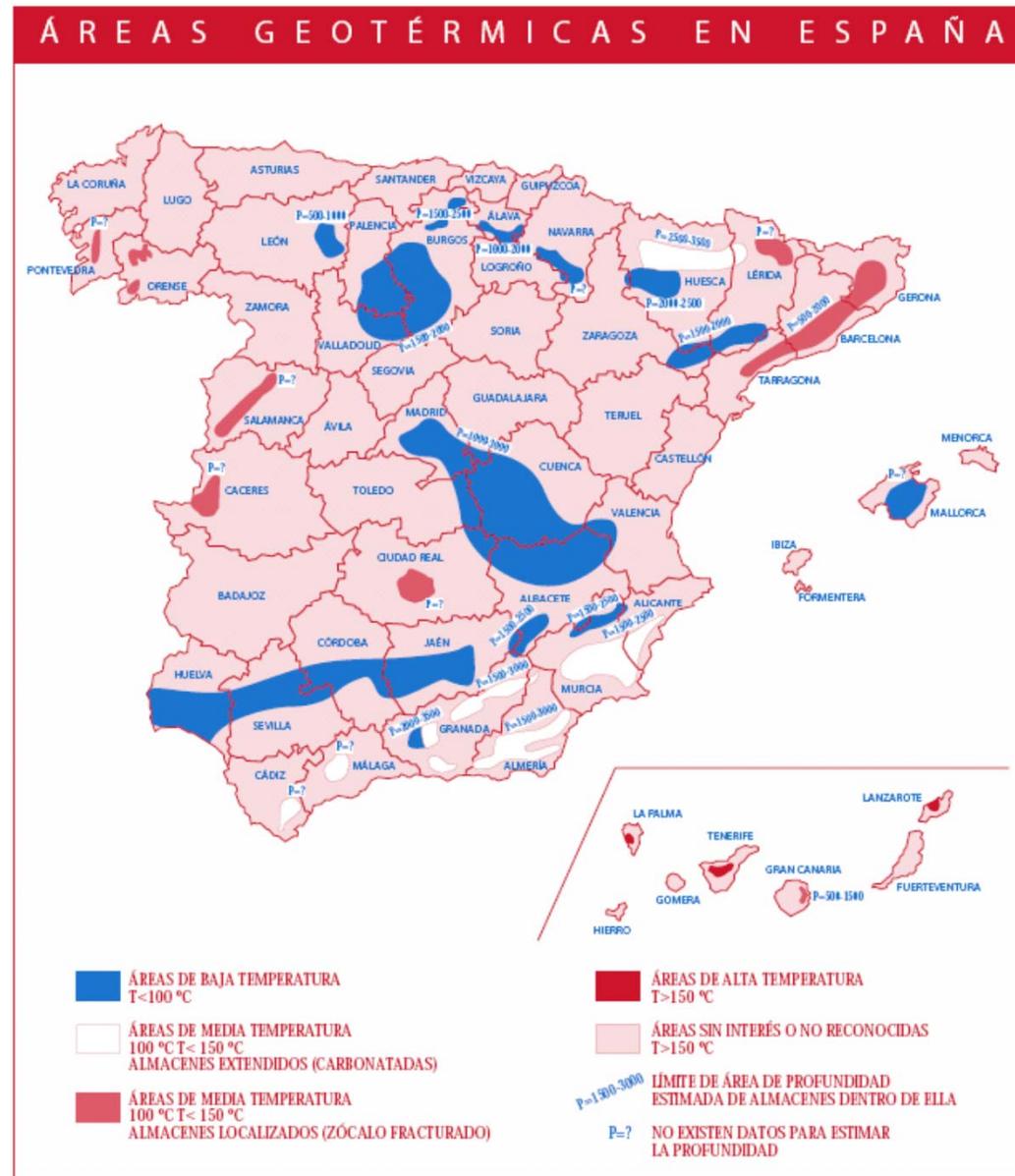
### Energía Geotérmica

Energía almacenada en forma de calor bajo la superficie del terreno.

CONCEPTO	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN / CARACTERÍSTICAS
<b>Recursos Geotérmicos de Alta Temperatura</b>	Su temperatura es superior a los 150 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pueden estar constituidos por vapor seco (casos muy escasos) o por una mezcla de agua y vapor.</li> <li>Se aprovechan fundamentalmente para la producción de electricidad.</li> <li>Se localizan principalmente en zonas con gradientes geotérmicos elevados.</li> <li>Se sitúan a profundidades muy variables; son frecuentes profundidades entre los 1.500 y los 3.000 metros.</li> <li>Un caso singular (aunque muchas veces se trata de recursos de media temperatura) es el de los recursos de roca caliente seca (<i>HDR - Hot Dry Rock</i>), englobados entre los sistemas geotérmicos estimulados (<i>EGS - Enhanced Geothermal Systems</i>) en los que se crea en el macizo de roca profundo una zona de intercambio térmico, mediante la estimulación de sus fracturas.</li> </ul>
<b>Recursos Geotérmicos de Media Temperatura</b>	Su temperatura se encuentra entre los 100 °C y 150 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permite, por tanto, ser aprovechados en centrales de generación eléctrica, pero la conversión vapor-electricidad se realiza con un rendimiento menor, ya que requiere la utilización de un fluido intermedio de menor temperatura de vaporización.</li> <li>También puede ser utilizado para uso térmico en calefacción y refrigeración en sistemas urbanos y en procesos industriales.</li> <li>Pueden localizarse en zonas con un gradiente geotérmico elevado a profundidades inferiores a 1.000 metros, y en cuencas sedimentarias a profundidades entre los 2.000 y los 4.000 metros.</li> </ul>
<b>Recursos Geotérmicos de Baja Temperatura</b>	Su temperatura se encuentra entre 30 °C y 100 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su utilización se centra en los usos térmicos en sistemas de calefacción/ climatización y ACS urbanos, y en diferentes procesos industriales.</li> <li>Los fluidos geotérmicos raras veces son usados directamente, lo más frecuente es el aprovechamiento de su energía mediante intercambiadores o mediante bomba de calor.</li> <li>Suelen requerir una demanda importante de energía calorífica en las proximidades.</li> <li>Se localizan habitualmente en zonas con un gradiente geotérmico normal a profundidades entre 1.500 y 2.500 metros, o a profundidades inferiores a los 1.000 metros en zonas con un gradiente geotérmico más elevado.</li> </ul>
<b>Recursos Geotérmicos Someros o de Muy Baja Temperatura</b>	Energía almacenada en el terreno o en las aguas subterráneas a temperaturas inferiores a 30 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las temperaturas de estos recursos suelen acercarse a la media anual del lugar donde se captan.</li> <li>Aprovechan energía térmica almacenada en:               <ul style="list-style-type: none"> <li>el subsuelo poco profundo (normalmente menos de 250 metros, incluyendo aquellas captaciones del calor que van asociadas a elementos constructivos de la edificación).</li> <li>las aguas subterráneas incluidas las procedentes de labores mineras y drenajes de obras civiles, siempre para su uso exclusivamente energético y no consuntivo del agua.</li> </ul> </li> <li>Usos térmicos. Aporte energético a los sistemas de ventilación, calefacción, refrigeración de los locales y/o procesos, con o sin utilización de una bomba de calor.</li> <li>La energía renovable se puede captar de manera muy eficiente dada la estabilidad térmica del subsuelo frente a la oscilación estacional del ambiente.</li> </ul>



# Potencial geotérmico en España



- Investigaciones en los 70 y 80 → Plan Energético Nacional.
- Los trabajos de investigación de IGME (Instituto Geológico y Minero de España) obtuvieron resultados positivos. Existe un **elevado nivel de recursos geotérmicos disponibles**, tanto en recursos convencionales de alta, media y baja entalpía como en recursos someros basados en el aprovechamiento de la temperatura del agua subterránea en muy amplias zonas del territorio, como en el uso del calor del subsuelo, en cualquier zona del territorio.
- Desafortunadamente, el esfuerzo inicial no tuvo continuidad → no se continuó investigando para definir con detalle el potencial geotérmico.

# Potencial geotérmico en España

## RESUMEN RECURSOS GEOTÉRMICOS PROFUNDOS

Cuadro del potencial de recursos geotérmicos profundos en España

Tipos de uso	Tipos de yacimientos <sup>1</sup>	Calor almacenado recuperable (10 <sup>5</sup> GW.h)	Potencia equivalente (MW)
Usos térmicos	Baja temperatura (bruta)	15.862	5.710.320 (t)
	Baja temperatura (en zonas con consumidores)	159,9	57.563 (t)
Usos eléctricos	Media temperatura (potencial bruto)	541	17.000 (e)
	Media temperatura (reconocido o estudiado)	54,23	1.695 (e)
	Alta temperatura (reconocido o estudiado)	1,82	227 (e)
	Sistemas Geotérmicos Estimulados (en áreas conocidas)	60	745 (e)

(FUENTE: Evaluación del potencial de energía geotérmica. Estudio Técnico PER 2011-2020, IDAE)

# Usos de la geotermia

# GENERACIÓN ELÉCTRICA

---

## ✓ Generación de electricidad (y calor):

Los yacimientos geotérmicos de alta temperatura pueden aprovecharse para la producción de electricidad a partir de:

- Sistema geotérmicos convencionales
- Acuíferos calientes asociados a cuencas sedimentarias profundas (*HSA – Hot Sedimentary Aquifer*)
- Sistemas geotérmicos estimulados (*EGS – Enhanced Geothermal Systems*)

## ✓ Tecnologías existentes:

- Plantas de vapor directo/seco
- Plantas flash
- Plantas de ciclo binario

# CLIMATIZACIÓN DE EDIFICIOS

## ✓ Calefacción, refrigeración y ACS en edificios:

Los fluidos geotérmicos de media y baja temperatura pueden ser utilizados para la obtención directa de calor. Cuando la temperatura del recurso es inferior a 30 °C, se recurre al uso de una bomba de calor.

Las bombas reversibles permiten generar calefacción y refrigeración con un mismo sistema de climatización geotérmico.



*En Europa ya hay más de 1.000.000 de instalaciones geotérmicas funcionando.*



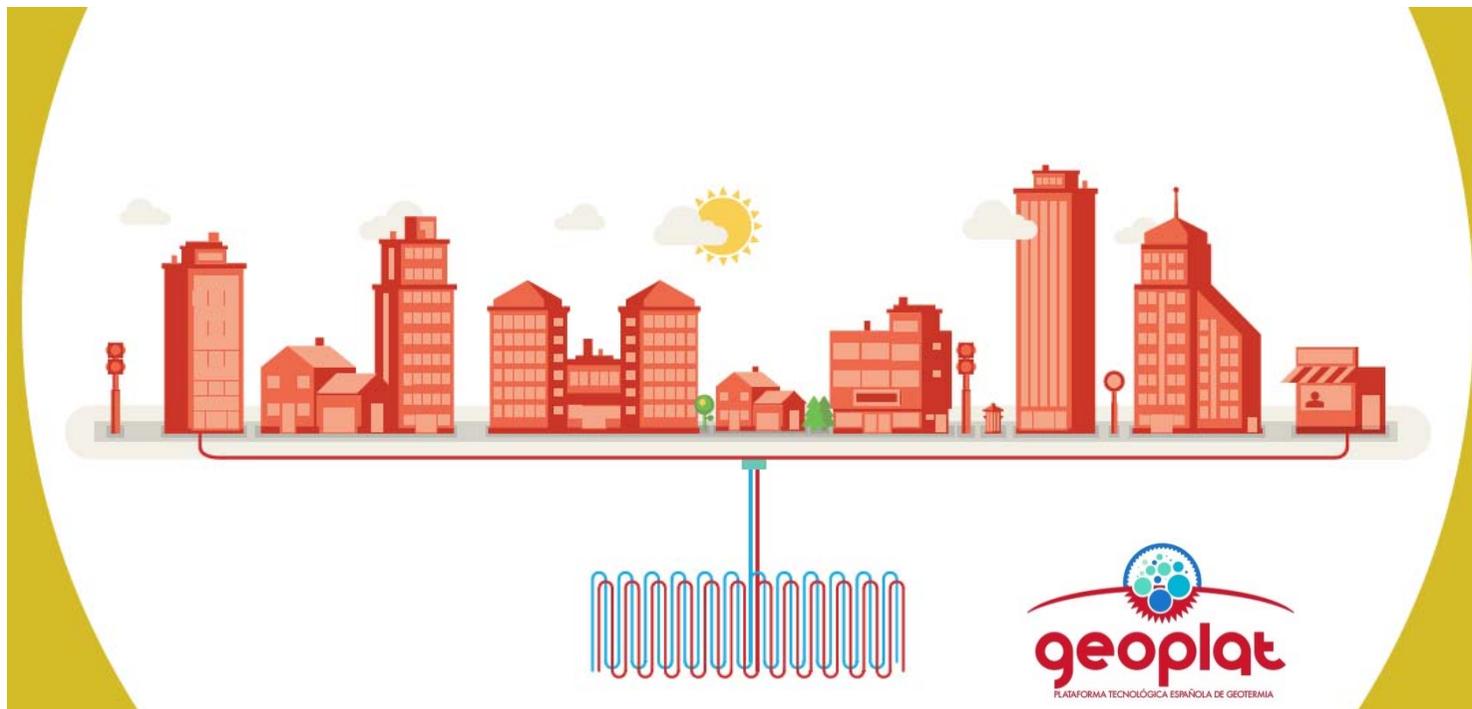
# CLIMATIZACIÓN DE DISTRITO

- ✓ Climatización y ACS de un **conjunto de edificios o un barrio**: climatización de distrito o *district heating and cooling* (DHC):

- Calor
- Frío
- Agua caliente sanitaria (ACS)



*Las instalaciones geotérmicas ahorran un 40-70% en la factura energética.*



# Antecedentes y situación actual

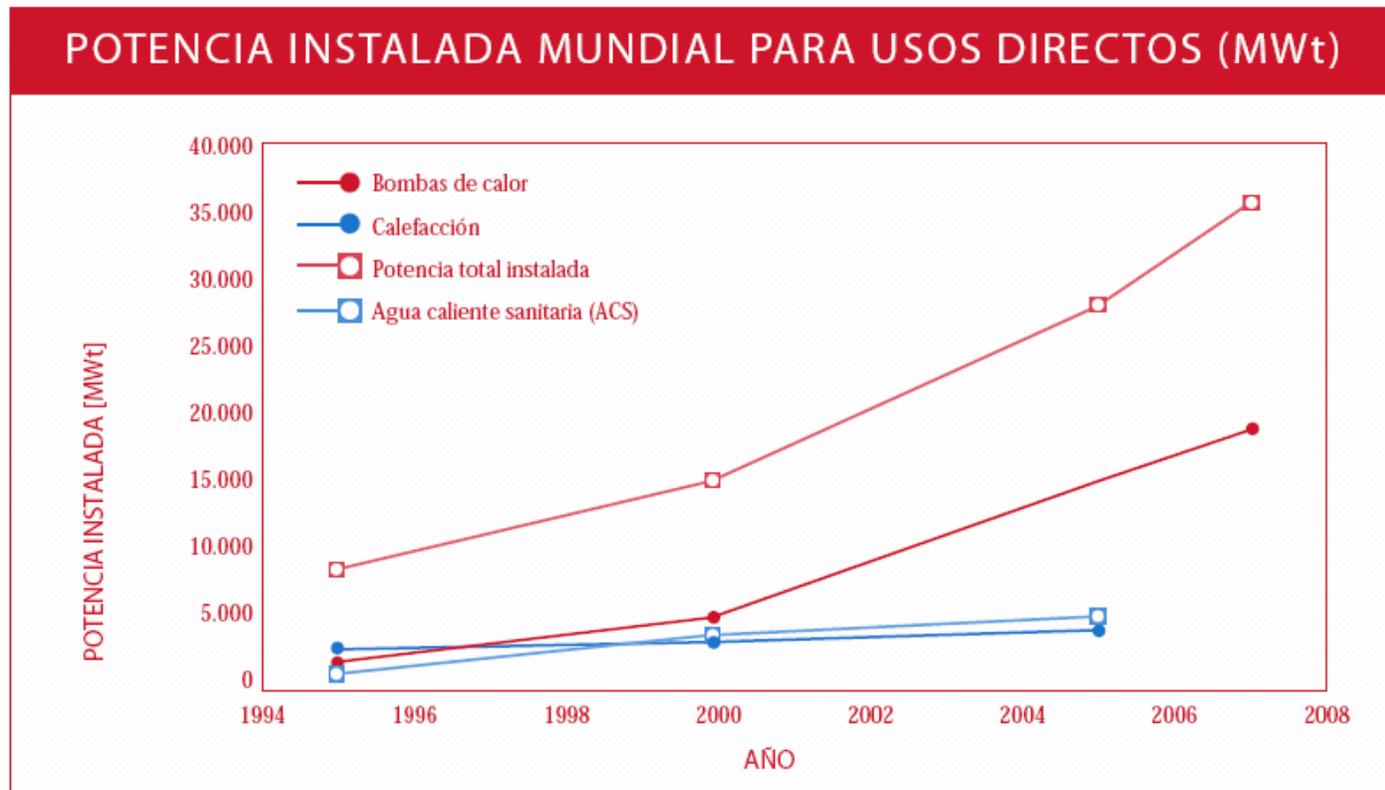
# Antecedentes y situación actual

---

- ✓ Actualmente en España **no existen instalaciones geotérmicas de alta entalpía**, aunque sí existe un gran y creciente interés por parte de la iniciativa empresarial en desarrollar proyectos de este tipo en el corto plazo (alrededor de **50 permisos de exploración presentados**)
- ✓ **La geotermia somera es una realidad en España**, los sistemas abiertos con bomba de calor han sido ampliamente utilizados durante muchos años.
- ✓ Los sistemas cerrados no comienzan a extenderse hasta el año 2000; a partir de 2004 se van diseñando y construyendo instalaciones de potencias crecientes aplicadas a la calefacción y refrigeración de edificios del sector terciario
- ✓ En la actualidad, a pesar del colapso experimentado por el sector de la construcción, las expectativas de evolución de los precios de la energía en los próximos años están impulsando un crecimiento continuo de instalaciones geotérmicas de muy baja temperatura tanto en el ámbito doméstico como en el institucional.
- ✓ Se estima una **potencia instalada de más de 150 MWt**.

# Antecedentes y situación actual

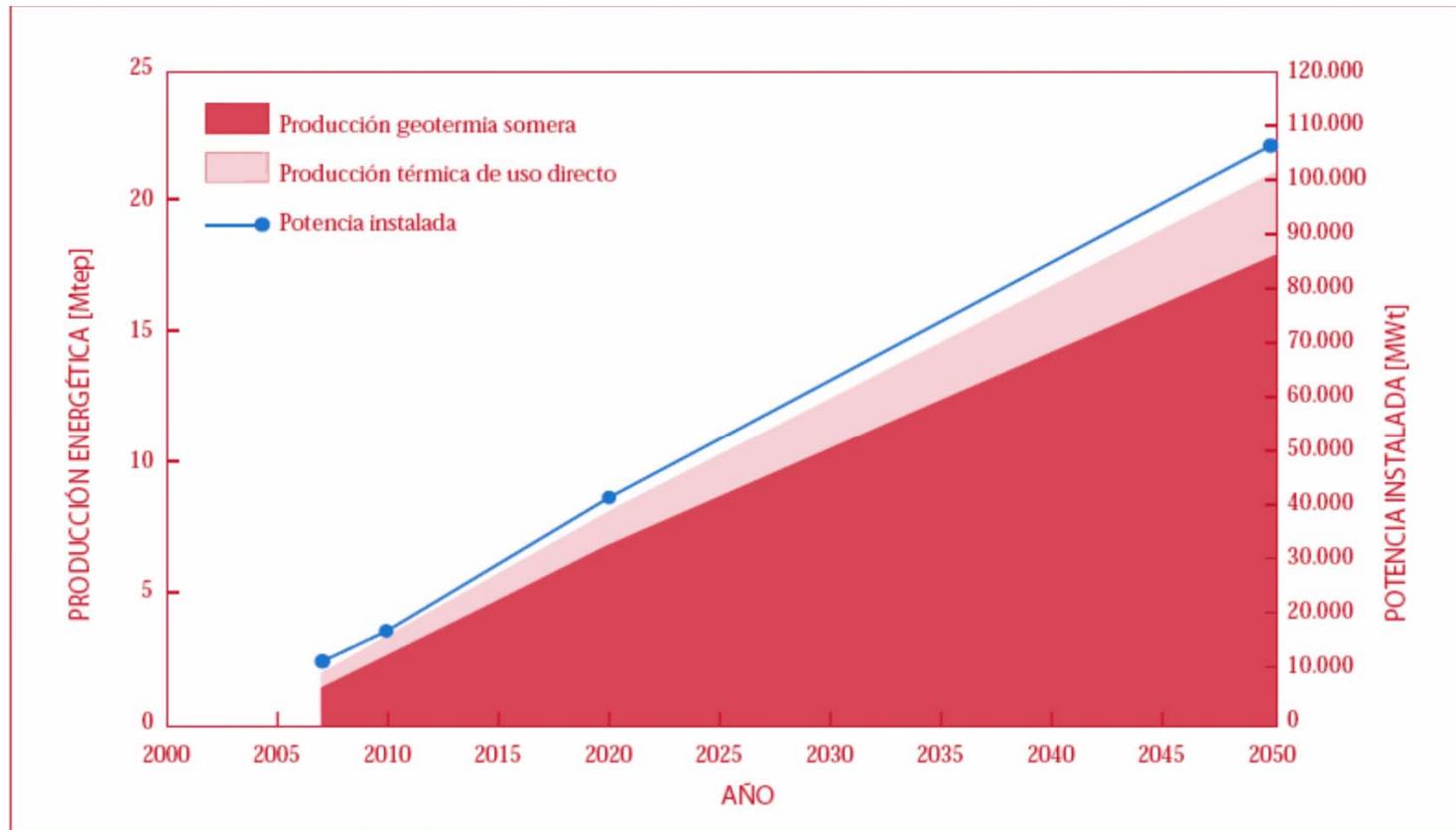
## USOS DIRECTOS EN EL MUNDO



FUENTE: 'Research Agenda for Geothermal Energy, Strategy 2008 to 2030' - European Geothermal Energy Council, EGEC.

# Antecedentes y situación actual

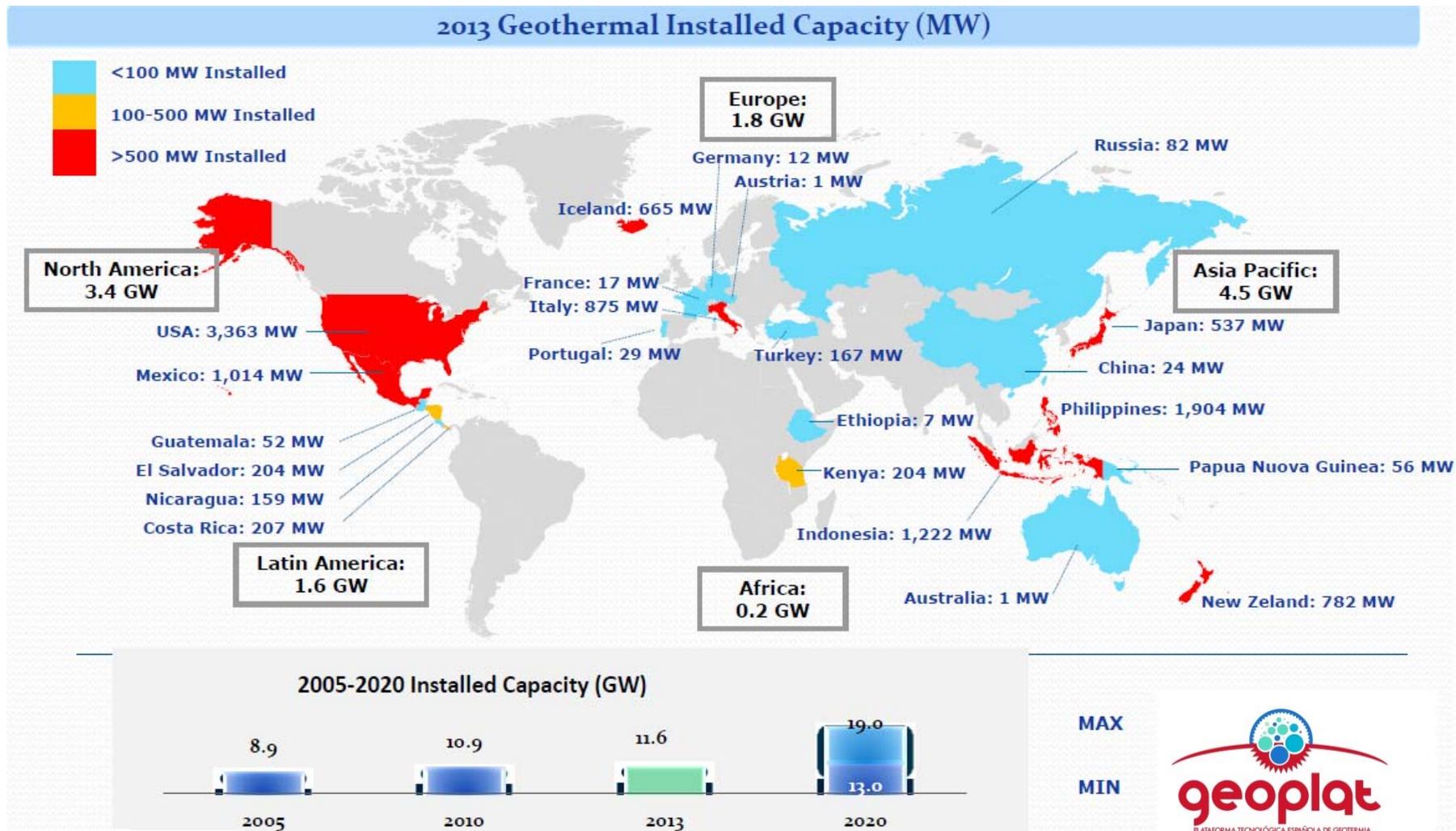
## USOS DIRECTOS EN EUROPA



FUENTE: 'Research Agenda for Geothermal Energy. Strategy 2008 to 2030' - European Geothermal Energy Council, EGEN.

# Antecedentes y situación actual

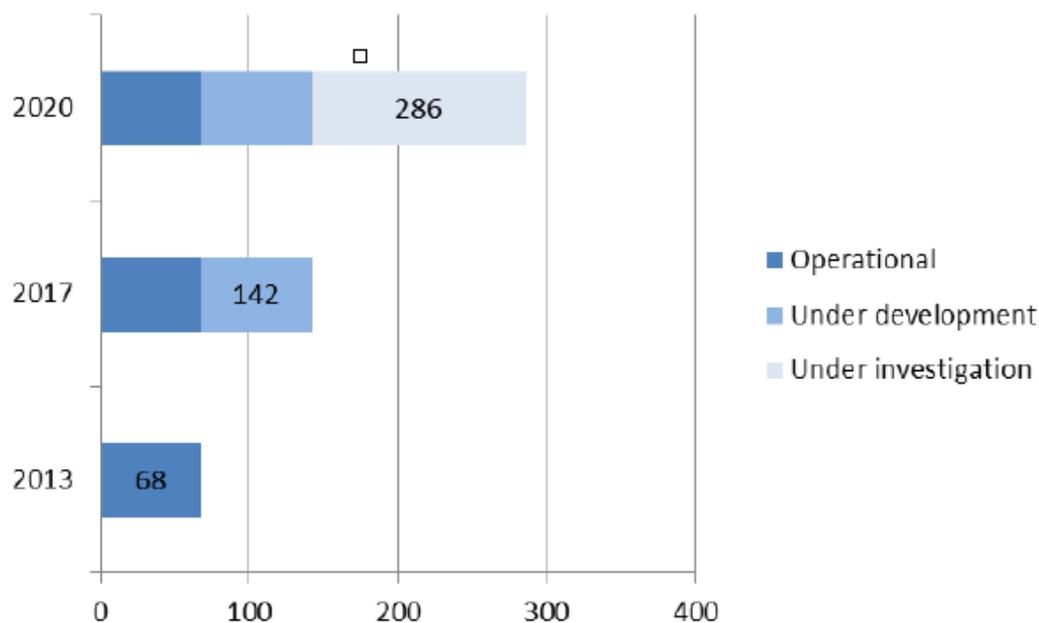
## GENERACIÓN ELÉCTRICA EN EL MUNDO



# Antecedentes y situación actual

## GENERACIÓN ELÉCTRICA EN EUROPA

- ✓ **Status en 2013:**
  - Capacidad total instalada en la UE: 1,85 GW (+145 MWe instalados en 2013)..
  - Producción eléctrica: 11,7 TWh.
- ✓ **68 plantas** de generación de energía eléctrica con geotermia en la UE.
  - 8 nuevas plantas en 2013.
  - Más de 50 nuevos proyectos en fase de investigación.



# Antecedentes y situación actual

## CLIMATIZACIÓN DE DISTRITO CON ENERGÍA GEOTÉRMICA EN EUROPA

### ✓ Status en 2013:

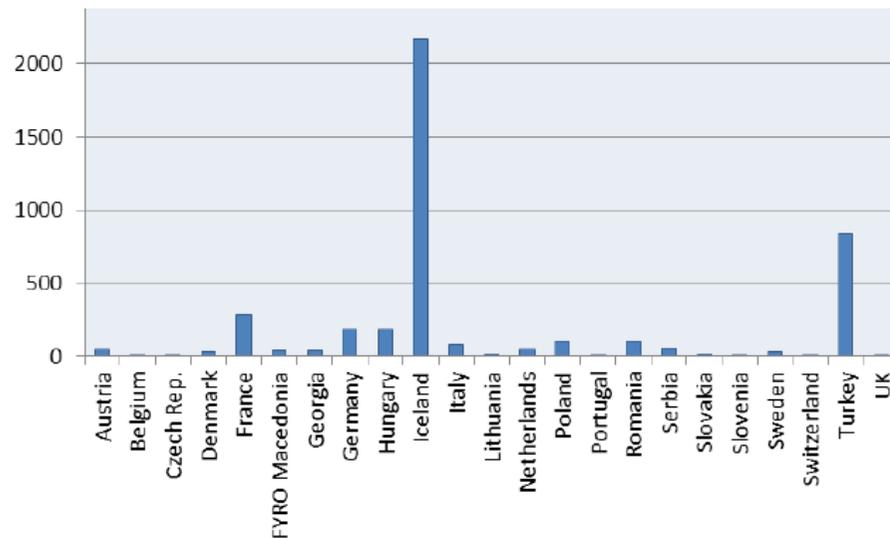
➤ Capacidad total instalada en la UE: 4,3 GWt (+122 MWt instalados en 2013).

➤ Producción térmica de distrito: 12,883 GWh.

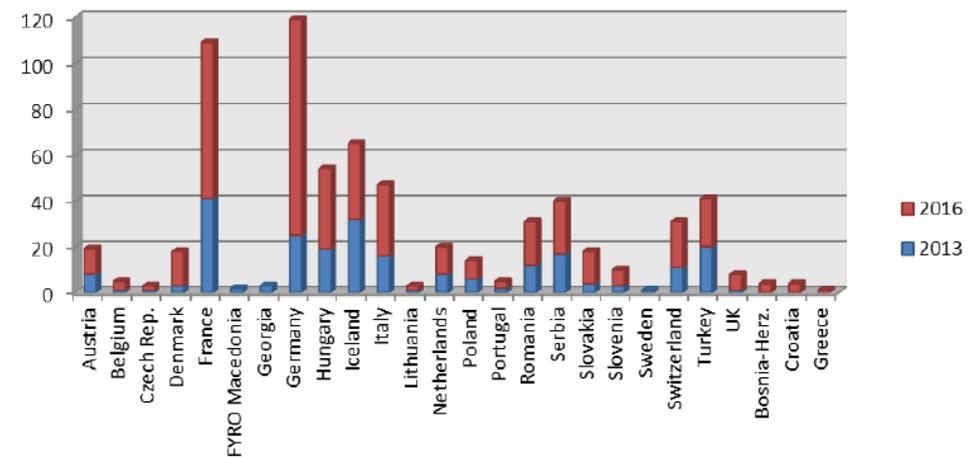
### ✓ 237 plantas de climatización de distrito con geotermia en la UE.

➤ 11 nuevas plantas en 2013.

Capacidad instalada por país (MWt):



Número de instalaciones:



# Antecedentes y situación actual

## GEOTERMIA SOMERA EN EUROPA

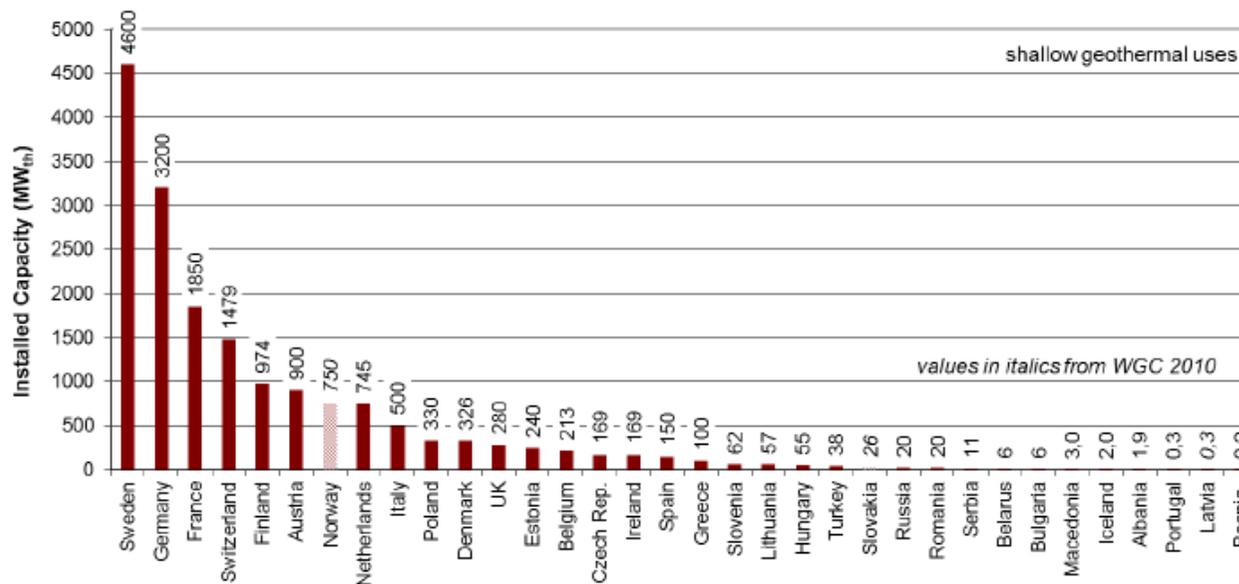
### ✓ Status en 2013:

➤ Subsector geotérmico más importante en términos de capacidad instalada.

- Geotermia somera en la UE: 63%
- Uso directo de geotermia: 30%
- Electricidad geotérmica: 7%

✓ Capacidad total instalada en la UE: **17.000 MWt**

✓ **1,3 millones** de sistemas de climatización asociados a intercambiadores geotérmicos.



# Retos y oportunidades

# Retos y oportunidades

---

## GENERALES

- Mercado y posicionamiento de la geotermia en España.
- Sostenibilidad.
- Adecuación del marco legal.
- Fomento del desarrollo tecnológico.
- Formación de profesionales cualificados.

# Retos y oportunidades

---

## BENEFICIOS ESPERADOS

- Incremento de la aportación de **energía renovable** con una disminución paralela del consumo de energía primaria.
- Mejora de la **gestionabilidad** del sistema.
- Creación de un **sector industrial** sostenible de difícil o imposible deslocalización.
- Reducción de la **dependencia energética** de los combustibles fósiles.
- Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (**GEI**).
- Mejora de la **balanza de pagos**.
- **Laminación** de las puntas de consumo eléctrico asociadas a demandas de climatización.
- Regulación de sistemas de generación distribuida mediante el **almacenamiento** de los excedentes térmicos.
- Sistemas integrados de calefacción y refrigeración más racionales y con **consumos energéticos inferiores**.

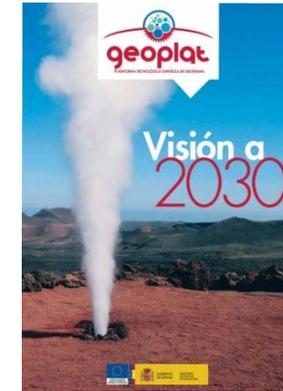
# Hoja de ruta

# Agenda Estratégica de Investigación

## Documento de Visión a 2030

Análisis del **estado del arte** de la geotermia en España

**Escenarios** futuros deseables



Identificación de **actuaciones estratégicas** de I+D+i

Documento de Líneas Estratégicas de Investigación



Agenda Estratégica de Investigación de GEOPLAT

El objetivo de este documento es expresar la visión del sector de la geotermia en España acerca de la forma en que éste ha de tomar parte en la transformación del modelo energético, plasmando las mejoras tecnológicas imprescindibles para alcanzar la competitividad en el uso de nuestros recursos geotérmicos





# MUCHAS GRACIAS

[secretaria@geoplat.org](mailto:secretaria@geoplat.org)

CONAMA2014

