



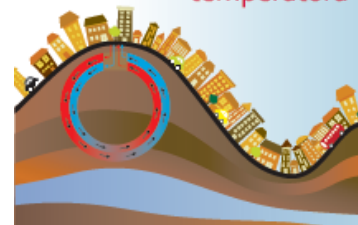
GEOLO-MUN 2011

13 de diciembre de 2011

geolo/MUN 2011

Edifici Jaume Casademont.
Parc Científic i Tecnològic de la UdG, Girona
13 de desembre

Aprofitament energètic
de la **geotèrma** de baixa
temperatura



geoplqt

PLATAFORMA TECNOLÒGICA ESPAÑOLA DE GEOTÈRMICA



Íñigo Arrizabalaga – TELUR

Coordinador del Grupo de Trabajo de Geotermia Somera
Presidente de GEOPLAT

GEOPLAT

La Plataforma Tecnológica Española de Geotermia -GEOPLAT- es un grupo de excelencia y coordinación técnico-científica sectorial, compuesto por todos los actores relevantes del sector de la geotermia en España de forma que engloba la geotermia en su sentido más amplio:

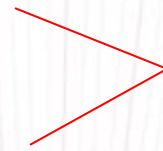
- Recursos.
- Tecnologías de aprovechamiento.
- Aplicaciones.
- Sostenibilidad y marco regulatorio.

Marco en el que todos los sectores implicados en el desarrollo de la geotermia trabajan conjunta y coordinadamente con objeto de conseguir que su implantación comercial en España disfrute de un crecimiento continuo, de forma competitiva y sostenible.

Objetivos

- Objetivos generales:

Identificación y desarrollo de
estrategias
Condiciones



Desarrollo comercial
sostenible de la geotermia

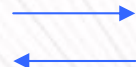
- Objetivos específicos:

- Analizar la situación actual de la geotermia en España en todos sus aspectos y detectar las necesidades en I+D+i.
- Recomendar la financiación en investigación en áreas con alto nivel de relevancia para la geotermia, cubriendo toda la cadena económica de valores, sensibilizando y movilizando a autoridades públicas, tanto a nivel nacional como regional y local.
- Plantear estrategias y alternativas sostenibles, en particular de tipo tecnológico, para el desarrollo del mercado de la geotermia y la eliminación de las barreras existentes para posibilitar su implantación.
- Promover la coordinación entre los diferentes sectores implicados.
- Difundir las posibilidades de la geotermia y en particular los resultados y recomendaciones de la Plataforma.

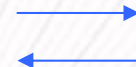
Organigrama



SECRETARÍA TÉCNICA



GRUPO RECTOR



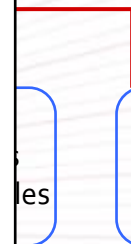
RELACIONES CON OTRAS
PLATAFORMAS NACIONALES Y
EUROPEAS



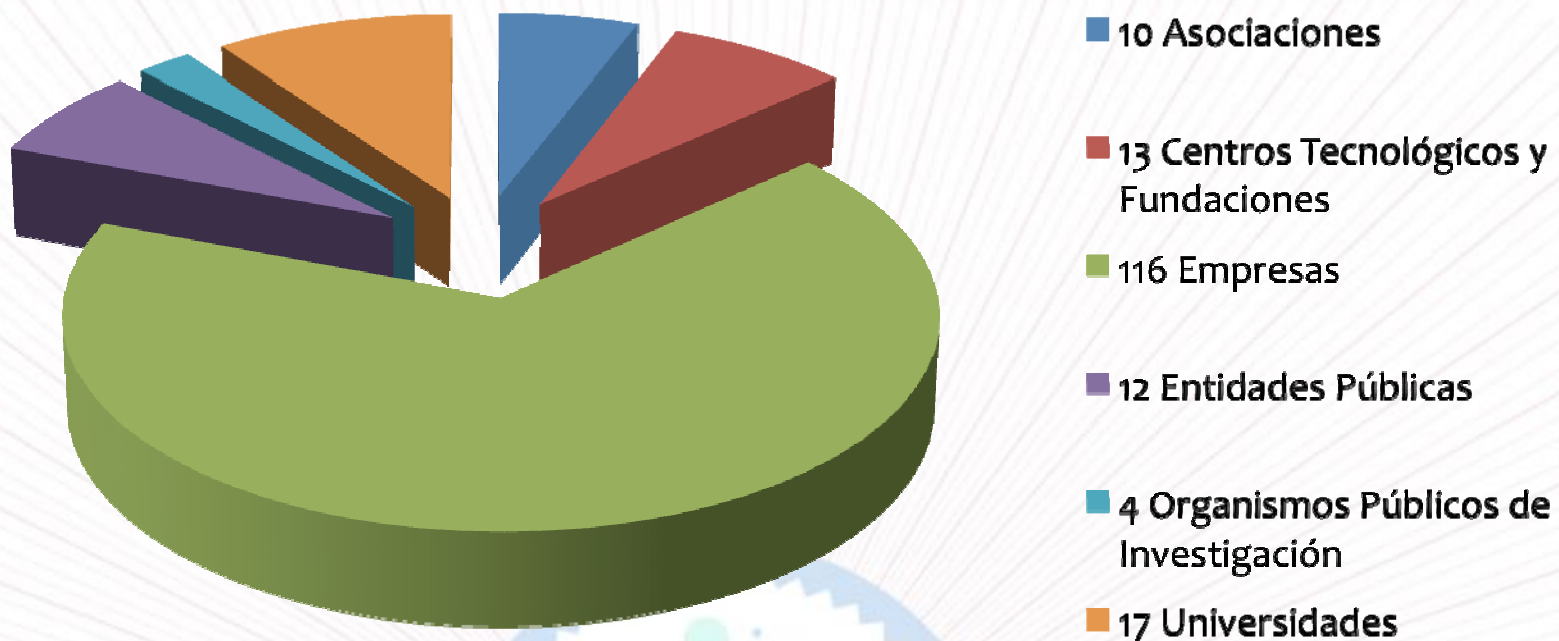
GT
Geotermia
Profunda



GT
Consultivo



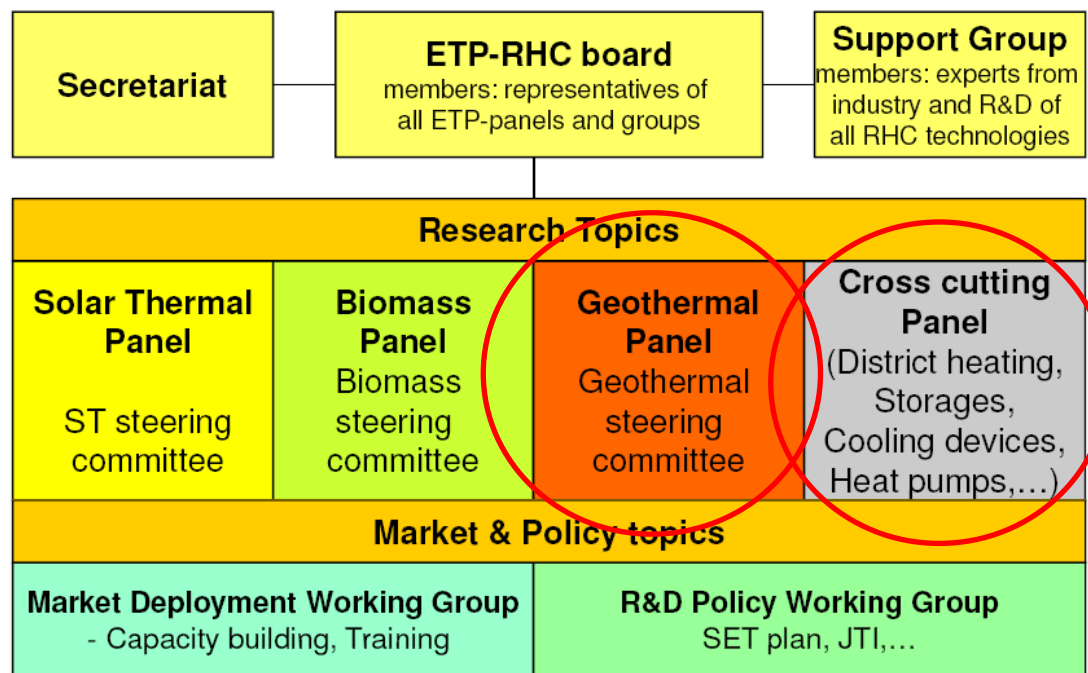
Miembros GEOPLAT



• **TOTAL: 172 Entidades.**

RHC-Platform

- Participación en la Plataforma Tecnológica Europea de **Climatización Renovable** (RHC-Platform: ETP Renewable Heating and Cooling).



- Presidencia Geothermal Panel
- Grupos y subgrupos de trabajo

RHC-Platform



- Documento de **Visión a 2020, 2030 y 2050** → **100%** de la energía **térmica** para calefacción y refrigeración en Europa **en 2050** proporcionada por fuentes de energía **renovables**: biomasa, solar térmica y geotermia.
- Sigüientes pasos → **Strategic Research Agenda** (publicación prevista en 2012).

Visión a 2030

geoplqt

PLATAFORMA TECNOLÓGICA ESPAÑOLA DE GEOTÉRMICA



ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL

TECNOLOGÍAS GEOTÉRMICAS

➤ INTRODUCCIÓN

- 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.
- 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.

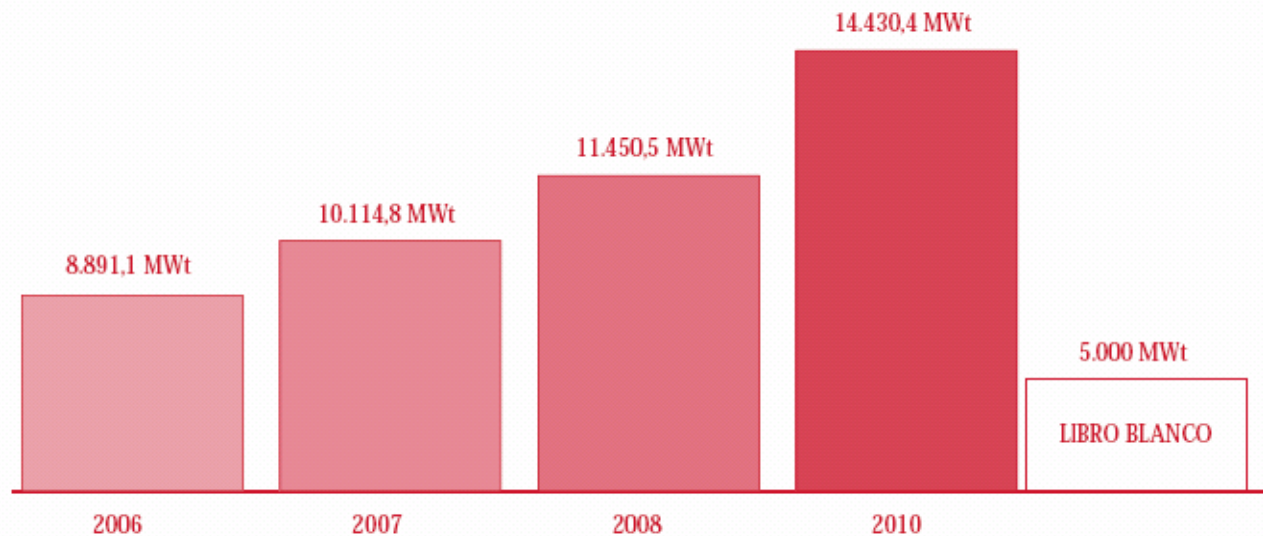
ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL

TECNOLOGÍAS GEOTÉRMICAS

➤ GEOTERMIA SOMERA

COMPARACIÓN DE LA TENDENCIA ACTUAL CON LOS OBJETIVOS DEL LIBRO BLANCO PARA LA PRODUCCIÓN DE CALOR GEOTÉRMICO*

* Sistemas de bombas de calor geotérmico y fuentes geotérmicas de baja y media temperatura.

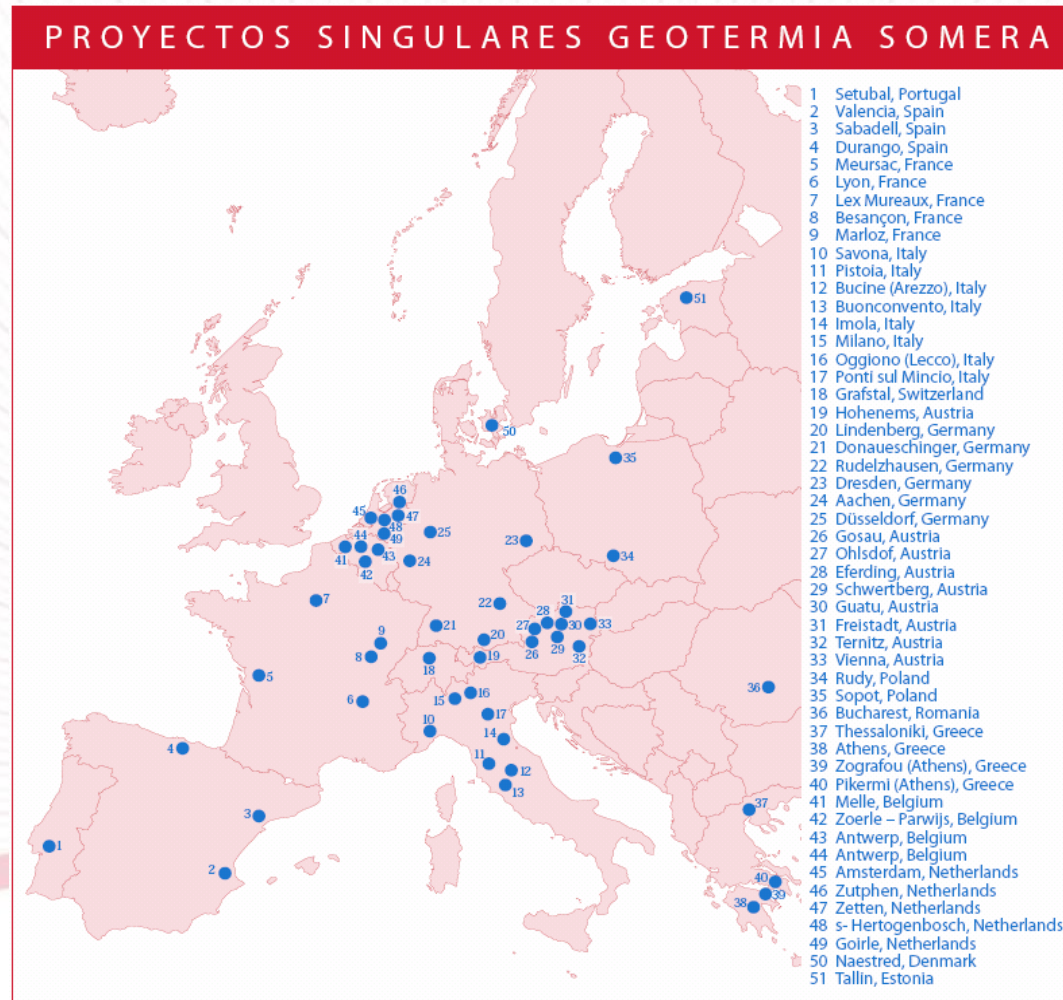


FUENTE: EurObserv'ER 2009.

ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL

TECNOLOGÍAS GEOTÉRMICAS

➤ GEOTERMIA SOMERA



FUENTE: Heat Pump Best Practice Database - GROUNDREACH Project (www.groundmed.eu/hp_best_practice_database/)

ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL

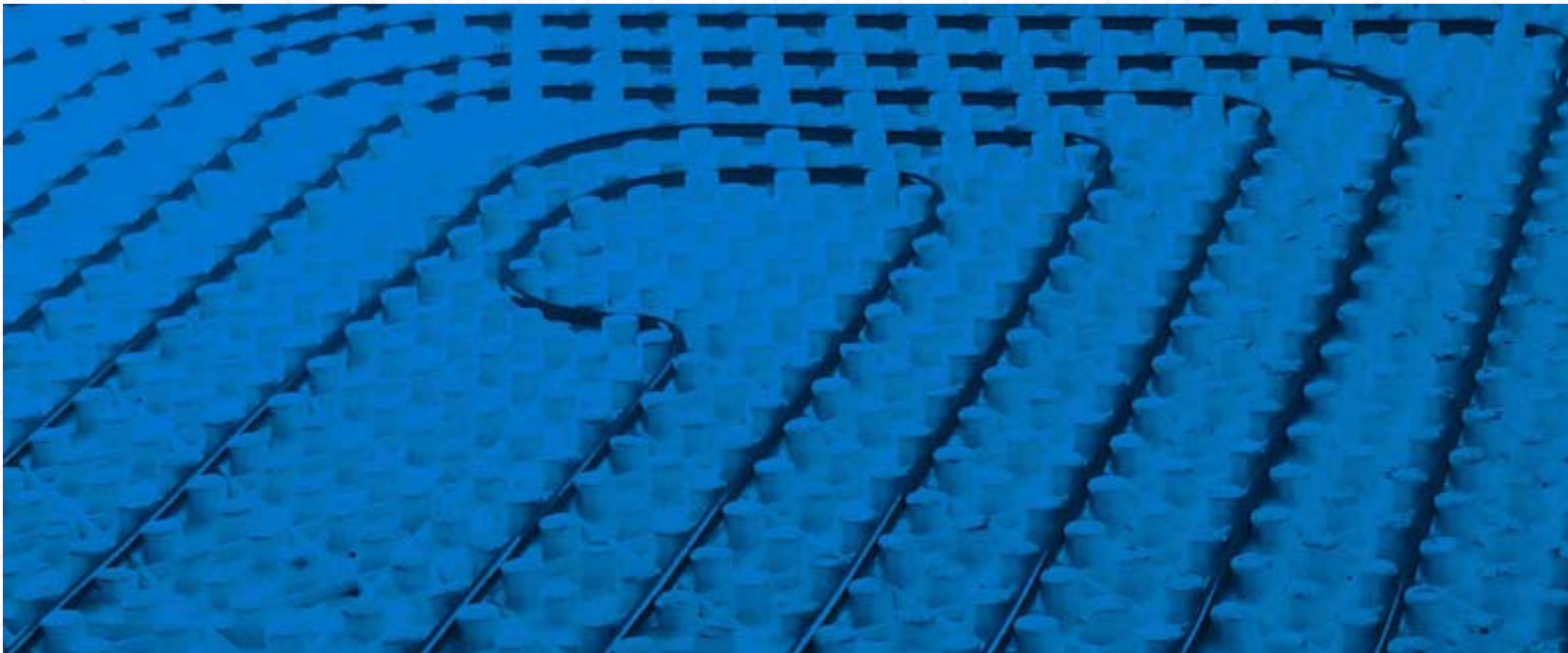
TECNOLOGÍAS GEOTÉRMICAS

➤ GEOTERMIA SOMERA

- ✓ En lo que a España respecta, no se dispone hasta la fecha de estadísticas fiables sobre la potencia instalada de geotermia somera.
- ✓ La Directiva 2009/28/CE de promoción de las energías renovables recoge esta energía y fija los criterios de cálculo para el cómputo de la aportación a los objetivos 20-20-20.
- ✓ Es evidente que su medición y registro debe ser un objetivo prioritario del sector y la base de cualquier prognosis con un mínimo de rigor:
 - Los datos disponibles a partir de los registros de subvenciones de las distintas comunidades autónomas (recopilados por APPA en 2008) suman una potencia de 8,4 MW.
 - Otras fuentes (Eclareon 2009) calculan un total de 650 instalaciones al término de 2008 y estiman un crecimiento del 30% para 2009 hasta las 850.

POTENCIAL GEOTÉRMICO EN ESPAÑA

➤ El potencial existente en el campo de la energía geotérmica **somera** tiene un enorme alcance: se trata de una energía renovable disponible, a priori, en cualquier emplazamiento en el que esté previsto construir un edificio.



➤ Las limitaciones de esta tecnología son principalmente de índole económica y están relacionadas con el coste de ejecución del sistema de intercambio geotérmico, la demanda energética del edificio y los precios de la energía.

POTENCIAL GEOTÉRMICO EN ESPAÑA

- La energía térmica que las bombas de calor transfieren entre el edificio y el terreno multiplica la energía eléctrica consumida por un factor entre 3 y 5, situándose el límite teórico próximo a 14 ⇒ siguiendo la filosofía de la Directiva 2009/28/CE, la diferencia entre el flujo de energía térmica útil generada por el sistema geotérmico y la energía primaria consumida se considera como energía térmica renovable.
- IDAE ha estimado en 21,7 Mtep el consumo de energía del sector de la edificación en España; la extrapolación de un análisis efectuado por el U.S. DOE (potencial de ahorro de entre un 6,5% a 8% del consumo de energía primaria en edificación) a nuestro país fijaría el límite teórico de ahorro energético alcanzable por implantación de la geotermia somera en condiciones actuales en un rango entre 1,4 y 1,7 Mtep.
- Las aplicaciones potenciales de la geotermia somera exceden del ámbito de la edificación; existen importantes usos en industria y agricultura: desalación, invernaderos, cámaras de refrigeración, etc.
- Otro aspecto muy importante a considerar, en el caso de la geotermia somera, es la laminación de la carga punta de suministro de la red eléctrica, en especial en los consumos ligados a la refrigeración.

RETOS Y OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO

MERCADO Y POSICIONAMIENTO DE LA GEOTERMIA

➤ USO TÉRMICO:

- ✓ Un reto importante es el impulso y el desarrollo de redes urbanas de climatización (district heating and cooling) en las que la energía geotérmica actúe como energía primaria.
- ✓ Los sistemas centralizados, poco implantados en nuestro país, están ampliamente desarrollados en otros países europeos, y constituyen la solución ideal para fomentar el ahorro energético y la reducción de emisiones .
- ✓ En un escenario de reducción progresiva de las subvenciones a la geotermia somera es necesario potenciar el diseño y el desarrollo de sistemas que permitan la competitividad de esta energía frente a los sistemas convencionales.
- ✓ El acceso de esta energía térmica renovable a los sistemas de climatización de los edificios, y su posibilidad de ganar cuota de mercado, choca con los elevados precios de implantación de esta tecnología.

RETOS Y OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO

SOSTENIBILIDAD

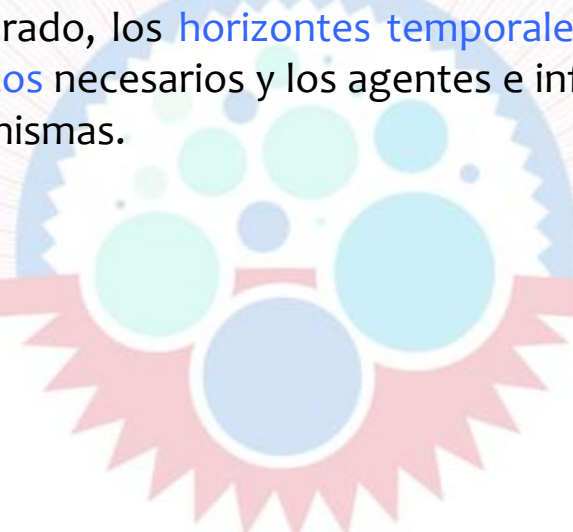
- En los aprovechamientos geotérmicos someros el uso del agua subterránea como recurso térmico debe garantizar que las afecciones a las masas de agua que se puedan generar desde el punto de vista cuantitativo (en las extracciones sin reinyección) y cualitativo, sean bien conocidas y ambientalmente aceptables.
- Se requerirá un diseño racional del sistema de intercambio geotérmico basado en el conocimiento de las cargas y demandas térmicas del edificio y de las características geológicas, hidrogeológicas y termo-geológicas del terreno.
- Por otra parte, los sistemas de circuito cerrado van a generar en los próximos años un importante número de perforaciones en áreas, normalmente urbanas, con escasas experiencias en este tipo de perforaciones y en sus posibles afecciones.
- Será preciso arbitrar medidas inteligentes que aseguren la minimización de las posibles afecciones sin perjudicar la implantación de esta energía con un balance ambiental global netamente positivo.
- El diseño y selección de los sistemas de relleno y sellado del anular de los sondeos de intercambio geotérmico debe ejecutarse desde un conocimiento suficiente del funcionamiento hidrogeológico de los materiales perforados.
- Deberá garantizarse la mínima afección a la formación acuífera y el mejor rendimiento térmico del intercambiador.

Agenda Estratégica de Investigación



PREÁMBULO

- La motivación de este documento es la de 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 antes citada, plasmando las mejoras tecnológicas imprescindibles para alcanzar la competitividad en el uso de nuestros recursos geotérmicos.
- Cada área estratégica definida → **líneas de acción prioritarias**, que se establecen para el momento actual serán sometidas a revisión en futuras actualizaciones de la Agenda Estratégica conforme se vaya produciendo el desarrollo del sector.
- Además, se incluye una **planificación y priorización** más detallada de las líneas de acuerdo al impacto esperado, los **horizontes temporales** deseados, la **estimación de los recursos económicos** necesarios y los agentes e infraestructuras capacitados para el desarrollo de las mismas.



Áreas estratégicas

Geotermia Somera

1. Reducción de costes de ejecución de los circuitos:

1.1 Perforación:



1.1.1. Perforación en formaciones no consolidadas.

1.1.2. Perforación en formaciones competentes.

1.1.3. Otras técnicas de perforación.

1.1.4. Gestión de detritus, lodos y caudales.

1.1.5. Cimentaciones termo-activas.

Áreas estratégicas

Geotermia Somera

1. Reducción de costes de ejecución de los circuitos:

1.2 Tuberías de los intercambiadores.

1.3 Rellenos.

1.4 Fluidos caloportadores.



Áreas estratégicas

Geotermia Somera

2. Mejora de los métodos de evaluación del terreno. Incremento de la productividad de los sondeos:

- 2.1 Creación de bases online de cartografía y datos con información relevante .
- 2.2 Registro y monitorización de instalaciones.
- 2.3 Control geológico de la perforación.
- 2.4 Desarrollo de alternativas al TRT de menor coste.
- 2.5 Mejora de los métodos y sistemas de evaluación de posibles afecciones en sistemas recargados artificialmente.
- 2.6 Desarrollo de aplicaciones informáticas para la simulación de aprovechamientos someros.

Áreas estratégicas

Geotermia Somera

2. Mejora de los métodos de evaluación del terreno. Incremento de la productividad de los sondeos:

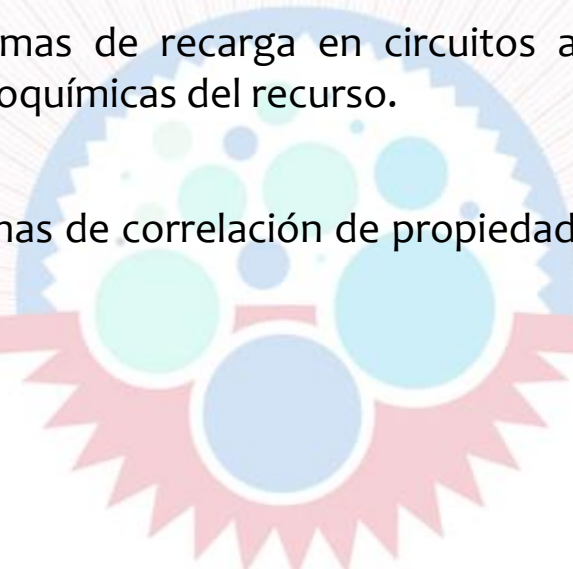
2.7 Sistemas de contención para reducir pérdidas de calor en sistemas de almacenamiento térmico.

2.8 Desarrollo de sistemas de equipado de sondeos.

2.9 Investigación en sistemas de columna permanente.

2.10 Desarrollo de sistemas de recarga en circuitos abiertos que minimicen las modificaciones hidroquímicas del recurso.

2.11 Desarrollo de sistemas de correlación de propiedades geofísicas y térmicas del terreno.



Áreas estratégicas

Geotermia Somera

3. Sistemas de superficie. Propuesta de áreas estratégicas horizontales.

- a) Aumento de la eficiencia de los equipos de generación.
- b) Desarrollo de sistemas emisores de baja temperatura competitivos.
- c) Desarrollo de sistemas para la rehabilitación de edificios.
- d) Estandarización de sistemas geotérmicos en la edificación.



Líneas de actuación

Geotermia Somera

Cuadro de líneas de actuación .- Priorización, costes estimados, impacto esperado, etc.

| LÍNEA DE ACTUACIÓN: REDUCCIÓN DE COSTES DE EJECUCIÓN DE LOS CIRCUITOS | | | | | | |
|--|---|--|---|--|------------------|--|
| | | RETOS, PROBLEMAS A RESOLVER | IMPACTO EN EL DESARROLLO DE LA GEOTERMIA | CAPACIDAD PARA DESARROLLAR LA ACTUACIÓN | PRIORIDAD | AGENTES RESPONSABLES DE LA ACCIÓN |
| 1.1 | Perforación. | Ausencia de fabricantes de equipos nacionales. | | | | |
| 1.1.1 | En formaciones no consolidadas. | Elevados costes de los equipos de perforación y de la perforación con lodos. | Reducción de costes de preparación y gestión de lodos y aumento de la productividad. | Existencia de empresas nacionales capacitadas. | Alta | Empresas y centros tecnológicos. |
| 1.1.2 | En formaciones competentes. | No automatización de las labores. Elevado consumo energético. | Reducción de costes y de consumos energéticos. Incremento de la productividad. | Existencia de empresas nacionales capacitadas. | Alta | Empresas y centros tecnológicos. |
| 1.1.3 | Otras técnicas de perforación. | Tamaño demasiado grande de los equipos. | Aplicación en proyectos de rehabilitación y en zonas urbanas consolidadas. Reducción de costes, tiempos de perforación y afecciones del proceso. Aumento de la productividad. | Existencia de empresas nacionales capacitadas. | Media | Empresas y centros tecnológicos. |
| 1.1.4 | Gestión de detritus, lodos y caudales. | Generación de volúmenes importantes de detritus con soluciones insuficientes para su gestión sostenible. | Reducción del impacto ambiental y de los costes derivados de este proceso. | Existencia de empresas nacionales capacitadas. | Alta | Fabricantes de equipos auxiliares. |

Escenario temporal

Geotermia Somera

| LÍNEA DE ACTUACIÓN | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|--|------|------|------|------|------|
| Reducción de costes de ejecución de circuitos | | | | | |
| Perforación | x | x | x | x | x |
| <i>Formaciones no consolidadas</i> | x | x | x | x | x |
| <i>Formaciones competentes</i> | x | x | x | x | x |
| <i>Otras técnicas</i> | x | x | x | x | x |
| <i>Gestión de detritus, lodos y caudales</i> | x | x | x | x | x |
| <i>Cimentaciones termo-activas</i> | x | x | x | x | x |
| Tuberías de los intercambiadores | x | x | x | x | x |
| Rellenos | x | x | x | x | x |
| Fluidos caloportadores | x | x | x | x | x |
| Mejora de los métodos de evaluación del terreno. Incremento de la productividad de sondeos. | | | | | |
| Creación de bases online de cartografía y datos con información relevante | x | x | x | x | x |
| Registro y monitorización de instalaciones | x | x | x | x | x |
| Control geológico de la perforación | x | x | x | x | x |
| Desarrollo de alternativas al TRT de menor coste | x | x | x | x | x |
| Mejora de los métodos y sistemas de evaluación de posibles afecciones de los sistemas recargados artificialmente | x | x | x | x | x |
| Desarrollo de aplicaciones informáticas adecuadas para la simulación de los aprovechamientos someros | x | x | x | x | x |
| Desarrollo de sistemas de contención que reduzcan las pérdidas en sistemas de almacenamiento térmico | x | x | x | x | x |
| Desarrollo de sistemas de equipado de sondeos | x | x | x | x | x |
| Investigación en sistemas de columna permanente en circuitos semi-abiertos | x | x | x | x | x |
| Desarrollo de sistemas de recarga en circuitos abiertos que minimicen las modificaciones hidroquímicas del recurso | x | x | x | x | x |
| Desarrollo de sistemas de correlación de propiedades geofísicas y térmicas del terreno | x | x | x | x | x |
| Áreas horizontales | | | | | |
| Aumento de la eficiencia de los equipos de generación | x | x | x | x | x |
| Desarrollo de sistemas emisores de baja temperatura competitivos | x | x | x | x | x |
| Desarrollo de sistemas para la rehabilitación de edificios | x | x | x | x | x |
| Estandarización de sistemas geotérmicos en la edificación | x | x | x | x | x |

Áreas estratégicas

Formación

1. Adaptación de perfiles profesionales a los requerimientos del sector de la geotermia y en particular, a los requerimientos de la directiva europea 2009/28/CE:

- 1.1 Creación de una estructura estable para la transferencia de conocimientos procedentes de la experiencia internacional en el sector.
- 1.2 Establecimiento de un manual de competencias o estrategias de cualificaciones profesionales que incluya un listado los perfiles necesarios que requiere el sector.
- 1.3 Adaptación de las guías técnicas y de buenas prácticas tomando como base los referentes en Europa y adaptándolos a la realidad de nuestro país.
- 1.4 Realización de acciones formativas piloto para perforistas e instaladores geotérmicos siguiendo el modelo de proyectos europeos precedentes.

2. Incorporación de la geotermia al sistema de titulaciones universitario:

- 2.1 Impartición de clases en titulaciones actualmente existentes de máster y estudios posdoctorales en las Universidades.
- 2.2 Creación de una o varias titulaciones de grado o máster específicas.
- 2.3 Máster europeo en geotermia.

Áreas estratégicas

Formación

3. Incorporación de la geotermia al sistema de titulaciones de formación profesional:

- 3.1 Definir las titulaciones de formación profesional más afines con el trabajo de desarrollo de proyectos, perforación, montaje y mantenimiento de instalaciones geotérmicas e incluir contenidos y conocimientos complementarios de referencia.
- 3.2 Diseñar e implantar un curso de especialización posgrado para técnicos superiores de formación profesional que estén interesados en desarrollar su carrera profesional en el ámbito de la geotermia.



Áreas estratégicas

Formación

4. Potenciación y difusión de la geotermia en ámbitos escolares, pre-universitarios y consumidores:

- 4.1 Difusión del sector de la geotermia mediante la creación de cursos, jornadas, etc. de carácter monográfico para atraer el interés de los distintos sectores individualmente. Se ha de separar especialmente la difusión destinada al ámbito universitario de la destinada a las asociaciones profesionales.
- 4.2 Elaboración de material escolar de modo que se divulgue desde las etapas primeras de la formación lo que es la energía geotérmica, sus beneficios y posibilidades y de algún modo se fomente el interés y la atracción de futuros profesionales.



Líneas de actuación

Formación

Cuadro de líneas de actuación.- Priorización, costes estimados, impacto esperado, etc.

| LÍNEA DE ACTUACIÓN: ADAPTACIÓN DE LOS PERFILES PROFESIONALES A LOS REQUERIMIENTOS DEL SECTOR DE LA GEOTERMIA (DIRECTIVA 2009/28/CE) | | | | | | | |
|--|---|--|---|--|--|--|-----------|
| | RETOS, PROBLEMAS A RESOLVER | IMPACTO EN EL DESARROLLO DE LA GEOTERMIA | CAPACIDAD PARA DESARROLLAR LA ACTUACIÓN | PRIVIDAD | AGENTES RESPONSABLES DE LA ACCIÓN | COSTES ESTIMADOS | |
| 1.1 | Creación de una estructura estable para la transferencia de experiencia internacional en este campo. | Coordinación. | Asegurar un desarrollo armónico con otros países de la Unión Europea. | Existen precedentes en Europa. | Muy Alta | Plataforma Tecnológica, asociaciones, empresas y organismos públicos. | 300.000 € |
| 1.2 | Establecimiento de un manual de competencias o estrategias de cualificaciones profesionales. | Coordinación de los agentes implicados. | Sentir la base de los conocimientos importantes que deben darse en el sector. | Existe material suficiente y personal capacitado. | Alta | Centros de formación, empresa, asociaciones y órganos administrativos competentes. | 100.000 € |
| 1.3 | Adaptación de Guías Técnicas y Buenas Prácticas. | Coordinación de los agentes implicados. Posibles problemas relacionados con la confidencialidad y reticencia de empresas a proporcionarla. | Armonizar las buenas prácticas en el sector empresarial. | Existen trabajos paralelos en curso actualmente. | Media - Alta | Empresas, asociaciones y centros de formación. | 200.000 € |
| 1.4 | Acciones formativas piloto para perforistas e instaladores geotérmicos siguiendo el modelo de proyectos europeos precedentes. | | Ampliar la base de profesionales cualificados. | Existen precedentes y material formativo suficiente. | Media - Alta | Centros de formación con medios y personal capacitado. | 500.000 € |

Escenario temporal

Formación

| LÍNEA DE ACTUACIÓN | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|--|------|------|------|------|------|
| Adaptación de perfiles profesionales a los requerimientos del sector de la geotermia | | | | | |
| Creación de una estructura estable para la transferencia de experiencia internacional en este campo | x | x | | | |
| Establecimiento de un manual de competencias o estrategias de cualificaciones profesionales | x | x | | | |
| Adaptación de Guías Técnicas y Buenas Prácticas a la realidad de nuestro país | x | x | x | | |
| Acciones formativas piloto para perforistas e instaladores geotérmicos siguiendo el modelo de proyectos europeos precedentes | x | x | | | |
| Inclusión de contenidos de geotermia en titulaciones universitarias, ciclos FP y postgrado | | | | | |
| Impartición de clases en titulaciones actualmente existentes de máster y estudios postdoctorales en las Universidades | | | x | x | |
| Creación de una o varias titulaciones de grado o máster específicas | | | x | x | |
| Máster europeo en geotermia | | x | x | x | |
| Incorporación de la geotermia al sistema de titulaciones de FP | | | | | |
| Definir las titulaciones de formación profesional más afines | | x | x | | |
| Diseñar e implantar un curso de especialización postgrado para técnicos superiores de formación profesional | | x | x | | |
| Potenciación y difusión de la geotermia en ámbitos escolares y preuniversitarios | | | | | |
| Creación de cursos, jornadas, etc. de carácter monográfico | | | | x | x |
| Elaboración de material escolar | | | | x | x |

A topographic map of South America, showing the continent's elevation and terrain. The colors range from dark blue for the lowest elevations to brown and white for the highest elevations, such as the Andes mountains. The map is centered on the continent, with the surrounding oceans visible in shades of blue.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Secretaría Técnica

secretaria@geoplat.org

902 106 256

www.geoplat.org