

5.1 Características y usos

Sus numerosas aplicaciones convierten a la energía geotérmica en una oportunidad de negocio de futuro

UNA energía limpia, BARATA Y CON MÚLTIPLES USOS

La geotérmica es una de las fuentes energéticas más antiguas que se conocen. A pesar de ello, y de su creciente implantación en determinadas zonas geográficas del planeta, no ha suscitado el mismo interés que otras alternativas como la eólica o la solar, pese a que éstas dependen en gran medida de las condiciones climatológicas que se producen en el exterior. En España, el desconocimiento de la energía geotérmica es todavía mayor, y las experiencias en este sentido son algo puramente anecdótico.

Aunque las zonas con actividad geológica son bastante reducidas en comparación con otros países y, por lo tanto, los posibles proyectos de sondeo a alta temperatura son más limitados, España debería aprovechar el calor de las capas más superficiales para explotar yacimientos de baja temperatura en aplicaciones a menor escala, pero igualmente interesantes y autosuficientes.

La implantación de las energías renovables es un reto al que nos llevamos enfrentando, con mayor o menor acierto, desde hace algunos años. A pesar de que los avances han sido notables y de que cada vez recurrimos a sistemas más eficientes y ecológicos, el camino que resta por recorrer es tan largo que no podemos más que aumentar nuestro esfuerzo para acercarnos a la quimera de la sostenibilidad plena.

Una gran desconocida

La geotérmica es una de las opciones renovables más desconocidas en nuestro país. Se trata de una energía limpia

que apenas emite gases de efecto invernadero, ya que ninguna de sus instalaciones precisa quemar combustible. Las bombas de calor geotérmicas, utilizadas para calefacción, refrigeración y agua caliente, únicamente necesitan una pequeña cantidad de energía eléctrica para mover el calor –o el frío– por la casa o el edificio. Frente a los sistemas tradicionales, el consumo eléctrico de estas bombas disminuye drásticamente, ya que utilizan sistemas de refrigeración sellados. Consecuentemente, la emisión de gases también se reduce.

En instalaciones de mayor envergadura, las aguas geotermales utilizadas para la generación de energía eléctrica son siempre reinyectadas a los acuíferos, por lo que los efectos negativos son prácticamente nulos.

Por su parte, las centrales geotérmicas propiamente dichas emiten una cantidad ínfima de CO₂ en comparación con las de gas, petróleo o carbón.

Según un estudio realizado por la Oficina de Educación Geotérmica de Estados Unidos, la cantidad media de dióxido

Conjunto de tuberías para distribución de energía geotérmica.



do de carbono que emiten las centrales geotermoeléctricas en el mundo es de 55 g/kWh, mientras que una central de gas natural emite una cantidad diez veces superior.

La energía geotérmica es, además de respetuosa con el medio ambiente, una alternativa económica y asequible para la mayoría de los casos. El desembolso económico inicial que requiere la instalación de una bomba de calor geotérmico en nuestra casa o edificio puede duplicar al que necesitaríamos para instalar otro tipo de dispositivos tradicionales, aunque eso es algo que todavía ocurre con otras energías renovables, como la solar o la eólica.

Eficiente y barata

Por el contrario, la factura energética que obtendremos a medio-largo plazo,

A pesar de que requieren un importante desembolso inicial para su instalación, los sistemas de climatización geotérmica suponen una factura energética con el 60% de ahorro

así como el coste de mantenimiento de los equipos, es mucho menor, lo cual la convierte en una alternativa eficiente también económicamente. Esta eficiencia se hace evidente para todas las opciones de climatización de viviendas, ya sea para calefacción o para refrigeración.

El aprovechamiento de los recursos geotérmicos conlleva numerosas ventajas, más allá de las estrictamente ambientales. Además de haberse revelado

como una fuente de energía económica, resulta una solución idónea para reducir la altísima dependencia energética que España tiene del exterior, ya que importa el 80% de la que consume.

Con todo esto, y valorando las ventajas referentes a la sostenibilidad medioambiental y económica que ofrece la energía geotérmica, resulta también concluyente la gran oportunidad de negocio que supondría un espaldarazo a la geotermia en España.

Aplicaciones

Las aplicaciones de la energía geotérmica son muy diversas, y todas pueden ofrecer un rendimiento similar o superior al que obtenemos utilizando fuentes de energía tradicionales como el gas natural, el petróleo o la electricidad convencional.

Se trata, además, de soluciones que gozan de un gran éxito en numerosos países, independientemente de las características geológicas de su subsuelo y del potencial energético que ofrece.

La energía geotérmica no sólo se utiliza para el funcionamiento de grandes centrales, sino que tiene numerosas aplicaciones directas que cualquiera de nosotros puede aprovechar, tanto en el ámbito doméstico como en el agrícola o el industrial.

Calefacción

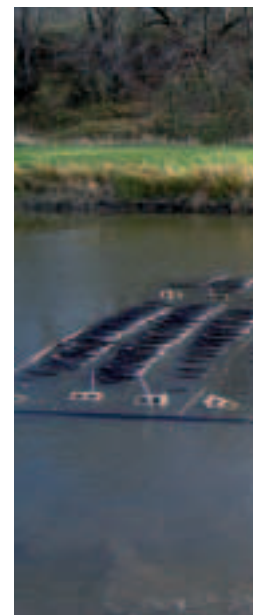
Una de las aplicaciones más comunes, a nivel de usuario, es la climatización de viviendas unifamiliares. Se trata de un sistema de baja entalpía, capaz de captar el calor del subsuelo para disiparlo en el interior de la casa –o incluso a una piscina– mediante radiadores similares a los tradicionales, o mediante un suelo radiante.

Para recoger el calor del suelo se utilizan varios recursos. Puede realizarse mediante tuberías plásticas de alta resistencia enterradas bajo el suelo (generalmente del jardín) que transfieren el calor a un generador o bomba de calor, que se encarga de distribuirlo al resto de la vivienda.

Una posibilidad, más efectiva que la anterior, es la utilización de captadores verticales a unos 15 o 20 metros de profundidad, donde la temperatura es constante a lo largo del año y asegura el suministro en cualquier época y estación.

Además, si existen aguas subterráneas bajo el edificio, puede instalarse un circuito abierto que aproveche el calor del acuífero, aumentando su eficiencia.

Estos dispositivos también ofrecen un gran rendimiento a la hora de obtener agua caliente sanitaria, a través de un acumulador independiente que asegura el abastecimiento en cualquier época del año.



Mediante la instalación de un sistema de tuberías a pocos metros de profundidad, podemos obtener energía para usos domésticos o agrícolas



Bombas de calor

Las bombas de calor utilizadas en este tipo de sistemas de climatización son el elemento clave del proceso y se sitúan, esquemáticamente, en el centro de un circuito cerrado.

Así, una bomba capta el calor de una parte (subsuelo) para liberarlo en otra (vivienda), o viceversa, en función de la temperatura que queramos obtener, ya que también pueden utilizarse para refrigeración. Este diseño se basa en que la tierra tiene una temperatura mucho más constante que el aire exterior, de modo que cuanto mayor sea la profundidad, ésta presentará menos fluctuaciones.

Con la diferencia termal existente entre el ambiente y el suelo –en invierno, el suelo tiene mayor temperatura que el ambiente, y en verano, el ambiente es más cálido que el terreno–, la bomba de calor tiene la capacidad de climatizar un edificio o vivienda con una eficiencia mucho mayor que los sistemas tradicionales de intercambio aire-aire. Consecuentemente, el consumo energético es menor.

Se trata de métodos que tienen una gran aceptación, desde hace varios años, en



Izquierda, sistema de tuberías para calentar un estanque. Derecha, invernadero con calor geotérmico.



países como Estados Unidos, Suiza, Suecia, Alemania, China, Holanda, Japón o Francia, entre otros. Según algunos estudios, el ahorro que supone la utilización de las bombas de calor geotérmicas frente a los sistemas de gas natural o de radiadores eléctricos puede llegar al 60%.

Otros sistemas

Dentro de las posibilidades de climatización que ofrece la energía geotérmica, existen proyectos a mayor escala. Como el denominado *Geothermal District Heating* (según datos del Consejo Europeo de Energía Geotérmica, EGEC), un sistema que distribuye calor desde una planta generadora a zonas residenciales, comerciales, etc.

Mediante este procedimiento, los usuarios de un área relativamente amplia conectan su sistema de climatización a redes subterráneas comunes con subestaciones que garantizan el abastecimiento.

Este sistema está profundamente implantado en muchos países nórdicos, como Islandia (con un 96% de hogares conectados a una red de calefacción geotérmica), Finlandia, Dinamarca, Suecia, Polonia (todos ellos con una implantación cercana al 60%), Austria, Alemania (con un 15% aproximadamente), Reino

Unido y Holanda (donde el porcentaje apenas alcanza un 4%).

El caso de Islandia es interesante en este sentido, especialmente su capital, Reykiavik, donde 180.000 personas se benefician de estas redes de aguas subterráneas a una temperatura de unos 75°C.

Producción combinada

Los primeros experimentos realizados en Larderello (Italia) en el siglo XIX probaron el gran valor industrial de este recurso –en 1942, la capacidad de la central italiana era de 128 MWe– y marcaron el camino a seguir a lo largo de décadas sucesivas.

Actualmente, según datos del Consejo Europeo de la Energía Geotérmica, la mayoría de los recursos eléctricos geotermales están concentrados en Italia –con una capacidad instalada de 810 MW–, Islandia –con 420 MW, que suponen poco más del 10% de su potencial– y Turquía. Otros países como Grecia, Rusia, Portugal –en la zona de las Azores–, Austria o Alemania están realizando grandes avances en este campo.

A pesar del gran potencial existente en el viejo continente, el crecimiento medio de la capacidad total instalada está disminuyendo, lo cual ha motivado que

el Consejo Europeo de la Energía Geotérmica reclame políticas de apoyo que se traduzcan en un desarrollo mucho mayor de esta energía.

Las previsiones, no obstante, siguen siendo optimistas y se calcula que para el año 2020 habremos alcanzado el objetivo de 4.000-6.000 MW de electricidad instalada en toda Europa. Las políticas medioambientales y energéticas deberían facilitar una mayor participación de España para el logro de dicho objetivo.

Las plantas de energía geotérmica destinadas a obtener electricidad pueden ser, en función de las características del subsuelo, de vapor seco, de ciclo binario o del tipo *flash*. Las centrales de vapor seco utilizan el vapor ascendente desde las fracturas del suelo para inyectarlo directamente en una turbina que mueve un generador eléctrico. Las plantas *flash* producen electricidad absorbiendo el agua caliente –a más de 200°C– del subsuelo y separándola del vapor para alimentar una turbina. Por último, en las denominadas binarias, el agua caliente fluye a través de intercambiadores de calor, haciendo hervir un fluido orgánico que, posteriormente, hace girar una turbina. El vapor condensado y el fluido geotérmico remanente de los

tres tipos de plantas vuelven a inyectarse en las rocas calientes para obtener así más vapor.

Cultivos

La energía geotérmica ha sido utilizada en el ámbito agrícola para la climatización de invernaderos durante los últimos 25 años. Numerosos países europeos han experimentado con esta energía el cultivo y la producción de vegetales, frutas y flores fuera de temporada.

La razón por la que se ha elegido la energía geotérmica para llevar a cabo estos experimentos es, según el Consejo Europeo de la Energía Geotérmica, que pueden desarrollarse mediante instalaciones de baja entalpía a precios muy económicos y competitivos.

Las aplicaciones de la geotermia en la agricultura van más allá de los invernaderos. De hecho, puede utilizarse para regular la temperatura del agua de riego tanto en invernaderos como al aire libre.

En este sentido –afirma EGECE–, en Grecia se han acondicionado campos de cultivo de espárragos con sistemas geotérmicos para dar calor a las raíces de la planta. Gracias a esta novedosa técnica, los productores griegos consiguen recoger el espárrago para la venta un mes antes que los alemanes u otros productores europeos, lo cual les otorga una gran ventaja y cuantiosos beneficios.

Otras experiencias han ido encaminadas al secado de productos agrícolas como arroz, avena, tomates, frutas o incluso pescado (en Islandia); o al mantenimiento de piscifactorías –sobre todo en Francia, Grecia y Hungría– o cultivos de algas para la producción de medicinas.

Desalinización

La mayor parte del agua que alberga nuestro planeta –el 97,5%– es salada y se encuentra en los mares y océanos, por lo que su utilización para el consumo humano es difícil. Los efectos del cam-

Países europeos que utilizan la energía geotérmica



Numerosos países europeos han experimentado la energía geotérmica para el cultivo y la producción de vegetales, frutas y flores fuera de temporada

bio climático se están notando sensiblemente en las zonas más secas del planeta, donde las sequías se hacen cada vez más evidentes y voraces.

Algunas aplicaciones geotérmicas, cuyo desarrollo se encuentra muy avanzado e incluso probado, pueden hacer de esos océanos una fuente inagotable y renovable de agua.

Según EGECE, la desalación del agua marina es uno de los campos más prometedores donde aplicar la energía geotérmica debido a la confluencia de varios factores. Por una parte, los periodos de sequía

son algo cada vez más común en numerosas partes del mundo. Por otra parte, en muchos de esos lugares existe una disponibilidad más o menos amplia del agua del mar. Y por último, el potencial geotérmico en las zonas con problemas de este tipo suele ser bastante aceptable, hecho muy importante ya que la cantidad de energía que consume una instalación desalinizadora es muy elevada.

De hecho, el proyecto de investigación Kimolos, desarrollado en los años 90 en Grecia, demostró que podía utilizarse energía geotérmica de baja entalpía para alimentar una desalinizadora.

Los métodos posibles son la clásica ósmosis inversa o la denominada destilación en múltiples etapas (*Multi stage distillation*, MED), siendo la cantidad de energía que requiere mucho menor que la de otros procesos de desalinización. Además, la calidad del agua resulta excelente, ya que se han detectado únicamente niveles cercanos a 10 ppm de salinidad. ♦