

Introducción a la energía geotérmica de muy baja entalpía

Departamento técnico Geothermic-system s.l

Desde la aparición del hombre en nuestro planeta, éste ha estado siempre vinculado directamente a aprovechar y explorar los recursos de la tierra.

En sus inicios el hombre aprovechó las protecciones naturales como cuevas o hendiduras de la tierra para favorecer su bienestar, sin tener que realizar esfuerzos complementarios para protegerse del frío o del calor.

El descubrimiento del fuego fue un paso muy decisivo para pasar de una forma de vida completamente nómada a empezar a hacer poblados y asentamientos sedentarios.

Posteriormente, buscando el bienestar y la comodidad, se empezaron a aprovechar emanaciones de agua caliente en forma de balnearios o fuentes termales, que incluso actualmente siguen siendo aprovechadas.

Después de la revolución industrial, íntegramente basada en la explotación de los recursos fósiles, ha habido una evolución muy

lenta en cuanto al uso de las energías renovables, desarrollándose un poco más rápido a raíz de la primera crisis del petróleo en 1973, momento en el cual varios países europeos empezaron a aplicar los principios termodinámicos de las bombas de calor geotérmicas en instalaciones particulares e industriales, que en sus inicios, fueron de bajo rendimiento debido a errores de dimensionado por falta de datos técnicos y científicos.

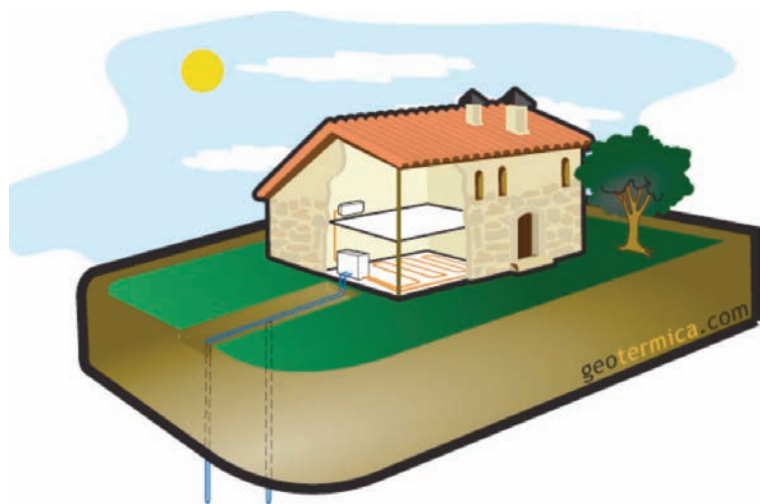
A partir de 1982 esta tecnología no ha parado de avanzar, tanto en materia de dimensionamiento de los captadores geotérmicos como en el rendimiento de las bombas de calor geotérmicas, evolucionando desde un COP (coefficient of performance) de 2,2 a principios de los 80 a COP actuales de cercanos a 7.

Introducción a la energía geotérmica

La energía geotérmica es la energía almacenada en la corteza terrestre que proviene del interior de la tierra. Las cantidades de calor almacenadas provienen de reacciones entre isótopos radioactivos naturales 30-50% y de la propia energía contenida en los mismos isótopos.

Incidimos principalmente sobre las aplicaciones mencionadas la energía geotérmica de muy baja entalpía, la cual se encuentra aproximadamente entre 100 y 300 m de profundidad en los que encontramos una temperatura de 15-23 °C estable durante todo el año.

El sistema GEOthermic System® esta diseñado especialmente para aprovechar la energía térmica de la tierra, tanto en el caso de su utilización en invierno como en verano, de esta forma se permite el aprovechamiento en



invierno de la energía acumulada en la tierra durante el verano y viceversa, actuando como una gran pila de energía.

La energía almacenada de nuestro planeta, nos permite, con el consumo actual, abastecernos durante 30 millones de años.

Se destaca la necesidad de climatización de zonas geográficas mediterráneas como por ejemplo la Península Ibérica, que a diferencia de otros países europeos, requiere demanda de frío y calor dependiendo del periodo estacional durante el año.

Sondas geotérmicas

Las sondas GEOthermic System® son los captadores de energía geotérmica. Existen varios sistemas de captación, a destacar dos clásicos: verticales y horizontales, estos sistemas están fabricados en PE-100 HD ACT (Alta Conductividad Térmica). Para las aplicaciones de sondas verticales las dimensiones son Ø32 mm y Ø40 mm y sus longitudes son de 50 mts a 300 mts de profundidad.

Estas sondas están sometidas a un estricto control de calidad interna y están fabricadas conforme a la norma UNE-EN 12201, destacando el cumplimiento de resistencia a la presión interna según DIN 8075 y DIN 8074.

Además se han sometido a diversos ensayos de resistencia mecánica y de determinación de comportamiento fluido-mecánico.

Proceso de captación

El sistema de captación está constituido por un circuito cerrado en contacto directo con la tierra, aumentando su conductividad hacia ésta con la inyección de morteros especiales en el relleno de las perforaciones.

El transporte del calor terrestre se realiza mediante un fluido calor-portador (agua-glicol) que circula por los conductos.

El circuito primario o geotérmico intercambia las diferentes temperaturas entre el fluido y la tierra trabajando a un régimen de ΔT comprendido entre los 4 y 7 °C, este fluido calor-portador pasa a la bomba de calor, que mediante un sistema de expansión-compresión de gases e intercambiadores de calor, aprovechan la energía captada por las sondas.

Rendimientos de captación geotérmica

Tanto los estudios y proyectos como la calidad de las propias instalaciones geotérmicas en sí son la clave para la obtención de buenos rendimientos energéticos. De esta manera podemos encontrar viviendas muy bien aisladas con COP de rendimiento de 5 (de 1 kW consumido eléctrico obtenemos 5 kW de la tierra).

En nuestro país las potencias en viviendas oscilan entre 5 a 70 kWh y en instalaciones industriales desde 50 kWh hasta 750 kWh.

En cuanto a edificios con coeficientes de aislamiento de 0,70 tenemos superficies climatizadas entre 100 y 3500 m².

Un factor que afecta considerablemente a la energía captada por las sondas geotérmicas es el tipo de terreno, en función del cual se obtienen diferentes potencias por metro lineal de perforación tal y como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Rendimientos de sondas geotérmicas en el terreno:

	1800 h/anales	2200 h/anales
Tierra desfavorable y poca cantidad de agua.	25 W/ml	20 W/ml
Tierra normal roca sólida. Sedimento hidrosistente.	60 W/ml	50 W/ml
Roca sólida. Conductividad térmica elevada.	84 W/ml	70 W/ml



Maquina rotopercusión.



Inyección de Hormigón-bentonita.



Colectores.

Comparativa de costes

Con la energía Geotérmica el ahorro es considerable y permite recuperar la inversión en poco tiempo. A continuación se muestra un ejemplo para explicar el ahorro:

Ejemplo de cálculo

Supongamos un camping con 30 duchas que consumen 25 l/min durante una media de 2 horas diarias. Hay que calentar el agua desde 15 °C a 45 °C. Se trata de un circuito de agua instantánea, no hay acumulación, para así cumplir con el RITE.

Consumo total: 90000 litros/día

Consumo horario (sobre 12 horas): 7500 l/hora

Calor necesario para calentar 1 litro de agua de 15 °C a 45 °C

$$Q = C_e * (T_f - T_i) = 1 * (45 - 15) = 30 \text{ kcal/litro.}$$

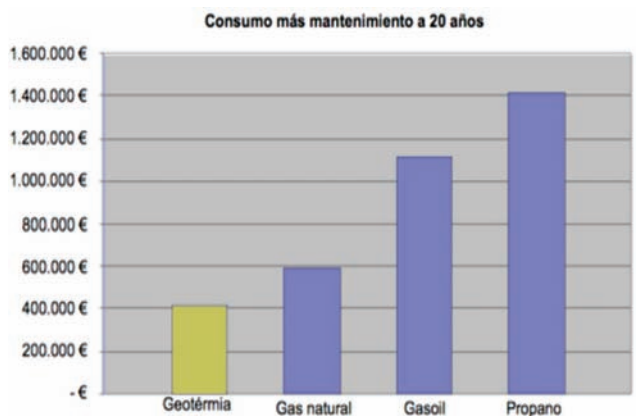
$$\text{Por lo tanto cada hora son: } 7500 * 30 = 225000 \text{ kcal/h} = 261 \text{ kW}$$

Por esta potencia de 305 kW comparamos los consumos de diferentes tipos de energía. La bomba de calor geotérmica tiene un C.O.P. (coefficient of performance) de entre de 3 y 5 (en el ejemplo COP = 3). Es decir, suministrando un watio de electricidad nos proporcionaría entre 3 y 5 watos de calor. En cambio, con las otras energías aquí comparadas el rendimiento difícilmente supera el 90 %.

El ahorro es considerable y permite recuperar la inversión.

POTENCIA A INSTALAR :	261000	watios
POTENCIA ABSORBIDA :	87000	watios electricidad
POTENCIA CAPTADA :	174000	watios captados de la tierra

ENERGÍAS	€/kWh	€/kWh (por energía)	CONSUMO
GAS-OIL	0,0809	0,089	41.627 €
GAS PROPANO	0,1008	0,112	52.443 €
GAS NATURAL	0,0427	0,047	22.216 €
GEOTÉRMIA	0,1	0,033	15.660 €



España en materia de energía renovable

Todos sabemos o hemos tenido el privilegio de escuchar, leer o sentir que España es una superpotencia mundial en materia de producción eólica, posicionándose delante de EEUU y Suecia. Sin embargo España era el único país europeo donde la energía geotérmica se catalogaba solamente a nivel de eficiencia energética, hasta el mes de junio pasado, momento en el que la geotermia empieza a considerarse una energía renovable.

Actualmente todas las administraciones públicas, tanto la administración central como las autonómicas, se encuentran vinculadas directamente a este tipo de energía en materia de difusión, facilidades en las aplicaciones, así como las subvenciones directas o indirectas de los diferentes organismos.

En lo referente a materia de energía geotérmica de muy baja entalpía, baja entalpía y altas temperaturas, la comunidad de Madrid junto con el Gobierno Central ha hecho de España un referente europeo en el aprovechamiento de esta tecnología, gestionando y organizando el primer congreso de energía geotérmica en Madrid (Geoener



Vista interior de sala de maquinas(70kw).

2008). Actualmente estamos a las puertas del 2º congreso a primeros de marzo de 2010, en el cual se prevé reunir a las mejores instituciones europeas así como empresas, expertos, ingenierías, etc. En base a todo ello podemos afirmar que actualmente disponemos de un gran potencial técnico y de recursos para la aplicación de este tipo de energía, cada día más rentable y eficiente.