



ASTURCANTABRO

Instalaciones

**SUELO RADIANTE – GEOTERMIA – AEROTERMIA – ENERGÍA SOLAR – BIOMASA
FONTANERÍA – CALEFACCIÓN – VENTILACIÓN**

www.asturcantabro.es - info@asturcantabro.es

GEOTERMIA

Una energía económica, ecológica y confortable.

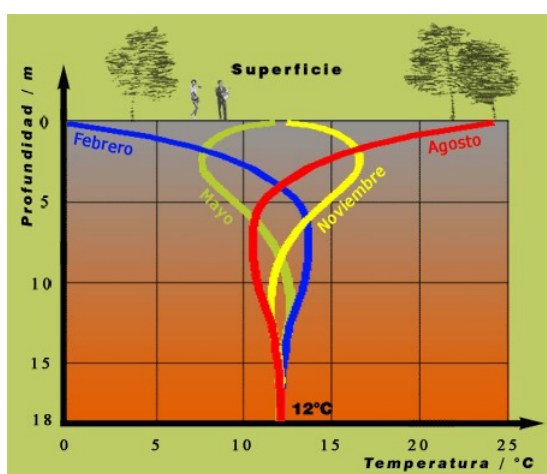
Documentación de instalaciones geotérmicas en viviendas.

¿Qué es la energía geotérmica?

La energía geotérmica aprovechada para usos domésticos se conoce como de baja entalpía o de baja temperatura, y se define como la energía solar almacenada en las capas superficiales de la Tierra: el sol irradia constantemente calor, que se acumula en las capas interiores del planeta: así, a 15 metros de profundidad tenemos una temperatura constante de 10°C, sin importar el lugar, la estación del año o la meteorología.

Esta energía almacenada en la Tierra es transformada en calor mediante bombas de calor geotérmicas, de alto rendimiento, y puede ser aprovechada en sistemas de calefacción, refrigeración, producción de agua caliente sanitaria, climatización de piscinas, etc.

El hecho de que este calor tenga una irradiación invariable hace que no sea necesario almacenarlo, solo reconducirlo para poder aprovecharlo. Se trata de una energía disponible día y noche, independientemente del tiempo que haga y de la estación del año.



Breve historia de las instalaciones geotérmicas

El principio de funcionamiento de la Bomba de Calor no es reciente: su origen está en el establecimiento por Carnot en 1824 de los conceptos de ciclo y reversibilidad, y por la concepción teórica posterior de Lord Kelvin, que estipulaba que un gas evolucionaba cíclicamente, era comprimido y posteriormente expandido, obteniendo así frío y calor.

Estas máquinas aplicadas a la geotermia solar llevan ya mucho camino recorrido. La primera bomba de calor geotérmica fue instalada en 1946 en el Commonwealth Building de Portland, Oregón, y sistemas de este tipo se llevan utilizando de manera extensa en Estados Unidos, Japón, Suiza, Alemania o Suecia desde hace más de tres décadas.

A partir de la crisis del petróleo y la subida de los precios de los combustibles en 1973 se impulsaron las investigaciones en nuevos equipos de alta eficiencia, además de cambiar el posicionamiento de los costes de calefacción, situación que benefició el desarrollo de la bomba de calor. En los últimos años, además de los cambios coyunturales que han favorecido el aumento de las ventas, las bombas de calor han experimentado una gran evolución desde el punto de vista tecnológico.

En España, donde tradicionalmente las bombas de calor se han venido utilizando casi exclusivamente para instalaciones de aire acondicionado, las últimas normativas en construcción en el sector de la construcción, que suponen la obligación para determinados supuestos de la instalación de equipos de energía renovable

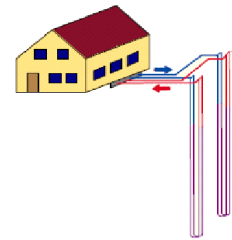
Algunos expertos afirman que puede ser el sistema más eficiente, ecológico y económicamente viable para conseguir confort en la vivienda. Lo que sin duda es cierto es que la climatización con bombas de calor geotérmicas es una nueva oportunidad para reducir el gasto energético y las emisiones de CO₂ asociadas a las viviendas.

¿Cómo se extrae el calor de la Tierra?

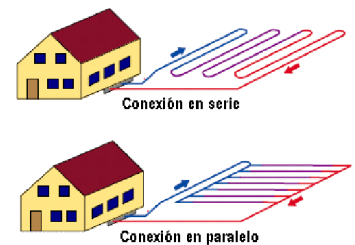
Una instalación geotérmica consiste, básicamente, en una red de captación de energía, una bomba de calor, que realiza la transferencia de energía entre el terreno y la edificación, y una red de distribución de esa energía (suelo radiante, radiadores, fan-coils...).

Hay varios métodos de extracción de energía del subsuelo para transformarla en calor: los más conocidos son sondas verticales, colectores horizontales, pozos de agua y vallas energéticas. A continuación se desarrolla de forma resumida cada sistema.

Sondas verticales: son tuberías de polietileno insertadas en el terreno mediante perforaciones entre 30 y 100 metros de profundidad por las que circula agua glicolada. Es el sistema más costoso de instalar debido a la necesidad de maquinaria especializada para realizar los sondeos, pero se obtiene un rendimiento muy elevado, ya que por cada metro lineal de sondeo se obtienen más de 50 W de potencia.



Captadores horizontales: son varios circuitos de tuberías de polietileno enterradas de forma similar a un circuito de suelo radiante a 1,5 metros de profundidad. Es necesario disponer de una superficie de terreno libre de sombras de aproximadamente 1,5 veces la superficie a calefactar de la vivienda, pues se puede tomar como medida de referencia que se obtienen unos 35 W/m² de terreno. La instalación es sencilla y económica, pero depende más de la radiación solar.



Pozo de agua: también llamado sondeo abierto, pues es necesario realizar dos perforaciones en el terreno: mediante una tubería de polietileno y una bomba de aspiración se extrae agua de la capa freática, se hace pasar por la bomba de calor, y otra tubería devuelve ese agua de nuevo al acuífero. Proporciona un gran rendimiento, pero tiene en contra la dificultad, en ocasiones, de llegar a la capa freática.



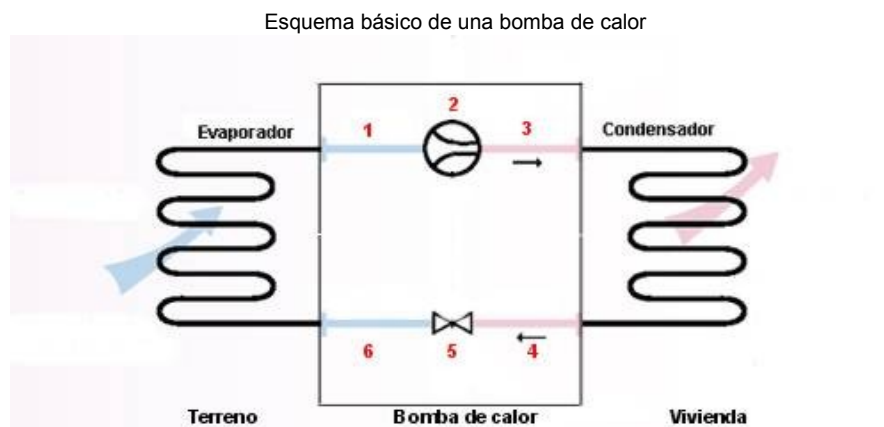
Valla energética: varios circuitos de tuberías de polietileno configuran el cierre de la finca, extrayendo el calor de la capa más superficial de la tierra y del aire. Tiene menor rendimiento que los anteriores sistemas, pero es menos costoso y en ocasiones, el único sistema viable.



UNA INSTALACION GEOTERMICA NO ES UNA AVENTURA ROMANTICA SINO LA ELECCION DE UN SISTEMA EFICIENTE COMPROBADO.

¿Cómo funciona una bomba de calor?

Una bomba de calor es una máquina térmica cuyo principio de funcionamiento se basa en la termodinámica (Ciclo de Carnot), de forma que son capaces de transferir el calor de un medio a otro contra el gradiente térmico, utilizando las propiedades de cambio de estado de un fluido, es decir: si de forma natural un cuerpo caliente cede calor a otro más frío (gradiente térmico), las bombas de calor absorben calor de una fuente (en este caso, el terreno) para transmitírselo a otra fuente que está a una temperatura superior (la vivienda).



- el fluido de trabajo (refrigerante) de la bomba de calor se evapora (1) en contacto con el calor procedente del **terreno** (que actúa como **evaporador**), absorbiendo de ese modo una gran cantidad de energía
- el compresor (2) comprime este gas, aumentándolo, por tanto, de temperatura.
- este gas a alta presión (3), en contacto con el suelo radiante (o el medio de calor que sea), le cede toda esa energía que contiene en forma de calor; así, el suelo radiante calienta la **vivienda**, y actúa en el ciclo como **condensador**.
- al ceder ese calor, el refrigerante vuelve a la bomba de calor en estado líquido (4)
- una válvula de expansión (5) baja la presión al fluido, que disminuye también su temperatura y vuelve de nuevo a entrar en contacto con el terreno.
- al estar en estado líquido y a muy baja temperatura, el contacto del fluido con la energía del terreno (6) lo hace absorber esa energía, evaporándose de nuevo, y comenzando de nuevo el ciclo.

Un ejemplo doméstico de una bomba de calor, aunque de funcionamiento inverso, es un equipo frigorífico, como puede ser una nevera; en este ejemplo, el fluido refrigerante absorbe calor del interior de la nevera, que haría de condensador, y lo cede en forma de aire caliente disipándolo por el “radiador” de la parte trasera, que actúa como evaporador.

Actualmente, la mayoría de las bombas de calor geotérmicas son también capaces de actuar de forma inversa, proporcionando calor en invierno, y al igual que un equipo refrigerador, produciendo frío en la temporada de verano: es lo que se conoce como tecnología “inverter”.

Existen bombas de calor de varios tipos; las más habituales son: aire-aire, que absorbe el calor del aire exterior de la vivienda para entregarlo mediante fan-coils; aire-agua, que recogen el calor del aire y lo convierten en calefacción mediante sistemas de agua como el suelo radiante, y agua-agua, que es el caso de las bombas de calor geotérmicas (GHP), que mediante el agua glicolada que contienen las sondas absorben el calor de la tierra, entregándolo al suelo radiante. Todos estos tipos de bomba pueden ser inverter, es decir, producir ACS, calefactar y refrigerar una vivienda, piscinas, etc.

¿Por qué es económica la geotermia? El COP de las bombas de calor

La cantidad de calor que podemos obtener depende de la diferencia de temperatura entre el *foco frío* (el terreno) y el *foco caliente* (vivienda). Cuanto menor sea esa diferencia de temperatura, mayor será el rendimiento y mayor eficiencia tendrán las máquinas; por eso el suelo radiante o los fan-coils, sistemas que trabajan a baja temperatura, son muy indicados para estas instalaciones; por eso mismo la geotermia, al estar la Tierra más caliente que el aire, ofrece mejores resultados que la aerotermia.

Las bombas de calor tienen un rendimiento denominado **COP** (*coefficient of performance*) mayor que la unidad; aunque esto puede parecer imposible, ya que supone rendimientos muy superiores al 100 %, esto se debe a que estas máquinas consumen energía para mover calor, en lugar de emplearla para producir calor, como en el caso de la mayoría de los sistemas convencionales de climatización. Es por esto por lo que decimos que una bomba de calor geotérmica, que suelen tener un COP superior a 4 puede llegar a tener un rendimiento del 500 %. Para explicar más detalladamente qué es el COP, tenemos que verificar que el calor transmitido al foco caliente (la energía necesaria para calefactar la casa) es la suma del calor extraído del foco frío más la potencia consumida por el compresor, que se transmite al fluido:

$$Q_c = Q_f + W$$

Sabiendo esto, podemos definir el COP como la relación entre la energía útil (el calor suministrado por la bomba de calor) y la energía consumida (para hacer funcionar el compresor), de ahí su importancia, ya que nos permite saber cómo de eficiente es una bomba de calor.

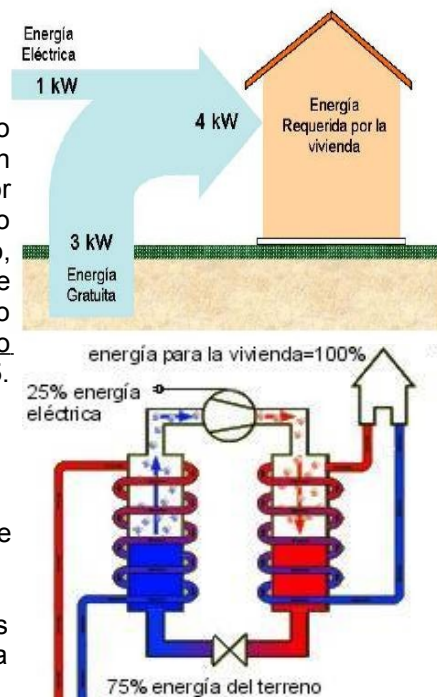
$$COP = Q_c / W$$

El COP de una bomba de calor geotérmica está entre 4 y 6, superando al de las bombas de calor más eficientes aire-aire (tan implantadas en el ámbito doméstico), estimado entre 2 y 3. Esto quiere decir que por cada unidad de energía eléctrica que usa el sistema se obtienen 4 o más unidades de energía en forma de calor o frío. En concreto, cuando el sistema está calentando se debe aportar una cuarta parte de la energía calorífica que se obtiene (rendimiento 400 %), y cuando está enfriando sólo una quinta parte (500 %). Para poner un ejemplo práctico: una bomba de calor geotérmica de 10 kW tiene un COP 4,5. Despejando la ecuación anterior, sabemos que

$$W = Q_c / COP \quad \rightarrow \quad W = 10 / 4,5 = 2,2 \text{ kW}$$

Así sabemos que para producir 10 kW, esa bomba de calor consume únicamente 2,2 kW eléctricos, y obtiene 7,8 kW del terreno.

El coste de energía comparado con el resto de combustibles utilizados para la calefacción de viviendas es, por lo tanto, muy inferior, siendo la amortización de estas instalaciones muy rápida.



Nota importante a tener en cuenta acerca del COP: las condiciones de cálculo del COP se realizan en laboratorios, según condiciones reguladas por normas UNE, en función principalmente de las temperaturas del terreno y la vivienda tomadas como referencia. Por eso, a la hora de comparar rendimientos de las máquinas es muy importante tener en cuenta esos datos, que habitualmente se presentan de la siguiente forma:

COP (B 0 / W 35) = 4,3. Que quiere decir que esa máquina tiene un COP de 4,3 teniendo como referencia una temperatura del terreno de 0°C y de suelo radiante de 35 °C. Esa misma máquina puede tener un COP de 4,7 si se toman como referencia 5°C de temperatura del terreno y 35°C del suelo radiante (B 5 / W 35), lo que explica la importancia de este dato e la comparación de máquinas.

Dado que inicialmente esta tecnología se desarrolló en regiones con inviernos muy crudos, se suelen destacar los importantes ahorros tanto de energía como económicos que permite la geotermia de baja temperatura para calefacción en los países fríos. Y mayor rentabilidad se obtiene, como hemos visto, cuanto menor es la diferencia de temperatura entre la tierra y el ambiente a calefactar, por lo que si en los países nórdicos que diseñan estos equipos se logran grandes rendimientos, en España la rentabilidad es aun mayor, llegando a ahorrar un 65 - 75% de los costes en calefacción. Además, en nuestro país cada vez se consume más energía para refrigeración en verano, por lo que la rentabilidad de las bombas de calor geotérmicas es aun mayor.

¿Es ecológica la geotermia?

El cambio climático es ya un hecho, por lo que es deber de todos concentrar esfuerzos y conocimientos en encontrar soluciones que aprovechen las energías renovables y que garanticen un futuro limpio y medioambientalmente sostenible.

Desde nuestra empresa, como líder en la instalación de sistemas sostenibles en la construcción, hemos procurado transmitir la idea de que las energías renovables son complementarias entre sí, y que la correcta instalación de soluciones eficientes son el primer paso hacia una construcción en todos los sentidos recomendable. En el camino hacia una construcción eficiente, la energía geotérmica era la pieza del puzzle que faltaba para complementar el resto de energías renovables; la geotermia, asociada a la climatización radiante y combinada con la energía solar térmica consigue garantizar el máximo confort a un coste energético muy bajo.

Actualmente la utilización de bombas de calor se justifica, además de por el ahorro energético que suponen, también por su contribución a la reducción de las emisiones de CO₂. El consumo de energía es muy inferior a los medios tradicionales de calefacción; la energía consumida es la eléctrica, y es empleada para poner en marcha el compresor y los circuladores que realizan el intercambio de calor.

Por tanto, el efecto sobre el medio ambiente de las bombas de calor geotérmicas depende mucho de cómo se genere la energía eléctrica: si proviene de fuentes renovables como la hidroeléctrica ó eólica, es clara la reducción de las emisiones; pero incluso cuando la electricidad consumida es generada mediante centrales térmicas de combustibles fósiles, se demuestra que la reducción total de emisiones es importante. Esto es así porque la cantidad de energía extraída del terreno es cuatro o cinco veces superior a la energía consumida para su extracción, por lo que **aporta más de un 75% de energía renovable** para cubrir la demanda térmica. Su utilización, dependiendo de la fuente de energía convencional con la que se la compare, **supone reducir entre el 50% y el 80% las emisiones de CO₂**.

Estamos, por tanto, ante una energía renovable, carente de impacto sobre el clima y respetuosa con nuestro entorno. Por ello, la energía geotérmica es la mejor opción para las instalaciones de climatización: esta energía es totalmente ecológica, pues proviene de un recurso natural renovable que es el calor del suelo. El uso generalizado en climatización y producción de agua caliente sanitaria supondría un ahorro del 6% del consumo energético mundial con el correspondiente ahorro en emisión de CO₂. Solo en España las emisiones de CO₂ como consecuencia de los procesos de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria en el sector residencial y servicios, ascienden anualmente a 28 millones de toneladas de CO₂ y representa un 12 % de las emisiones nacionales de CO₂.

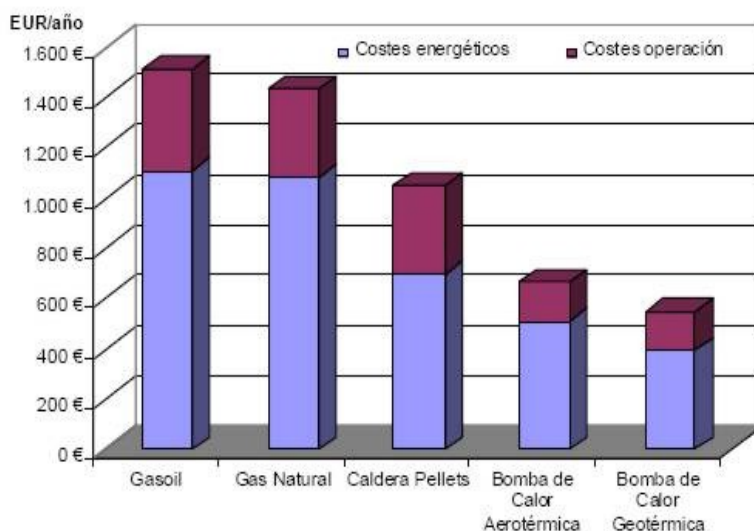
Por otra parte el proceso no deja residuos y su huella ambiental es mínima: el nivel freático no se reduce y el terreno en poco tiempo vuelve a su temperatura habitual. Además, utilizamos anticongelantes inocuos para el medio ambiente y la mayoría de los materiales empleados en nuestras instalaciones son reciclables. Y al igual que en cualquier caldera convencional hay una serie de motores, bombas y compresores que consumen energía eléctrica, como la misma bomba de calor, pero el consumo de estos equipos es comparable con el de los sistemas de climatización mas ecológicos como pueden ser los basados en la captación de energía solar y a diferencia de ellos, los colectores no producen el impacto visual en el paisaje.



tecnología **100%**
amigable
con el medio ambiente

¿Qué otras ventajas tiene la geotermia?

- Costes anuales de energía muy bajos
- Rápida amortización
- Mantenimiento prácticamente nulo.
- Larga vida útil: el compresor de la bomba de calor, el elemento con mayor desgaste, tiene una vida útil de más de 16 años, y el intercambiador con el subsuelo de al menos 50 años.
- Ausencia de molestias producidas por ruidos o vibraciones.
- Funcionamiento totalmente automático: confort asegurado.
- Posibilidad de instalar refrescamiento en la vivienda con poca más inversión
- Evita la dependencia económica del exterior, pues esta energía se “produce” (sería más correcto decir se “recoge” en el mismo lugar de la instalación.
- Larga vida: los materiales garantizan una prolongada vida útil con las mejores prestaciones
- Evita molestias y riesgos producidos por el almacenamiento de combustible
- No son necesarios grandes espacios para su instalación.
- Versatilidad: gracias a las diversas formas de instalación y captación pueden utilizarse en prácticamente cualquier instalación, tanto nueva como en renovación de otras existentes.
- Ofrecen amplias posibilidades de instalación: calefacción y refrescamiento, climatización de piscinas, producción de Agua Caliente Sanitaria; radiadores, suelo radiante, fan-coils...
- Posibilidad de ampliar la instalación en el futuro, y combinarla con otras energías renovables.
- Estética: diseño actual de los componentes; además, no hay partes de la instalación visibles en el exterior.
- Control del usuario de la temperatura de la vivienda
- Poca influencia de la subida del precio de las energías.



RENDIMIENTO ALTO + CONSUMO BAJO ≈ EFICIENCIA Y AHORRO

¿Por qué **ASTURCANTABRO** Instalaciones?

A la hora de decidirse a realizar una inversión como la que requiere una instalación geotérmica hay que prestar atención a diferentes factores muy importantes: especialmente, una correcta realización de los cálculos necesarios; y el empleo de materiales de calidad que aseguren una larga vida en las mejores condiciones, que haga la instalación rentable durante un periodo muy prolongado de tiempo.

Por eso en nuestra empresa disponemos de un servicio de ingeniería para el cálculo personalizado de cada instalación, que proporciona una rápida respuesta a cada necesidad, valorando cada caso en particular para ofrecer la solución más acertada, en función del tipo de vivienda, del terreno disponible, de la inversión económica posible, de las necesidades de calefacción, Agua Caliente Sanitaria, y posibles instalaciones de piscinas o refrescamientos, ya sea por suelo radiante o fan-coils.

En todo momento se mantiene una supervisión de las instalaciones, que para para mayor comodidad del cliente se realizan "llave en mano": desde la fase de proyecto y cálculos, hasta la puesta en marcha de la instalación, sin descuidar después un seguimiento a lo largo de la vida de la instalación, y pasando por la ejecución de los sondeos o movimientos de tierras, colocación de los captadores en el terreno, instalación del suelo radiante...

La formación ofrecida por las principales marcas europeas de fabricantes de Bombas de Calor Geotérmicas, y su respaldo técnico nos permite ofrecer una ejecución perfecta de las instalaciones geotérmicas; además, la experiencia de más de 10 años en el sector de las instalaciones térmicas en edificios nos facilita la presentación de los mejores materiales con los precios más competitivos del mercado.

Nuestros convenios con empresas punteras en el campo de las energías renovables y el respaldo de las mejores Asociaciones nacionales de profesionales del sector ofrecen a nuestros clientes las mayores garantías de confianza para su instalación, además de disponer de las Certificaciones exigidas y de seguros que pudieran cubrir hipotéticos problemas en una instalación.

