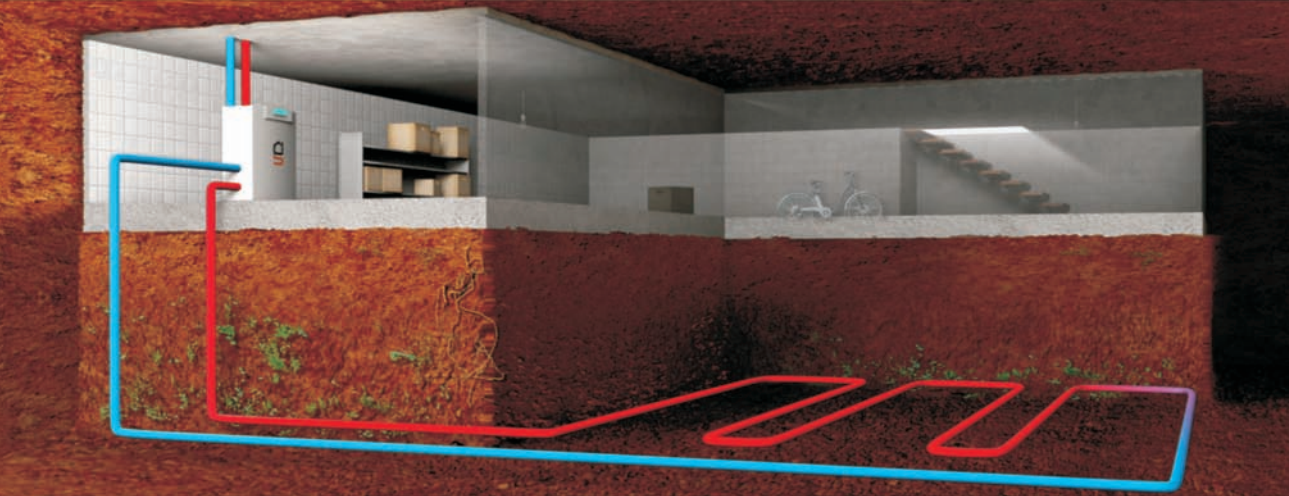


GEOTERMIA



informes técnicos IDAE
programa **GEOTCASA**

ÍNDICE

▶ Introducción:.....	1
▶ La energía geotérmica.....	2
▶ Programa GEOTCASA:	5
• Objetivos de GEOTCASA	
• ¿En qué consiste GEOTCASA?	
• Control de la calidad: Habilitación de empresas y el registro de instalaciones	
• Financiación	
• Divulgación y promoción del programa	
• Venta de energía geotérmica	
▶ Entrevistas:.....	8
▶ Reportajes de instalaciones:	11
• Bloque de viviendas en Morella, realizada por Energesis	
• Hostal Moderno, en Alfaro, realizada por IEP Geotermia	
• 24 Viviendas unifamiliares en Tudela, realizada por Gealia Nova	
▶ Empresas de servicios energéticos:	16

Informes Técnicos IDAE. Programa **GEOTCASA**

Edita: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. IDAE y Editorial El Instalador

Elaboración, coordinación, diseño/ maquetación: Editorial El Instalador

Autoedición e impresión: Gráficas Elisa

ISBN Volumen: 978-84-86313-07-4

Depósito Legal: M-53095-2010

Cualquier reproducción, parcial o total, de la presente publicación debe contar con la aprobación por escrito del IDAE

Introducción



GEOTCASA- Programa piloto para el impulso de la energía geotérmica como fuente energética en instalaciones térmicas en edificios.

El modelo energético, basado tradicionalmente en fuentes energéticas fósiles, hace que nos enfrentemos a un elevado grado de dependencia energética, a una gran volatilidad de precios en los mercados internacionales de la energía y a los retos del cambio climático, por lo que hay que hacer frente a los tres pilares que regirán la política energética europea en los próximos años: seguridad de suministro, competitividad y respeto por el medio ambiente.

Estos aspectos, y el objetivo obligatorio de cubrir el 20% del consumo final bruto de energía establecido para nuestro país en la Directiva Europea 2009/28/CE de energías renovables, nos exigen la aplicación de soluciones energéticas eficientes y renovables, como la energía geotérmica, que es el recurso energético más importante, después del sol, que se encuentra almacenada bajo la superficie terrestre en forma de calor, a disposición de todos, para ser aprovechado bajo el cumplimiento de los criterios de sostenibilidad demandados en la actualidad y de manera competitiva frente a los sistemas convencionales.

El uso de este tipo de energía depende de la temperatura del fluido del yacimiento: los de baja temperatura (menores de 100 °C) son utilizados para la aplicación directa del calor en el desarrollo de redes de calefacción de distrito o en aplicaciones industriales y los de muy baja temperatura (inferiores a 25 °C) se utilizan para climatización y ACS en edificios mediante el uso de una bomba de calor geotérmica. Además, en países con niveles altos de radiación solar, como es el caso de España, la temperatura del suelo a profundidades de más de 5 metros es relativamente alta (alrededor de 15 °C) y estable, independientemente de la estación del año o de las condiciones meteorológicas. Mediante un sistema de captación adecuado y una bomba de calor geotérmica se puede proporcionar la climatización integral de un edificio o vivienda y el suministro de agua caliente sanitaria. El doble uso, calefacción y refrigeración, favorece este tipo de instalaciones ya que almacenando en el subsuelo el calor en verano y el frío en invierno, se mejora aún más la eficiencia energética del sistema, evitando el enfriamiento del subsuelo si solo se utiliza en modo calefacción.

La gran ventaja de este tipo de sistemas es que las condiciones geológicas para su aprovechamiento son poco exigentes, ya que prácticamente se puede aprovechar este tipo de recursos energéticos del subsuelo en la totalidad del territorio, bien por la existencia de acuíferos someros o bien a través del propio subsuelo.

La energía geotérmica es una de las fuentes de energía renovable menos conocida y utilizada en España, a diferencia de otros países europeos como Alemania, Suecia o Francia donde está ampliamente desarrollada. No obstante, las perspectivas del panorama energético y la necesidad de desarrollar nuevas fuentes de energía han despertado, en los últimos años, un creciente interés por esta tecnología. Entre las barreras detectadas para el desarrollo del sector se encuentran el coste de la inversión debido al sistema de captación, la dificultad para obtener la financiación para acometer las inversiones y el desconocimiento de los usuarios sobre las posibilidades de esta tecnología.

Para ayudar a superar estas barreras, se ha diseñado el Programa GEOTCASA que consiste en la financiación de instalaciones geotérmicas a empresas previamente habilitadas por el IDAE, para que actúen como empresas de servicios energéticos, suministrando energía térmica al usuario final a partir del aprovechamiento de la energía geotérmica.

Las instalaciones financiadas a través del programa ofrecen al cliente unas condiciones muy ventajosas con una gran calidad. El cliente no paga nada hasta que la instalación le da servicio, momento a partir del cual y durante un plazo máximo de 10 años, la empresa habilitada le factura la energía térmica aportada por la instalación y efectivamente consumida, en todo momento con un ahorro de coste con respecto de la factura a partir de combustible fósil sustituido, incluyéndose el pago financiado de la instalación.

El servicio integral al cliente como Empresa de Servicios Energéticos habilitada, tal y como propone el programa GEOTCASA, puede constituir un elemento clave que desencadene el uso masivo de la tecnología geotérmica con la calidad y fiabilidad necesaria, en general para cualquier tipología de edificios de cualquier sector residencial, industrial, servicios, etc

Desde el punto de vista empresarial el programa ofrece una importante oportunidad de negocio a ingenierías, instaladores, mantenedores y fabricantes, en un mercado emergente y con gran proyección durante los próximos años, permitiéndoles participar en esta iniciativa como empresa de servicios energéticos habilitada.

El programa GEOTCASA, junto con BIOMCASA y GEOTCASA, constituyen para IDAE una apuesta de futuro, que permitirá demostrar la viabilidad de este nuevo modelo de negocio de suministro de energía térmica obtenida de fuentes renovables, posibilitando su proyección externa a los agentes tradicionales de financiación para realizar instalaciones rentables y de calidad.

Carmen López Ocón

Jefe Departamento Geotermia. IDAE

La energía Geotérmica

La energía geotérmica es una de las fuentes de energía renovable menos conocidas. Cuenta con un potencial muy importante y se plantea como una opción con fuerte impulso y elevadas garantías para el futuro.

La Energía Geotérmica es la energía almacenada en forma de calor por debajo de la superficie sólida de la Tierra. Se renueva como consecuencia del flujo de calor geotérmico, que asciende desde el interior del planeta y de la radiación solar que calienta la superficie del suelo. La energía térmica del planeta no es eterna, pero es inagotable a la escala humana, lo que la hace una fuente renovable.

Se denomina recurso geotérmico a la porción del calor desprendido desde el interior de la tierra que puede ser aprovechada por el hombre en condiciones de viabilidad técnica y económica. El objetivo de la geotermia es el aprovechamiento de esa energía calorífica del interior de la tierra, y se clasificará en función de la temperatura del fluido geotermal que determinará sus usos y aplicaciones.

Los yacimientos geotérmicos podrán ser explotados tanto para la generación de energía eléctrica como con fines térmicos, en función de la temperatura y características del fluido geotermal. Los yacimientos geotérmicos de alta temperatura (+150°C) pueden aprovecharse para generar electricidad mediante un ciclo similar al utilizado en las centrales termoeléctricas convencionales. Cuando la temperatura del yacimiento no es suficiente para producir

energía eléctrica, sus principales aplicaciones son térmicas, en los sectores industrial, servicios y residencial, ya sea de forma directa para temperaturas por debajo de los 100°C, o a través de bomba de calor geotérmica (calefacción y refrigeración) para temperaturas muy bajas (por debajo de los 25°C) para, entre otros usos, climatizar y obtener agua caliente.

La geotermia somera está, especialmente indicada, por su baja temperatura, para la climatización (frío/ calor) de todo tipo de edificios, así como para producir agua caliente sanitaria (ACS). Es aplicable tanto para edificación nueva como existente.

[Geotermia de muy baja temperatura]

En cualquier lugar del planeta, el subsuelo, a partir de 15 m de profundidad, se encuentra a una temperatura constante todo el año. El escaso y difuso calor que encierran suelos, rocas y aguas subterráneas, a poca profundidad, puede aprovecharse para calefacción y refrigeración de edificios, y para producción de agua caliente sanitaria, empleando intercambiadores de calor subterráneos y **bombas de calor geotérmicas** que, a cambio de pequeños consumos de energía eléctrica, permiten captar ese calor, concentrarlo y elevar la temperatura del agua, proporcionando ahorros de energía en edificios que, comparados con sistemas convencionales de gas-oil, gas o electricidad, pueden representar entre un 30% y un 70%. El espacio subterráneo que se extiende a partir del primer metro y hasta los 400 m de profundi-

dad es el dominio de la **geotermia somera o de poca profundidad**, llamada también **energía geotérmica de muy baja temperatura**.

[Tipos de intercambiadores y aplicaciones]

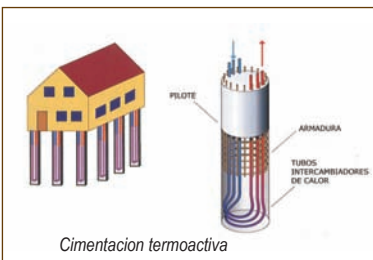
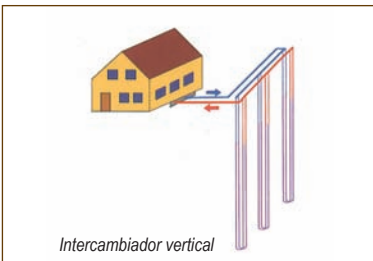
El fluido portador de calor puede ser agua subterránea, en el caso de circuito abierto, o agua con un anticongelante en el caso de circuito cerrado. En el primer caso, el intercambiador es el propio acuífero, desde el que se bombea agua por un pozo de producción, y al que se restituye por un segundo pozo de inyección, una vez que ha cedido el calor transportado en el evaporador de la bomba de calor o en un intercambiador intermedio.

Más comunes son los sistemas geotérmicos en los que circula agua con un anticongelante por un conjunto de tubos de polietileno en circuito cerrado. Según el tipo de intercambiador de que se trate, los tubos de polietileno pueden ir dispuestos verticalmente en el interior de sondeos de pequeño diámetro, enterrados horizontalmente en el suelo, o intercalados en las masas de hormigón armado que se emplean en las cimentaciones de algunos edificios.

► Los **intercambiadores geotérmicos verticales**, consisten en perforaciones (sondeos), generalmente entre 100 y 200 de profundidad en donde se alojan los tubos de polietileno del intercambiador, denominados sondas geotérmicas. El medio portador de calor suele ser agua con un anticongelante.

► Los **intercambiadores horizontales** son más fáciles de instalar y más económicos. Se colocan espaciados regularmente en amplias áreas excavadas o en zanjas para evitar una gran destrucción de terreno, a una profundidad de entre 1,2 y 1,5 m.

► Las **cimentaciones termoactivas** son elementos estructurales de hormigón que, además de su función resistente, captan calor del subsuelo o lo ceden al mismo, al ir equipadas con tubos de polietileno sujetos a las armaduras o intercalados en las soleras por los que circula agua con un anticongelante.



En edificios de grandes dimensiones o urbanizaciones, al igual que para cimentaciones termoactivas, se realizan **ensa-**

ayos de respuesta térmica del terreno, normalmente sobre un primer sondeo que deberá tener idénticas características que los demás sondeos. El test de respuesta térmica es un método que nos permite conocer el valor de la conductividad térmica efectiva del terreno, así como la resistividad térmica del mismo, es decir, su comportamiento térmico.

El ensayo consiste en aplicar una cantidad constante de calor en el subsuelo mediante resistencia eléctrica y a través del fluido caloportador, durante 48-72 horas. Durante todo ese tiempo, las temperaturas de entrada y salida de la perforación, la potencia suministrada y por supuesto el tiempo serán medidos, y los datos serán almacenados en ordenador y empleados para realizar una simulación con software especializado que nos permitirá determinar la distancia de las perforaciones, configuración de los sondeos geotérmicos, metros lineales de perforación necesarios, etc. El Test de Respuesta Térmica es altamente recomendado para instalaciones que superen los 30 kW de potencia ya que garantizan el correcto funcionamiento de la instalación y los rendimientos esperados, así como un ahorro en metros lineales de perforación de en torno al 20% en la mayoría de los casos.

[Tecnología de la bomba de calor geotérmica]

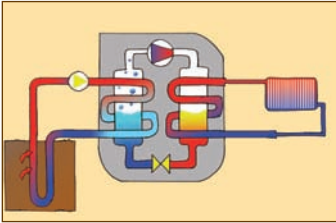
Las bombas de calor geotérmicas son ampliamente empleadas en países del Norte de Europa desde hace más de treinta años, por lo que no puede decirse que se trate de una tecnología nueva. Lo que sí resulta nuevo es su aplicación en países de clima medite-

rráneo. A nivel de tecnología es preciso distinguir entre la bomba de calor en sí y el sistema de intercambio de calor con el terreno, ya tratado en el anterior apartado.

En cuanto a la bomba, se trata de máquinas agua/agua, como las usadas convencionalmente en sistemas centralizados de producción de agua fría que emplean torre de refrigeración como foco caliente. En este caso, el foco caliente es el terreno. El rango de potencias es amplio, estando disponibles entre 4 y 1.100 kW.

Su integración en la climatización del edificio se lleva a cabo como en el caso de cualquier otro sistema de bomba de calor: en el verano se recurriría a fan-coils y en el invierno a esos mismos fan-coils o a suelo radiante. Es preciso tener presente que el sistema ideal de calefacción para geotermia somera, ha de ser de baja temperatura pues el agua caliente producida no alcanza las temperaturas requeridas por un sistema de radiadores convencionales. Es por ello que el sistema ha de tener o una gran superficie de intercambio (suelo radiante) o convección forzada (fan-coils o similares).

Por lo que respecta a la evaluación de prestaciones, es fundamental manejar la eficiencia estacional. El rendimiento de una bomba de calor geotérmica en modo calefacción se mide por la relación entre la cantidad de calor producida y la energía eléctrica consumida. Esa relación se denomina COP (coeficiente de eficiencia energética) y suele estar comprendido entre 3 y 5. Una bomba de calor que tenga un COP de



Esquema de una bomba agua/agua

5 significa que proporciona 5 kW de energía térmica al edificio por cada kW de energía eléctrica consumida por el motor del compresor, las bombas de circulación de los fluidos, el termostato, los ventiladores, etc. Es decir, que 4 kW provienen de la energía geotérmica, que es gratuita. En modo refrigeración, la energía útil es el calor extraído del edificio por la bomba de calor. El cálculo relativo a emisiones de CO₂ también resulta significativo.

En aplicaciones residenciales es posible la producción de ACS, ya sea de forma convencional, mediante una válvula de tres vías que extrae el calor del agua caliente producida en el condensador, o aprovechando el calor a la salida del compresor.

Por tanto, el calificar la bomba de calor geotérmica como energía renovable no sólo se debe a que utilice una energía de este tipo captada del terreno, sino que logra un ahorro de energía primaria y de emisiones de CO₂ frente a sistemas de climatización convencionales.

[Iniciativas de apoyo y trámites administrativos]

Al encontrarnos en España todavía en una situación de primeros pasos de

estas instalaciones (se estima que había instalados más de 100 MWt a finales del año 2009), la legalización de las mismas es un aspecto importante a la hora de desarrollar la geotermia de baja temperatura.

La Geotermia es un recurso minero sometido a régimen de concesión administrativa minera con afección medioambiental y de aguas. La competencia de autorización y concesión corre a cargo de las Comunidades Autónomas.

Se está dando un importante impulso a la geotermia, también por las Comunidades Autónomas, a través de ayudas que llegan incluso al 50% de los costes elegibles (especialmente si se trata de instalaciones híbridas con otras tecno-

logías renovables).

[Ejemplo de instalación en un hotel]

Para un hotel de 4.886 m², se requiere una instalación geotérmica de 180 kW de potencia con un coste aproximado de 251.440 €. Gracias al alto rendimiento del sistema geotérmico frente al actual con gasóleo C, incluso sin percibirse subvención, se recupera la inversión total en un período aproximado de 12 años, presentando el proyecto una rentabilidad a 15 años del 4,4%. Si la renovación de la instalación fuera de por sí necesaria, sólo se debería amortizar el sobrecoste, lo que se alcanzaría en casi 8 años, con una rentabilidad estimada a 15 años del 11%. ✕

Comparativa Costes Proyecto ACS y Climatización (Hotel- 4.886 m ²)		
Superficie	4.886 m ²	
Potencia Frigorífica	180 kW	
Potencia Calorífica	180 kW	
Demanda total (ACS, Climatización)	561.857 kWh/año	
Horas funcionamiento (Calefacción, ACS)	1.900 h/año	
Horas funcionamiento (Frio)	1.221 h/año	
Cobertura Geotermia	100 %	
Rendimiento Medio Estacional Refrigeración	470 %	
Rendimiento Medio Estacional Calefacción	400 %	
Rendimiento instalación gasóleo C	80 %	
Rendimiento Medio Bomba de Calor	310 %	
Precio Geotermia	0 €/kWh	
Precio gasóleo C	0,700 €/l	
Precio gasóleo C	0,107 €/kWh	
	Gasóleo C + Bomba Calor	Geotermia
Inversión	87.190 €	251.440 €
Subvención	-	-
Coste combustible convencional/año	34.001 €	14.154 €
Costes O&M, Energía, Seguros, ...	1.500 €	500 €
Total coste anual acumulado (1^{er} año, sin inversión)	35.501 €	14.654 €
Rentabilidad Instalación a 15 años (Sin Subvención):	4,4%	
Rentabilidad Inversión Adicional a 15 años (Sin subvención):	11,1%	

Se supone un índice de precios energéticos del 3%



Programa GEOTCASA

[Objetivos de GEOTCASA]

El Programa GEOTCASA se lanza para el impulso de la energía geotérmica como fuente energética en instalaciones de agua caliente y climatización de edificios.

El programa, cuyas bases están recogidas en la resolución publicada en el BOE nº 122 de 19 de mayo de 2010 (consultar www.boe.es o web del IDAE: www.idae.es), promueve que empresas del sector, actuando como **Empresas de Servicios Energéticos, ESEs**, (ver página 16 de este Informe), contraten con el usuario un **servicio integral de energía** adaptado a sus necesidades y, habiendo sido previamente **habilitadas por el IDAE**, puedan acceder a una línea específica de **financiación** de sus proyectos a partir de energía geotérmica.

En definitiva, **los objetivos de GEOTCASA** pasan por extender el uso de la energía geotérmica como fuente energética en edificios:

- ▶ en **instalaciones adaptadas** a las distintas necesidades del usuario
- ▶ ofreciéndose al cliente un **servicio integral de energía**
- ▶ garantizándose el **cumplimiento de la reglamentación** aplicable
- ▶ maximizándose la **eficiencia energética**

El programa se articula sobre tres patas: un control de la calidad de las instalaciones y empresas, la financiación de las instalaciones y una divulgación/promoción del propio Programa.



[Control de calidad]

Para acogerse al Programa, las empresas deben ser habilitadas por parte del IDAE. Para ello, han de presentar la documentación a evaluar por el Órgano Instructor. En el caso de deficiencias técnicas y/o administrativas, se subsanan, para acabar resolviendo por parte del IDAE (en menos de tres meses). Los criterios que se tienen en cuenta para habilitar empresas son: la organización, métodos y medios disponibles, la calidad técnica de instalaciones, sus condiciones contractuales, la calidad de los sistemas de simulación y de TRT, la capacidad de realización de sondeos y sistemas de intercambio, la red comercial-servicios y la solvencia económico-financiera. Una vez habilitadas, estas ESEs cumplirán con una serie de obligaciones, entre las que destaca el compromiso de facturación a precios máximos que garanticen ahorros económicos, incluido el coste de la financiación de equipos, con respecto al precio de la energía convencional.

En contrapartida, las empresas habilitadas presentan proyectos de instalación de energía geotérmica en edificios

para obtener financiación y beneficiarse del programa GEOTCASA. Es interesante hacer ver qué papel juegan los tres actores que intervienen en el ciclo de vida de una instalación promovida por el programa GEOTCASA:

▶ El Cliente:

Recibe una oferta de Servicio Integral por un máximo de 10 años. Tras aprobarla, se firma un contrato con la ESE para recibir el Servicio de ACS y/o climatización sin realizar ningún desembolso inicial; recibe su primera factura una vez haya comenzado la prestación del servicio.

▶ La ESE:

Realiza una oferta de servicio integral al cliente a 10 años como máximo, adaptada a las necesidades del usuario. Tras firmar el contrato con el cliente, se desarrolla el proyecto técnico y envía la solicitud de financiación al IDAE. Recibida la financiación, lleva a cabo la instalación con los términos de servicio acordados. La ESE factura al cliente por la energía consumida por éste, desde la puesta en servicio de la instalación, que es mantenida buscando la máxima eficiencia energética con medios como el teleseguimiento.

▶ El IDAE:

Organismo que habilita y hace el seguimiento de la ESE para asegurar el cumplimiento de los requisitos de solvencia técnica y económico-administrativa. Tras

¿Qué se financia?

- Las instalaciones deberán realizarse en edificios de cualquier uso, que utilicen energía geotérmica para uso ACS y/o climatización, siempre y cuando el uso energético no sea para procesos industriales.
- Serán objeto de financiación los siguientes conceptos:
 - En su caso, realización de las simulaciones geotérmicas destinadas a las estimaciones preliminares, ensayos de respuesta térmica del terreno (ERT) y las correspondientes simulaciones por ordenador, o sondeos geotérmicos (incluida localización) preliminares, todos ellos previos a la realización del diseño de la instalación.
 - Intercambiador de calor subterráneo, incluyendo sondeos geotérmicos así como cualquier equipo vinculado con el bucle subterráneo y todas las obras necesarias para su correcta ejecución.
 - Obras necesarias para habilitación de locales o salas de calderas preexistentes a fin de adecuarlas al sistema geotérmico.
 - En su caso, bomba de calor y equipos y materiales asociados para su correcta operación, incluyendo su conexión al sistema de distribución en el edificio o su posible conexión con otros sistemas energéticos del edificio.
 - En su caso, equipos de aprovechamiento geotérmico directo o indirecto, incluyendo todos los auxiliares necesarios para su correcta operación.
 - Sistema de distribución del calor y/o frío a las distintas estancias del edificio.
 - Sistemas eléctricos de control y monitorización.
 - Obra civil: En la que se incluyen excavaciones, cimentaciones, zanjas, urbanización, edificios, etc., siempre que esté directamente relacionada con la componente energética del proyecto.
 - Ingeniería y dirección de obra.
- Se puede complementar con otras ayudas y subvenciones, siempre que el total no supere los límites máximos marcados por la UE.

evaluar desde un punto de vista técnico-económico la solicitud de financiación, la otorga en el caso de que sea favorable. Por último, realiza un seguimiento de la instalación y de la satisfacción del cliente

Un factor fundamental en el planteamiento de GEOTCASA es el hecho de que, durante todo el contrato de servicios energéticos, la Instalación es propiedad de la ESE, y no del cliente. Es decir, la ESE utiliza y explota *su* instalación *en casa* del cliente para entregar la energía demandada al precio pactado, por lo que mantenerla y gestionarla de forma eficiente redundará en su propio beneficio. Esto garantiza instalaciones en condiciones óptimas de servicio, en favor de sus usuarios y de un uso eficiente de la energía.

[Financiación]

En la actualidad se desarrolla la fase piloto con una dotación inicial de 3.000.000 € como línea de Financiación aportada por IDAE. Finalizada esta fase y, en función de la experiencia adquirida,

se establecerán las vías de financiación definitivas del programa.

El IDAE realiza un seguimiento técnico a las empresas habilitadas y a las instalaciones para las que concede unos **Prestamos IDAE** cuyas **Condiciones Generales** son:

- ▶ Tipo de interés a aplicar a los importes pendientes de amortización: EURIBOR + 2,2 %
- ▶ Comisión de apertura/estudio: exento
- ▶ Período de amortización máximo: 10 años
- ▶ Período de carencia (opcional): 1 año
- ▶ Amortización total/parcial anticipada de la deuda sin penalización ni comisiones.

Las garantías que exige el IDAE a la empresa habilitada son:

- ▶ Pignoración de los derechos de cobro en favor de IDAE sobre la energía producida por la instalación.

- ▶ Compromiso de amortización por el importe de cualesquiera subvenciones que pudiera recibir el proyecto.

En función de la tipología de la instalación, existen límites máximos financiables por kW:

- G1: ACS y/o calefacción/climatización en circuito abierto, en un edificio: 500 €/kW
- G2: ACS y/o calefacción/climatización en circuito cerrado con intercambio enterrado horizontal, en un edificio: 1.100 €/kW
- G3: ACS y/o calefacción y refrigeración en circuito cerrado con intercambio vertical, con sondeos, en un edificio: 1.400 €/kW
- G4: ACS y/o calefacción y refrigeración con uso directo de energía geotérmica, en un edificio: 2.000 €/kW
- GR1: Generación de calor centralizado, de distribución y de intercambio a los usuarios: 1.500 €/kW
- GR2: Generación de calor y frío centra-



lizados, de distribución y de intercambio a los usuarios: 2.000 €/kW

GR3: Generación de calor centralizado, de distribución y de intercambio y producción de frío descentralizado a los usuarios: 2.200 €/kW

Existen otros límites: uno absoluto de importe máximo/proyecto, y un acumulado por ESE de un 1.000.000 € (o el indicado en la habilitación).

[Divulgación y Promoción del Programa]

El programa también contempla el desarrollo de acciones para conocer el mismo: presencia en jornadas (ponencias, congresos,...), ferias, acuerdos de divulgación con asociaciones y colegios profesionales, folletos,...

Desde mayo de 2010 cabe mencionar las siguientes acciones realizadas:

- ▶ Presentación del programa en la sede del IDAE, en una Jornada de puertas abiertas que convocaron a alrededor de 40 empresas del sector.
- ▶ Ponencias y exposiciones sobre el programa GEOTCASA en diferentes Ferias, Congresos y Jornadas sobre EERR y Eficiencia Energética, con presencia del sector geotérmico.
- ▶ Publicación de artículos en diferentes medios, tanto generalistas como especializados.

El Plan de Comunicación del programa GEOTCASA, al igual que el de GEOTCASA, desplegará actividades muy similares a las realizadas en relación con el exitoso programa BIOMCASA, con más de año y medio de vigencia, incrementando las encaminadas a divulgar los be-

neficios de la energía geotérmica y los del propio programa a los denominados usuarios potenciales.

[Hitos de GEOTCASA]

El programa, que fue lanzado en mayo de 2010, a fecha de edición:

- ▶ Ha despertado gran interés del sector Geotérmico, que ha contactado con IDAE para ampliar información y preparar la documentación para la presentación solicitudes.
- ▶ Cuenta ya con las primeras 11 ESEs habilitadas, con más de 15 expedientes de solicitud recibidos en total.

[Venta de energía geotérmica]

El Programa GEOTCASA se basa en el modelo de Venta de Energía a través de Empresas de Servicios Energéticos (ESEs). La Empresa de Servicios Energéticos desarrolla el proyecto en casa del cliente, lo instala y lo mantiene en los años siguientes, facturando al cliente por la energía que se produce mediante la instalación geotérmica. De los ahorros generados se obtiene el pago de los Gastos de Explotación y Mantenimiento, el Ahorro para el Propietario y la Rentabilidad para el Inversor.

El programa GEOTCASA apoya este modelo de venta de energía geotérmica útil, bajo un modelo concreto de reparto de ahorros al cliente: facturación por la energía efectivamente consumida por el cliente a precios máximos que garantizan ahorros económicos, incluido el coste de la financiación de equipos, con respecto al precio de la energía convencional. ✖



A tener en cuenta:

- Se admitirán solicitudes de habilitación mientras existan fondos disponibles.
- Las subvenciones de las CCAA a las instalaciones de energía geotérmica son compatibles con las ayudas del Programa GEOTCASA.
- No se impone un modelo tipo de contrato, por lo que empresas y clientes pueden definirlo libremente, dentro de las condiciones que marca GEOTCASA.
- Para habilitarse, las empresas candidatas deben superar al menos los 80 puntos sobre 100, y al menos un 50% en cada uno de los 7 criterios que evalúan su solvencia técnica y económico-administrativa.
- Una ESE habilitada para GEOTCASA también se puede habilitar para los otros dos programas, BIOMCASA y GEOTCASA, superando procesos similares e independientes para cada programa, lo que le permitirá presentar proyectos híbridos entre las tres tecnologías.

La **opinión** de las empresas habilitadas

El programa GEOTCASA se puso en marcha en mayo de 2010, y hasta el momento están habilitadas o han iniciado el proceso de habilitación 15 empresas. Hemos querido conocer de primera mano la ventajas que supone para ellas el contar con el respaldo institucional de IDAE para promover la geotermia dentro de su oferta de negocio e incluso, en algunos casos abrir un nuevo nicho de mercado.

El mercado energético español está descubriendo que el futuro de la energía está en las Empresas de Servicios Energéticos, un tipo de negocio sobradamente conocido en el resto de Europa, pero que aquí está dando sus primeros pasos.

Con el programa GEOTCASA, las empresas habilitadas tienen que constituirse como ESEs. Para la mayoría de las empresas consultadas el convertirse en empresas de servicios energéticos es toda una novedad, pues prácticamente todas, hasta el momento se dedicaban a la ejecución de proyecto "llave en mano" de climatización por geotermia, incluso algunas, como es el caso de Akiter Renovables les ha supuesto hasta un cambio de estatutos y razón social. Todas ellas coinciden en que entrar a formar parte de este programa ha sido una oportunidad para estar presentes en el nuevo mercado de Empresas de Servicios Energéticos, además de ampliar el abanico de soluciones de cara sus clientes. "Es una fórmula que permite facilitar el acceso a los clientes a una

tecnología con una barrera de entrada importante debido a la inversión inicial necesaria", comenta Almudena de Bustos Ferrero, directora de operaciones de la firma Blue Energy Intelligent Services S.L.

Todas las empresas consultadas tienen una gran experiencia en proyectos de geotermia de baja entalpia de reconocida solvencia, por eso para ellos el formar parte de este Programa supone un reconocimiento al trabajo realizado hasta el momento. "La confianza que podemos aportar a los clientes finales es básica hoy en día y el ser habilitado en un programa como el de IDAE demuestra que somos una empresa preparada", comenta Ángel Azagra, director comercial de Instalaciones Enrique Pérez S.L.

Uno de los objetivos marcados por GEOTCASA es impulsar la oferta de calidad de este tipo de sistemas de climatización renovables, marcando unos requisitos que permitirán que esa calidad sea reconocida por un organismo estatal, lo que dará más confianza a los potenciales clientes y redundará directamente en el sector. En este sentido, para Luis Romera Chordá, director general de Energesis Group "Todo intento de profesionalizar y regular el mercado geotérmico español es bienvenido".

Otro factor valorado muy positivamente es la labor de divulgación que desde IDAE se están haciendo de esta tecnología que potenciará la profesionalización del sector y lo dará a conocer a colectivos estratégicos. Y más aún: "El

Almudena de Bustos

directora de operaciones de Blue Energy Intelligent Services, S.L.
(ESE habilitada)

"Es una fórmula que permite facilitar el acceso a los clientes a una tecnología con una barrera de entrada importante debido a la inversión inicial necesaria."

Luis Romera

director general de Energesis Group
(ESE habilitada)

"Todo intento de profesionalizar y regular el mercado geotérmico español es bienvenido."

hecho de que la instalación esté monitorizada y controlada por el IDAE le da al usuario una mayor seguridad técnica", afirma Antoni Barón, director general de Geotics Innova.

Además a empresas como Gealia Nova, formar parte del programa GEOTCASA "ofrece la oportunidad de acometer proyectos de geotermia de una envergadura importante, que sin esta financiación no sería posible acometer por parte del cliente y a nuestra empresa le puede aportar un beneficio económico importante", comenta Beatriz Alzueta, ingeniera del departamento técnico.

Para Basilio Antona Molero, gerente de



Basilio Antona

gerente de Akiter
Renovables, S.L.
(ESE habilitada)

“El interés de este Programa viene dado por el nulo endeudamiento para el comprador de la energía que sólo pagará por la energía consumida.”

Beatriz Alzueta

ingeniera del departamento técnico o de Gealia Nova, S.L.
(ESE habilitada)

“Un sistema de generación de energía geotérmica garantiza al usuario un ahorro mínimo de un 10% sobre los consumo actual.”

Antoni Barón

director general de Geotics
Innova
(ESE habilitada)

“El hecho de que la instalación esté monitorizada y controlada por el IDAE le da al usuario una mayor seguridad técnica.”

Ángel Azagra

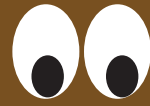
director comercial de IEP
Geotermia
(ESE habilitada)

“El ser habilitado en un programa como el de IDAE demuestra que somos una empresa preparada.”

Akiter Renovables, S.L., el interés de este programa viene dado por el “nulo endeudamiento para el comprador de la energía que sólo pagará por la energía consumida; el coste de explotación es ajustado y previsible y el mantenimiento de las instalaciones corre a cargo de la suministradora”.

Como ya se ha comentado, el usuario se beneficiará principalmente de los mecanismos de financiación, pues como explica Beatriz Alzueta “puede contar con un sistema de generación de energía renovable que no le va a costar ningún desembolso inicial, la va a garantizar un ahorro mínimo de un 10% sobre los consumo actual y al finalizar el contrato con la ESE será el propietario de una instalación de generación de energía renovables, eficiente y muy rentable para él.”

En definitiva, el que el usuario contrate servicios con empresas reconocidas por el IDAE y que tengan el sello de programa GEOTCASA es un plus de tranquilidad para ellas. ✕



¿Por qué climatización por Geotermia?

- Es un sistema de climatización completo que ofrece calor, frío y ACS
- Solución ecológica, con consumo energético muy bajo y unas emisiones de CO² a la atmósfera inferiores a cualquier otro sistema.
- Economía de utilización.
- Ausencia de elementos antiestéticos en interiores y exteriores de vivienda. Total integración arquitectónica.
- Rendimiento previsible y uniforme en cualquier época del año y cualquier circunstancia meteorológica exterior.
- Sin necesidad de energía auxiliar para complementar.

La opinión del usuario

Ya sean particulares o promotoras, la satisfacción por la instalación de climatización por geotermia es unánime. Los ahorros económicos obtenidos, además de las ayudas para su implantación, así lo avalan. Es más, “Se está haciendo un favor al planeta, contribuyendo a la reducción de emisiones”, comenta Pilar Moreno, propietaria del Hostal Moderno, que apostó por esta tecnología para la renovación de su negocio. Agradece

los beneficios de este sistema, como son el reducido mantenimiento, bajo nivel sonoro de la instalación y control de gastos gracias a la monitorización: “Con el sistema hemos reducido en un 50% el gasto con respecto a la anterior instalación”.

Promotoras como Miyabi también han visto los beneficios de la geotermia y por eso desde hace tiempo fomentaron el uso de es-

tos sistemas en diferentes promociones de viviendas. “La geotermia superficial ha sido uno de los principales sistemas de climatización promovidos por nuestra empresa. Unido a un diseño de las viviendas orientado hacia la eficiencia, el sistema de bombas de calor geotérmicas llega a suponer reducciones superiores incluso al 50% en los gastos de climatización”, amplía su director general, Miguel Ángel Pascual. ✕

Entrevista Javier F. Urchueguía, Presidente del Panel Europeo de Geotermia



Javier F. Urchueguía, catedrático de la UPV y una de las voces más autorizadas en nuestro país en el campo de la geotermia, como Presidente del Panel Europeo de Geotermia y socio fundador de Energesis, nos ofrece su opinión sobre la situación en España de esta tecnología y el impacto que sobre ella puede tener GEOTCASA.

Hasta ahora no existían objetivos en energía geotérmica ¿Cómo ve el presente y el futuro de esta tecnología en España?

Es difícil marcarse unos objetivos cuando se desconoce el punto donde uno se encuentra. Desde hace unos meses, asociaciones y organismos de distinta índole (IDAE, APPA, Energylab, entre otros) están llevando a cabo en nuestro país recuentos de instalaciones, potencias instaladas, etc, a fin de conocer mejor la situación de nuestro país en el ámbito de la geotermia, lo cual es clave para marcarnos un objetivo futuro. Según la Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA), hasta el momento en nuestro país hay instalados alrededor de 150 MWt, lo cual no es mucho si lo comparamos con el potencial que existe y la realidad en otros países de la Unión, pero apunta a un mercado en franco crecimiento y un futuro en España que puede ser floreciente en los próximos años.

¿Por qué un sistema de energía geotérmica para climatizar? ¿Qué ventajas ofrece frente a otros sistemas? ¿Cómo habría que apoyar esta tecnología?

Aunque la energía geotérmica para climatización es aún bastante desconocida por el público general, es una de las que ofrece más ventajas y mayores atractivos. Es importante destacar en este sentido que, a la vez que se produce energía renovable térmica a partir del calor del subsuelo, ello sirve para disminuir el consumo de combustibles fósiles que de otra forma habría que aportar. Por ello, la geotermia aporta no sólo energía, sino que también reduce en importantes ahorros. Otro de los

beneficios a destacar es que este sistema constituye una triple solución porque aporta calefacción, refrigeración (climatización) y agua caliente sanitaria.

Existen, en definitiva, múltiples ventajas entre las que podemos destacar los siguientes puntos: unos costes de mantenimiento reducidos, un 50% de ahorro medio en la factura de la electricidad, reducción de las emisiones de CO2 en torno al 50%, y todo ello a través de un sistema silencioso que cumple los requisitos del Código Técnico de la Edificación. En los últimos años, algunas administraciones públicas, y especialmente el IDAE aunque también algunas agencias de energía locales, están realizando un esfuerzo encomiable por incorporar la geotermia somera como una alternativa entre las tecnologías térmicas renovables. Estos esfuerzos han cristalizado en varios hitos muy importantes, como la inclusión de esta tecnología en el Plan de Energías Renovables y los Planes de Acción para la consecución de los objetivos de la directiva europea de renovables o la inclusión de la geotermia en el CALENER. También el programa GEOTCASA es otro resultado significativo de estos esfuerzos. Por otra parte, en nuestro país uno de los principales apoyos que está recibiendo esta energía es económico. Las subvenciones ayudan a que el sobrecoste que asume el promotor sea más llevadero. Pero deberíamos seguir trabajando en otros frentes: desde el ámbito regulatorio, simplificando y unificando trámites y permisos, facilitando la creación de un mercado organizado y que dé garantías de calidad en las ejecuciones y financiero, creando más esquemas de apoyo que en definitiva ayuden a la gente a mejorar la eficiencia de sus equipos de generación térmica.

Finalmente considero que es también muy importante la elaboración de planes de divulgación a nivel profesional y muy especialmente a nivel de público en general, como el anuncio de TV sobre Geotermia que ha promovido IDAE recientemente, que servirá para incrementar el conocimiento sobre estas tecnologías.

¿Se están llevando a cabo casos de “venta de energía geotérmica”?

La venta directa de energía geotérmica (en forma eléctrica o térmica) hasta el momento ha venido fundamentalmente de la mano de instalaciones denominadas “de geotermia profunda”, donde las temperaturas del terreno gene-

ran un recurso de alta entalpía que puede transformarse en centrales ya sean eléctricas o de generación combinada de calor y electricidad. Este tipo de centrales existen en numerosos países del mundo, aunque hoy por hoy no existen casos significativos en España. El programa GEOTCASA pretende impulsar este concepto de venta de energía geotérmica concretamente para usos térmicos en ACS y climatización en edificios, sin duda necesario para el arranque de este modelo en España. Al margen de esta iniciativa, existe la reivindicación del sector de la geotermia para la generalización de tarifas a otras formas de generación de energía térmica renovable, como geotermia somera, cuestión que está actualmente en discusión.

En esta línea de la venta de energía real, ¿cómo valora como experto el programa GEOTCASA del IDAE?

En términos generales, es un buen paso en una dirección que me parece adecuada. Las ayudas a la generación de energía térmica renovable son más eficaces si se contemplan en el contexto global del suministro energético, al garantizarse todos los aspectos de la cadena de valor: diseño, implantación, explotación y mantenimiento. Lógicamente, nos gustaría ver mejoradas las condiciones económicas y la cuantía del programa, lo que esperamos suceda al hacerse balance de esta primera fase piloto cuando finalice, tal y como está ocurriendo ya con el programa BIOMCASA.

¿Qué supondrá convertirse en Empresa de Servicios Energéticos, habilitarse en GEOTCASA? ¿Cómo puede afectar esta medida al sector?

Por un lado, ayudará al mercado energético español a modernizarse. En Europa y Estados Unidos las empresas de servicios energéticos llevan tiempo funcionando, y en ese sentido en España aún tenemos que aprender, pues se trata de una filosofía de trabajo novedosa y que requiere una cuidada metodología. La habilitación como ESE permitirá a las empresas conocer el funcionamiento de este tipo de mercado y ofrecer nuevos servicios a sus clientes, con supervisión técnica de IDAE y garantizando al consumidor ahorros económicos desde el arranque de servicio. Todo ello influirá de manera muy beneficiosa en el sector. ✘



Reportajes de instalaciones

Instalación: Edificio de viviendas en Morella (Castellón)

Empresa instaladora: Energesis



Energesis ha implantado en un edificio residencial de Morella (Castellón) un sistema de climatización geotérmica. Esta instalación dota de calefacción y agua caliente a un edificio que consta de un local comercial, tres viviendas y un altillo.

En total, 260 m² del edificio están provistos de calefacción y agua caliente sanitaria obtenida ecológicamente. Los residentes en este bloque de viviendas ahorrarán una cuantiosa cantidad en su factura de la luz, en torno al 50%, y a la vez, evitarán la emisión a la atmósfera de 4,9 toneladas de CO₂ al año. Para absorber esta cantidad de CO₂ serían necesarios 1.029 árboles.

[Datos técnicos y equipos de la instalación]

Este sistema de captación geotérmica consta de los siguientes elementos:

- ▶ 3 perforaciones de 100 metros cada una.
- ▶ Tubería simple U polietileno alta densidad PN 16 SDR 11 diámetro 40 mm
- ▶ Perforación a rotoperCUSión con diámetro de 150 mm sin encamisado debido a que se encontró un terreno consistente: margas y calizas.
- ▶ Separación entre las perforaciones: 6,5 metros.
- ▶ Colocación de intercambiador bajo solera.

Los principales elementos de la instalación interior son los siguientes:

- ▶ Bomba de calor agua-agua de 26,3 kWt
- ▶ Depósito de acumulación de 300 litros con apoyo de resistencia eléctrica de 2,5 kW

- ▶ Contadores entálpicos. Este tipo de contadores controlan el consumo energético individual de cada vivienda y del local comercial, lo que permite facturar a cada usuario el consumo realizado.
- ▶ Todos los elementos de fontanería necesarios (colectores de PE de alta densidad, bomba de circulación, depósito de expansión, válvulas, filtros, manómetros, etc...).

Debido al clima de la zona, donde la temperatura media anual es de 11 °C, se realizó el diseño de la instalación para que suministrara toda la demanda de calefacción y agua caliente sanitaria necesaria durante todo el año.

[Suelo radiante]

La distribución de la calefacción en el interior de la vivienda se realiza a través de suelo radiante. La calefacción por suelo radiante es de baja temperatura, ya que necesita agua caliente a una temperatura máxima de sólo 45 °C, en lugar de los 55-75 °C de los sistemas de calefacción convencionales. Por esta razón, el suelo radiante es el sistema que se adapta mejor a las bombas de calor geotérmicas, siendo muy rentable y obteniendo un gran ahorro energético.

La calefacción por suelo radiante reúne todas las ventajas de los sistemas modernos de calefacción de superficie. Es el sistema de calefacción más saludable (recomendado por la OMS- Organización Mundial de la Salud) por las siguientes razones:

- ▶ La óptima distribución del calor a través del suelo, provoca un gradiente de temperatura muy confortable para los usuarios.

- ▶ Evita las desagradables turbulencias de polvo, siendo un sistema de calefacción anti-alérgico.
- ▶ Debido a que no necesita temperaturas tan altas como las calefacciones convencionales, y que gracias a la uniformidad del calor, una temperatura ambiente de 20 °C resulta tan confortable como los 22 °C de una habitación caldeada con un sistema convencional, conseguimos un ahorro energético de hasta un 12%.

[Rentabilidad]

El correcto funcionamiento de la instalación se ve ratificado al comparar los valores teóricos de la demanda energética de la instalación en un año calculados por Energesis con los valores reales suministrados por el cliente. ✕

Demanda teórica calculada por Energesis	17.798 kWh
Demanda obtenida de los contadores entálpicos	18.014 kWh
Variación	1,19 %
Ahorro económico en la factura de la electricidad	814 euros/año
Ahorro mantenimiento	300 euros/año
Ahorro total	1.114 euros/año

Instalación: Hostal Moderno. Alfaro (La Rioja) Empresa instaladora: IEP Geotermia



El nuevo edificio ocupa el solar del antiguo del hostal Moderno; la transformación ha supuesto la demolición del hostal y la construcción del nuevo edificio. Nos encontramos ante un moderno e innovador establecimiento, dotado de un sistema geotérmico que permite, mediante el uso de energías renovables, disponer de climatización y agua generada por calor. El nuevo Hotel cuenta con 21 habitaciones repartidas en 3 plantas. Aparte de las habitaciones, el hotel cuenta con dos salones unidos entre sí, uno con capacidad de 100 personas y otro con capacidad para 180 personas.

IEP Geotermia se encontró con un solar completamente libre, que iba a ser ocupado en su momento por todo el hostal, sin terreno colindante para poder perforar fuera del edificio. Con este punto de partida se plantearon las perforaciones debajo del edificio, de tal forma que se tenían que salvar las zapatas de cimentación.

El sistema geotérmico cubre el 100% de las necesidades térmicas del hotel. A la hora de dimensionar la instalación, se llevó a cabo un TRT (Test de Respuesta Térmica) para poder ejecutar la obra con los máximos datos posibles.

[TRT. Test de respuesta térmica]

Esta prueba sirvió para determinar con exactitud las características térmicas del terreno, como son la conductividad térmica y la capacidad térmica volumétrica, para así poder determinar de forma empírica, cual va a ser el rendimiento térmico de la instalación. Según los datos obtenidos en el ensayo, se pudo dimensionar el campo de intercambiadores, optimizando su tamaño.

El archivo de datos que genera el TRT es procesado por un programa informático que calcula las características del terreno. El programa de simulación EED (Earth Energy Designer – Diseño de Energía de Tierra) permitió optimizar la instalación, así como realizar simulaciones del comportamiento del terreno durante largos periodos, como 25 ó 30 años.



Cuando la energía geotérmica se va a utilizar para generación de calor y frío a lo largo del año, y las cargas son parecidas (las calorías que se precisan en invierno son parecidas a las frigorías que se precisan en verano) la instalación estará “equilibrada” y podrá funcionar indefinidamente sin riesgo de agotamiento del recurso geotérmico. Con la simulación que se realiza con el programa EED podemos asegurar que la instalación geotérmica proporcionará el calor, el frío y el ACS para la que fue diseñada prácticamente de por vida.

[Intercambiador Geotérmico]

Según el ensayo realizado, se planificó la realización de **15 perforaciones de un mínimo de 100 metros** de profundidad. Tras la realización de la perforación, se introdujo la sonda por la que circula el fluido caloportador. Finalmente, la perforación se rellenó con una mezcla de cemento, arena y bentonita, al no encontrarse agua (en depósitos o circulante) y siendo los niveles de humedad los apropiados.

Los intercambiadores geotérmicos (perforaciones) se conectaron en un colector geotérmico, en el cual están incluidas las válvulas que permiten realizar el equilibrado hidráulico, fundamental para conseguir el máximo rendimiento. Desde el

colector entramos en la sala técnica, donde se conecta con el resto de la instalación.



[Sala Técnica]

La Sala Técnica es la estancia en la cual se encuentra toda la maquinaria de la instalación. Esta instalación consta de distintos elementos:

- El **circuito primario** es el circuito que une las perforaciones geotérmicas con la bomba de calor. Está compuesto, además de por las tuberías y las llaves de corte, regulación y seguridad de toda instalación de conducción de fluidos, por un vaso de expansión y por bombas de circulación.
- La **bomba de calor** es el corazón de la sala técnica, es donde se produce el intercambio de calor de forma eficiente. Para este caso, se eligió una bomba de calor de **75 kW**, con inversor de ciclo para producción de frío – calor.

► La instalación continúa con el **circuito secundario**, que es el que lleva el calor desde la bomba de calor hasta los circuitos de climatización. En este caso al tratarse de un hotel se eligieron **fancoils**, los cuales constan de dos partes, una es la unidad evaporadora, y por otro lado están las unidades individuales. En este caso, al usarse con una energía renovable como es la energía geotérmica, la propia bomba de calor de la instalación geotérmica actúa como evaporador, mejorando el rendimiento de los sistemas tradicionales. Este circuito secundario consta de elementos análogos a los del circuito primario y además de otros elementos propios. Tiene un depósito de inercia para los fancoils de 500 l, para mejorar el funcionamiento de la instalación y que el compresor no esté continuamente arrancando-parando. Esto redundará en un alargamiento de la vida útil de la bomba de calor.



La energía geotérmica y las bombas de calor también se utilizan para producir el **ACS** que se precisa. El modelo elegido es un depósito de 1000 litros, vitrificado.

[Consumos eléctricos y costes de la instalación]

Los datos obtenidos de la monitorización de la instalación geotérmica

desde el 1 de junio hasta el 18 de noviembre de 2010 permiten conocer el consumo eléctrico derivado del funcionamiento del compresor y de las bombas de circulación. En ese tiempo, el consumo medio diario asciende a 44,5 kWh, lo que supone un coste aproximado de 5,34 €/día, lo que deja constancia del gran ahorro que proporciona la energía geotérmica.

Aunque el consumo es algo mayor en modo de refrigeración, en modo calefacción el consumo registrado es de unos 30 kWh diarios, poco más de 3,50 €. En cambio, la energía térmica proporcionada por la bomba de calor consumida en calefacción y ACS asciende a 104 kWh diarios, de lo que se deduce un SPF (Season Performance Factor), coeficiente que relaciona el consumo eléctrico con la energía producida y mide la eficiencia de la instalación, de 3,49. Si tenemos sólo en cuenta el consumo de la bomba de calor, y no de las de circulación, obtenemos el llamado COP (Coefficient of Performance) de la bomba de calor, que en nuestro caso alcanza el valor medio de 4,46. En ambos casos, se trata de valores muy notables.

Por último, un dato significativo es el coste del kilovatio hora térmico; es decir, cuanto nos cuesta cada kWh que suministramos a la instalación. En nuestro caso y en el período analizado, ese coste asciende a 3,44 Cents/kWh, coste mucho menor que los que ofrecen otros sistemas de climatización actuales y consolida el gran ahorro que proporciona este tipo de energía. ✘

Instalación: 24 Viviendas unifamiliares en Tudela (Navarra)

Empresa instaladora: Gealia Nova



Miyabi, como empresa pública creada con el objetivo de promover y divulgar la eficiencia energética en la edificación, ha realizado diversas promociones en las que ha introducido, entre otras mejoras, sistemas de climatización por geotermia superficial, lo que la convierte en una empresa con dilatada experiencia en este tipo de actuaciones. La instalación aquí expuesta consiste en el sistema de climatización centralizado para la comunidad de 24 unifamiliares en Tudela (Navarra), basándose en la energía geotérmica para cubrir la demanda base calefacción y la demanda de refrigeración. El sistema está apoyado por dos calderas de gas, que además se encargan de la generación de ACS, como apoyo a un campo de captación solar térmica.

Esta instalación fue ejecutada por la empresa GEALIA NOVA S.L.; habilitada actualmente por el IDAE en el programa GEOTCASA.

[Edificios]

Las viviendas expuestas son edificios de tres plantas más sótano. Cada una posee 130m² climatizados y existen dos configuraciones diferentes de vivienda, en función de su orientación: norte o sur.

Se trata de viviendas de alta eficiencia energética, equipadas con vidrios bajo emisivos, niveles de aislamiento superiores a la normativa vigente, orientaciones que aprovechan al máximo la radiación solar, y diseñadas con especial cuidado a la hora de reducir puentes térmicos. Emplean un sistema de climatización por suelo radiante zonificado en cuatro zonas distintas: planta baja, planta primera, ático y baños.

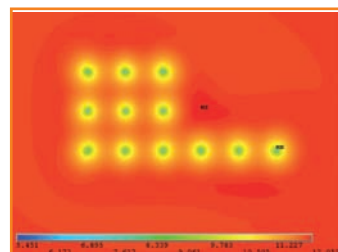
Este tipo de diseño hace que las demandas energéticas del edificio resulten inferiores a las de un edificio estándar, permitiendo disminuir las necesidades de trabajo de las bombas de calor y especialmente reducir de forma notable la entrada en funcionamiento de las calderas de gas para apoyar a la climatización.

Las viviendas fueron diseñadas mediante Energy Plus, software desarrollado por el departamento de energía de los EEUU, especializado en la simulación dinámica de edificios. Esto permitió evaluar a priori las demandas térmicas de las viviendas hora a hora a lo largo de un año climático representativo.

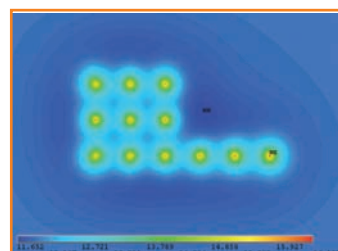
[Instalación de geotermia]

La simulación dinámica de los edificios mediante software especializado repre-

senta un punto fundamental a la hora de dimensionar adecuadamente la instalación geotérmica, ya que se cuantifica con exactitud el perfil de cargas que deberá de soportar el terreno en el que se implanta el campo de captación geotérmica. Éste fue a su vez evaluado de forma dinámica mediante software de cálculo por elementos finitos, asegurando unas temperaturas de trabajo dentro de los rangos de máximo rendimiento de los equipos seleccionados.



Temperaturas enero



Temperaturas agosto

Con estas premisas GEALIA NOVA S.L. diseñó la instalación basada en dos



bombas de calor geotérmicas, una de 40kW trabajando como maestra, y otra de 20kW, trabajando como esclava. Estos equipos cuentan con un COP incluso superior a 5 en algunos casos.

Las bombas de calor son controladas en función de la temperatura exterior, permitiendo modificaciones en las curvas de calefacción y refrigeración. Las bombas de calor trabajan en régimen de baja temperatura, adecuándose al sistema de distribución por suelo radiante.

Cada una de ellas consta de dos módulos de bomba de calor que permiten el escalonamiento de potencia ajustando la producción a la demanda. La entrada en funcionamiento de los módulos esta regulada, de modo que se equilibren las horas de funcionamiento de cada uno de los compresores para así evitar desgastes innecesarios, al igual que se cuenta con un depósito de inercia para minimizar el número de arranques de los mismos.

El resultado obtenido del cálculo del campo de captación geotérmico para el sistema proyectado fue de 10 sondeos

verticales de 100 metros de profundidad, cada uno de ellos equipados con sondas doble U y separados una distancia aproximada de 7m, ubicados en el garaje mancomunado de las viviendas.

La instalación de climatización empleada cuenta con dos zonas diferenciadas: un anillo primario en la sala de calderas y un anillo secundario para distribuir la energía a las viviendas, separados por 2 intercambiadores.

Esquema de funcionamiento

El sistema geotérmico diseñado permite obtener de la misma instalación calefacción y refrigeración en función de las necesidades de las viviendas. Este cambio de funcionamiento se realiza por medio de módulos HPAC, compuestos por una serie de válvulas de tres vías que permiten la modificación de los anillos primarios para funcionar en un modo u otro.

En este caso, y dadas las expectativas de uso de las viviendas y la localización de las mismas, no se planteó la necesidad de diseñar un sistema que permita la generación y distribución conjunta de frío y calor.

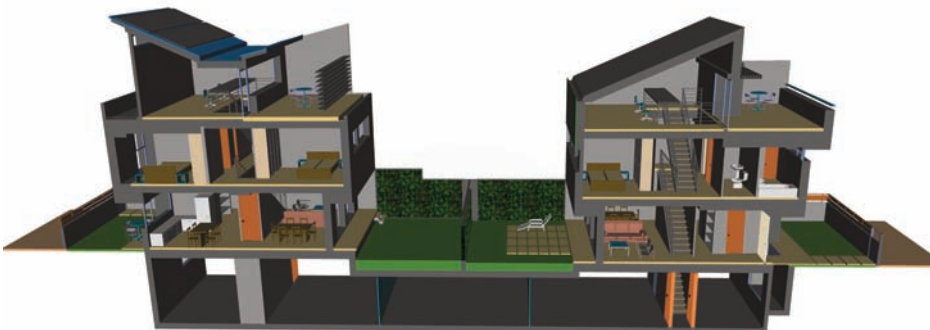
Resultados de funcionamiento

El sistema ha necesitado un periodo de adaptación, durante el cuál se han observado las necesidades de climatización de las viviendas y se ha optimizado la generación. Actualmente, con una parte de las 24 viviendas desocupadas, el sistema funciona de forma adecuada, ofreciendo considerables reducciones en los consumos.

A su vez, en las viviendas se alcanzan elevados niveles de confort en función de las necesidades de cada usuario.

[Conclusiones]

La promoción de viviendas llevada a cabo por Miyabi en Tudela, con la instalación de geotermia ejecutada por GEALIA NOVA S.L. ha supuesto un importante paso adelante en la divulgación de actuaciones urbanísticas energéticamente eficientes. Estas viviendas demuestran que un sistema de climatización por medio de bombas de calor geotérmicas ofrece, además de un nivel de confort tan elevado como el obtenido por cualquier otro sistema, ahorros sustanciales en las facturas con respecto a sistemas tradicionales de climatización, eliminando además la generación de contaminantes in situ. ❌



Empresas de **servicios** Energéticos

El instrumento a través del cual se articula el programa es la Empresa de Servicios Energéticos (ESE).

De acuerdo a la Directiva 32/2006/EU y al Decreto Ley 6/2010 de 9 de Abril de medidas para el impulso de la recuperación económica y el empleo, **Empresa de Servicios Energéticos (ESE)**, se define como **“una persona física o jurídica que proporciona servicios energéticos o de mejora de la eficiencia energética en las instalaciones o locales de un usuario y afronta cierto grado de riesgo económico al hacerlo. El pago de los servicios prestados se basará (en parte o totalmente) en la obtención de mejoras de la eficiencia energética y en el cumplimiento de los demás requisitos de rendimiento convenidos”**.

Se pretende potenciar este tipo de empresas para generar un mercado de servicios energéticos en nuestro país, de forma que se incremente la oferta y demanda de este modelo de negocio, dando como resultado una mayor eficiencia energética del uso final de la energía y asegurando el crecimiento y la viabilidad de este mercado. En este sentido se están tomando medidas como el Plan de activación de la eficiencia energética en 330 edificios de la Administración General del Estado, con el que se busca ahorrar un 20% de energía, o el posterior Plan 2000ESE de Impulso a la contratación de Servicios Energéticos para actuar en 2.000 centros públicos (1000 de la Administración General del Estado y 1000 de las Administraciones autonómicas y locales).

A este respecto, las empresas que se habilitan en GEOTCASA, pese a que su campo de actuación se pueda limitar al sector de la energía geotérmica, deben garantizar que disponen de capacidad, estructura y medios adecuados para llevar a cabo un servicio integral, es decir: las simulaciones, ensayos de respuesta térmica (TRT) y sondeos geotérmicos previos, así como el diseño, montaje, puesta en marcha y operación y mantenimiento de las instalaciones. La empresa habilitada facturará por todos estos servicios, habitualmente de forma mensual, en base a la energía térmica consumida por el cliente, esto es, como una ESE. Dicha factura, por termias entregadas, también debe incluir el coste de la nueva instalación.



Estas empresas, una vez superan la **Evaluación del Órgano Instructor de IDAE**, comprobándose el cumplimiento de los requisitos de **solvencia técnica y económico-administrativa**, venden este servicio integral en función de unas capacidades y adaptándose a las circunstancias del cliente..✘

GEOTCASA = Oportunidades

El programa GEOTCASA permite a las empresas y autónomos:

- ▶ Participar en el sector de la energía geotérmica, un mercado emergente, próspero, rentable, sostenible...
- ▶ Diversificar su actividad y fomentar acuerdos entre distintas empresas con diferentes actividades (instalación, mantenimiento, control de calidad,...) para poder ofrecer un servicio integral.
- ▶ Beneficiarse de la imagen y apoyo del programa, con una marca reconocida por el cliente
- ▶ Recibir financiación “blanda” que permite la viabilidad de proyectos



ANVIC
www.anvic.cat



AKITER
www.akiter.com



BLENINSER
www.bleninser.es



CARLOS DESCALS
www.descals.es



ENERGESIS
www.energesis.es



GEALIA NOVA
www.gealianova.com



GEOTER
www.geoter.es



GEOTICS IINOVA
www.geotics.net



IP GEOTERMIA
www.geotermiasolar.net



SIGMA3 DESARROLLO
Y SERVICIOS
www.sigmatres.com



VISIONA BD
www.grupovisiona.com

Nota: A fecha de edición, además de 11 ESE's habilitadas 4 más han presentado solicitud a IDAE



GOBIERNO
DE ESPAÑA



MINISTERIO
DE INDUSTRIA, TURISMO
Y COMERCIO

IDAE Instituto para la
Diversificación y
Ahorro de la Energía

C/ Madera, 8 - 28004 Madrid
Tl: 91 456 49 00. Fax: 91 523 04 14
geotcasa@idae.es
www.idae.es