

Instalación de Climatización por Geotermia

Palacete del s.XX en Chamberí - Madrid



Descripción del sistema

La oportunidad que presentó una intervención integral en el acondicionamiento de este edificio nos ha conducido a ahorros del 75% en consumo sobre el sistema convencional proyectado.

Las estructuras de hormigón armado tales como pilotes, muros de contención, muros pantalla o losas de cimentación, pueden ser aprovechadas para la absorción de energía geotérmica procedente del terreno o del nivel freático.

La energía es absorbida y transportada a las diferentes partes del edificio por medio de un fluido caloportador que circula por tuberías incorporadas a los elementos estructurales de cimentación o bien a través de intercambiadores verticales ejecutados para tal propósito.

El edificio puede ser refrigerado directamente mediante "direct cooling", y en el caso de calefactarlo, el mismo sistema puede utilizarse para extraer la energía por medio de una bomba de calor. Además, cuando el "direct cooling" sea insuficiente, las bombas de calor reversibles instaladas podrán funcionar en modo refrigeración para dar el apoyo extra que se necesite.

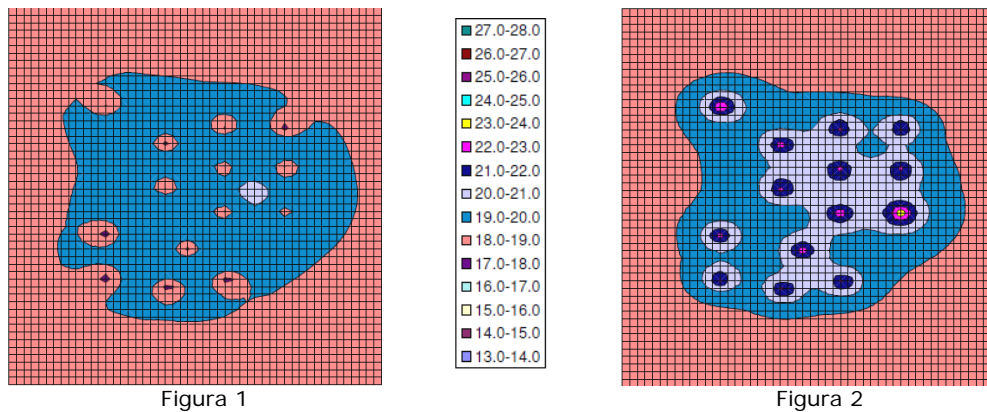
El terreno nos proporciona además un buen sistema de almacenaje para el exceso de energía, es decir, que el calor almacenado en el terreno durante el periodo de refrigeración del edificio, puede ser aprovechado para el periodo de calefacción y viceversa.

Procedimiento de ejecución de instalación geotérmica

Intercambiadores Verticales

Los intercambiadores verticales van a constituir la parte más importante para el intercambio de energía con el terreno. Su dimensionamiento requiere de un alto grado de conocimiento de diversos factores:

- Terreno en el que nos encontramos, con los diferentes estratos existentes.
- Presencia de nivel freático, profundidad de este y velocidad del flujo de agua si existe.
- Demanda requerida por el edificio en cada época del año, así como el uso que va a tener y su demanda en los diferentes días de la semana.
- Conocimiento de la envolvente del edificio, aislamientos, cerramientos y demás elementos que influyen en la transmisión de energía.
- Realización de un test de respuesta térmica del terreno que nos dará su capacidad calorífica.



Distribución de temperaturas a 100 metros de profundidad en los intercambiadores verticales. La Figura 1 muestra la distribución para un supuesto de 31 de Enero y la Figura 2 para 31 de Agosto.

Una vez conozcamos estos datos, se realizan simulaciones del terreno para comprobar la capacidad del mismo y la cantidad de energía que es capaz de suministrar al edificio sin que se produzca un colapso en el terreno a largo plazo. Estas simulaciones nos darán el número de perforaciones a realizar y su profundidad, así como la colocación óptima de las mismas en el recinto de la obra.

Para esta obra en concreto, se han ejecutado 16 intercambiadores verticales de diferentes profundidades (entre 100 y 150 metros).

Pilotes termoactivos

El edificio tiene incorporado en su proyecto la ejecución de un parking robotizado. Para su ejecución ha sido necesario realizar un vaciado hasta la cota -15,62 metros mediante la ejecución de una pantalla de pilotes compuesta por 87 pilotes. De estos, 45 se termoactivaron incorporando en su interior la tubería por la que circulará el fluido caloportador.

La ejecución de los pilotes se ha realizado in situ. Debido al terreno en el que nos encontrábamos, para realizar la perforación hasta la profundidad de -15,62 metros, se utilizó una máquina de perforación de pilotes por barrena helicoidal extrayendo las tierras antes de introducir la armadura y realizar el hormigonado.

En los pilotes que se termoactivaron, se realizó el montaje en obra de la tubería fijándola en las armaduras, previamente a ser introducidas.



Al igual que se hizo con los intercambiadores verticales, para los pilotes termoactivos se realizaron varias simulaciones para su dimensionamiento, con el fin de que no interfirieran unos con otros y se obtuviera el máximo rendimiento de los mismos.

Losas activas

Para los forjados, se ejecutaron losas de hormigón armado en su mayoría vistas. Estas losas no sólo han servido como los forjados estructurales del edificio, sino que además es el elemento óptimo para la incorporación de un sistema inercial de climatización en su interior.

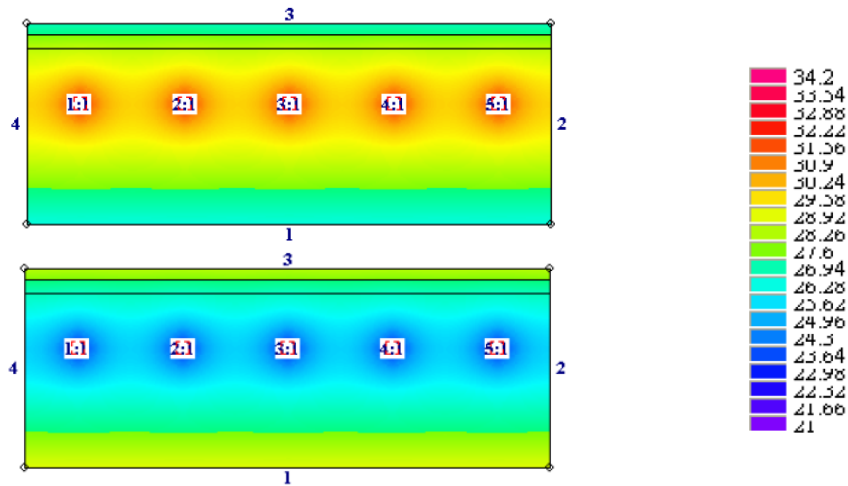
Las losas de hormigón armado se utilizan para incorporar en su interior tuberías de polietileno reticulado de alta densidad con barrera antidifusión de oxígeno, para el transporte del fluido caloportador proveniente de la instalación de geotermia, con el fin de crear una masa acumuladora con gran inercia térmica, capaz de climatizar las diferentes estancias en función de las necesidades del edificio.

La ejecución de las losas de hormigón activas se realizó mediante la incorporación de la tubería de polietileno formando una red interior con un paso de 20 cm entre tuberías. Los circuitos han sido prefabricados en taller según un trazado previamente establecido en proyecto.



Su incorporación en las losas se ha realizado colocándolos separados de la cara superior 7 cm utilizando para ello vigas celosía de ese canto y uniendo el mallazo de la tubería con la armadura superior de la losa. Una vez colocados todos los mallazos suministrados se realizaron las uniones pertinentes entre tubos según el diseño de los planos y se conectaron al colector de la zona correspondiente.

Las losas activas se comportan como una masa acumuladora de calor en invierno y de frío en verano, con unas temperaturas que rondan los 20 °C en verano y los 30°C en invierno.



La primera figura muestra el comportamiento del forjado durante la época invernal y la segunda en época estival

En el caso de la losa de la planta sótano se colocaron circuitos aislando la solera inferiormente con una plancha de poliestireno expandido para evitar pérdidas por transmisión hacia el terreno.



Ejecución de solera activada con tubería de polietileno reticulado

Antes del hormigonado de losas y soleras todos los circuitos se han sometido a presión de 7 bares manteniéndolos presurizados después de fraguado el hormigón, con el objeto de poder detectar posibles fugas en el circuito.

Finalmente, los diferentes circuitos se conectaron a los colectores de planta, que reciben el fluido caloportador a la temperatura requerida a través de la red de montantes general proveniente del cuarto de bombas.



Eneres Tecnológica S.L.
 C/ Apolonio Morales, 29
 28036 Madrid
 Tel: 91 758 97 20
 Fax: 91 547 38 92
 eneres@eneres.es