

Rehabilitación Energética con Geotermia del Hospital San Pau (Barcelona)

www.idae.es



El mayor recinto del sur de Europa climatizado con GEOTERMIA

El “Hospital de la Santa Creu i Sant Pau” es un conjunto modernista, ubicado en la ciudad de Barcelona, declarado **Patrimonio Mundial por la Unesco**. La “Fundación Privada Hospital de la Santa Creu i Sant Pau” está finalizando la **rehabilitación** de todo el recinto —12 edificios, galerías subterráneas y viales interiores—, transformándolo en una ciudad internacional de **edificios de oficinas que albergue a distintos organismos y proporcione espacios para reuniones y congresos**, incluyéndolo en los circuitos turísticos de la ciudad de Barcelona.



El IDAE se ha hecho cargo del **proyecto de climatización de los edificios con energía geotérmica**, para demostrar las bondades, tanto técnicas como económicas, del uso de este tipo de energía renovable.

Mediante un modelo de Financiación por Terceros (F.P.T.), **el IDAE actúa como Empresa de Servicios Energéticos**, financiando y gestionando la ejecución de las obras y, posteriormente, cediendo el uso de las instalaciones a la Fundación para su explotación centralizada.

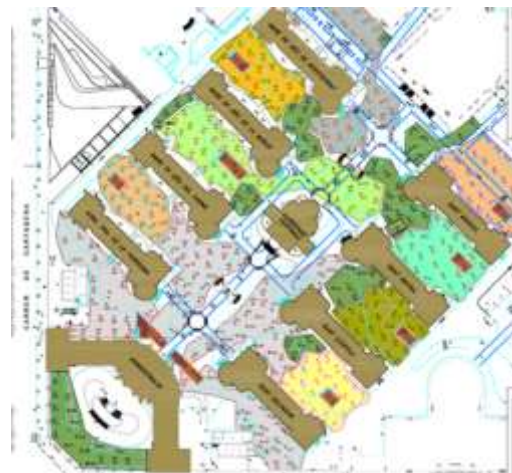
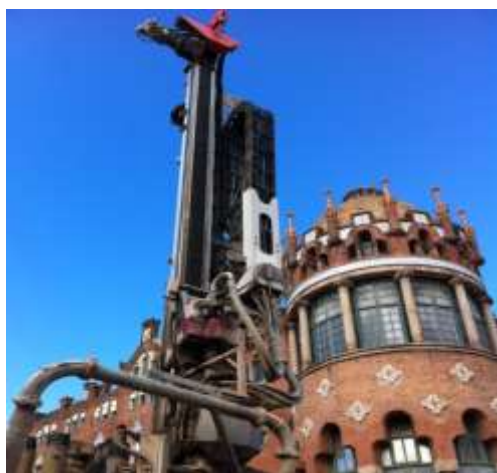
La instalación será un referente mundial, al convertirse en **el mayor proyecto en España y uno de los mayores en Europa de uso de la energía geotérmica para climatización de edificios** (calefacción y refrigeración). Además, cabe destacar el **carácter demostrativo y de difusión** de la energía geotérmica.

Sistemas Geotérmicos para Climatización

El Recinto Modernista de Sant Pau ocupa una superficie de 13,5 hectáreas (9 manzanas). Proyectado por el arquitecto Lluís Domènech i Montaner a principios del siglo XX, fue concebido **como una verdadera ciudad dentro de la ciudad**. Se trata de un recinto cerrado y ordenado con edificaciones dispersas, de poca altura, bien orientadas, ventiladas y rodeadas de espacios verdes. Además, todos los pabellones están conectados por una red de más de un kilómetro de galerías subterráneas

En octubre de 2009 se traslada la actividad sanitaria a un nuevo recinto hospitalario anexo y se inicia el proceso de rehabilitación del conjunto modernista para su uso como oficinas y espacio para reuniones y congresos; transformándolo en una ciudad internacional de cooperación e innovación social, para albergar a distintos organismos internacionales y de investigación.

Se trata de una de las operaciones de recuperación del legado cultural más ambiciosas de la actualidad, **una rehabilitación de calidad** que pretende recuperar los volúmenes originales, ser **modelo de sostenibilidad energética** e incorporar las últimas tecnologías de la información y la comunicación.



En toda rehabilitación, desde el punto de vista energético, **lo primero es analizar la demanda** que tendrá el edificio **y proponer las medidas de mejora que la reduzcan lo máximo posible**. Fruto de este análisis se decidieron dos líneas de actuación: **optimización del aislamiento térmico** (aumento de espesores, calidad de las ventanas, corrección de puentes térmicos, etc.), y **utilización de sistemas pasivos de acondicionamiento** como la ventilación natural, la recuperación de calor y la protección solar.

Para cubrir las demandas de climatización, la energía geotérmica es la mejor solución para estos casos de rehabilitación de edificios históricos debido a la nula afección a los edificios existentes, convirtiendo al conjunto en un espacio ejemplar desde el punto de vista energético.

La geotermia de muy baja temperatura, con bombas de calor de elevada eficiencia para climatización de edificios, permite integrar los beneficios de las energías renovables y de la eficiencia energética en la rehabilitación de edificios históricos y singulares para uso terciario, proporcionando las necesidades de calor y frío de forma autónoma.

Frente a la climatización tradicional, **se evitan las unidades condensadoras de climatización en fachadas y ventanas**, que privan del paso o causan molestias a las personas que transitan, de forma que quedan integradas en el entorno a la vez que cumplen con toda la normativa vigente actual y se adecúan a las necesidades de uso.

Con la energía geotérmica se consigue una **solución de climatización con mínima incidencia sobre la atmósfera y niveles muy bajos de ruido**, lo que permite una explotación racional y, a la vez, totalmente **integrada** en la filosofía del recinto modernista.

La solución consta de **sistemas independientes por edificios**. Los pozos geotérmicos necesarios se distribuyen por la zona exterior de todo el recinto, separados convenientemente entre ellos, y agrupados en distintas arquetas y colectores independientes. Cada edificio dispone de máquinas tipo **bomba de calor con sistemas de intercambio geotérmico** para aprovechar la energía suministrada por el terreno, lo que permite disponer de **frío y calor de forma simultánea**. **Las salas técnicas** se encuentran ubicadas bajo el nivel del suelo, en el jardín.



Las distintas salas técnicas se conectan de forma subterránea, a través de un anillo general de instalaciones y de la red de túneles existente, al centro de control del recinto, desde donde La Fundación Sant Pau gestiona, de forma centralizada, todas las instalaciones.

Datos Técnicos y Económicos

- **Demanda térmica** de calor y frío del total del total de edificios de **4.244 MWh/año**.
 - **Estudios previos del terreno** con la realización de **5 TRTs** (Thermal Response Test) en la fase de **diseño** y **10 TRTs** más durante la **ejecución**.
 - **Sistemas de intercambio geotérmico de muy baja entalpía** con intercambiadores verticales en circuito cerrado y bombas de calor geotérmicas de alto rendimiento, con **sistemas independientes** para cada edificio, salas técnicas enterradas, sectorizaciones parciales del campo de captación y **gestión global** de todo el recinto modernista.
-
- ✓ El intercambio geotérmico con el terreno dispone de **357 sondeos de 120 m de profundidad** (42,8 km de intercambio) y de 150 mm de diámetro medio. (Ejecutados 292 sondeos).
 - ✓ **Sondas simples** de Polietileno PE100, Ø40mm, PN 16 atm.

- ✓ **Bombas de calor geotérmicas del tipo agua-agua**, con una potencia total de **3.672 kWt**; cada edificio dispone de sus propias BCG que proporcionan calor y frío a las unidades terminales mediante un **sistema a 4 tubos**.
 - ✓ **Depósitos de inercia y bombas de circulación con control electrónico**.
 - ✓ **Instalaciones eléctricas** para alimentar la geotermia.
 - ✓ **Amplia monitorización** (contadores térmicos y eléctricos, temperaturas del campo de captación,...) y gestión global con PLC y uso de SCADA.
 - ✓ **Gestión centralizada** mediante un centro de control global de todas las instalaciones del recinto, incluidas las geotérmicas.
- **Inversión de IDAE ejecutada: 4.153.149 €**. (ejecutadas cuatro de las cinco fases previstas).



Ventajas de la climatización de edificios con energía geotérmica

- Es una fuente de **energía renovable y eficiente**, que **no depende de las condiciones climatológicas** (temperatura del terreno constante).
- **La bomba de calor funciona sin combustión** por lo que **no produce humos**, ni **contaminación** local (partículas, NOX, CO2,...), es **segura** y requiere muy **bajo mantenimiento**.
- Proporciona **ahorro económico y energético**, mayor del 40%.
- **Integración total en el edificio**, que queda exento de cualquier perturbación visual, sin chimeneas, ni unidades externas en fachadas, ni torres de condensación (no hay peligro de legionela); tampoco produce impacto sonoro ni expulsa aire caliente al exterior.
- **Solución integral**: con un solo equipo se puede dar calefacción, refrigeración y ACS al edificio.
- Proporciona **muy buena Calificación Energética**.
- **Tecnología madura**, con más de un millón de instalaciones en Europa.