



Edificios con solución centralizada de bomba de calor y descentralizada de ventilación con recuperación de calor

Los nuevos parámetros de edificación traen importantes retos que piden modernizar e innovar de forma generalizada el statu quo en relación con el confort. Proponemos una alternativa que aúna energías renovables, máxima eficiencia energética y confort al mayor nivel y defiende un nuevo tipo de construcción, planteando una solución y casos prácticos con datos reales de funcionamiento.

Se trata de un sistema centralizado con Bomba de Calor geotérmica, emisión a través de Suelo Radiante y ACS con el mismo sistema. De forma coordinada el sistema genera la renovación de aire con recuperación de calor. La solución aborda todos los parámetros de confort higrotérmico, salubridad del aire y una mayor libertad en el diseño y decoración de las viviendas.

Soluciones de Climatización centralizadas con bombas de calor para edificios en altura

Los nuevos retos en materia de construcción, edificación y consumo, tienen un impacto directo en el desarrollo del diseño y soluciones de confort en edificios, siendo la tendencia hacia sistemas completos HVAC (calefacción, ventilación, refrigeración, incluyendo la producción de agua caliente sanitaria), tratando de dar respuesta a las exigencias de la normativa vigente en edificios residenciales (certificación energética, requisitos de ventilación, sistemas renovables) y a la creciente demanda de sistemas eficientes y de bajo consumo energético. Las soluciones integrales, que preferentemente funcionen bajo una única regulación, son el aporte ideal para las necesidades descritas.

Para ello, Vaillant diseña sistemas de generación centralizada para viviendas, bien sea individuales o en bloque, o pequeños edificios terciarios, con cascadas de bombas de calor geotérmicas o aerotérmicas, según las necesidades y las características de los edificios. La novedad reside en la posibilidad de alcanzar la máxima calificación energética A y otros certificados existentes en el mercado, relacionados con la eficiencia, sostenibilidad y cuidado del medio ambiente.



1.- Introducción

Los sistemas de climatización con bomba de calor constituyen la mejor opción para obtener el máximo nivel de eficiencia en la generación de confort en edificios. La sencilla combinación de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria lo convierte en la solución menos agresiva con el entorno, de menor gasto energético y más versátil. Además, es posible incrementar el confort de la instalación con un sistema que, además de garantizar el cumplimiento de los requisitos de renovación del aire, evita la pérdida de energía en el aire de extracción, reduciendo las necesidades energéticas globales y con ello la inversión inicial.

El presente documento pretende profundizar en la integración en la edificación de este tipo de soluciones y sus aspectos singulares, como son la gestión de las cascadas de bombas de calor según la demanda puntual y estacional del edificio, y su especial configuración para satisfacer de forma simultánea las necesidades de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria.

2.- Caso práctico - Promoción Calanda Homes (Madrid)

Cuando se recibió el proyecto de la promoción Calanda Homes, una instalación de 89 viviendas en altura en Madrid, se partía con la exigencia de un sistema de climatización de gran eficiencia energética que aportara el máximo confort. Ello condujo a la elección de un sistema de aprovechamiento geotérmico de muy baja entalpía. La amplia experiencia acumulada en esta tecnología permitió afrontar el reto con seguridad, proponiendo soluciones altamente eficientes y un material de muy alta calidad y fiabilidad.

Para alcanzar el ambicioso nivel de eficiencia que se planteó como objetivo, se propuso la instalación de generadores geotérmicos geoTHERM VWS 460/3 (sumando un total de 500 kW en generación), con un esquema de generación a 4 tubos, aunque la distribución del edificio estuviera diseñada a 2 tubos.

Por otra parte, y para alcanzar este nivel de exigencia, la instalación debía contar con emisores radiantes frente a otro tipo de emisores por convención, por constituir la mejor alternativa para conseguir altos niveles de confort y eficiencia.

Abordado el aporte de energía para climatizar las viviendas, queda por resolver una componente de carga relevante en este tipo de edificios: la ventilación. Para reducir dicha carga, se optó por un sistema de ventilación con de recuperación de aire por doble flujo. Un equipo autónomo de ventilación mecánica controlada con recuperación de calor por vivienda, con el sistema de distribución para la extracción de aire de las zonas húmedas (cocinas y baños) e impulsión en zonas secas (dormitorios y salones).



Figura 1. Imagen general del edificio en su estado definitivo.

En resumen, se decidió implementar un sistema con bombas de calor en cascada por los siguientes motivos:

- Es el generador más eficiente y permite disponer simultáneamente de calor y de frío en un único sistema.
- No se ve afectado por las altas temperaturas de verano ni las bajas en invierno que se puedan dar en la zona.
- No se precisa de ninguna máquina al exterior que moleste, produzca ruidos o cree peligro.



- Es más fiable y tiene mayor vida útil que los sistemas con ciclo frigorífico reversible.
- Mínima carga de refrigerante frente a instalaciones split o VRV y por ello más ecológica y económica en su mantenimiento.

Esta es la parte en la que Vaillant, como fabricante, asumió la responsabilidad mediante la propuesta de un sistema multi máquina, con diseño del sistema de generación que se completa con 4 acumuladores de energía (1 para Calor, 1 para Frío y 2 para ACS) y todo ello controlado con un cuadro de gestión Vaillant.

El acumulador de frío, de 4000 litros de capacidad, suficiente para cubrir las demandas de refrigeración. Las condiciones de humedad de Madrid permiten trabajar con altas temperaturas de refrigeración, dada la baja humedad de la zona en verano. Por otro lado, se aprovecha al máximo las temperaturas del sondeo para refrigerar en lo posible de esta forma (free-cooling) sin necesidad de utilizar los generadores geotérmicos, gracias al control de cascadas.

El acumulador de calor, de 4000 litros de capacidad, suficiente para cubrir las cargas de calefacción mediante fancoils y a una temperatura entre 35-45°C, que permite un alto rendimiento de los generadores.

La acumulación de ACS, con 2 depósitos de 5000 litros de capacidad cada uno, se diseñó para acumular agua sanitaria a bajas temperaturas. En época de refrigeración (en Madrid, zona de altas temperaturas y periodo amplio) la carga por ACS se ve disminuida prácticamente a cero ya que, mientras existe demanda de refrigeración, la demanda de ACS es gratuita. El control integrador de la instalación permite permutar entre el campo de captadores y los distintos sumideros de calor (ACS y piscina) en función de las condiciones puntuales y demandas de cada servicio.

Se reduce el consumo global generado por la circulación de fluido mediante la selección de bombas de recirculación de alta eficiencia. En algún caso, como el del campo de captadores, se instala un circulador modulante. El diseño del sistema hidráulico se basa en el tradicional sistema de generación Vaillant a 4 tubos.

Con todo ello el sistema se basa principalmente en trasegar el calor de un acumulador a otro, consiguiendo de este modo un considerable ahorro de energía. Los pozos de captación sólo son necesarios, en calor o frío, cuando hay una única



demanda de calor o refrigeración, lo que permite que éstos no sufran un excesivo desgaste.

Por otra parte, la potencia de generación necesaria para cubrir la demanda del sistema se distribuye en 10 generadores geotérmicos Vaillant VWS 460/3 de alta eficiencia, dimensionados de tal forma que irán entrando o saliendo en función de la demanda y alternándose para que cada uno de ellos tenga las mismas horas de funcionamiento, con el fin de alargar su vida útil.



Figura 2. Simulación de un sistema de generación con bombas de calor geotérmicas en cascada. Con respecto a la instalación objeto de este informe, se amplía la cascada a 10 equipos y se eleva el número de acumuladores a 4 (1 de calefacción, 1 de refrigeración y 2 de ACS). Fuente: Vaillant

Se destinan 5 generadores para la producción de agua caliente sanitaria, calefacción y refrigeración, y otros 5 generadores adicionales para calefacción y refrigeración. Se debe recordar que la demanda de calefacción y ACS aportan refrigeración.

Con ello, aunque se cubriera la demanda de ACS, nunca se cesa de cubrir la demanda de calefacción y, una vez finalizada la demanda de ACS, se dispone de 10 generadores para cubrir la de calefacción. Esto no es así en refrigeración ya que, aunque exista demanda de ACS, la demanda de frío se cubre con hasta 10 generadores.

Gestión del sistema

El control del sistema de generación es especialmente complejo, ya que debe tener en cuenta un gran número de parámetros, tanto de control como de seguridad y gestionar eficientemente 10 generadores. Por ello, se selecciona un cuadro de gestión de cascadas Vaillant CC 460/2S. Este cuadro de gestión es altamente parametrizable y cubre perfectamente las exigencias demandadas.

ESQUEMA

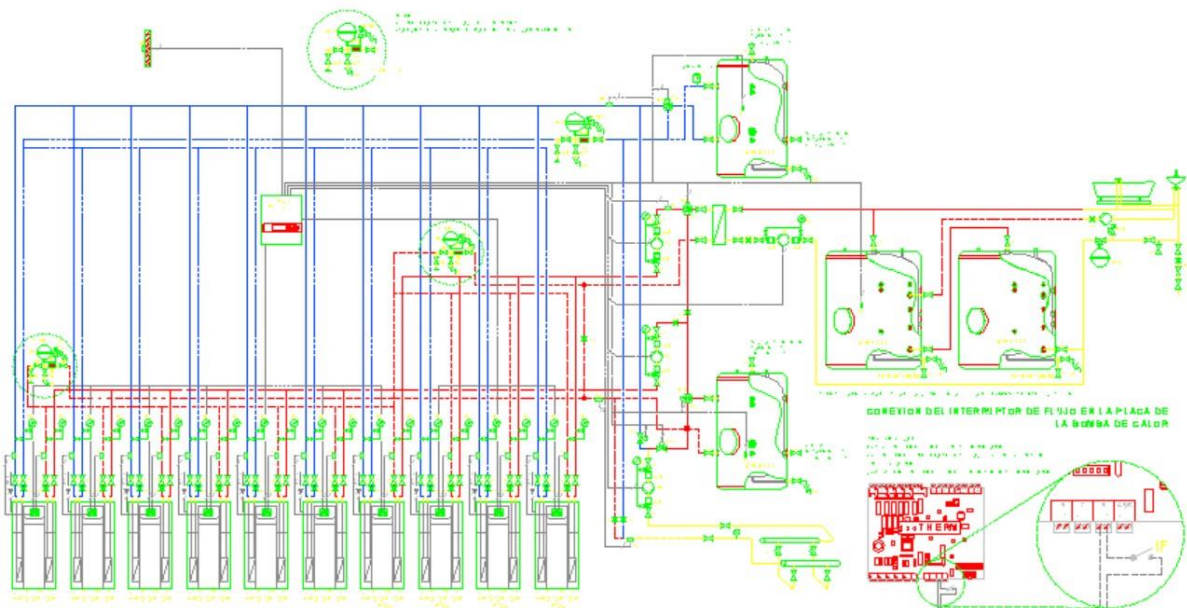


Figura 3. Esquema de principio de la instalación de generación. Cascada de 10 bombas de calor geotérmicas gestionada por una única centralita, con aprovechamiento energético de la demanda simultánea de calefacción, refrigeración y ACS. Fuente: Vaillant

- Gestión en cascada de hasta 10 generadores + 1 apoyo para calefacción y ACS
- Gestión de frío pasivo (free-cooling)
- Entradas externas digitales.
- Salidas tanto digitales como analógicas para control de los elementos que componen la instalación.
- En el caso de hibridación determina en función del régimen de trabajo que generador es prioritario.



- Dispone de horarios de funcionamiento para ACS, calefacción y refrigeración.
- Gestión anti-legionella.
- Opciones de comunicación mediante BACnet

Conclusiones

Este proyecto es pionero en nuestro país por la implantación e integración de sistemas de eficiencia energética en edificios residenciales en altura, para conseguir niveles de consumos muy por debajo de lo habitualmente alcanzado en la construcción estándar de este tipo de edificaciones.

La combinación de un sistema de generación de bajo consumo y una solución para la recuperación de calor en la ventilación, aportando la mejor versión de los sistemas exigidos en nuestro entorno normativo, demuestran la bondad de un alto coste inicial frente a sistemas con un coste de establecimiento claramente inferior.

Germán Almendáriz Jiménez, Responsable Mercado de Nueva Edificación y Terciario de Vaillant.

Patricia Ubierna, Departamento de Prescripción Vaillant Group.