

Integración de geotermia de baja entalpía en la edificación mediante aplicaciones TIC

Existe una clara concienciación y estrategia orientada en la UE al desarrollo económico de un sector productivo asociado a la eficiencia energética, amparado bajo un marco legislativo que ofrece una gran estabilidad y aliciente para la inversión privada en la búsqueda de sistemas que integren y optimicen las energías renovables, entre ellas la geotermia, y las nuevas tecnologías TIC.

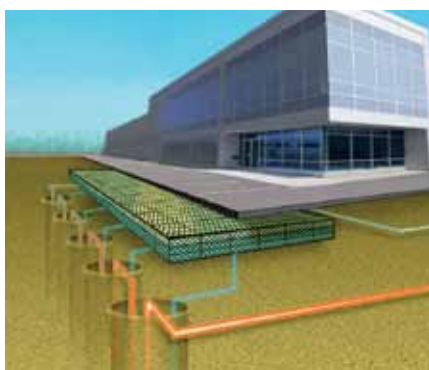
Contexto europeo

En la concepción de toda edificación en Europa se establece una serie de requisitos mínimos energéticos y constructivos, establecidos a través de la transposición de la nueva normativa con dos claros objetivos. Por una parte, la reducción del consumo energético en el sector más importante de usuarios, que es la edificación, y por otra la disminución de las emisiones de CO₂. Ambos factores constituyen un acercamiento a la próxima tendencia denominada 'Edificios de emisiones nulas'.

En la reciente historia europea se encuentran una serie de hitos que nos permiten poder comprender los grandes elementos legislativos actuales en los que se ha intentado establecer todas las medidas posibles para incrementar su independencia energética respecto de combustibles fósiles, intentando garantizar un suministro energético seguro, fiable, económico y respetuoso con el medio ambiente.

La política de apoyo a las energías renovables de la Unión Europea tiene su base en el Libro Blanco de las Energías Renovables, publicado en noviembre de 1997 por la Comisión Europea y que, tras el debate iniciado con la publicación de un Libro Verde un año antes, adoptó el objetivo de que la energía renovable cubriese un 12% de la demanda energética en la UE en 2010. El Libro Blanco proponía distintas medidas de apoyo a las energías renovables que dio lugar a la posterior aprobación de Directivas relativas al establecimiento de un porcentaje de consumo de electricidad generada por fuentes renovables (Directiva 2001/77/CE), al uso de biocarburantes y otros combustibles renovables en el transporte (Directiva

J.A. de Isabel es ingeniero del ICAI. UPMCO. Geothermal Energy S.L – Geoter. Héctor Cano es ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. UPM. Geothermal Energy S.L – Geoter. Diego Martín es doctor en Ciencia y Tecnología informática. UPM. Universidad Politécnica de Madrid.



Esquema general de un sistema de captación de geotermia somera.

2003/30/CE) o al fomento de la cogeneración (Directiva 2004/8/CE).

La Directiva 2002/91 relativa a la Eficiencia Energética de los Edificios definía las condiciones de contorno para la aplicación de los requisitos mínimos de eficiencia energética en edificios nuevos y a la "rehabilitación energética" de los existentes. Se establece además la creación de un procedimiento de "certificación energética de edificios".

La Directiva 2009/28/CE sobre energías renovables, adoptada en primavera de 2009, estableció objetivos obligatorios globales y nacionales, relativos a la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía, teniendo en cuenta las diferentes situaciones de partida de los estados miembros. La aplicación por los estados miembros

aplican de sus planes de acción en materia de energías renovables, llevará a la UE a superar el objetivo del 20 % en 2020.

En el año 2010 aparece la Directiva 2010/31, así como sus diferentes transposiciones en España, que derogan la Directiva Europea 2002/91, introduciendo una serie de modificaciones sustantivas, endureciendo los requisitos de eficiencia energética en los edificios.

La Directiva 2012/27 relativa a la eficiencia energética permitía reconsiderar los objetivos de directivas anteriores ante el posible incumplimiento de incrementar en un 20% la eficiencia energética para el año 2020. Permitía considerar un espacio de tiempo para poder "organizarse internamente los estados miembros" definiendo una hoja de ruta y establecer mejoras posteriores de eficiencia energética más allá de ese año, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero entre un 80% y un 95% para 2050.

La situación de Europa podemos sintetizarla en varios objetivos: la optimización de la eficiencia energética en todos los procesos y servicios, la búsqueda e integración de un nuevo tipo de producción energética basada en las energías renovables y el establecimiento de unas condiciones del entorno administrativo, jurídico y económico para el desarrollo de un nuevo mercado. Esto supone la generación de una nueva serie de empleos locales cualificados, así como de desarrollo de sistemas de producción energéticos inteligentes que definan el óptimo mix energético. En este contexto adquiere una importante relevancia el desarrollo de un sistema de control y monitorización de un sistema energético híbrido (SEH).

Con objeto de incrementar la eficiencia global de los sistemas se propone una climatización híbrida integrando sistemas aerotérmicos y geotérmicos, acorde a un algoritmo matemático, empleándose el principio de radiación como sistema de distribución energética, es decir: superficies radiantes, suelo radiante, techos radiantes y vigas frías.



Replanteo de perforaciones y zona de actuación de equipos.



Diseño específico de ingeniería e instalación de colector en campo de conexión.

Desarrollo de una climatización híbrida geotérmica/aerotérmica

Teniendo en cuenta el contexto analizado, se plantea el potencial que supone la climatización mediante la hibridación tecnológica de geotermia y aerotermia, que podrá combinarse con otras tecnologías de generación alternativa para aumentar su eficiencia buscando la sostenibilidad y la autosuficiencia energética.

El sistema deberá funcionar como una central térmica con bomba de calor utilizando aerotermia y geotermia para la producción conjunta de agua fría y/o caliente para climatización y agua caliente sanitaria (ACS), permitiendo además la implantación de todas las energías renovables disponibles, tales como solar fotovoltaica, eólica o biocombustibles para el abastecimiento eléctrico de todos los puntos de consumo.

El equipo utiliza tecnologías de alta eficiencia energética en combinación con el aprovechamiento de energías renovables, todo ello según tres diferentes protocolos de actuación destacables y que corresponden a:

1. Actuación inmediata, ya que el equipo puede implantarse en modo aerotérmico, con lo que los tiempos de espera son prácticamente nulos siendo inmediata su conexión y prestación de servicios a los lugares en los que se implante.
2. Alta eficiencia energética y vida útil. El nivel óptimo de rendimiento se obtiene con la conexión del equipo a un sistema geotérmico de muy baja entalpía de modo que la captación geotérmica sea la base energética de toda la cli-

matización, obteniendo así un sistema de muy alta eficiencia energética y de carácter renovable con el valor añadido que ello conlleva.

3. Equipo híbrido, ya que actúa de manera combinada gestionando el modo de funcionamiento y adaptándolo al óptimo en cada situación. Es decir, se goza de la dualidad que ofrece la posibilidad de utilizar el modo aerotérmico o bien el modo geotérmico, según convenga, optimizando de esta forma la gestión y eficiencia energética del sistema.
4. Sistema de monitorización y control del Sistema Energético Híbrido (SEH) mediante redes de sensores

Los sistemas energéticos híbridos están adquiriendo cada vez más complejidad debido a la evolución de cada una de las partes y sobre todo por la necesaria interconexión de elementos diversos, con diferentes tecnologías y distintas necesidades de monitorización y control.

Para un uso adecuado y eficiente de estos sistemas es necesario contar con un sistema integrado de monitorización y control que permita a los operadores y supervisores del sistema, la gestión automática para monitorizar y actuar sobre el sistema de forma remota y centralizada, tanto desde un puesto fijo como usando los terminales móviles de usuario actuales.

La finalidad última de estos sistemas de sensores es el de ofrecer un sistema que permita a los operadores (humanos/semiautomáticos) un sistema ubicuo de monitorización del estado de todos los elementos del SEH a la vez que pueden actuar sobre él para activar o desactivar determinadas funciones de los actuadores y sensores.

En la actualidad los usuarios están acostumbrados a trabajar en movilidad y no estar sujetos a un puesto de fijo para poder realizar tareas de monitorización y control sobre sistemas complejos y distribuidos. Se hace por lo tanto necesario desarrollar un conjunto de aplicaciones y servicios que permitan a los controladores poder acceder desde su terminal de usuario tipo smartphone o tablet, a todas las capacidades del sistema de monitorización y control en movilidad y con total flexibilidad.

De esta manera, la movilidad y las demandas de los clientes quedan integradas en el uso de plataformas TIC permitiendo fácilmente el uso de productos comerciales con el objetivo de la búsqueda de la eficiencia energética:

- Velocidad de actuación, que lleva como consecuencia ser más eficientes energéticamente.
- Gestión de alarmas
- El sistema TIC es barato, de bajo coste y mantenimiento
- Ayuda a la modularidad
- Fácil instalación y diseño

Conclusiones

Se destaca una concienciación y estrategia orientada en la UE al desarrollo económico de un sector productivo asociado a la eficiencia energética, como atestigua el sector energético europeo, que lidera a nivel mundial el desarrollo de nuevas tecnologías de generación en el ámbito de las energías renovables, amparado bajo un marco legislativo europeo que ofrece una gran estabilidad y aliciente para la inversión privada, en búsqueda de sistemas que integren y optimicen las energías renovables y las nuevas tecnologías TIC ◀◀