

EFICIENCIA ENERGÉTICA

REGULACIÓN DE LA CALEFACCIÓN EN FUNCIÓN DE LAS CONDICIONES EXTERIORES

Las instalaciones de calefacción se diseñan para las condiciones más desfavorables, es decir, para los días estadísticamente más fríos del año. Por ello cada ciudad tiene su temperatura exterior de cálculo correspondiente (como ejemplos se tienen: Burgos -6°C , Madrid -4°C , Bilbao 0°C , Málaga 4°C). Debido a ello, un edificio de características constructivas similares (dimensiones, aislamiento térmico, etc.) requiere mayor o menor potencia según la localidad en la que se ubique; nunca debe olvidarse que quienes consumen son los edificios, por lo que, si las temperaturas exteriores son benignas, los edificios precisan menos energía.

Necesidad de los sistemas reguladores

Los radiadores se dimensionan para las condiciones extremas y ello implica que, cuando las temperaturas exteriores son superiores, el edificio requiere menos potencia, siendo necesario recurrir a sistemas de regulación que adapten la emisión de calor a las necesidades instantáneas del edificio. En el caso de instalaciones individuales, la regulación más sencilla se logra mediante termostatos de ambiente, que cortan la producción de calor cuando se han alcanzado las condiciones de consigna interiores.

En las instalaciones con varios usuarios, caso de las centrales, la regulación es más compleja; únicamente se

Foto 1: Instalación con cuatro circuitos de calefacción con regulación independientes.



puede realizar la regulación individual si cada vivienda dispone de un circuito independizable del central, en cuyo caso se puede instalar una válvula de zona accionada por un termostato de ambiente. La reglamentación actual exige que las instalaciones centrales se diseñen conforme a este requisito. En las instalaciones por columnas no se puede recurrir a un termostato ambiente en una vivienda concreta, siendo preciso realizar una regulación indirecta; esta es la situación de la mayor parte de los edificios con instalaciones centrales antiguas¹.

Regulación de la temperatura de impulsión a radiadores

Un avance importante para este tipo de instalaciones fue la regulación de la temperatura de impulsión a radiadores en función de las condiciones exteriores; este tipo de regulación se basa en la forma de emisión de calor de los radiadores que se indica en la fórmula:

$$Q = S \cdot K \cdot \Delta T_r$$

Q: Potencia calorífica del radiador (W).

S: Superficie del radiador (m^2).

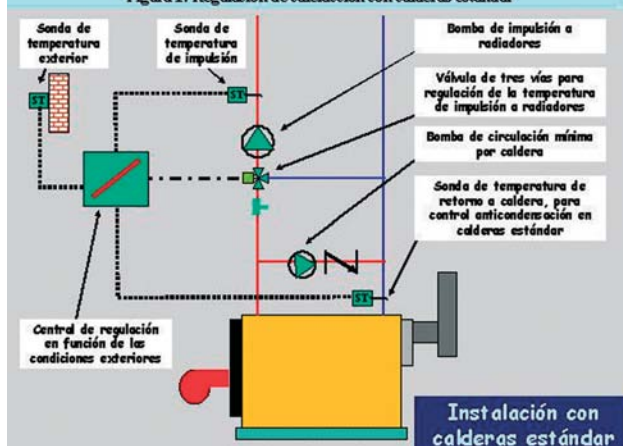
K: Coeficiente de transmisión de calor del radiador ($\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$).

ΔT_r : Salto térmico entre la temperatura característica del agua en el radiador y la temperatura ambiente ($^{\circ}\text{C}$).

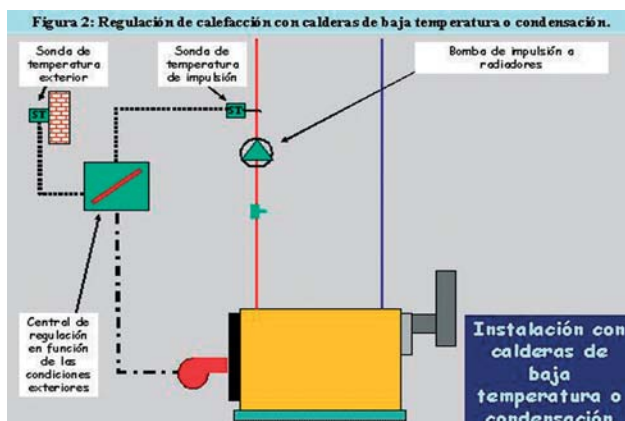
S y K son características propias del radiador dependientes de su tamaño y de los materiales constructivos.

ΔT_r Depende de las temperaturas de entrada y salida del agua del radiador y de la temperatura ambiente.

Figura 1: Regulación de calefacción con calderas estándar



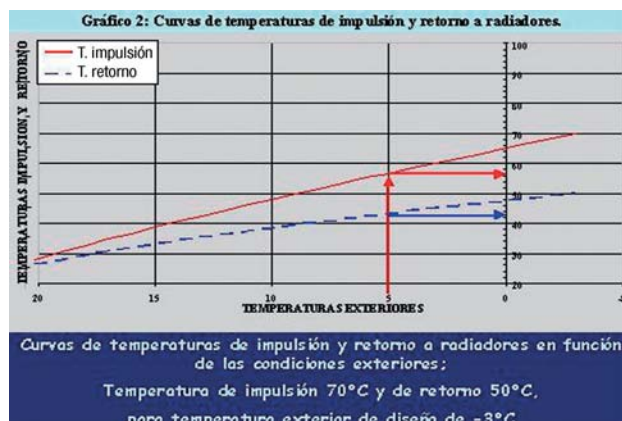
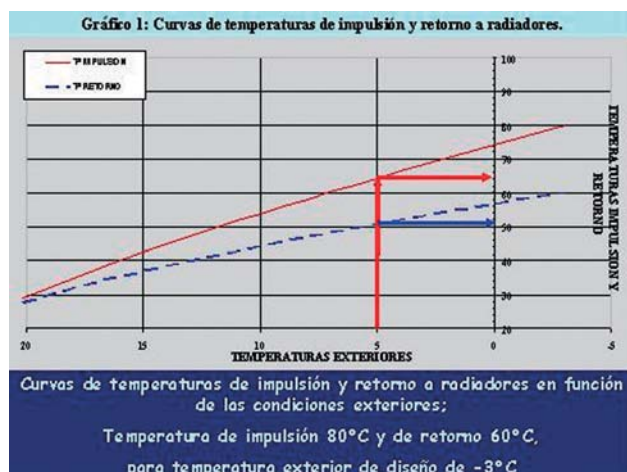
¹ En las instalaciones antiguas de carbón, que carecían de sistemas de regulación, ésta se realizaba variando el número de horas de funcionamiento de la misma; es decir, dado que no se realizaba regulación de potencia, se reducía la energía entregada con un número menor de horas de funcionamiento.



Es decir, que el mismo radiador emite menos potencia si el agua que le llega desde las calderas lo hace a menor temperatura. Aprovechando este efecto se desarrollaron los sistemas de regulación en función de las temperaturas exteriores; los mismos se basan en regular de manera continua la temperatura de impulsión, adaptándola a la temperatura exterior. Para ello se requiere una sonda de temperatura exterior, una sonda de temperatura de impulsión de calefacción y un regulador en el que se programa la curva de calefacción del edificio y que actúa sobre los elementos de regulación. Existen dos posibilidades para la regulación de esta temperatura:

- Con una válvula motorizada de tres vías, que mezcla agua de calderas, a alta temperatura, con agua de retorno de la instalación, a temperaturas más bajas.
- Actuando directamente sobre los quemadores de calderas de modo que el agua se produzca directamente a la temperatura necesaria en cada momento; esta forma requiere calderas que puedan trabajar con temperaturas de retorno bajas (de baja temperatura o de condensación).

La central de regulación recibe permanentemente las señales de las sondas de temperatura exterior y de impulsión y, en función de la curva que se le programe, actúa sobre la válvula de tres vías o sobre los quemadores, de manera que la temperatura de impulsión sea la adecuada en cada momento a la temperatura exterior. Con una cur-



va de calefacción para funcionamiento de la instalación con impulsión a 80 °C y retorno a 60 °C, con temperaturas exteriores de diseño de -3 °C, cuando la temperatura exterior sea de 5 °C, el sistema de regulación debe enviar el agua a los radiadores a 64 °C, correspondiéndole una temperatura de retorno de 51 °C.

Si se quiere optimizar la instalación con calderas de condensación es conveniente diseñar la instalación para trabajar con temperaturas más bajas, lo que obliga a instalar radiadores de mayor tamaño para proporcionar la misma potencia. La curva para condiciones de diseño de impulsión 70 °C y retorno 50 °C, también para -3 °C de temperatura de diseño exterior, muestra que para temperaturas exteriores de 5 °C se tendrían temperaturas de impulsión de 57 °C y de retorno de 43 °C, para las cuales las calderas entrarían en condensación.

Recomendaciones

La regulación en función de las condiciones exteriores consigue un mejor reparto de la calefacción entre los diversos usuarios, aunque en los casos en que existan fuertes desequilibrios hidráulicos entre unos y otros vecinos, no se pueden alcanzar las mismas condiciones en todas las viviendas.

Cada edificio tiene sus propias características por lo que para una correcta regulación se deben introducir modificaciones en la curva inicialmente programada, de manera que cumpla correctamente su misión; habitualmente debe comprobarse cómo se comporta la instalación con temperaturas exteriores bajas y con temperaturas exteriores medias y modificar la curva en las zonas correspondientes, elevando o reduciendo la temperatura de consigna.

Debido a que, con temperaturas del agua más bajas, los radiadores entregan menos potencia, el consumo total no depende directamente del número de horas de funcionamiento, razón por la que, cuando se utilizan este tipo de regulaciones, **no se deben variar los horarios de funcionamiento**. Los propios sistemas incluyen funciones que cortan la calefacción cuando las temperaturas exteriores son más altas. ■



APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DEL BIOGÁS EN LOS VERTEDEROS DE JATA E IGORRE

Los vertederos controlados de Jata e Igorre, gestionados por Garbiker, atienden a las necesidades de más de 80 municipios de Bizkaia con una población de 400.000 habitantes y en ellos se depositan un total de 160.000 toneladas de residuos sólidos urbanos. Como consecuencia de las reacciones anaeróbicas (en ausencia de oxígeno) que se dan en el interior de la masa de los residuos depositados, se genera el gas de vertedero o biogás con un porcentaje de metano en torno al 4950% que lo convierte en apto para ser valorizado energéticamente. Estas dos nuevas instalaciones se unen a las cuatro ya existentes en el País Vasco para el aprovechamiento energético del biogás de vertederos.

Descripción del aprovechamiento energético (ver página 64)

El proceso similar en ambos vertederos es el siguiente. El gas es captado desde las chimeneas (1) instaladas en el seno del vertedero. Actualmente existen redes de chimeneas ubicadas estratégicamente, que, conforme avancen las explotaciones de los vertederos, se ampliarán.

Se estima que una chimenea puede captar el gas que se genera en un radio de acción de unos 25 metros. La profundidad de las chimeneas es variable dependiendo de su ubicación en el vaso de vertido pero pueden llegar a tener 20 m de profundidad. Estas chimeneas se agrupan en líneas que llegan hasta la estación de medición y regulación.

Antes de alcanzar la estación de medición y regulación, el gas de cada una de las líneas alcanza la zona de calderines (2), donde se purga parte de los condensados. Previamente el caudal de gas ha pasado por distintos elementos para eliminar las impurezas presentes en el mismo. El gas es conducido a la estación de medición y regulación a través de una turbo-soplante (6) que ejerce una presión negativa en la red de captación. En esta dependencia el caudal de gas aportado por las líneas se regula hasta obtener una mezcla óptima y de suficiente calidad para el motor. A continuación, el gas entra en la estación donde pasa consecutivamente por un calderín centrífugo (separador ciclónico) (4) en el que deja parte de los condensados y por un equipo deshumidificador (5) donde el gas se enfría para eliminar el resto de la humedad que todavía pueda quedar.

En esta misma sala se realiza la regulación de las líneas mediante electroválvulas (3) que abren o cierran las cuatro

líneas de entrada en función de la calidad de gas deseada. Estas electroválvulas están controladas por un PLC y un ordenador central (3) que regulan los caudales de las líneas para que la mezcla de las mismas en el colector final sea la adecuada para el motor. El factor determinante de calidad del gas es el porcentaje de metano.

La mezcla óptima de gas es impulsada al grupo motor-alternador (10) donde previamente a su entrada se acondiciona su temperatura (8), calentándolo para que se aleje de su punto de rocío y evitar la generación de posibles condensados que puedan dañar al motor. Este grupo está refrigerado por aireación. Para ello, la sala de motores cuenta con dos aerorefrigeradores (11).

Se necesitan en torno a 200 m³/h de biogás para que el motor funcione a pleno rendimiento. El posible excedente de gas que pudiera haber se desviará a la antorcha de gas (7) que también funcionará en el caso de paradas programadas del motor o en situaciones de avería, garantizando en todo momento la desgasificación del vertedero. La conexión a la red eléctrica (13) se realiza a la tensión adecuada y para ello las plantas cuentan con un centro de transformación (12).

Características técnicas y ventajas ambientales

Los motores instalados, en ambos vertederos, son motores de 475 kWe de cuatro tiempos y doce cilindros en V a 1.500 rpm acoplados a alternadores síncronos de 592 kVA, 400 V, 50 Hz. La energía que se espera obtener en las dos plantas es de 6.000.000 kWh/año, equivalente al consumo doméstico de 2.000 familias.

Desde el punto de vista medioambiental, este tipo de instalaciones no generan ningún impacto negativo en el entorno en que se construyen (propio vertedero), y con este tipo de instalaciones se consigue, además de ventajas socio-económicas, desgasificar los vertederos, evitar las emisiones a la atmósfera del gas metano y generar energía eléctrica mediante el aprovechamiento de biomasa residual.

La inversión en las dos plantas alcanza 1.600.000 €.

Socios del proyecto

El promotor de ambos proyectos es la Sociedad Biogarbiker, S.A., constituida a tal efecto por Garbiker y EVE al 50%.
(sigue)

