

Características operativas de la última generación de sistemas de volumen y temperatura variable

ENRIQUE GÓMEZ PASCUAL
INGENIERO INDUSTRIAL

La zonificación en las instalaciones es la mejor forma de alcanzar un alto grado de confort. De esta manera, el usuario adquiere la potestad de regular de forma individualizada su entorno de trabajo o convivencia. Son los sistemas de volumen y temperatura variable los que han conseguido elevar el nivel de satisfacción de las necesidades de los usuarios.

The zoning of installations is the best method for obtaining a high degree of comfort. By zoning, the user can individually regulate the immediate surroundings in the workplace or in the home. User satisfaction and comfort has been significantly increased thanks to variable temperature and volume systems.

Los usuarios de las pequeñas y medianas instalaciones exigen, cada vez con mayor frecuencia, un grado de confort del que carecen gran número de instalaciones convencionales. Un grado de confort sólo alcanzable mediante la zonificación (figura 1).

El diseño de instalaciones multizonales, aquellas en las que cada uno de los espacios diferenciados recibe un tratamiento específico, se ha convertido en algo habitual. El usuario ha ido adquiriendo, por tanto, la potestad de regular de forma individualizada su entorno de trabajo o convivencia.

Las soluciones aplicadas encajan, en la mayoría de los casos, dentro de alguno de los siguientes sistemas:

- Instalaciones centralizadas con fan coils a dos/cuatro tubos.
- Sistemas multi-split.
- Sistemas de volumen y temperatura variable combinados, básicamente, con unidades aire/aire.
- Edificios singulares con equipos de condensación por agua.

Los objetivos comunes perseguidos por estas alternativas son:

- Confort
- Ahorro energético
- Calidad del ambiente interior (IAQ)
- Eficiencia de servicio/mantenimiento

Una vez establecidos los objetivos, aspectos tales como normativas a aplicar, variables ecológicas y cuantía de los costes iniciales, de operación o de mantenimiento condicionan la bondad de la solución seleccionada en cada caso.

En diversos artículos se han realizado suficientes comparativas bajo cada uno de estos condicionantes como para no insistir en el tema. Lo que en estas líneas pretendemos es reseñar el alto grado de compromiso adquirido por la última generación de sistemas de volumen y temperatura variable conforme a los objetivos previamente establecidos. En otras palabras, reflejar el elevado nivel de satisfacción de las necesidades de los usuarios que estos sistemas han alcanzado.

En el campo de la tecnología de caudal de aire variable, a cuya introducción intensiva en el mercado hemos asistido en los últimos años, se ha recorrido un largo camino. Aspectos como:

- Obtención de la marca CE, especialmente en lo que se refiere a las regulaciones de Compatibilidad Electro-Magnética (EMC).

- Interconexión y compatibilidad con sistemas centralizados de gestión de edificios.
- Comunicación usuario/sistema en un entorno amigable requieren una respuesta inmediata.

La última generación de sistemas de volumen y temperatura variable aporta soluciones prácticas a estos retos.

CONFORT

Dos son los parámetros que definen la capacidad de un sistema para satisfacer las necesidades de confort (figura 2):

- Su capacidad de aportar a cada zona el caudal de aire requerido.
- Su lógica de funcionamiento sobre la base de tiempo compartido.

Respecto al primero, la utilización de compuertas proporcionales gobernadas por un motor de pasos permite:

- Evitar **golpes de caudal** y, por tanto, vibraciones en conductos que podrían originarse en aplicaciones todo/nada.

- Un mayor aprovechamiento energético cuando la instalación entra en régimen y las demandas se sitúan en el intervalo de funcionamiento proporcional de la compuerta.

La lógica de funcionamiento programada posibilita el que, una vez seleccionado el modo de operación, no sea necesario satisfacer por completo la demanda que lo ha establecido antes de cambiar al modo contrario. Frente a los primeros sistemas que, simplemente, limitaban el tiempo máximo/mínimo de operación en un modo antes de introducir el opuesto, la última generación de sistemas de volumen variable permite configurar períodos de reelección en los que se analiza la demanda en espera y la demanda coincidente con el modo de trabajo. En función del peso de ambas demandas se modifica el modo o se mantiene el vigente.

Los algoritmos de control establecidos permiten, asimismo, gestionar fuentes de calor/frío globales para el conjunto de la instalación y etapas de calor individualizadas para cada una de las zonas (figura 3). De esta forma, los sistemas serán capaces de responder a una demanda mayoritaria de frío mientras cubren, simultáneamente, demandas particulares de calor de alguna zona.

AHORRO ENERGÉTICO

La mayor eficiencia energética de las instalaciones se consigue mediante dos mecanismos de control:

- Aquéllos relacionados con las variables operativas del equipo.
- Aquéllos referidos a los parámetros de utilización de la unidad.

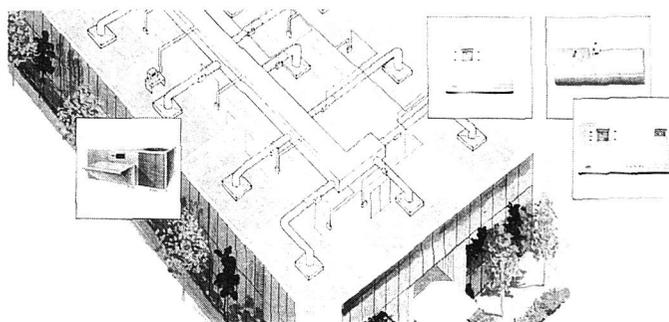


Figura 1

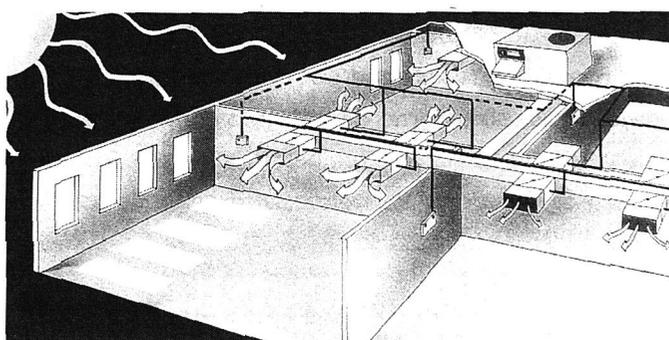


Figura 2

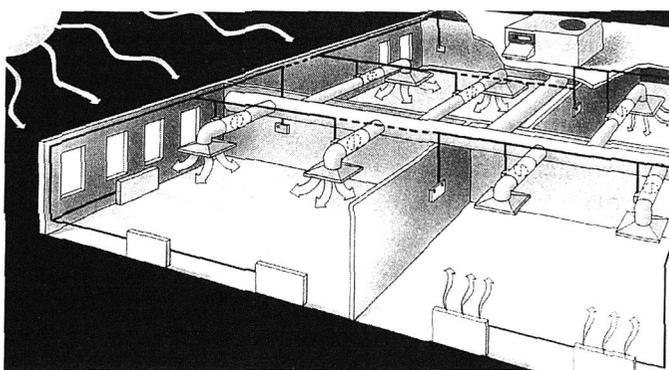


Figura 3

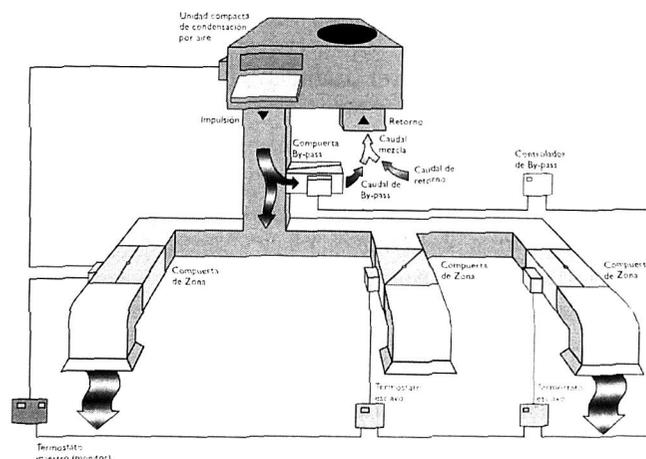


Figura 4

Control sobre las variables operativas del equipo

- Selección de la unidad en función de la carga máxima simultánea.

- Capacidad de programación.

Posibilidad de programar períodos de ocupación/no ocupación, períodos de vacaciones y cambios oficiales de hora.

- Arranque anticipado de la unidad.

Una vez fijados los períodos de ocupación, el sistema será capaz, mediante un algoritmo de trabajo que utiliza datos acumulados, de calcular el tiempo con el que ha de arrancar anticipadamente la unidad para conseguir alcanzar las temperaturas prefijadas en el momento establecido.

- Control del free-cooling.

Posibilidad de control del economizador, dada la compatibilidad con los controles entálpicos de mayor presencia en el mercado.

- Existencia del modo **FLOAT**.

Cuando no se ha activado etapa alguna en la unidad, el sistema modula las compuertas en función de la capacidad del aire de impulsión para satisfacer la demanda existente en cada zona. De esta forma, y si las demandas son reducidas, el calor excedente de las zonas calientes se emplea para atemperar las zonas frías.

- Control de etapas por tendencia.

El sistema introducirá la segunda etapa sólo en el caso de que no se haya registrado una disminución de la demanda, una vez transcurrido un período prefijado de tiempo desde la activación de la primera etapa.

Esta aplicación es especialmente útil en aquellas instalaciones que incorporan economizador. En las unidades convencionales, y dada la inercia de la instalación, demandas importantes de frío posibilitan la entrada de una segunda etapa por compresor a pesar de tener activado el economizador.

Con la introducción de los nuevos sistemas de volumen variable, este peligro se elimina activando el control por tendencia.

- Fuentes de calor locales.

El sistema permitirá controlar hasta dos etapas de calor individualizadas para cada una de las zonas diferenciadas. Se sustituye así el concepto de etapas de apoyo eléctricas globales por el de resistencias locales, con la consiguiente disminución de la potencia instalada.

- Limitación operativa por exceso de consumo.

Aceptación de órdenes de desactivación del sistema cuando la instalación supera un nivel prefijado de consumo.

Control sobre los parámetros de utilización de la unidad

- Limitación de los puntos de consigna.

- Selección del modo de operación **off/frío/calor/ventilación** de forma independiente a lo establecido por el usuario en los interruptores de funcionamiento. Esta selección vía programaciones de carácter predominante frente a la del usuario.

- Bloqueo de los modos de operación en función de las temperaturas exteriores.

- Arranque en base a un número mínimo de demandantes prefijado.

CALIDAD AMBIENTAL

Las actuaciones correspondientes a este apartado se centran en la activación de tres funciones básicas:

- Existencia del modo de **ventilación**.

Posibilita el que el sistema realice una renovación del aire interior en un periodo previo a la ocupación de la instalación.

El aire viciado se sustituye por aire fresco exterior al comienzo de cada jornada.

- Control del nivel de CO₂.

Posibilidad de incorporar controles de CO₂. Superado el nivel programado (de forma habitual 1000 PPM), el sistema realiza una extracción del aire de las salas y lo sustituye por aire fresco.

- Control de filtros.

Control del estado de los filtros mediante diferencial de presión y no por tiempo de operación.

EFICIENCIA DE MANTENIMIENTO/SERVICIO

Se entiende por tal la capacidad del sistema para facilitar información sobre sus variables de operación. Esta información permitirá llevar a cabo una mejora sustancial de las operaciones de mantenimiento y servicio.

Gestión de alarmas

- Existencia de un código de anomalías de funcionamiento de los componentes del sistema.

- Control del grado de confort mediante:

- La comparación de las temperaturas de impulsión con los límites previstos para el funcionamiento en frío o calor. Cuando se detecta que la temperatura de suministro de aire es demasiado alta, como para estar funcionando en frío correctamente, o demasiado baja, como para hacerlo en calor, se genera una alarma.
- El análisis de la velocidad de respuesta del sistema a la carga de la instalación.

Si la demanda no disminuye por debajo de un valor establecido en un tiempo prefijado, se genera una alarma.

- Activación de alarmas por superación de los límites establecidos para las protecciones:
 - Calidad del ambiente interior (IAQ).
 - Filtros
 - Estado del ventilador
 - Temperaturas de impulsión. Se desactivan etapas como respuesta a una temperatura de impulsión inferior al límite marcado para frío o superior al límite prefijado para calor.
- Control de la existencia de una correcta comunicación entre los componentes del sistema.
- Transmisión de alarmas de forma automática vía ordenador local o vía modem.

Comunicaciones

La existencia de un bus de comunicaciones entre los componentes del sistema, debe permitir el acceso a la red desde un solo punto, ya sea vía PC local o vía remota mediante **modem**.

Por lo que respecta a los protocolos de comunicación utilizados en la última generación de controles, la tendencia es doble:

- Por un lado, se reducen las alternativas de protocolo ofertadas por un mismo fabricante.

Las unidades aire/aire y el sistema de volumen variable a ellas asociado utilizan el mismo lenguaje de control, lo que hace factible el acceso a la información de ambos desde un único programa de gestión.

- Por otro, se introduce el empleo de protocolos abiertos (JBUS ...) o de módulos de comunicación entre el protocolo específico del fabricante y un protocolo abierto.

Otras ventajas que aportan los nuevos sistemas de volumen variable es la posibilidad de incorporar a la red módulos:

- De gestión domótica.
- De impresión de informes de históricos o de consumo.
- De impresión de alarmas.
- De comunicación con otros sistemas de control suministrados por un fabricante diferente al del sistema.