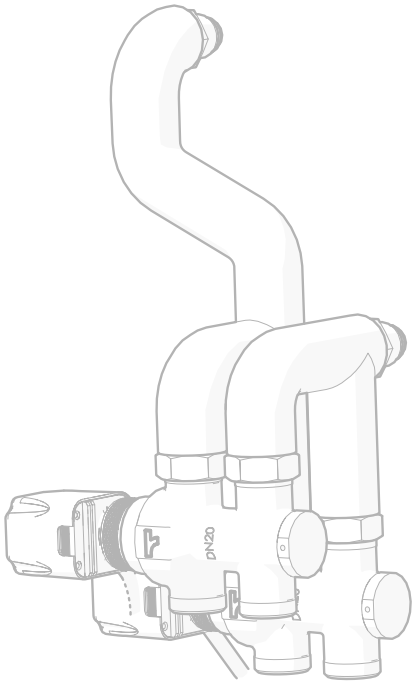
AERMEC
air conditioning

TECHNICAL FOCUS

LA NUEVA MANERA DE PROPORCIONAR CONFORT EN APLICACIONES DE SISTEMAS DE 4 TUBOS



VCF_X4

SOLUCIONES DE CONFORT

El uso de la válvula Aermec VCF_X4 permite realizar sistemas de 4 tubos con unidades termoventilador tradicionales, equipadas con una batería simple, proporcionando un ahorro de energía promedio de hasta un 30% (en función de la aplicación), así como una reducción significativa en el coste de instalación y materiales requeridos.

Este documento presenta el ahorro de energía y las ventajas económicas disponibles con el uso de la válvula VCF_X4 específicamente diseñada por Aermec para los sistemas con unidad termoventilador de 4 tubos. Estas innovadoras válvulas de 3 vías se proponen como una solución alternativa a las válvulas dobles de 3 vías tradicionales normalmente instaladas en los sistemas de 4 tubos con unidades terminales equipadas con baterías dobles. Mediante la válvula VCF_X4 se puede obtener ahorros de energía considerables, gracias al uso de una sola batería para el calentamiento y el enfriamiento. El mejor beneficio de esta solución tiene lugar especialmente en invierno, en donde tiene disponible una mayor área de intercambio de calor, en vez de la batería secundaria habitual de 1 fila. De esta manera se simplifica el sistema y se reducen los requerimientos de instalación, así como se mejora significativamente la eficiencia del sistema en general. Esto permite que las fuentes de energía, particularmente las bombas de calor, funcionen con los niveles más altos de eficiencia energética de la temporada reduciendo, en consecuencia, el consumo de energía primaria, así como una mejora en el rendimiento del sistema de la instalación del edificio.

ÍNDICE

Capítulo 1
Introducción 3

Capítulo 2
VCF_X4: la solución de Aermec para un sistema de 4 tubos.....4

Capítulo 3
La aplicación de la válvula VCF_X4 en sistemas de 4 tubos para edificios de oficina vidriados 5

Capítulo 4
Ventajas económicas de la solución de válvula VCF_X4 en comparación con la unidad termoventilador tradicional con baterías dobles y válvulas dobles 10

Capítulo 5
Selección de las fuentes de energía para calentamiento y enfriamiento.....12

Capítulo 6
Conclusiones 15

La serie “Technical Focus” está diseñada para ofrecer un ejemplo para la información únicamente de las posibles ventajas en el uso de soluciones innovadoras de Aermec.
Debido a que los datos y resultados presentados en la publicación hacen referencia a edificios y situaciones específicos, estos pueden variar significativamente en función de las aplicaciones y el uso previsto. Por estas razones los cálculos y consideraciones realizadas en este documento no se pueden considerar como una alternativa al diseño por parte de un ingeniero profesional.

Aermec se reserva el derecho de realizar cual tipo de modificación en cualquier momento que se consideren necesarias para la mejora del producto con cualquier modificación de los datos publicados.

POR QUÉ SELECCIONAR UN SISTEMA DE 4 TUBOS.

Principales razones para elegir un sistema de 4 tubos:

- Los edificios del sector de servicio crecen con una tendencia hacia las soluciones arquitectónicas con grandes áreas vidriadas y paredes ligeras, caracterizadas por una baja inercia térmica.
- Un aumento en la demanda de flexibilidad en el uso del espacio que crea un componente aleatorio al definir las cargas.
- Flexibilidad de rendimiento y planta simplificada: la posibilidad de extender el número de unidades terminales y, por consiguiente, la capacidad de la instalación.
- Altos niveles de confort ambiental y de calidad del aire derivados del hecho de que el sistema tiene una elevada regulación automática para controlar cargas simultáneas.
- Máxima eficiencia energética: consumo de energía bajo con la posibilidad de utilizar fuentes de energía de altas prestaciones con unidades de recuperación de calor o polivalentes.

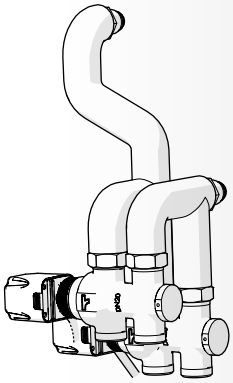
Capítulo 1
INTRODUCCIÓN

En los edificios modernos para el sector comercial, los sistemas que utilizan unidades termoventilador con suministro de aire fresco se están volviendo cada vez más comunes. Este tipo de sistema permite el control individual de la temperatura de cada habitación, independientemente de las otras, y una notable flexibilidad de uso y operación.

Con este tipo de sistema las soluciones hidráulicas posibles son de 2 o 4 tubos. En los sistemas de 2 tubos las unidades termoventilador están equipadas con una batería simple y reciben el suministro de agua enfriada en verano, y agua caliente durante el invierno. En este tipo de sistema no es posible satisfacer la demanda simultánea de calentamiento y enfriamiento en diferentes espacios de oficinas al mismo tiempo. Los sistemas de 4 tubos, que típicamente tienen baterías dobles en la unidad termoventilador, pueden dar respuesta a las demandas de calentamiento y enfriamiento en cada espacio a lo largo del año, manteniendo activos simultáneamente dos circuitos hidráulicos que dan servicio a estas baterías dobles.

Este tipo de sistema, además de ser utilizado en aplicaciones de oficina, también se encuentra en los sectores comerciales y particularmente en los centros comerciales en donde puede haber demanda de enfriamiento incluso en la temporada de calentamiento.

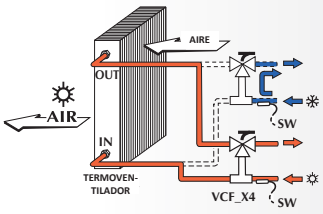
VCF_X4: EL PRODUCTO



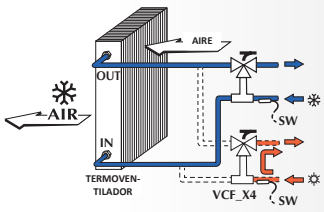
VCF_X4L:
Kit de válvula para conexiones de unidad termoventilador del lado izquierdo.

VCF_X4R:
Kit de válvula para conexiones de unidad termoventilador del lado derecho.

VCF_X4: ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO



Funcionamiento en modo calentamiento.



Funcionamiento en modo enfriamiento.

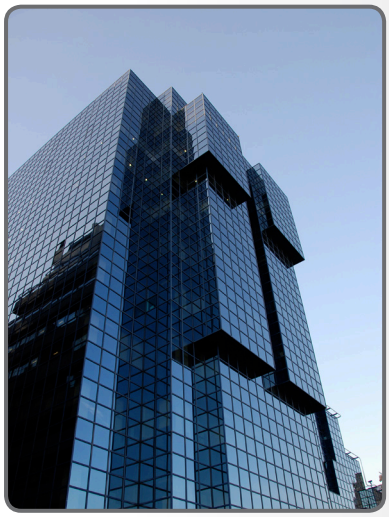
Capítulo 2
VCF_X4: LA SOLUCIÓN DE AERMEC PARA UN SISTEMA DE 4 TUBOS

La unidad terminal tradicional utilizada para las soluciones de 4 tubos es la unidad termoventilador con doble batería. Esta se suministra con una batería principal más grande (3 filas) para la conexión al circuito de agua enfriada, y una batería más pequeña (1 fila) que se conecta al circuito de agua caliente. Cada batería tiene una válvula de 2 o 3 vías para controlar el caudal de agua. La apertura de la válvula se controla mediante el termostato y regula la capacidad de salida, en calentamiento o enfriamiento, para equilibrar las demandas del espacio climatizado.

Uno de los límites fundamentales de esta solución se debe al tamaño de las baterías, y en particular, al de la batería de calentamiento (1 fila), que no se puede incrementar debido a las limitaciones de espacio. Esto requiere que se suministre a la fila simple disponible agua a media o alta temperaturas, para satisfacer las cargas de calentamiento.

Aermec, siempre preocupada por el ahorro de energía, ha proporcionado una solución técnica para resolver el problema mencionado anteriormente. Con tan solo una batería, de 3 o 4 filas, para cada unidad termoventilador, y con la innovadora válvula VCF_X4, esta batería se puede conectar alternativamente a los dos circuitos de agua. Esto permite el incremento de la superficie de intercambio de calor para proporcionar una eficiencia mejorada en el modo de calentamiento. Consecuentemente, existe la posibilidad de suministrarle a la batería un sistema de calentamiento reducido. Se pueden lograr ventajas en términos de ahorro de energía, y por lo tanto, de ahorros económicos, con fuentes de energía tradicional (calderas condensadoras) y particularmente con unidades de bomba de calor y unidades polivalentes.

Oficina central del “Daily Express” Londres [UK]
Aermec: Libro de referencia



Centro de negocios “Bellissimo” Sofía [Bulgaria]
Aermec: Libro de referencia

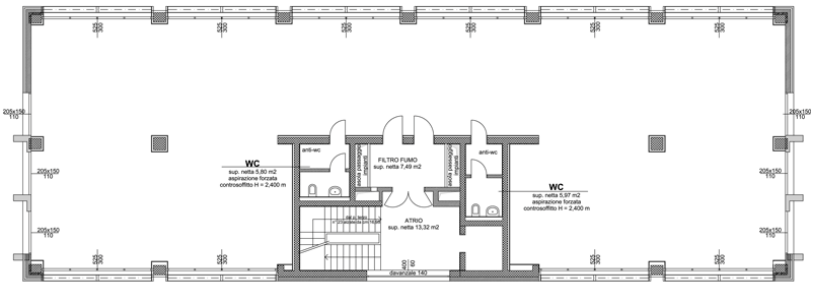
Capítulo 3
LA APLICACIÓN DE LA VÁLVULA VCF_X4 EN SISTEMAS DE 4 TUBOS PARA EDIFICIOS DE OFICINA VIDRIADOS

El sistema considerado consta de una instalación típica para unidades termoventilador de 4 tubos y una planta de suministro de aire fresco que da servicio a un edificio de oficinas vidriado por fuera. Para proporcionar una perspectiva completa, el análisis se ha realizado con el mismo tipo de diseño (edificio/sistema), simulado en tres diferentes ubicaciones de Europa:

- Estocolmo (zona climática **Más fría**)
- Londres (zona climática **Promedio**)
- Roma (zona climática **Más cálida**)

Las tres ubicaciones de referencia nos permiten analizar el edificio/sistema utilizando tres zonas climáticas diferentes, como se sugiere en la norma EN 14825:2011:

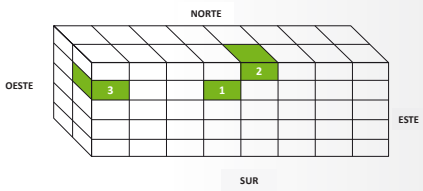
- Más fría
- Promedio
- Más cálida



Las características del edificio son las siguientes:

- Cada área de piso tiene 576 m^2
- Cada piso tiene 3 metros de altura
- Hay 4 pisos
- El volumen total de aire acondicionado del edificio es 7000 m^3
- El área total de piso del edificio es 2300 m^2
- Cada piso está construido con 2 filas de oficinas
- Todos los espacios están climatizados.

Cada oficina, que representa aproximadamente la misma área de piso de 42 m^2, tiene el mismo perfil de ocupación de 5 personas, equipamiento de oficina normal como impresora, fax, etc. Las cargas de calentamiento y enfriamiento se han calculado y clasificado en tres tipos; dentro de cada tipo resumimos las oficinas con características similares para las pérdidas de superficie, evaluando las cargas máximas, también como una función de exposición. A modo de ejemplo se muestran las cargas máximas de las oficinas con mayor exposición. Las cargas de enfriamiento más grandes tienen lugar en los espacios expuestos al oeste suroeste.

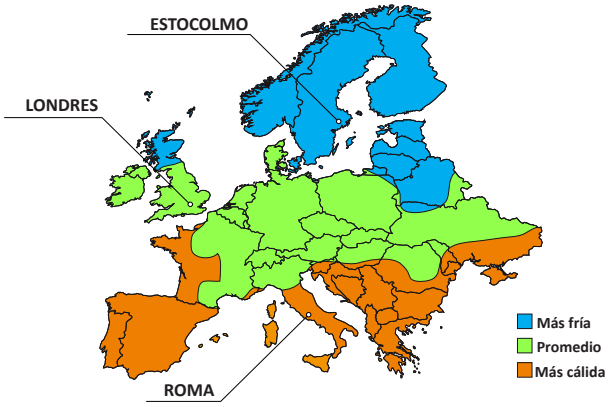


Configuración y ubicación de los espacios de oficina para el edificio analizado.

Tipo de oficina:	Características:	Exposición:
1	Piso intermedio, confinado en dos lados por otras oficinas climatizadas	Oeste
2	Piso superior, confinado en dos lados por otras oficinas climatizadas	Oeste
3	Piso intermedio, confinado en un lado por otras oficinas climatizadas	Suroeste

Estimación de cargas de calentamiento y enfriamiento para cada espacio

Para ofrecer un resumen completo de las diferentes condiciones climáticas se han analizado las cargas para tres ubicaciones climáticas representativas, como se ilustró anteriormente. La oficina analizada es de un edificio vidriado en el exterior para uso de oficinas, ubicado en estas tres zonas climáticas, y se utiliza por un total de 3560 horas por año (ocupada desde las 06:00 a las 20:00 durante 254 días por años).



Las zonas climáticas que se muestran gráficamente en el mapa adyacente representan una temperatura europea promedio indicativa.

Oficinas con 5 personas, Estocolmo:

Oficina	Carga de calentamiento W	Carga de enfriamiento total W	Carga de enfriamiento razonable W
Oficina 1	3022	4157	3712
Oficina 2	4978	4736	4291
Oficina 3	6149	5130	4685

Oficinas con 5 personas, Londres:

Oficina	Carga de calentamiento W	Carga de enfriamiento total W	Carga de enfriamiento razonable W
Oficina 1	1738	4311	3866
Oficina 2	2862	4911	4466
Oficina 3	3536	5320	4875

Oficinas con 5 personas, Roma:

Oficina	Carga de calentamiento W	Carga de enfriamiento total W	Carga de enfriamiento razonable W
Oficina 1	1512	5539	5090
Oficina 2	2489	6489	6044
Oficina 3	3075	6782	6337

FCX 32 AS

FCX 32 AS
CON VÁLVULA VCF_X4

FCX 32 P

FCX 32 P
CON VÁLVULA VCF_X4

Se seleccionó el tamaño de la unidad terminal en función de las cargas máximas en estas oficinas (unidades termoventilador de 4 tubos), en base a las tres soluciones técnicas consideradas:

a) Unidad termoventilador FCX con una batería de agua enfriada de 3 filas, una batería de 1 fila de agua caliente y una válvula VCF para cada batería.
b) Unidad FCX termoventilador con batería simple de 3 filas y válvula VCF_X4.
c) Unidad FCX termoventilador con batería simple de 4 filas y válvula VCF_X4.

Para las ubicaciones mencionadas se ha seleccionado el tamaño de la unidad termoventilador para satisfacer la carga máxima de calentamiento y enfriamiento, a velocidad media del ventilador y baterías dobles a temperaturas de 7°C/12°C de agua enfriada, y 45°C / 40°C de agua caliente. A partir del mismo tamaño de unidad termoventilador y en las mismas condiciones de funcionamiento, se han determinado las prestaciones para las soluciones técnicas b) y c), utilizando la válvula VCF_X4. La siguiente tabla muestra los datos evaluados para Estocolmo, que muestra claramente que la solución b) con una batería simple de 3 filas, gracias a su mayor área de intercambio de calor, tiene una potencia térmica mayor a la requerida. La solución c) con una batería de 4 filas, con una superficie incluso mayor, tiene una potencia de refrigeración mayor a la de las dos soluciones anteriores e incluso una mayor potencia térmica.

Prestaciones de las unidades termoventilador seleccionadas (a velocidad media)

	Unidades termoventilador seleccionadas	P calentamiento W (45°C/40°C)	P enfriamiento total W (7°C/12°C)	P enfriamiento razonable W (7°C/12°C)
Oficina 1, solución a	FCX 82 AS + BV 162 + VCF 43 + VCF 45	3135	5372	3777
Oficina 1, solución b	FCX 82 AS + VCF3X4	6342	5372	3777
Oficina 1, solución c	FCX 84 AS + VCF3X4	7018	7319	4873
Oficina 2, solución a	2 FCX 82 AS + 2 BV 162 + 2 VCF 43 + 2 VCF 45	3135 x 2	5372 x 2	3777 x 2
Oficina 2, solución b	2 FCX 82 AS + 2 VCF3X4	6342 x 2	5372 x 2	3777 x 2
Oficina 2, solución c	2 FCX 84 AS + 2 VCF3X4	7018 x 2	7319 x 2	4873 x 2
Oficina 3, solución a	2 FCX 82 AS + 2 BV 162 + 2 VCF 43 + 2 VCF 45	3135 x 2	5372 x 2	3777 x 2
Oficina 3, solución b	2 FCX 82 AS + 2 VCF3X4	6342 x 2	5372 x 2	3777 x 2
Oficina 3, solución c	2 FCX 84 AS + 2 VCF3X4	7018 x 2	7319 x 2	4873 x 2

Este caso proporciona la oportunidad de reducir la temperatura de alimentación de agua de calentamiento, compatible con una potencia térmica generada para satisfacer la carga, para la batería simple de 3 filas, y particularmente para la batería simple de 4 filas. En el último caso también es posible elevar la temperatura del agua enfriada, tomando en cuenta las cargas de enfriamiento totales y latentes.

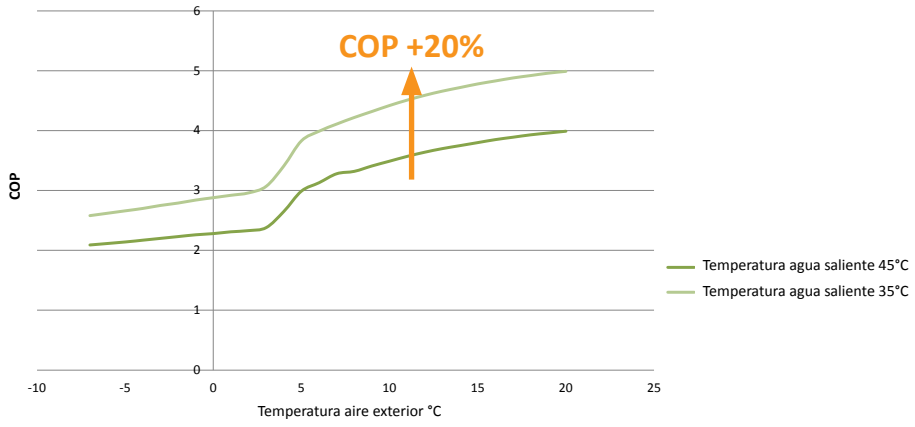
Particularmente para la elección de la batería de 4 filas, la mayor área de intercambio de calor garantiza una temperatura de suministro de aire confortable en el modo de calentamiento, incluso con temperaturas de agua particularmente bajas (35°C); las temperaturas del suministro de aire superan los 30°C para todos los tamaños de unidad seleccionados.

La tabla a continuación resume las temperaturas del agua de suministro hacia la unidad termoventilador que se han considerado. Estos valores son los resultados de las consideraciones realizadas al arribar a los valores identificados finales que son compatibles con las cargas que se van a satisfacer.

TEMPERATURA DEL AGUA DE SUMINISTRO A LAS UNIDADES TERMOVENTILADOR

	T suministro de agua de calentamiento	T suministro de agua de enfriamiento
3 filas + 1 fila, 2 válvulas	45°C	7°C
3 filas, válvula VCF_X4	35°C	7°C
4 filas, válvula VCF_X4	35°C	9 °C

ESTIMACIÓN DEL AUMENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA LA UNIDAD POLIVALENTE, MODELO NRP 0700 A4, EN MODO DE CALENTAMIENTO, CON EL USO DE LA VÁLVULA VCF_X4 QUE PERMITE UNA REDUCCIÓN EN LA TEMPERATURA DEL AGUA DE SUMINISTRO DE 45°C A 35°C.



FUNCIONAMIENTO EN CALENTAMIENTO

Las variaciones en la eficiencia en el funcionamiento en calentamiento para la unidad de bomba de calor polivalente, modelo NRP 0700 A4, con cambio de temperatura del aire exterior y del punto de ajuste del agua saliente.

Nota:

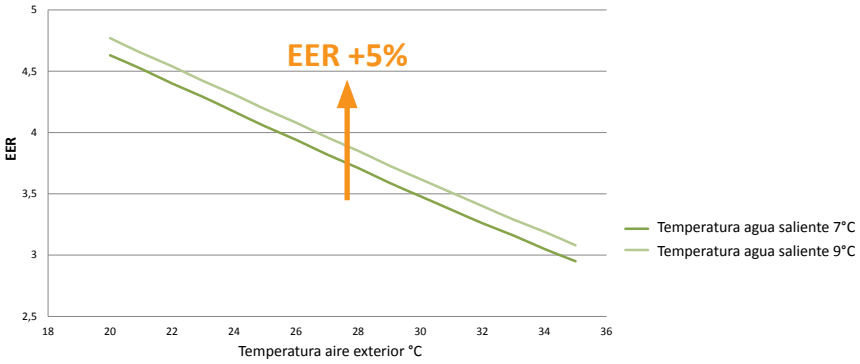
En el ejemplo se ha utilizado una unidad polivalente de 4 tubos, modelo NRP 0700 A4. Potencia térmica 173 kW / COP 3.28 / Condiciones nominales 40/45°C agua, 7°C db ambiente.

Considerando la potencia térmica requerida, esto se puede lograr con una batería de 4 filas con temperaturas de agua más bajas. El cambio del punto de ajuste del agua saliente de 45°C a 35°C de la fuente de energía, en el modo de bomba de calor, para la unidad polivalente NRP 0700 A4, da como resultado un aumento de la eficiencia promedio de 20% (en relación con el COP a carga completa), cuando se evalúa con el cambio de la temperatura del aire exterior.

ESTIMACIÓN DEL AUMENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA LA UNIDAD POLIVALENTE, MODELO NRP 0700 A4, MODO REFRIGERACIÓN, CON EL USO DE LA VÁLVULA VCF_X4 QUE PERMITE UN AUMENTO EN LA TEMPERATURA DEL AGUA DE SUMINISTRO DE 7°C A 9°C.

FUNCIONAMIENTO EN REFRIGERACIÓN

Las variaciones en la eficiencia en el funcionamiento en enfriamiento para la unidad de bomba de calor polivalente, modelo NRP 0700 A4, con cambio de temperatura del aire exterior y del punto de ajuste del agua saliente.



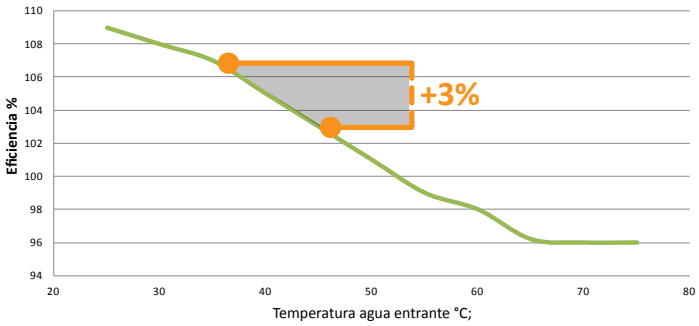
Nota:
En el ejemplo se ha utilizado una unidad polivalente de 4 tubos, modelo NRP 0700 A4. Salida de enfriamiento 160 kW / EER 2.95 / Condiciones nominales 12/7°C agua, 35°C db ambiente. Similar al modo de calentamiento anterior, es posible satisfacer la carga de enfriamiento mediante un aumento de la temperatura de 7°C a 9°C para el punto de ajuste del agua enfriada.
La NRP 0700 A4 responde con un aumento promedio de 5% en términos de EER.

Incluso la eficiencia de la caldera condensadora cambia en función de la temperatura del agua producida: pasando de 45°C a 35°C obtenemos un aumento de eficiencia promedio equivalente al 3%.

EFICIENCIA DE LA CALDERA CONDENSADORA EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE RETORNO.

TABLA DE EFICIENCIA DE LA CALDERA

Porcentaje de la variación de la capacidad de la caldera en función de la temperatura del sistema.

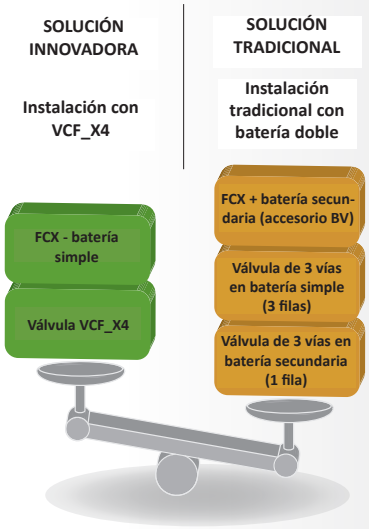


Nota:
En el ejemplo se ha utilizado una caldera condensadora montada en el piso con potencia térmica modulante.
- Estocolmo: 189 kW
- Londres: 112 kW
- Roma: 88 kW

Eficiencia: 1.07 (valor de referencia de la potencia térmica más bajo del gas natural).

Las simulaciones ejecutadas para las otras ubicaciones climáticas consideradas conducen a las mismas conclusiones: la mejor solución de eficiencia energética es aquella con la válvula VCF_X4 combinada con la batería de 4 filas, suministrada con agua caliente a 35°C y agua enfriada a 9°C.
Esta solución es la que mejor explota las ventajas de la válvula VCF_X4, que serán cuantificados en los siguientes párrafos.

Capítulo 4
VENTAJAS ECONÓMICAS DE LA SOLUCIÓN CON LA VÁLVULA VCF-X4 COMPARADA CON LA UNIDAD TERMOVENTILADOR CON BATERÍA DOBLE Y VÁLVULAS DOBLES

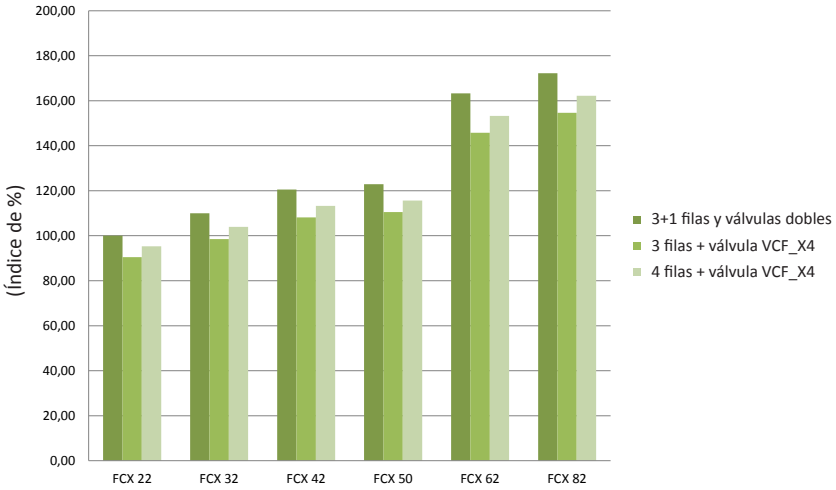


Habitualmente las soluciones de mayor eficiencia energética representan una inversión económica; las soluciones involucran costes iniciales más altos, pero generan ahorros en el futuro gracias a los costes de gestión más bajos.
La inversión es mucho más ventajosa a medida que el Coste del Ciclo de Vida del sistema se vuelve más bajo.

El uso de unidades termoventilador con una batería simple de 4 filas, con la válvula VCF_X4, le proporcionan al cliente otra ventaja desde el punto de vista de la instalación: se necesitan menos recursos debido al número de componentes. En las siguientes tablas, se resumen y cuantifican los precios para las unidades termoventilador en sus versiones disponibles, con y sin el kit de válvula VCF_X4, haciendo referencia también a las diferencias en el coste de instalación.

ÍNDICE DE % DEL PRECIO DE LA UNIDAD TERMOVENTILADOR INSTALADA EN BASE AL TAMAÑO DE LA UNIDAD (SOLO MATERIALES):

- Unidad termoventilador FCX con batería doble (3+1 filas) y válvula doble de 3 vías
- Unidad termoventilador FCX con batería simple (3 filas) y VÁLVULA VCF_X4
- Unidad termoventilador Fcx con batería simple (4 filas) y válvula VCF_X4.



NOTA:
Para dar una idea de la ventaja económica derivada del uso de la válvula VCF_X4, el valor de una unidad termoventilador modelo FCX 22, con batería simple de 3 filas y batería suplementaria de 1 fila, y sus válvulas correspondientes, se define como el 100% del valor contra el cual se hace referencia a todos los otros valores. La tabla no representa los valores de precio, solo los porcentajes relativos en función de los modelos y las configuraciones.

FUNCIONES DE LA INSTALACIÓN:

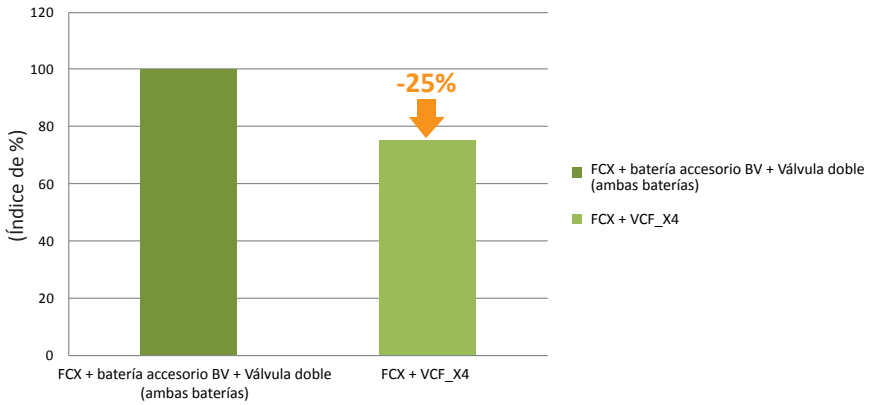
Estimaciones de batería doble y válvula doble tradicionales:

- Instalación de tubos aislados
- Instalación del conjunto de válvulas (**4** conexiones **x2**)
- Conexión de los tubos hidráulicos del sistema al cuerpo de la válvula (**x2**)
- Instalación del actuador al cuerpo de la válvula (**x2**)
- Fijación de las sondas de aire
- Conexión de los cables eléctricos del actuador (**x2**) al tablero/panel del circuito electrónico.

Estimación del sistema innovador de Aermec con batería simple VCF_X4:

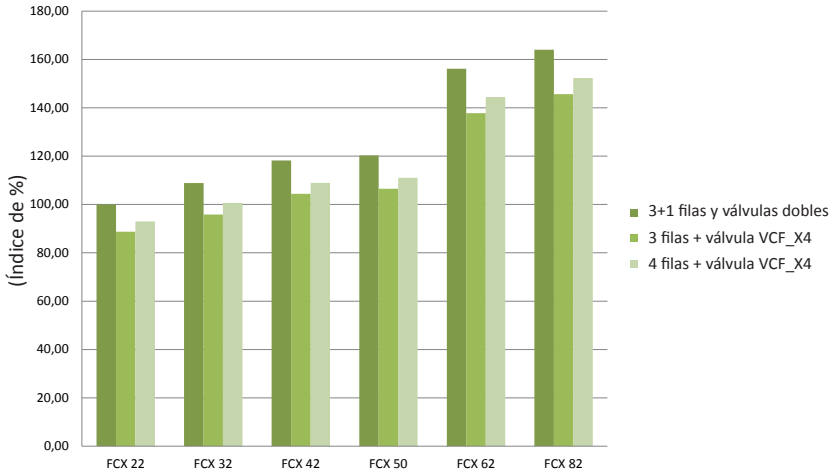
- Instalación de tubos aislados
- Instalación del conjunto de válvulas (**6** conexiones)
- Conexión de los tubos hidráulicos del sistema al cuerpo de la válvula
- Instalación de actuadores a los cuerpos de las válvulas
- Fijación de las sondas de aire
- Conexión de los cables eléctricos del actuador al tablero/panel del circuito electrónico.

ESTIMACIÓN DE LOS AHORROS DE TIEMPO DE INSTALACIÓN PARA LA UNIDAD CON VÁLVULA VCF_X4 (SOLO MANO DE OBRA DE LA INSTALACIÓN)



El tiempo de instalación para las unidades termoventilador con una batería simple y la válvula VCF_X4 es menor al de las soluciones tradicionales con baterías dobles y, por lo tanto, con válvula doble.
Una estimación realizada en las pruebas de instalación llevadas a cabo por personal cualificado muestra un ahorro del 25% en el tiempo en comparación con el que requiere conectar la solución tradicional con válvulas dobles y sus correspondientes actuadores.

ÍNDICE DE % COMPETO (MANO DE OBRA + MATERIALES)



En resumen, la nueva solución de válvula VCF_X4 de Aermec proporciona una reducción en el número de componentes requeridos y en el tiempo de instalación de la unidad. La reducción evaluada del 25% en el tiempo de instalación en el lugar da como resultado un aumento en la eficiencia y la competitividad en comparación con las soluciones tradicionales.

NOTA:
El gráfico muestra una indicación de la estimación económica incluyendo los costes promedios de instalación para las unidades termoventilador.
Los valores se comparan contra la unidad termoventilador más pequeña FCX 22 con doble batería y doble válvula, representada como la referencia de 100%.

NRP 0750 A4

Unidad polivalente NRP
Unidad designada para sistemas de 4 tubos, capaz de proporcionar simultáneamente potencia de calentamiento y refrigeración en cualquier proporción para satisfacer cada requerimiento.

Ejemplos de aplicación:
- Centro comercial
- Edificios multiusos
- Hoteles
- Centros de negocios

Capítulo 5
SELECCIÓN DE LAS FUENTES DE ENERGÍA PARA CALENTAMIENTO Y ENFRIAMIENTO

En base a las cargas máximas del edificio procedemos a elegir las fuentes de energía.

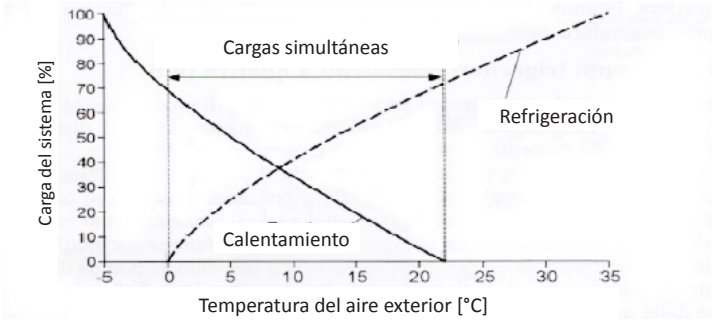
Se consideran dos soluciones:
- La solución tradicional, con enfriadora de aire-agua y caldera condensadora.
- Solución de mayor eficiencia energética, con unidad polivalente Aermec, serie NRP, para sistema de 4 tubos.

Fuentes de energía calentamiento-enfriamiento

Ciudad	P enfriamiento kW	P calentamiento kW	Solución tradicional	Solución de alta eficiencia
Estocolmo	161	191	NRL 0650 A + caldera	NRP 0650 A4
Londres	168	116	NRL 0700 A + caldera	NRP 0700 A4
Roma	209	93	NRL 0800 A + caldera	NRP 0800 A4

En el cálculo de las cargas máximas y para todas las cargas parciales, se ha calculado el AHU del aire fresco considerando sus baterías alimentadas con agua a la misma temperatura de los termoventiladores.

Se ha evaluado el coste de energía, las emisiones de CO_2 y los requerimientos de energía primaria para las tres zonas climáticas para las variaciones en las cargas de calentamiento y enfriamiento máximas, en función de la temperatura del aire exterior, como se muestra en el gráfico a continuación.

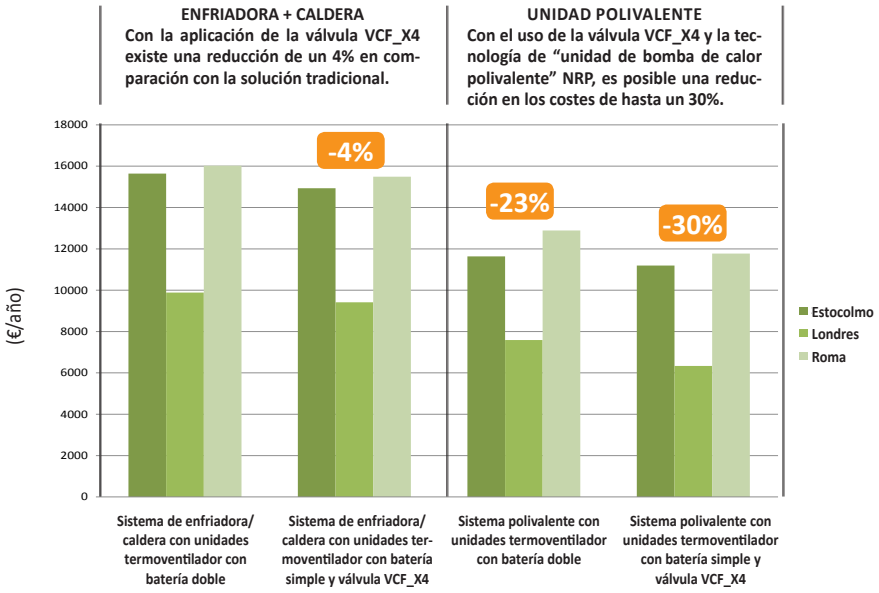


Nota:
El gráfico es de “Aire acondicionado con sistema radiante” - Autor “M. Vio”

La unidad polivalente de 4 tubos proporciona los requerimientos de calentamiento y enfriamiento a lo largo del año, con COP/EER variable en función de la temperatura del aire exterior y la temperatura del agua producida. Esta también tiene la ventaja de la recuperación de calor durante períodos de cargas simultáneas de calentamiento y enfriamiento. La eficiencia con la cual se logran estas cargas simultáneas se mide en términos del Índice de eficiencia total TER. Esto proporciona una prestación mejorada en comparación con la solución tradicional de los sistemas de enfriadora/caldera de 4 tubos.

RESULTADOS:
Costes operativos, sobre una base anual, para las tres ubicaciones consideradas.

ESTIMACIÓN DE LOS COSTES OPERATIVOS (€/AÑO)



Nota:
Para el cálculo de los costes operativos anuales se ha considerado principalmente los costes de energía. En el cálculo se utilizaron los siguientes valores:

COSTES OPERATIVOS (FUENTE EUROSTAT)

	€/Nm³	€/kWh
Estocolmo	0.598	0.083
Londres	0.299	0.104
Roma	0.374	0.167

Nota:
En el caso de Estocolmo, dada la posibilidad de alcanzar temperaturas externas extremadamente bajas (-20°C), para la solución de alta eficiencia es necesario proporcionar una caldera, que se utilizará en sustitución de la unidad polivalente en el circuito de calentamiento. Dicho sistema "HÍBRIDO" se utiliza para optimizar la eficiencia, operando la caldera en lugar de la unidad polivalente con temperaturas externas por debajo de los 0°C (a cuyos valores no existe carga de enfriamiento).

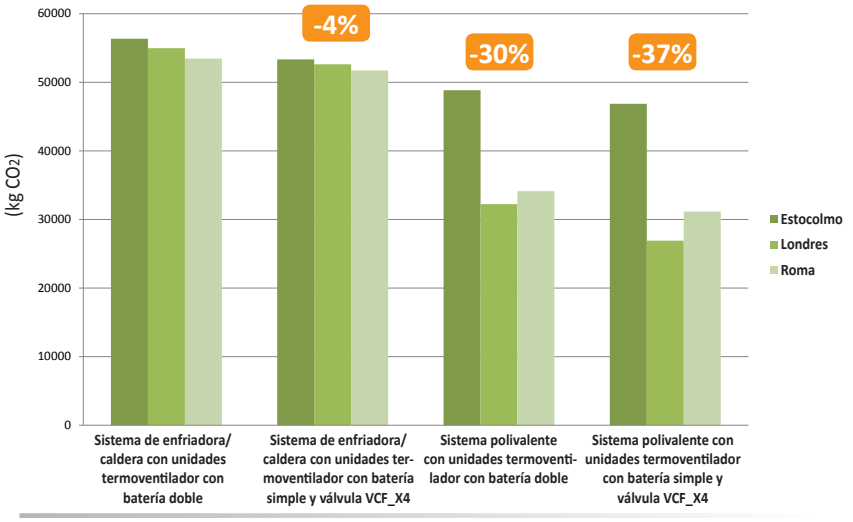
La posibilidad de disminuir la temperatura del agua de calentamiento, y aumentar ligeramente la temperatura del agua enfriada, implica ahorros de energía y económicos para cualquier tipo de fuente de energía; este efecto es más significativo para las unidades de bomba de calor o la unidad polivalente que para las calderas condensadoras.
El reducir la temperatura del agua producida en 10°C tiene un efecto mayor en el COP de una unidad de bomba de calor (más 20 ÷ 25% en el COP), o en el TER de la unidad polivalente en comparación con el efecto que este tiene en una buena caldera condensadora de 3 a 4% (para mayor información véase la tabla en la página 8).

Los resultados para las emisiones de CO2 se muestran en la siguiente tabla.
Los cálculos se realizan tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- 1.968 kg CO2 emitidos para la combustión de 1 Nm³ de gas natural.
- 0.442 kg CO2 emitidos para 1 kWh de entrada eléctrica.

RESULTADOS:
Ahorros anuales de emisiones de CO_2 al medio ambiente.

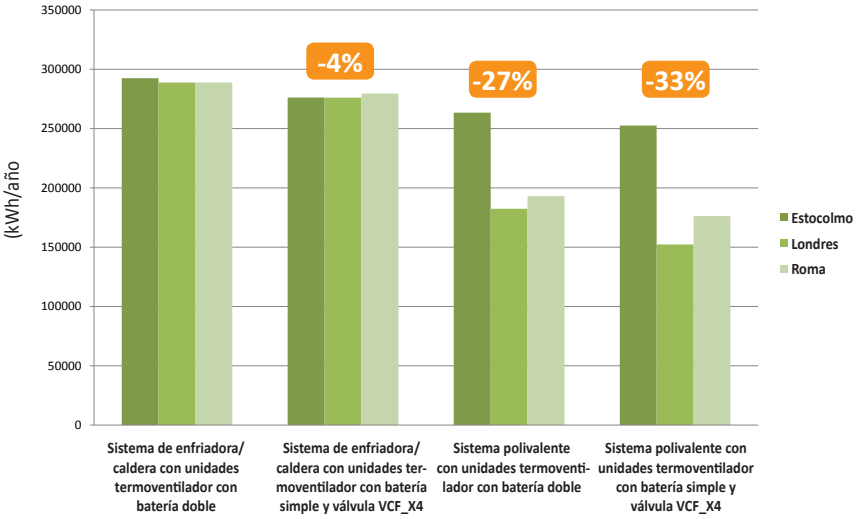
ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES DE CO_2



Nota:
Los coeficientes de conversión provienen de

RESULTADOS:
La reducción de porcentaje de energía primaria lograda con el uso de la nueva válvula VCF_X4 se puede utilizar para definir una mejora de clase de eficiencia energética hipotética para el edificio.

ESTIMACIÓN DEL USO DE ENERGÍA PRIMARIA kWh/AÑO



Nota:
Factores de conversión de energía considerados: 1kWh eléctrico = 2.5 kWh de la energía primaria; 1 Nm^3 de metano = 9.943 kWh de la energía primaria. Valores a los que se hace referencia en la Directiva Europea 2009/28/CE.

En resumen, existe importante evidencia en relación con el coste de energía en el funcionamiento del edificio: partiendo del sistema de enfriadora/caldera con batería doble y válvulas dobles de 3 vías y comparando con el mismo sistema con unidad termoventilador de batería simple y válvula VCF_X4, la reducción en los costes de energía es de 4%. Este porcentaje aumenta significativamente utilizando una fuente de energía de unidad simple como la unidad polivalente, Aermec serie NRP. Las reducciones en los costes operativos para el edificio se reducen en un 23% en el caso de la unidad NRP con unidad termoventilador con batería doble y válvula doble. Esta reducción mejora en un 30% para la mejor solución utilizando la unidad polivalente NRP con batería simple, unidad termoventilador y válvula VCF_X4. De igual manera, para esta última solución existe una reducción del 37% de las emisiones de CO_2 en comparación con la solución tradicional.

Capítulo 6
CONCLUSIONES

Este Enfoque técnico destaca la potencialidad del accesorio VCF_X4. A partir del análisis realizado se pueden resumir las siguientes consideraciones:

Capítulo de referencia 4
Posicionamiento del precio de la unidad termoventilador con válvula VCF_X4 en comparación con las unidades termoventilador tradicionales con batería doble.

Reducción de los costes iniciales en comparación con la solución tradicional: La VCF_X4 proporciona una reducción promedio de 5 ÷ 7%, en función del tamaño de la unidad terminal considerada. Este valor se ha calculado en comparación con una referencia base de una solución tradicional con una unidad termoventilador con batería doble y válvula doble (por ejemplo, unidad termoventilador FCX 50), contra una unidad terminal con 4 filas y la nueva válvula VCF_X4 instalada (por ejemplo, unidad termoventilador FCX 54). La forma innovadora de Aermec de realizar los sistemas de 4 tubos proporciona ahorros de costes iniciales comenzando por la instalación. Estos ahorros se mejorarán aún más gracias a las reducciones de los costes operativos.

Capítulo de referencia 5
Selección de las fuentes de energía para calentamiento y enfriamiento.

Reducciones del coste operativo: en términos de ahorros de costes de energía se aprecia que un sistema que utiliza una caldera condensadora y una enfriadora obtendrá reducciones de coste de aproximadamente 4% simplemente mediante la aplicación de la válvula VCF_X4, en comparación con las unidades termoventilador con batería doble y válvula doble. Al elegir la unidad polivalente, la eficiencia del sistema aumenta significativamente: los ahorros de energía alcanzan aproximadamente un 30%. Optar por la unidad polivalente con termoventilador equipada con la nueva válvula VCF_X4 de Aermec permite reducciones del coste operativo de aproximadamente 7%.

Mejora de la clase de energía del edificio: la solución más eficiente de una unidad terminal equipada con la válvula VCF_X4 junto con una unidad polivalente, permite un ahorro de energía anual de aproximadamente 33%, en comparación con el sistema de enfriadora/caldera trabajando con una unidad termoventilador con batería doble. Este aspecto podría dar como resultado el logro de una mejor clase de energía para el edificio.

Reducción de las emisiones de CO2**:** en términos de impacto medio ambiental la solución más eficiente de válvula VCF_X4 en combinación con una unidad polivalente proporciona una reducción de emisiones de CO2 de un valor promedio entre 37% y 30%, en función de la ciudad europea considerada, mientras que proporciona una reducción promedio del 4% para las soluciones con válvula VCF_X4 con un sistema tradicional de enfriadora/caldera.

Aermec S.p.A. via Roma 996 - 37040 Bevilacqua (VR) Italy
T. +39 0442 633111 F. +39 0442 93577
sales@aermec.com
www.aermec.com