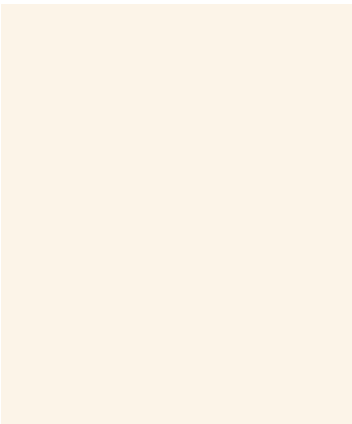
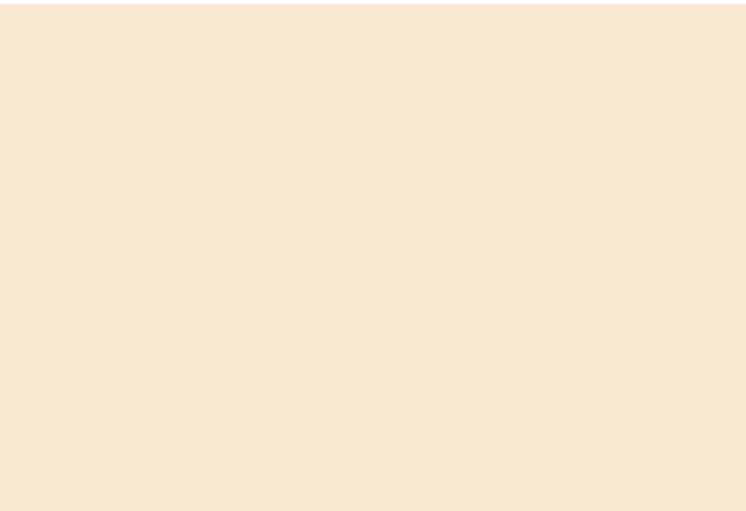


8. los conductos
de climatización:
comparativa
técnico-económica





LA SELECCIÓN ADECUADA DE LOS MATERIALES con los que construir los conductos para una red de distribución, presenta aspectos diferenciados:

- **Aspectos técnicos**, por los cuales se deben utilizar sólo aquellos materiales contrastados que sean capaces de cumplir las funciones previstas, y que conduzcan el aire en condiciones idóneas hasta los puntos de difusión.
- **Aspectos económicos**, tanto desde el punto de vista de la inversión necesaria en materiales a instalar y en su propia instalación, como en los costes de funcionamiento asociados a las características de la red.

Este último aspecto económico, adquiere cada día más relevancia para el usuario de la instalación, ya que ésta debe considerarse como una inversión productiva, y como tal, el usuario tiene derecho a que la instalación se realice con criterios económicos, que contemplen tanto la inversión como los costes de funcionamiento. A esto hemos de añadir el encarecimiento progresivo de la energía eléctrica y la necesidad para el medioambiente de minimizar su consumo.

El objetivo final de una instalación de climatización no es otro que alcanzar unos estándares suficientes de confort ambiental para los usuarios del edificio.

En este sentido, las condiciones físico-químicas del aire son importantes (temperatura, humedad relativa, pureza del aire, etc.), pero no debe olvidarse el aspecto del ruido, ya que toda la red de conductos es una vía transmisora de este contaminante ambiental.

El estudio que se presenta a continuación, tratará de dar respuesta a estos problemas, considerando las soluciones más adecuadas con respecto a los materiales que componen los conductos.

8.1. Bases del estudio

Al final del siglo pasado, los técnicos estadounidenses observaron que existían frecuentes diferencias entre los cálculos teóricos del consumo energético de los proyectos y los resultados reales de las instalaciones, para mantener un grado de confort determinado.

Estas diferencias se traducían habitualmente en un consumo energético más elevado que el previsto. Una investigación sobre más de 1000 edificios en Estados Unidos, demostró desvíos de entre un 10% y un 12% en los consumos, estableciéndose que, en gran medida, el origen del problema estaba en los conductos, a causa de las filtraciones de aire y la ausencia de aislamiento térmico en los mismos.

En 1990, la asociación TIMA (Thermal Insulation Manufacturers Association) presentó los resultados de un estudio con el fin de determinar, por un método comparativo y exacto, cuáles eran las pérdidas en conductos geoméricamente iguales y trabajando en las mismas condiciones, aplicado a los distintos tipos de materiales utilizados en Estados Unidos. Estos estudios han sido confirmados posteriormente, por NAIMA (North American Insulation Manufacturers Association).

De esta manera, se establecieron las pérdidas energéticas por filtración de aire y de transmisión de calor, en función de los materiales, tipos de montaje y grados de aislamiento térmico.

8.2. Estudio técnico-económico para España

Basado en las condiciones anteriores y en los datos de los estudios realizados, se ha realizado una adaptación para el mercado español.

Se han considerado:

- Conductos de igual geometría: sección rectangular de 900x450 mm y longitud total de 15 m.
- Presión de diseño: 250 Pa.
- Velocidad del aire: 6 m/s.
- Diferencia de temperatura entre el aire tratado y el aire ambiente: 13,7 °C (ciclo de verano).

8.3. Materiales considerados

Son los siguientes:

- Conducto de chapa galvanizada, sin sellado de juntas (sin juntas tipo “METU”).
- Conducto de chapa galvanizada, sin sellado de juntas, recubierto interiormente por un producto de lana de vidrio termo-acústico, de 15 mm. de espesor (nombre comercial: Intraver Neto).
- Conducto de chapa galvanizada, sin sellado de juntas, aislado exteriormente por un producto de lana de vidrio termo-acústico de 55 mm. de espesor (nombre comercial: IBR Aluminio).
- Conducto autoportante de lana de vidrio termo-acústico, revestido por ambas caras con un complejo de aluminio visto, sellado exteriormente con una banda de aluminio autoadhesiva (nombre comercial: **CLIMAVER** Plus R).
- Conducto autoportante de lana de vidrio termo-acústico, revestido en su cara interior con un tejido de vidrio de alta resistencia mecánica y en su cara exterior con un complejo de aluminio visto, sellado exteriormente con una banda de aluminio autoadhesiva (nombre comercial: **CLIMAVER** Neto).

8.4. Pérdidas en las Instalaciones

En el Cuadro I, se encuentran representados los resultados de las pérdidas para cada una de las instalaciones descritas, tanto las filtraciones como las pérdidas térmicas por las paredes del conducto, en función del aislamiento térmico existente.

Cuadro I. Pérdidas térmicas por diferencia de temperatura y por filtración

		Metal sin sellar	Metal sin sellar con IntraVer N	Metal sin sellar con IBR Aluminio	Climaver Neto o Plus R
Filtraciones total instalación	m ³ /h	365	365	365	46
U (transmitancia térmica)	W/m ² °C	3,60	2,10	1,20	1,10
Pérdida por diferencia de temperatura	kWh/m ²	0,60	0,35	0,20	0,18
Pérdidas por filtraciones	kWh/m ²	0,51	0,51	0,50	0,06
Pérdidas totales	kWh/m²	1,12	0,86	0,70	0,25

Para la velocidad de aire prevista (6 m/s) y el tipo de material de conducto resultan los coeficientes U (W/m²·K) de transmitancia térmica, indicados en el cuadro I.

8.5. Valoraciones Económicas

En el cuadro II podemos ver la comparativa económica de las inversiones que representarían las instalaciones de conductos como las indicadas, con el sobrecoste de funcionamiento que suponen las pérdidas calculadas y el periodo de payback.

El estudio se ha realizado a mediados de 2006 en Madrid, por lo que los datos de costes, de inversión y de funcionamiento de la instalación, se centran en esas coordenadas. El método de cálculo es válido, siempre y cuando se actualicen los valores económicos en el tiempo y se tenga en cuenta la zona geográfica a estudiar.

Sobre los datos que aparecen en el cuadro II, debemos añadir lo siguiente:

1. Inversiones

Cada una de las cantidades se ha obtenido como promedio de varios datos de mercado real, para instalaciones de entre 500 y 1000 m² de conductos.

2. Costes por pérdidas.

Para establecer un precio real del kWh, se han estudiado dos valores extremos: un gran edificio climatizado, de más de 16000 m² de superficie de oficinas y un estudio de 325 m².

En ambos casos se ha obtenido el precio real medio del kWh consumido, según facturas pagadas por el usuario durante un año, resultado un promedio de 0,18 €/kWh, que es el valor aplicado.

El rendimiento energético del sistema, COP, se ha estimado en 2,5. En este sentido, se han reducido los consumos energéticos procedentes del cuadro I.

3. Payback.

Como base de comparación del estudio americano, se toma, de entre todos los tipos de conductos que se utilizan, el conducto de chapa metálica desnudo y sin sellado de juntas. También en el

presente estudio, tomaremos como base el conducto de chapa desnudo y sin sellado de juntas. Así, el payback obtenido, equivale a las horas de funcionamiento que deben transcurrir para que se compense, por menor sobrecoste de funcionamiento, el mayor coste de inversión de otros sistemas de conductos.

La particularidad del mercado español consiste en que los conductos **CLIMAVER**, son (tanto para el Neto como para el Plus) de menor coste de instalación que el de chapa metálica de referencia, además de tener un sobrecoste de funcionamiento más bajo que éste. Todo ello supone un payback menor que cero, o lo que es lo mismo, *es la instalación más barata de inversión y con más bajo sobrecoste de funcionamiento.*

Es interesante precisar que, en comparación con el conducto de chapa metálica, cualquier otra instalación tiene un sobrecoste de funcionamiento más bajo, por lo que una vez alcanzado el payback, se tendrá siempre un ahorro proporcional al tiempo de funcionamiento.

		Metal sin sellar	Metal sin sellar con Intraver Neto	Metal sin sellar con IBR Aluminio	Climaver
Coste instalación conductos	€	810	1417,5	1215	688,5
Sobrecoste funcionamiento	€/día	8,14	6,30	5,09	1,81
Payback (día)		base	96,42	79,61	—
Payback (horas)			5785,07	4776,83	—

Las **conclusiones** de este estudio son claras:

- **CLIMAVER** tanto Neto como Plus R, es, un sistema de conductos con menor coste de instalación y de mantenimiento que cualquiera de los sistemas basado en conductos de chapa.
- Los sistemas basados en conductos de chapa aislada necesitan periodos elevados de funcionamiento para compensar la inversión inicial. En cualquier caso, conllevan costes de funcionamiento mayores que los sistemas de conductos **CLIMAVER**.

8.6. Reducción del ruido

Los conductos de climatización representan una vía de transmisión de dos tipos de ruido:

- Los propios de la instalación, a causa de elementos en movimiento (unidades de tratamiento de aire, ventiladores, flujo de aire en los conductos, etc.).
- Los de “transmisión cruzada”, producidos en un local y transmitidos a otros adyacentes por el sistema de conductos.

El material del conducto juega un papel esencial en la atenuación acústica de los ruidos, ya que está asociado al coeficiente de absorción acústica del conducto.

Por tanto, para la geometría de conductos que se estudia, las atenuaciones acústicas específicas por unidad de longitud (dB/m), están representadas en el cuadro III para cada material, para un conducto de 500 x 400 mm.

TIPO	ATENUACIÓN ACÚSTICA (dB/m)					
	F (Hz)	125	250	500	1000	2000
Metálico		0,07	0,07	0,19	0,19	0,1
Metálico + Intraver Neto (15 mm)		0,14	0,18	0,23	1,28	2,8
Metálico +IBR Aluminio		0,14	0,14	0,38	0,38	0,2
CLIMAVER PLUS R		0,99	0,99	0,99	4,62	3,58
CLIMAVER NETO		1,36	4,62	5,17	8,80	9,45

NOTA: Los valores de α correspondientes al producto CLIMAVER, superan el valor de "1" para algunas frecuencias, en los resultados de ensayo en laboratorios oficiales. No obstante, en la aplicación práctica se toma el valor de "1" como valor máximo de cálculo.

En el cuadro podemos ver que los conductos metálicos desnudos no tienen prácticamente atenuación acústica. Esta aumenta claramente cuando existe un revestimiento interior de lana de vidrio (por ejemplo, con Intraver Neto).

Para alcanzar valores importantes de atenuación acústica, debemos instalar conductos de la gama **CLIMAVER**. En este estudio se presentan dos productos de la gama apropiados para este caso: **CLIMAVER** Plus R y, especialmente, **CLIMAVER** Neto, ya que bastan solo unos pocos metros de este conducto para apreciar la atenuación.

Resumen/Conclusiones

Por todo lo expuesto en este capítulo, puede afirmarse que, en el aspecto técnico, los conductos de lana de vidrio **CLIMAVER** Neto y **CLIMAVER** Plus R poseen las mayores ventajas, por sus menores pérdidas energéticas por filtraciones y transmisiones de calor, por su menor coste de instalación y por aportar las mejores propiedades en cuanto a atenuación acústica para la reducción del ruido.

Nota: Si utilizamos el Sistema **CLIMAVER** Metal con conductos **CLIMAVER**, las características técnicas de los conductos tendrán una calidad técnica de aislamiento térmico y acústico similar a la mencionada. En cuanto a la valoración económica, deberemos añadir al coste de montaje del conducto **CLIMAVER**, el coste de los perfiles Perfiver H y la mano de obra de su montaje.