

El RITE y los conductos de lana mineral

El objeto del presente artículo es entender las exigencias que el RITE impone a los conductos de instalaciones de climatización, contruidos a partir de paneles de lana mineral.

El Reglamento de Instalaciones Térmicas de la Edificación, RITE, es la reglamentación vigente que legisla el diseño y dimensionado de las instalaciones de calefacción y climatización, entre otras, con el fin de que se alcancen determinados objetivos a nivel de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad.

Por otra parte, en las instalaciones actuales de climatización, es habitual realizar la distribución del aire climatizado entre las diferentes particiones a tratar mediante conductos. Un alto porcentaje de estos conductos se prescriben y se instalan con paneles de lana mineral.

En este caso, los instaladores, a partir de paneles de lana mineral revestidos con diferentes tipos de complejos por ambas caras, construyen conductos. Por lo tanto la lana mineral actual como elemento constituyente del propio conducto autoportante, y como aislante térmico; además de absorbente acústica en determinados productos para reducir la propagación del ruido a través del conducto.

El objeto del presente artículo es entender que exigencias impone el RITE a estos conductos, y como el proyectista puede comprobarlo y calcularlo.

Exigencia de bienestar e higiene

El RITE especifica en la instrucción técnica IT 1.1 una serie de exigencias en el diseño de la instalación de climatización, para garantizar unos objetivos mínimos de bienestar e higiene. En concreto se centra en los parámetros de calidad térmica que deben poder alcanzarse con la instalación, la calidad del aire interior del local, la calidad acústica que ofrece la instalación y una serie de exigencias de higiene.

En lo relativo a la higiene de la instalación, la exigencia es considerar la colocación de accesos al interior de la instalación de conductos para las tareas de mantenimiento y limpieza, que deberían realizarse con una frecuencia anual. En este caso, los elementos de difusión que permitan un acceso fácil al conducto pueden considerarse como accesos para realizar el mantenimiento. La precaución que debe tener el proyectista es considerar un acceso para el mantenimiento, en caso que existiese una distancia superior a 10 m entre 2 elementos de difusión consecutivos.

En lo que concierne a la calidad del ambiente acústica el RITE remite al DB HR de Protección Contra el Ruido del CTE. En dicho Documento Básico se indica que para el caso de las instalaciones se limitará el nivel de ruido que pueden transmitir a los recintos

habitables, para cumplir que el nivel de inmisión sea inferior a los niveles especificados en la Ley del Ruido. Menciona explícitamente el ruido emitido por las rejillas o difusores terminales de las instalaciones de aire acondicionado.

Tabla B.- Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior habitable de edificaciones destinadas a vivienda, usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales. (1)

Uso del edificio	Tipo de Recinto	Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
Vivienda o uso residencial	Estancias	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Hospitalario	Zonas de estancia	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Educativo o cultural	Aulas	40	40	40
	Salas de lectura	35	35	35

(1) Los valores de la tabla B, se refieren a los valores del índice de inmisión resultantes del conjunto de emisores acústicos que inciden en el interior del recinto (instalaciones del propio edificio, actividades que se desarrollan en el propio edificio o colindantes, ruido ambiental transmitido al interior).

Tabla de niveles de inmisión acústica máximos establecida por la Ley del Ruido.

El ruido, generado por la unidad interior de climatización (el ruido generado por la unidad exterior también está legislado por el DB HR y la Ley del Ruido), se caracteriza mediante el nivel de potencia acústica, para cada una de las frecuencias. A su paso a través del conducto, esta energía acústica se va reduciendo debido a lo que se denomina pérdidas por inserción. Dichas pérdidas pueden originarse por el efecto codo, la reflexión de las bajas frecuencias en el difusor, la ramificación de los conductos... Pero las más importantes son aquellas debidas a la absorción acústica de la superficie interior del conducto. Es por ello, que paneles como URSA AIR Zero, con una alta absorción acústica permiten reducir la propagación del ruido a través de los conductos. Finalmente, el nivel de potencia acústica que llega al difusor, minorizado más o menos dependiendo de la distribución de conductos y de los productos utilizados, debe interpretarse como nivel de presión acústica, debido a la inmisión directa o a la indirecta fruto de las reverberaciones en el local.

Los fabricantes de paneles de lana mineral para la construcción de conductos, como URSA, disponen de documentación y software libres para realizar dichos cálculos.

Exigencia de eficiencia energética

La eficiencia energética de una instalación depende de las eficiencias del equipo, conductos y tuberías de la instalación, pero también de la instalación de elementos de recuperación energética, o de la correcta contabilización de la energía.

La principal exigencia del RITE a los conductos es que estos se aíslen térmicamente. Un conducto es un medio de transporte de energía calorífica o frigorífica, y debe evitarse que las fugas de calor a través de la propia pared del conducto sobrepasen un determinado límite.

En el caso de instalaciones de potencia térmica total inferior a 70 kW, ese límite lo especifica una tabla muy sencilla, donde aparecen unos espesores de aislamiento mínimos, vinculados a un hipotético producto aislante de conductividad térmica 0,040 W/mK. Como los aislantes que ofrece el mercado, disponen de una conductividad térmica inferior, y por lo tanto son más aislantes, dicho espesor se ve reducido. La fórmula que permite realizar esta operación consiste simplemente en igualar la resistencia térmica exigida con la aportada por el producto.

- a) para un material con conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/(m·K), serán los siguientes:

Tabla 1.2.4.2.5 Espesores de aislamiento de conductos

	En interiores mm	En exteriores mm
aire caliente	20	30
aire frío	30	50

$$\text{Resistencia térmica} = \frac{\text{espesor aislante (m)}}{\text{conductividad térmica } \left(\frac{W}{mK}\right)} \geq \frac{0,030 \text{ m}}{0,040 \text{ W/mK}}$$

Los paneles de lana mineral existentes en el mercado permiten generalmente la conducción de aire en cualquier situación, exceptuando el caso de transporte de aire frío por exteriores de locales.

En ocasiones algunos avances normativos, tardan un tiempo en verse reflejados en la reglamentación. Este es el caso de los paneles de lana mineral, que ajustándose a la nueva normativa europea EN 14.303, ofrecen datos de la conductividad térmica del producto aislante a diferentes temperaturas medias. La interpretación de dichos datos y su aplicación a las exigencias del RITE no está aún contemplada en el RITE. Es por ello que el método más sencillo consiste en considerar la conductividad térmica del producto a 10°C para el caso de querer cumplir las exigencias en transporte de aire frío, y considerar la conductividad térmica del producto a 40°C en caso de querer cumplir las exigencias en transporte de aire caliente.

Para aquellas instalaciones de más de 70 kW de potencia térmica, el RITE solicita que se estudien las pérdidas energéticas y que se comprueben que estas son inferiores a un 4% de la potencia que el conducto transporta. Para el cálculo de las pérdidas energéticas es

necesario evaluar la transmitancia del conducto, como la inversa de la suma entre la resistencia térmica del aislante y las resistencias de convección exterior e interior. Luego se trata de multiplicar la transmitancia por la superficie de pared de conducto y por el salto térmico entre el aire interior y el aire exterior. Generalmente, el aislamiento térmico aportado por los paneles URSA AIR es suficiente para cumplir esta exigencia.

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_{conv_int}} + R_{aislante} + \frac{1}{h_{conv_ext}}}$$

$$Perdidas_calor(W) = (2 \cdot ancho + 2 \cdot alto + 4 \cdot espesor) \cdot longitud \cdot U \cdot \Delta T$$

$$Perdidas_calor(W) \leq 4\% \cdot Potencia_termica(W)$$

En lo relativo a eficiencia energética y conductos, el RITE también se preocupa por la estanquidad de los conductos. Ningún sistema de conductos es estanco ya que existen pequeñas fugas de aire a través de las uniones entre diferentes tramos. El volumen de aire que se fuga puede evaluarse como proporcional a una potencia de la presión del aire interior y a un factor c de estanquidad específico de cada sistema de conductos.

Los sistemas de conductos con una clase de estanquidad tipo A, la peor de todas están prohibidos. Los fabricantes de paneles de lana mineral ensayan los conductos construidos con sus productos, según la normativa europea EN 13.403, y los resultados que pueden ofrecer al proyectista son siempre clases mucho mejores a la A.

$$f = c \cdot p^{0,65}$$

f representa las fugas de aire, en dm³/(s·m²)

p es la presión estática, en Pa

c es un coeficiente que define la clase de estanquidad

Tabla 2.4.2.6 Clases de estanquidad

Clase	Coficiente c
A	0,027
B	0,009
C	0,003
D	0,001

Para evitar condensaciones de agua en el núcleo aislante de los paneles es necesario incorporar barreras de vapor al exterior de los conductos. Es por ello que todos los paneles de lana mineral utilizados para construir conductos disponen de complejos con

base de aluminio para formar su revestimiento exterior, y también por ello todas las uniones se sellan con cinta de aluminio que otorga continuidad a dicha barrera de vapor.

Exigencia de seguridad

Los conductos deben cumplir en materiales y fabricación, las normas UNE-EN 12.237 para conductos metálicos, y UNE-EN 13.403 para conductos no metálicos. Los conductos construidos con paneles de lana mineral se incluyen dentro del grupo conductos no metálicos. Los fabricantes de paneles de lana mineral realizan dichos ensayos con conductos construidos con sus productos en laboratorios externos. Actualmente el laboratorio al cual se recurre, por disponer de la equipación necesaria para realizar dichos ensayos es el de CETIAT (Lyon).

Los ensayos de la EN 13.403 comprenden entre otros los ensayos de erosión y emisión de partículas, el ensayo de resistencia a la presión de los conductos y el ensayo de estanquidad, ya comentado en el capítulo anterior.

El primero de ellos consiste en una instalación en la que se practica un cambio de dirección, y por la cual se hace circular aire a una velocidad de 18,6 m/s. Esta velocidad supera la velocidad habitual del aire en las instalaciones de conductos. Esto se hace para motivar el arrastre de cualquier partícula que pudiera quedar suelta en el interior del conducto. Mediante un equipo laser se realizan las mediciones de μg de partículas por m^3 de aire que salen por el extremo final del conducto, segmentando el resultado por tamaños de partículas.

Los resultados finales son despreciables y con ordenes de magnitud unas 100 veces inferiores a los límites marcados por la propia norma. Esto demuestra que no se arrastran fibras por acción de la erosión del aire. Por lo tanto es innecesaria la práctica de encintar en exceso el interior de los conductos, lo que puede llegar a producir que la cinta al desprenderse origine problemas de ruidos.

El ensayo de resistencia a la presión de los conductos, consiste en inyectar aire a presión hasta que el sistema formado por 2 conductos se colapse. Esto ocurre generalmente por la unión entre ambos conductos, desgarrándose la cinta de aluminio que sella la unión, por acción de la deformación del conjunto. Esto sucede habitualmente a 2.000 Pa de presión interior, por lo que considerando un coeficiente de seguridad de 2,5, puede establecerse que los conductos realizados con paneles de lana mineral pueden soportar presiones de hasta 800 Pa.

Cierto es que la sección del conducto ensayada es de 30x30 cm. La norma no contempla que al aumentar la sección de los conductos, la deformación de estos también es mayor y por lo tanto pueden colapsar a presiones inferiores. Es por ello que para conductos de secciones grandes, considerándose como grandes aquellas cuyo ancho sea superior a 100 cm, y presiones superiores a 150 Pa, se aconseja considerar el uso de refuerzos.

El RITE también establece que el revestimiento de la superficie interior de los conductos debe ser capaz de aguantar la acción erosiva de los métodos de limpieza. Los revestimientos de los productos que el mercado ofrece actualmente, en forma de revestimientos de aluminio-kraft o tejidos de vidrio, ofrecen suficiente resistencia a dichos métodos de limpieza.

También indica que los conductos flexibles que se utilicen para la conexión de los conductos de la red principal, con los elementos de difusión, se instalen totalmente desplegados, y no formando curvas cerradas (de radio igual o superior al diámetro del conducto), y además su longitud será inferior a 1,5 m. Por lo tanto, el conducto flexible debe ser un recurso para las uniones con difusores únicamente, y no para formar parte de la distribución del aire.