



## **SOLUCIONES ACÚSTICAS PARA LOS EDIFICIOS CON LANAS MINERALES DE BAJO ESPESOR**

PACS: 43.55.Ev

F. Igualador, I. Lorenzo, F. Bernabé.  
Saint Gobain-Cristaleria  
E-mail: fernando.igualador@saint-gobain.com

### **SUMMARY**

The new Spanish Technical Code for Buildings (CTE) in the "Requirements for Living: Protection against Noise" will demand higher minimums of acoustic levels in buildings. So, it is necessary to promote constructive solutions that fulfill all these exigencies. These solutions are already very popular in most European countries.

Also there is a technical-economical challenge due to the high cost of the useful space in the buildings. The material producers are forced to find new products and/or constructive solutions, able to be executed with common materials of recognized quality, respectful with the environment and the safety of buildings.

This work shows three developments of products with mineral wools of low thickness: system of very important reduction of impact noise with wood pavement, system of dry lining with metal stud of greater acoustic gain using as less space as possible, autoportable and cleanable mineral wool duct with high capacity of acoustic attenuation.

### **1- INTRODUCCION**

Por todo lo conocido del CTE para el "Requisito de Habitabilidad: Protección contra el Ruido", es seguro que habrá mayores exigencias en los niveles acústicos mínimos en los edificios. Por ello hay que promover soluciones constructivas que cumplan con estas exigencias: muchas de ellas son conocidas y utilizadas habitualmente en la gran mayoría de los países europeos; otras soluciones pueden y deben desarrollarse.

Además, dado que estos nuevos niveles representarán un confort acústico muy necesario para los usuarios, es muy probable que esto suponga un importante impulso también en el mercado de la rehabilitación, donde por ley o por demanda de los propios usuarios, se aplicarán soluciones de mejora acústica.

Por otra parte, los fabricantes de materiales para la acústica, somos conscientes de la importancia creciente del coste económico del espacio útil en el interior de los edificios. Por ello, creemos que cada vez será de mayor interés el aportar soluciones constructivas que garanticen con holgura las prestaciones acústicas mínimas, que supongan una reducción de las dimensiones de estas nuevas soluciones.

En este sentido están las soluciones que se presentan a continuación, donde el espesor de la lana mineral implicada, no supera los 25 mm.

Todos los ensayos de valuación de las prestaciones acústicas de este trabajo, han sido realizados en el laboratorio del Instituto de Acústica

## 2- MEJORA A RUIDO DE IMPACTO CON PAVIMENTOS LIGEROS

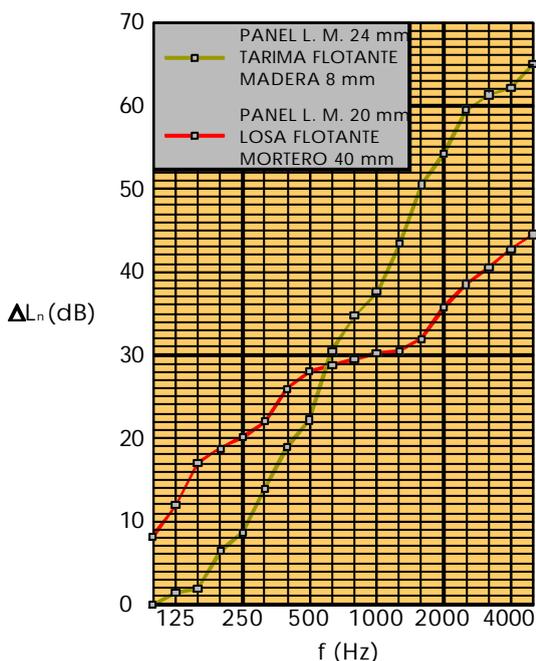
Los niveles de exigencia en nuestra Normativa actual (NBE-CA-88) son muy permisivos, ya que se admite hasta 80 dBA de nivel a ruido de impacto normalizado en el local subyacente. Este nivel dista mucho de los 55 a 60 dB máximos admitidos en otros países europeos. Los nuevos valores para dar cumplimiento al CTE, admiten como niveles máximos 65 y 60 dB, medidos "in situ".

Los valores indicados, no son posibles de obtener solamente con los forjados actuales. La solución idónea es introducir un "corte elástico" entre el pavimento y la estructura del edificio que representa el forjado. La forma más habitual es colocar elementos elásticos (con módulo de rigidez dinámica  $< 50 \text{ MN/m}^3$ ), sobre la capa de compresión del forjado, construyendo un pavimento flotante sobre ellos.

Estos sistemas, ensayados en laboratorio con lanas minerales de 20 mm de espesor y pavimentos flotantes de mortero de 40 mm ( $90 \text{ Kg/m}^2$ ), alcanzan reducciones a ruido de impacto normalizado de  $\Delta L_w = 31 \text{ dB}$ : son soluciones habituales en los países europeos, y garantizan un alto nivel de confortabilidad acústica.

También es posible obtener muy buenos niveles de reducción a ruido de impacto con soluciones de espesor total más reducido: un sistema constituido por un nuevo panel de lana mineral, con un pavimento de tarima flotante de madera sobre él (con un espesor de 8 mm y una masa superficial de  $7 \text{ kg/m}^2$ ), obtiene reducciones a ruido de impacto normalizado de  $\Delta L_w = 22 \text{ dB}$ .

El nuevo panel de lana mineral (de 22 mm de espesor), es de muy alta densidad y está recubierto con una lámina de poliéster impermeable. El sistema de colocación del panel es el mismo para ambas aplicaciones (con losa flotante o no): se deposita sobre la capa de compresión del forjado, previamente limpia de rugosidades superiores a 4 mm, y se sellan las uniones de paneles con cinta adhesiva impermeable, procediéndose después a la colocación del pavimento.



**Bajo losa ( $90 \text{ kg/m}^2$ )**  
 $\Delta L_w = 31 \text{ dB}$      $\Delta L_A = 29 \text{ dBA}$

**Tarima flotante ( $7 \text{ kg/m}^2$ )**  
 $\Delta L_w = 22 \text{ dB}$      $\Delta L_A = 20,6 \text{ dBA}$

### 3- TRASDOSADOS DE BAJO ESPESOR

Los niveles de exigencia en nuestra Normativa actual (NBE-CA-88) son muy permisivos: se cumple con 45 dBA de aislamiento normalizado de laboratorio, para el divisorio entre dos propiedades o usuarios distintos. Este nivel dista mucho de los 50 a 55 dB mínimos exigidos en otros países europeos, medidos "in situ". Los nuevos valores para dar cumplimiento al CTE, admiten como niveles mínimos de 50 dB, medidos "in situ". Además, la exigencia es superior cuando se trata de viviendas colindante con locales comunes y/o de actividad.

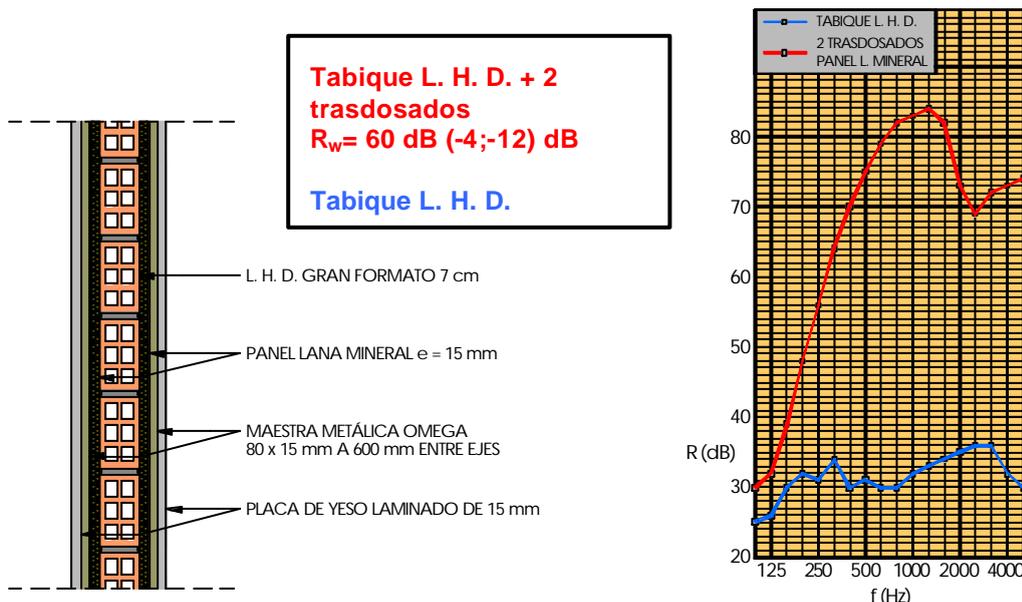
Los elementos de cierre o divisorios constituidos por una sola hoja de elemento de obra de fábrica presentan un aislamiento acústico a ruido aéreo bastante pobre, basado exclusivamente en la "ley de masa". Esto implica la necesidad de masas superficiales elevadas, para conseguir aislamientos importantes.

Un avance técnico es disponer elementos de dos hojas, separadas por una cavidad o cámara de aire y rellena con material absorbente y elástico, como la lana mineral. Estas disposiciones, aunque superan el aislamiento acústico que se obtendría para una pared simple de masa igual a la suma de las masas de ambas hojas, parecen resultar insuficientes para cumplir las nuevas exigencias del CTE, si sus masas no superan los 220-240 kg/m<sup>2</sup>, con espesores de totales del divisorio > 220 mm.

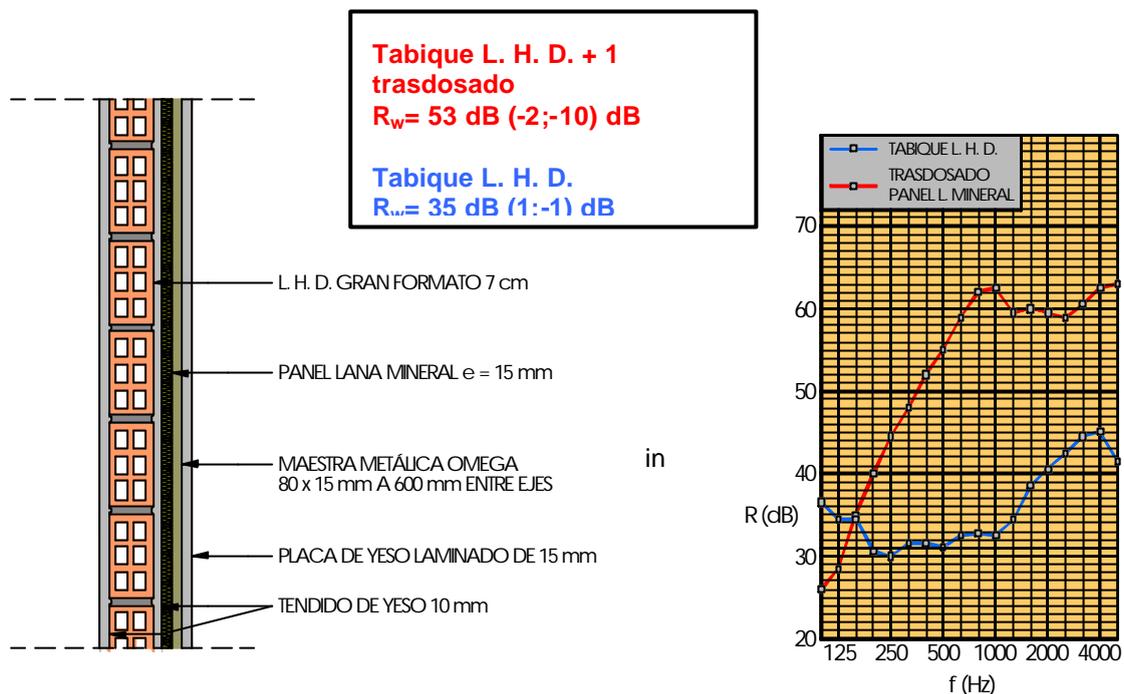
En estos casos, son bien conocidas soluciones más eficientes: trasdosar la hoja de obra de fábrica, con materiales blandos a la flexión como segunda hoja (placas de yeso laminado principalmente), y un alma interior de material absorbente y elástico, como la lana mineral. De este modo se consiguen mejoras muy importantes sobre el aislamiento acústico inicial del elemento portador de obra, sin necesidad de elementos costosos ni ocupando espacios importantes.

El sistema que se presenta, ha conseguido la mejor ganancia acústica, con la menor pérdida de espacio posible: el sistema está constituido por canales de 30 mm para suelo y techo, separados 3 mm del portador (separación del portador con cinta de espuma de neopreno), en cuyo interior se monta una lana mineral de alta densidad de 15 mm de espesor (incombustible A1 según las euroclases), con montantes omegas de 80x15 mm. Ambos se fijan mecánicamente (tornillo más taco de expansión) al portador y posteriormente se cierra el conjunto con una placa de yeso laminado de 15 mm.

Utilizando el sistema para obra nueva, con trasdosado a ambas caras, el aislamiento acústico normalizado obtenido sobre un tabicón gran formato (70 mm de espesor) sin enlucir, es de R<sub>w</sub>= 60 dB, con un incremento de espesor total del tabique ≤100 mm.



También es interesante en rehabilitación, donde el mismo portador, enyesado ahora por ambas caras y trasdosado solo por una ellas, alcanza un aislamiento de  $R_w = 53$  dB, con un incremento de espesor total del trasdosado menor o igual que 50 mm.



En ambos casos, el incremento del espesor es un 30% inferior al espesor necesario con un trasdosado tradicional: el sistema ha conseguido la mejor ganancia acústica con el menor espacio posible.

#### 4- REDUCCIÓN DE RUIDOS EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN.

España es el país del mundo con mayor potencia de climatización instalada por habitante, y con una curva de crecimiento todavía importante. Esto debe suponer una preocupación mayor en los técnicos, ya que las exigencias de calidad acústica en los edificios están supeditadas también a la reducción de los niveles de ruidos en las instalaciones.

Dentro de los sistemas de climatización, son mayoritarios aquellos que garantizan un nivel aceptable de IAQ (Indoor Air Quality), es decir las instalaciones de tipo aire-aire, con conductos de transporte para la distribución y retorno de aire. En este sentido, además de las instalaciones centralizadas del sector terciario, son crecientes las preinstalaciones en viviendas.

Desde el punto de vista acústico, los conductos de climatización son una vía importante de transmisión de ruidos entre los equipos de tratamiento de aire y los locales. También puede ser importante el ruido entre los propios locales (transmisión cruzada).

Todo esto puede constituir un problema importante de ruido general en el edificio y requiere la adopción de sistemas capaces de reducir el sonido por vía de los conductos, como puede ser la inserción de silenciosos. Sin embargo es mejor solución técnica y económica, utilizar materiales en la fabricación de conductos con capacidad de atenuación del sonido, como es el caso de los conductos autportantes tradicionales de lana de vidrio con gran implantación en nuestro país.

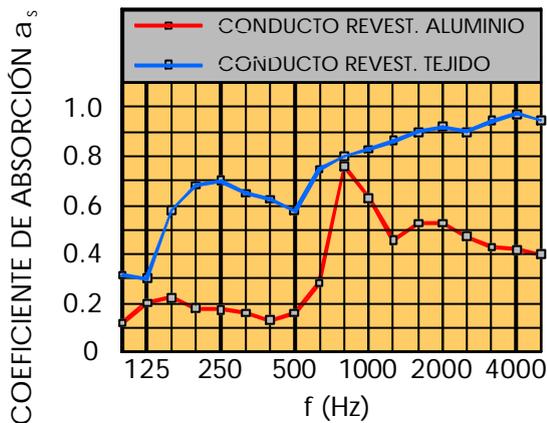
Actualmente, por razones legales (cumplimiento del RITE que exige disponer de conductos limpiables para garantizar una IAQ razonable), se obliga a que los conductos de lanas de vidrio tengan unos revestimientos capaces de soportar los procesos de abrasión mecánica que implica su limpieza. Los revestimientos más utilizados son láminas de aluminio situadas en la

cara interior del conducto y, aunque el gramaje del revestimiento no es importante, supone una reducción de la capacidad absorbente acústica del material, y por tanto de la atenuación del ruido en su interior.

Después de un proceso de investigación, se ha podido encontrar una mejora notable al problema, consistente en cambiar el tipo de revestimiento interior de aluminio por otro que, conservando la capacidad de soportar sin problemas las agresiones de la limpieza mecánica, sea lo suficientemente poroso para mejorar la absorción acústica.

El revestimiento desarrollado es un tejido de fibra de vidrio especial de alto gramaje, fabricado especialmente para esta función. Por supuesto, este tejido es incombustible (euroclase A2), capaz de garantizar las seguridad en caso de incendio.

Los ensayos de laboratorio han determinado mejoras en el coeficiente de absorción del nuevo revestimiento



	f (Hz)	125	250	500	1000	2000	40000	a <sub>w</sub>
	α	0,2	0,2	0,2	0,6	0,5	0,4	0,45
IO	α	0,2	0,5	0,7	0,8	1	1	0,75

Con estos datos, es fácil comprobar las mejoras de atenuación acústica que puede presentar un conducto, con la aplicación del conocido algoritmo de la atenuación:

$$\Delta L = 1,05 \times \alpha^{1,4} \times P/S \quad \text{dB/m}$$

donde: ΔL, es la atenuación acústica de un tramo de conducto recto de un metro; P y S son respectivamente el perímetro de la sección recta del conducto en metros y el área dicha sección en metros cuadrados.

Un ejemplo puede ilustrar mejor este tema:

Consideramos un conducto de sección interior 350 × 350 mm, por el que circula aire proveniente de un ventilador centrífugo, cuyo espectro acústico es:

f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
L <sub>w</sub> (dB)	84	85	83	81	80	79

La atenuación esperada para conductos de esta geometría con los dos tipos de revestimientos, sería:

PRODUCTO	f (Hz)	125	250	500	1000	2000	40000
CONDUCTO REVESTIDO AL	ΔL (dB/m)	1,26	1,26	1,26	5,87	4,54	3,32
CONDUCTO REVEST. TEJIDO	ΔL (dB/m)	1,26	4,54	7,28	8,78	12	12

Lo que supone una atenuación global de 3,3 dBA/m para el conducto revestido de AL y 8,6 dBA/m para el conducto revestido de tejido.

## **5- CONCLUSIONES**

- Hay un reto técnico-económico para las mayores exigencias acústicas en los edificios, que obliga a los fabricantes a encontrar nuevos productos y/o soluciones constructivas, capaces de ser ejecutadas con materiales habituales de calidad reconocida, respetuosos con el medio ambiente y la seguridad en los edificios.
- En este trabajo se presentan tres desarrollos de productos con lanas minerales de bajo espesor: un sistema para una importante reducción a ruido de impacto con pavimento de madera; un sistema de trasdosado con la mayor ganancia acústica utilizando el menor espacio posible; un conducto autoportante de lana mineral limpiable con alta capacidad de atenuación acústica.