

**CONSIDERACIONES PRÁCTICAS SOBRE
AISLAMIENTO DE PAREDES DOBLES**

M. Recuero López, C. Gil González, J. Grundman Isla

Departamento de Ingeniería Audiovisual y de Comunicaciones
Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de
Telecomunicación. Km 7 Carretera de Valencia 28031 Madrid

En el presente trabajo de investigación, aparecen los resultados de los estudios teóricos y experimentales realizados, sobre diferentes sistemas aislantes, montados en un paramento vertical divisorio de dimensiones 5,08 · 2,12 metros, entre las cámaras de pérdidas por transmisión existentes en el Laboratorio de Acústica de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación de Madrid, con un área de la muestra de 10,8 m² y un volumen de las cámaras de 53 y 77 m³. Se han estudiado experimentalmente diferentes sistemas cuyas masas por unidad de superficie han variado para paneles dobles entre 155,5 y 178,6 Kg/m².

1.- OBJETIVOS.

1º) Medida experimental del aislamiento acústico a ruido aéreo, según normas internacionales de R'.

2.- MEDIDAS EXPERIMENTALES.

Desde el punto de vista experimental las medidas que se hicieron fueron las que permitían encontrar el índice de reducción sonora aparente, según la Norma UNE-74040-3, o la ISO-140-3.

1º *Nivel de presión sonora.* Valor obtenido en tercio de octava, veinte medidas por cada posición del micrófono, tanto en la cámara emisora como en la receptora, para seis posiciones diferentes en cada una.

2º *Tiempo de reverberación de la cámara receptora.* Valor obtenido en tercio de octava, veinte medidas por cada posición del micrófono, con el fin de obtener el tiempo de reverberación y calcular la absorción equivalente de la cámara receptora.

3º *Nivel de ruido ambiental existente en la cámara receptora.* Valor obtenido en tercio de octava, veinte medidas por cada posición del micrófono, en la cámara receptora, para seis posiciones diferentes.

Por otro lado, se han calculado los valores de las frecuencias de coincidencia, de resonancia y el índice STC.

3.- INSTRUMENTAL EMPLEADO.

El equipo utilizado, es el que cumple las exigencias especificadas en las Normas. Las características de discriminación de los filtros es la dada por la Norma UNE 21-328 (coincidente con la IEC Publication 225). El tiempo de reverberación se mide de acuerdo con la Norma UNE 74041 (correspondiente a la ISO R-354); cumpliendo el instrumental las especificaciones dadas en dicha norma. El equipo está formado por las siguientes unidades:

- Analizador Acústico de Edificios; marca B&K, tipo 4418
- Fuente sonora; marca B&K, tipo 4224
- Micrófonos de 1/2 "; marca B&K, tipo 4165
- Preamplificadores de entrada; marca B&K, tipo 2619
- Analizador de Espectro de Banda Estrecha; marca B&k, tipo 2031
- Registrador X-Y; marca H&P, tipo 7015
- Acelerómetro; marca B&K, tipo 4368
- Amplificador de carga ; marca B&K, tipo 2635

4.- CONCLUSIONES GENERALES.

Se han sometido a ensayo un paramento simple y seis paramentos dobles. El paramento simple (sistema 1) ha estado formado por un tabique de ladrillo hueco doble enlucido de yeso por ambas caras y con un peso de 140 Kg/m^2 . Los paramentos dobles se han formado añadiendo diferentes transdosados al paramento simple. De los resultados expuestos en las tablas y figuras obtenidas a partir de los datos experimentales se extraen algunas conclusiones:

a) El sistema 2 es un paramento doble de $155,5 \text{ Kg/m}^2$ de masa por unidad de superficie y un espesor de 19,5 cm, con una placa de yeso de 15 mm de espesor y fibra de vidrio de 12 Kg/m^3 y 60 mm. Este sistema tiene un aislamiento superior al sistema 1, a este sistema se le han añadido unos transdosados autoportantes formados por paramentos dobles, construidos por placas de yeso de 13, 15 y 20 mm con cámara de aire o con diferentes materiales (fibras, mantas sintéticas), y unos espesores que varían entre 16,0 y 22,0 cm, y cuyas masas están comprendidas entre $150,8$ y $178,6 \text{ Kg/m}^2$. Las placas de yeso se han puesto en posición vertical. Con los sistemas indicados se han realizado diferentes medidas, sobre su aislamiento acústico a ruido aéreo, al excitar con una fuente sonora patrón la cámara emisora. La mejora es de unos 9 Db y 9 dBA aproximadamente, cuando se mide el índice de reducción sonora aparente; habiendo entre los dos sistemas una diferencia de masa, debida al transdosado, de solo $15,5 \text{ Kg/m}^2$. Es decir, se ha obtenido una mejora importante en el aislamiento medio del paramento al pasar de simple a doble, pudiendo observarse que el índice STC es de 44 frente a 36 del tabique.

b) En cuanto a su comportamiento en frecuencia, el aislamiento a ruido aéreo ha mejorado a las frecuencias medias y a las altas; no así a las bajas frecuencias, debido a que la placa de yeso entra en resonancia. Esto ocurre alrededor de la frecuencia de 160 Hz, lo que provoca esa pérdida de aislamiento a frecuencias próximas a la mencionada. Debe tenerse en cuenta que, como consecuencia del

comportamiento del oído y la ponderación A para la obtención de los DBA, los valores que van a determinar fundamentalmente el aislamiento, en DBA, son los que aparezcan a frecuencias próximas a 1000 Hz y a estas frecuencias no se produce esta reducción en el aislamiento. Las frecuencias de resonancia encontradas a partir de cálculos teóricos varían entre 45 y 51,2 Hz.

c) los sistemas 3, 4, 5, 6 y 7 tienen características análogas al sistema 2, diferenciándose en el valor de la masa 167,4, 177,6, 155,5 y 178,6 Kg/m², y en sus espesores 21, 22,3, 22,3, 19,5 y 19,5 cm respectivamente, el sistema 3 tiene dos placas de yeso de 15 mm; el sistema 4 tiene dos placas de 15 mm y una de 13 mm; el sistema 5 es análogo al 4 pero añadiéndole dos mecanismos eléctricos; el sistema 6 tiene una placa de 15 mm, y el sistema 7 tiene una placa de 20 mm y otra de 15 mm, y una manta sintética de 2,4 mm y 160 Kg/m³ y una cámara de 24 mm. Todos ellos son transdosados autoportantes de Yeso-Metal excepto el sistema 6 y 7 que es de Yeso-Madera. Se puede decir que se obtiene una ligera mejoría en el valor del aislamiento medio en todos ellos, siendo el de mejor comportamiento el sistema 3, que mejora ese aislamiento medio en unos 14 Db y DBA. Todos los demás comentarios sobre estos sistemas son análogos a los realizados para el sistema 2.

Con la finalidad de conocer la tendencia del comportamiento de los paramentos dobles estudiados se han considerado dos supuestos: uno en función de la frecuencia y otro en función de la masa. La mejora del aislamiento a ruido aéreo conseguido, en general es muy importante, variando en estos sistemas, entre los 0 y los 20 Db, en función de la frecuencia, aunque a los tercios de octava de 100 y 125 Hz presentan unas pérdidas en el aislamiento debido a los fenómenos de resonancia que aparecen.

Comportamiento en frecuencia: en relación con el comportamiento de los paramentos en función de la frecuencia, se han obtenido los valores del índice de reducción sonora aparente y la recta de regresión obtenida a partir de los valores representados, permitiéndonos calcular cual puede ser, a una frecuencia determinada, el aislamiento que presentará una estructura del tipo de las estudiadas y cuya masa se encuentre entre 155,5 y 178,6 Kg/m².

$$R_{TF3} = 18,96 \log f - 7,09 \quad dB$$

A partir de la ecuación obtenida, se comprueba que el error cometido entre los valores teóricos y los experimentales, es de una media inferior a muchas frecuencias al 5%, y a otras al 10% siempre por encima, aunque a los tercios de octava de 100 y 125 Hz, es inferior el valor encontrado a partir de la ecuación, del obtenido teóricamente en un orden del 15%.

Comportamiento en masa: en los paramentos medidos el valor medio del índice de reducción sonora aparente tiene un comportamiento, en relación con su masa, que puede determinarse mediante la siguiente ecuación:

$$R_{TM5} = 10,93 \log M + 29,7 \quad dB$$

