

RESULTADOS DEL AISLAMIENTO IN SITU EN VIVIENDAS CON BANDAS PERIMETRALES ELÁSTICAS

PACS 43.55 Rg

M^a Teresa Lorenzana Lorenzana¹; Luisa Segade Zas¹; Julio González Suárez²; Jesús Alba Fernández³.

1 Dpto de Física Aplicada de la E.U. de Arquitectura Técnica. Universidad de A Coruña.

Campus de la Zapateira s/n 15192 A Coruña (España)

E. mail: tlorenzana@hotmail.com y lmsegade@udc.es

2 Dpto de Física de la ETS de Arquitectura Universidad de Valladolid.

Avda se Salamanca s/n 47014 Valladolid España

E. Mail: julio@opt.uva.es.

3 Campus de Gandia-U. Politécnica de Valencia

Carretera Nazaret-Oliva s/n 46730 Grao de Gandia (Valencia) España

E. mail: jesalba@fis.upv.es

ABSTRACT

With the goal to avoid transmission between housings we have determined the acoustical effect of elastic perimetral bands placed in a new building by in situ sound insulation measurements.

For a better description we have been monitoring the building work during the appropriate facing installation and execution, showing photographic material where you can see the constructive elements configuration.

We have analyzed for this research ten dividing walls and twenty one wrought, as well as various constructive elements in each home.

This way we verify the effect of the new legal requirements by NBE-CA 88 and CTE about acoustical quality.

To do so, we had compared actual and from 2000 soundproofing measurements from the same construction company. The results were not what we were expecting from this new elastic perimetral bands and air room filling.

RESUMEN

Con el fin de evitar las transmisiones entre viviendas hemos determinado el efecto acústico de bandas elásticas perimetrales colocadas en viviendas de un edificio de nueva construcción mediante medidas del aislamiento in situ.

Para una mejor caracterización realizamos el seguimiento de la obra durante su colocación y ejecución en los paramentos correspondientes, disponiendo de material fotográfico donde se observa la conformación de los elementos constructivos.

Los estudios fueron realizados en 10 medianeras y 21 forjados, así como en distintos elementos constructivos entre los mismos usuarios.

Se analizan las exigencias normativas obtenidas según la NBE. CA-88 y el CTE donde se observa la calidad acústica.

Dicho efecto se resalta al comparar su aislamiento con el de otras viviendas, de la misma constructora, y medidas con anterioridad (año 2000) en las que carecían de dichas bandas y un relleno de la cámara de aire distinto. Los resultados, aunque buenos, no fueron lo esperado con las modificaciones introducidas.

1- INTRODUCCIÓN

Uno de los factores importantes a considerar en la calidad de las edificaciones es lo referente a su aislamiento acústico. Diversos estudios que se vienen realizando, donde se muestran medidas experimentales realizadas in situ, se detecta una paulatina mejora en los valores obtenidos. La evolución positiva del comportamiento de las particiones frente al aislamiento acústico es apreciable en los últimos años. Tal vez esta mejora sea consecuencia de la incorporación de nuevos materiales y distintas soluciones constructivas. En este sentido, de obtener una mejor calidad de las viviendas, ha contribuido, sin duda, el hecho de que el usuario cada vez más exija un mayor confort.

Este trabajo surge para comprobar una posible mejora producida al incorporar nuevos materiales junto con la colocación de bandas perimetrales elásticas en medianeras que nos permitan conocer la calidad de los elementos constructivos que forman parte de las viviendas de un edificio a la vez que explorar posibles causas que puedan influir en el deterioro de la capacidad de aislamiento de dichos elementos.

2-METODOLOGIA DE MUESTREO

Las medidas se han realizado utilizando la instrumentación específica para estos fines, de la casa Brüel & Kjaer Ibérica.

La realización de las medidas se efectuó siguiendo la metodología indicada en las Normas UNE EN ISO 140-4 y en los forjados la UNE EN ISO 140-5. Para cada partición se han medido en 10 posiciones de micrófono para dos posiciones de la fuente dodecaédrica tanto en sala emisora como receptora y en 6 posiciones del micrófono para cuatro posiciones de la máquina de impactos standard.

De esta forma hemos obtenido los valores del aislamiento en tercios de octava y los índices globales aplicando las Normas ISO 717 - 1 y 2 utilizando el software Qualifier.

3-VALORES OBTENIDOS EN PARTICIONES VERTICALES

3.1- Paredes simples:

Se realizaron medidas en 29 particiones simples, cuya composición está conformada por tabicón de ladrillo H/D enfoscado y pintado por ambas caras, según consta en la memoria constructiva, y con una densidad superficial de 104 kg/m².

En la tabla 1 se indican las viviendas y el uso de los espacios que separan (emisor-receptor) para algunas de ellas.

Tabla 1- Elementos verticales que separan estancias de cada usuario.

Recintos	R (dBA)	R _w (C; C _{tr}) (dB)	D _{nT} (dBA)
D _p -D ₂ 1ºA	36	37 (-1; -4)	36
D _p -D ₂ 2ºB	37	38 (-1; -4)	36
D _p -D ₂ 2ºD	36	37 (-1; -3)	37
D ₂ -D ₃ 3ºE	36	36 (-1; -4)	35
S -D ₃ 3ºD	36	36 (0; -3)	35
S -D ₃ 5ºD	36	37 (-1; -3)	35

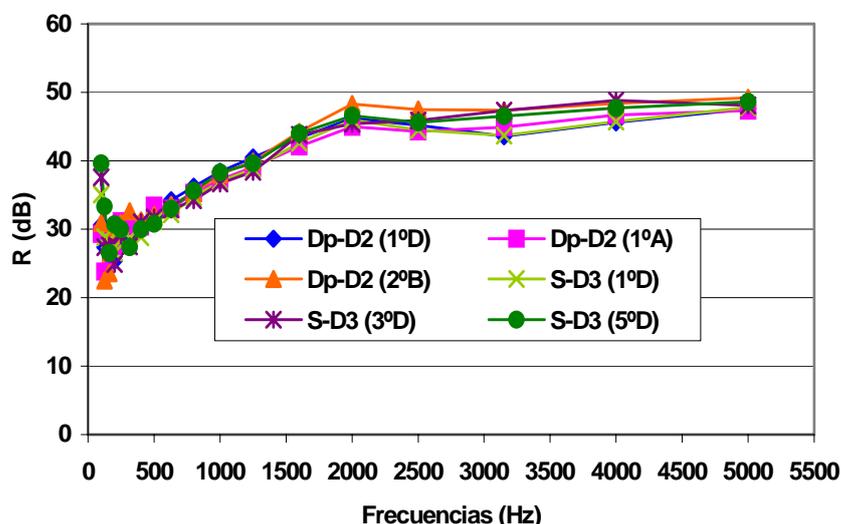
Los valores de los índices globales de aislamiento R_A (dB(A)) y el R_W (dB) son similares en todas las medidas realizadas.

Respecto a las exigencias mínimas de aislamiento, según el CTE, el 41 % de los valores globales obtenidos su aislamiento (R_A) es superior en 4 dB(A) y más de la mitad de las medidas realizadas es superior en 2 o 3 dB(A)

Si aplicamos la ley de masa media teórica a estas paredes simples, según Moreno et al (1), a los valores medidos, presentan un índice de aislamiento global de 36 con un rango de ± 1 (dB(A)) y coincidente con el 84 % de los 29 tabiques estudiados.

En la figura 1 exponemos las gráficas de aislamiento en función de la frecuencia para algunos casos, con el fin de lograr una mayor claridad. De estos valores se deduce un comportamiento bastante similar hasta 2 kHz, excepto a frecuencias graves. A partir de ahí, hay diferencias entre ellas hasta 4kHz.

Figura 1: Aislamiento a ruido aéreo de particiones verticales de la misma unidad de uso



3.2: Medianeras:

Se realizaron medidas en 10 particiones que separan viviendas del mismo edificio, donde antes de levantar los paramentos dobles, hemos colocado bandas elásticas perimetrales, con lo que atenúamos la unión con el forjado. La onda sonora al incidir sobre el paramento vertical, lo pone en vibración, mediante la membrana elástica conseguimos atenuar la transmisión de la perturbación al forjado. Esta banda nos permitirá un sellado estanco para evitar fisuras o grietas y al mismo tiempo nos aporta flexibilidad, evitando el contacto directo y rígido entre ambos paramentos.

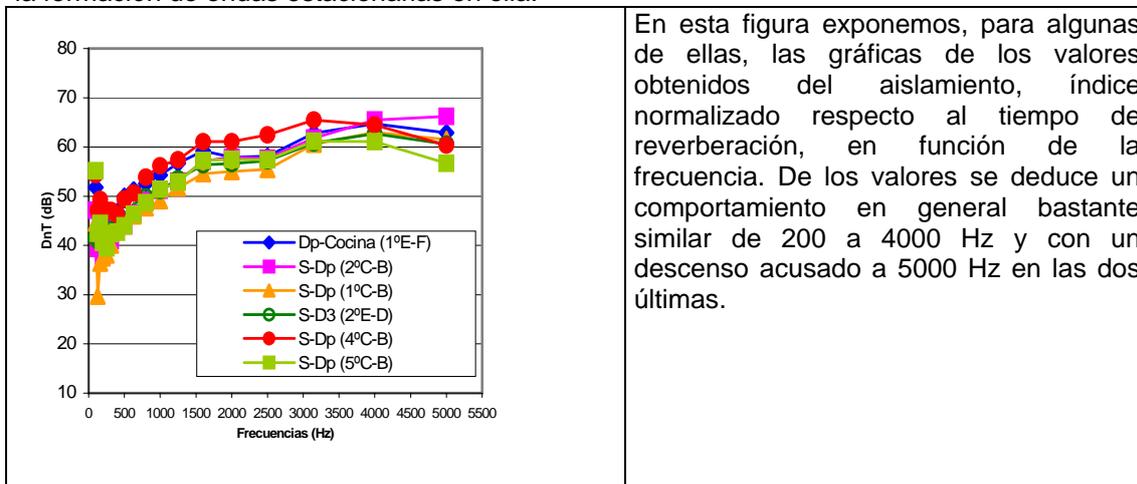
Dichas medidas corresponden a salón- dormitorio excepto dos de ellas que separan dormitorio principal con la cocina.

Su composición constructiva consiste en una banda elástica antes de levantar un doble tabique. Por un lado, ladrillo semiperforado a medio pie, cámara de 2,5 cm y por otro, tabique de ladrillo hueco doble. Según consta en la memoria constructiva del proyecto presenta una densidad superficial de 250 kg/m².

Si aplicamos la ley de masa dada en la NBE considerando esa densidad total obtenemos un aislamiento de $R_A = 46$ dB(A) que nos proporciona una orientación sobre el valor teórico como mínimo de aislamiento que el tabique puede generar.

La cavidad se rellena con un producto multicapa formado por dos mantas de geotextil mezclado con fibra de vidrio, haciendo sándwich con una membrana acústica de alta densidad y baja rigidez, con lo que se conseguirá mejorar el comportamiento acústico global.

Con el relleno de la cavidad evitamos el fenómeno de resonancia a ciertas frecuencias evitando la formación de ondas estacionarias en ella.



En esta figura exponemos, para algunas de ellas, las gráficas de los valores obtenidos del aislamiento, índice normalizado respecto al tiempo de reverberación, en función de la frecuencia. De los valores se deduce un comportamiento en general bastante similar de 200 a 4000 Hz y con un descenso acusado a 5000 Hz en las dos últimas.

Los valores del aislamiento global según el CTE y la NBE-CA-88, (las medidas fueron realizadas en el 2008), se muestran en la tabla 2.

Medidas realizadas en viviendas de la misma constructora (año 2000) donde la solución constructiva, para tabiquería húmeda, era la misma y en la cámara de aire se rellenaba con lana mineral de 30 mm (cámara de 40 mm), los resultados fueron superiores. El aislamiento global normalizado respecto al tiempo de reverberación era igual o superior a 55 dB(A).

Esto parece razonable achacarlo a que el espesor de la cámara era mayor que en las viviendas actuales y tal vez además porque los acabados eran menos cuidadosos (rozas para cableado).

Tabla 2- Resultados de los índices globales de aislamiento según la NBE y el CTE.

Recintos	D_{nT} (dBA)	R (dBA)	R_w (C; C_{tr}) (dB)
D_p –Cocina 1º E-F	53	54	54 (0; -2)
S- D_p 2º C-B	49	49	50 (-1; -3)
S- D_p 1º C-B	47	49	50 (-1; -5)
D_p –Cocina 2º E-F	55	55	56 (-1; -3)
S- D_3 2º E-D	50	55	51 (-1; -3)
S- D_3 3º E-D	50	49	50 (-1; -3)
S- D_p 3º C-B	48	49	49 (0; -2)

Los valores obtenidos del índice R_A , medidos in situ, son de 49 dB(A) para la mitad de ellos y la otra mitad supera los 50 dB(A). Con respecto al índice normalizado respecto al tiempo de reverberación el 60 % de sus valores son iguales o superiores a 50 dB(A) y el 40 % restante oscilan entre 47 y 49 dB(A).

4. FORJADOS

Estos elementos constructivos horizontales, en las viviendas estudiadas, son los tradicionales en esta zona noroeste, constituidos por semivigeta y bovedilla de hormigón + capa de compresión (25+5 cm), lámina de polietileno reticulado de célula cerrada de 10 mm de espesor, con solape fuera del recocado, y solado de parquet o plaqueta en cocinas y baños. La colocación del polietileno se hizo para cada recinto independiente, cortando la transmisión de la vibración a través del suelo, logrando disminuir la transmisión estructural. Las vibraciones se transmitirían a grandes distancias debido a las uniones rígidas.

En las figuras 3 y 4 mostramos la terminación de la capa flexible del suelo en uno de los recintos en la primera de ellas junto con los valores obtenidos del aislamiento a ruido aéreo frente a las frecuencias, en tercios de octava.

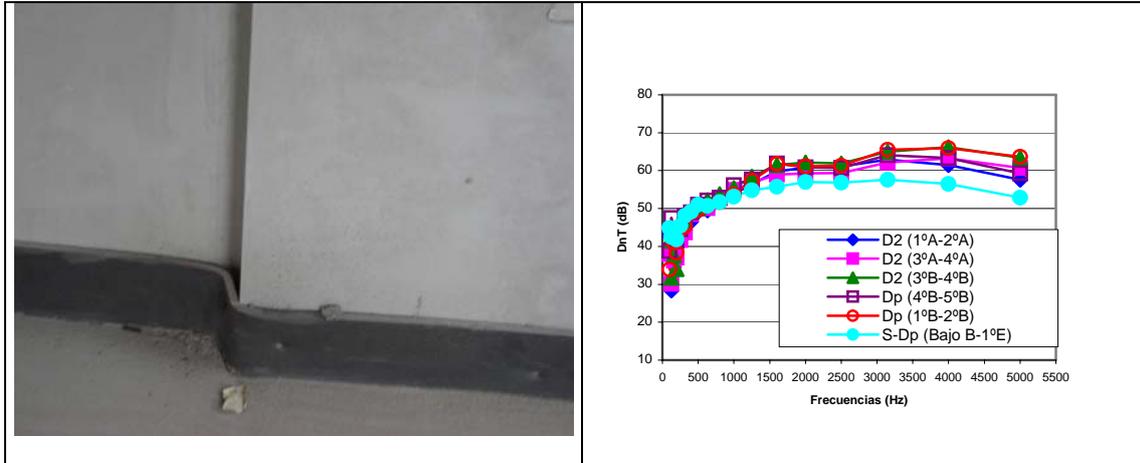


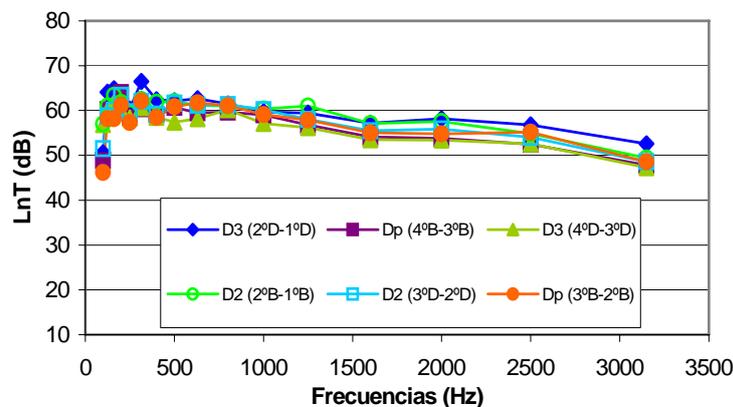
Figura 3- Terminación del forjado

Figura 4- Aislamiento a ruido aéreo de forjados

Se han medido in situ 21 de ellos frente a ruido aéreo y 26 a ruido de impacto.

En la figura 5 representamos el aislamiento a ruido de impacto frente a la frecuencia. Para mayor claridad representamos algunos de ellos en ambos tipos de ruido.

Figura 5: Aislamiento a ruido de impacto



En la tablas 3 y 4 exponemos las plantas que separan estas particiones y su ubicación en el edificio así como los valores de algunos de ellos con los índices globales R_A (dBA), R_w (dB), D_{nTA} (dBA) para el aéreo y los niveles de ruido de impacto, L_{nA} (dBA), y L_{nTw} (C_i) (dB) .

Tabla 3- Algunos de los valores de los índices de aislamiento al ruido aéreo de forjados.

Recintos	R (dBA)	R_w (C_i ; C_{tr}) (dB)	D_{nT} (dBA)
D ₂ 1°A-2°A	50	52 (-2; -6)	49
D _p 1°B-2°B	53	54 (-1; -5)	52
D ₂ 2°A-3°A	49	50 (-1; -3)	48
D _p 3°B-4°B	53	54 (-1; -4)	52
D ₂ 3°F-4°F	50	51 (-1; -4)	49
D _p 4°B-5°B	55	56 (-1; -4)	54

En estas particiones horizontales, con respecto al ruido aéreo, el 52 % de los valores de los índices globales R_A (NBE) oscilan entre 53 y 57 (55 ± 2) dB (A) y el 48 % restante entre 48 y 52 (50 ± 2) dB (A). Para los valores de los índices normalizados con respecto al tiempo de

reverberación D_{nTA} (CTE) el 40 % oscilan entre 46 y 50 (48 ± 2) dB(A), el mismo porcentaje entre 49 y 53 (51 ± 2) dB (A) y el 20 % restante presenta valores de 54 dB (A).

Tabla 4- Algunos de los valores de los niveles globales del aislamiento del ruido de impacto de forjados.

Recintos	L_n (dBA)	L_{nTw} (dB)
S- D_p 1°E- Bajo B	65	56 (-4)
D_2 2°B-1°B	68	63 (-5)
D_3 2°D-1°D	69	63 (-4)
D_2 3°D-2°D	67	61 (-5)
D_p 3°B-2°B	68	61 (-5)
D_2 4°F-3°F	65	61 (-3)
D_3 4°D-3°D	65	60 (-5)
D_p 4°B-3°B	67	60 (-4)
D_2 5°A-4°A	66	61 (-4)

Si nos referimos a los niveles de ruido de impacto normalizados L_{nA} (dB(A)), según las exigencias de la NBE, el 65 % de ellos sus valores oscilan entre 66 y 68 (68 ± 2) dB (A), el 15 % de sus valores son de 65 dB (A) y tres de ellos son un poco mayores de 70 dB (A).

En los niveles de ruido de impacto normalizado respecto al tiempo de reverberación L_{nTw} , según las exigencias del CTE, el 85 % de ellos sus valores son menores al límite exigido en uno, dos, cuatro o más dB y el 15 % restante, oscilan entre 66 y 71 dB, con lo que no cumplen las exigencias mínimas.

5-CONCLUSIONES

- 1- El 84 % de los valores del aislamiento para las particiones simples, medido in situ, su resultado es coincidente con la ley de masa teórica.
- 2- En paredes dobles, los resultados son aceptables ($D_{nTA} \geq 47$ dB (A)), aunque no lo esperado, debido tal vez a la pequeña cámara de aire entre tabiques (< 4 cm).
- 3- El 15 % de los valores obtenidos de los niveles de ruido de impacto normalizados respecto el tiempo de reverberación no cumplen con las exigencias mínimas según el CTE, donde la mejora del aislamiento es destacable, pero todos cumplen la NBE.
- 4- En los valores del aislamiento de forjados frente a ruido aéreo los resultados son buenos, el 62 % de ellos, su índice normalizado respecto al tiempo de reverberación, son iguales o superiores a 50 dB(A) y los restantes, excepto uno, son 49 dB(A).

BIBLIOGRAFIA

- 1- Moreno Antonio et al Fundamentos teóricos de la ley de masa empírica para R_A . (Tecnacústica 2005).
- 2- Lorenzana L, M. Teresa et al. Aislamiento acústico medido en viviendas referido a las exigencias del CTE. (Ciatea 2006).
- 3- Lorenzana L, M. Teresa et al. Estudio comparativo del aislamiento proyectado frente al medido in situ. (Montajes e instalaciones abril 2001).
- 4- NBE- CA 88 y CTE (abril 2009).