

## MEDICIONES IN SITU DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO AL RUIDO AÉREO Y DE IMPACTOS ENTRE LOCALES SUPERPUESTOS

PACS: 43.55.Rg

César Díaz Sanchidrián; Antonio Pedrero González  
Laboratorio de Acústica y Vibraciones Aplicadas a la Edificación, al Medio Ambiente y al Urbanismo.

E.T.S. de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid

Avda. Juan de Herrera 4

28040 Madrid, España.

Tel: 34 913 364 249

Fax: 34 913 366 554

E-mail: jdiaz@aq.upm.es

### ABSTRACT

The results of several tens of field measurements of airborne and impact sound insulation between rooms are shown in accordance with EN ISO 140 – 4 and EN ISO 140 – 7 in frequency bands. Afterwards several relations between measured quantities have been deduced.

### RESUMEN

Se muestran los resultados de las mediciones *in situ* del aislamiento a ruido aéreo y del aislamiento acústico de suelos al ruido de impactos entre varias decenas de locales superpuestos, mediante aplicación de las Normas UNE-EN ISO 140-4: Medición *in situ* del aislamiento a ruido aéreo entre locales y UNE-EN ISO 140-7: Medición *in situ* del aislamiento acústico de suelos al ruido de impactos. Las magnitudes globales del aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos se han obtenido por dos procedimientos: en dB(A) y mediante la aplicación de las Normas EN ISO 717-1 y EN ISO 717-2. Posteriormente se deducen varias relaciones entre las magnitudes medidas.

### INTRODUCCIÓN

Como criterio de valoración del aislamiento al ruido aéreo entre locales se ha utilizado el Índice de reducción sonora aparente  $R'$  que se define

$$R' = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{S}{A} \quad dB$$

donde:  $L_1$  y  $L_2$  son los niveles de presión acústica medios en los locales emisor y receptor respectivamente, en dB.  $S$  es el área del elemento separador en  $m^2$  y  $A$  es el área de absorción acústica equivalente en el local receptor, en  $m^2$ .

El área de absorción sonora equivalente se evalúa a partir del tiempo de reverberación medido de acuerdo con la Norma EN 20354 y se determina utilizando la fórmula de Sabine:

$$A = \frac{0,16V}{T} \quad m^2$$

donde: V es el volumen del local receptor, en m<sup>3</sup> y T el tiempo de reverberación del local receptor, en segundos.

Para valorar el aislamiento acústico de suelos al ruido de impactos se ha utilizado el nivel de presión de ruido de impactos normalizado L'<sub>n</sub> que se evalúa a partir de la expresión

$$L'_n = L_i + 10 \log \frac{A}{10 \text{ m}^2} \quad \text{dB}$$

donde: L<sub>i</sub> es el nivel de presión de ruido de impactos medio, en dB, de un tercio de octava en el local receptor, cuando el suelo bajo ensayo es excitado por la máquina de impactos normalizada. A es el área de absorción acústica equivalente en el local receptor, en m<sup>2</sup>.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Los locales objeto de estudio son dormitorios y estancias situados en edificios de uso residencial privado. El forjado es unidireccional de hormigón armado con bovedilla cerámica y solado de terrazo o tablilla de parquet encolada, excepto en cinco forjados de prefabricados de hormigón, de espesor del conjunto 190 mm. Los elementos horizontales de separación analizados tienen un espesor total que varía entre 190 y 410 mm. En la Tabla 1 se muestran los datos geométricos de los locales estudiados.

El equipamiento utilizado en las mediciones acústicas estaba formado por una máquina de impactos normalizada B&K 3204, un analizador tipo B&K 2260 y una fuente sonora modelo B&K 4296. Los datos han sido procesados mediante el software B&K Qualifier 7830.

Los resultados promedios y la desviación típica de los valores obtenidos en cada una de las bandas de 1/3 de octava del Índice de reducción sonora aparente R' y del nivel de presión de ruido de impactos normalizado L'<sub>n</sub> están representados en la Tabla 2.

Frecuencia, Hz	R', dB		L' <sub>n</sub> , dB	
	Promedio	D. típica	Promedio	D. típica
100	36,9	4,2	61,1	4,5
125	37,7	4,1	64,5	3,5
160	38,4	3,0	66,8	3,6
200	39,5	2,9	68,5	3,6
250	40,5	2,9	69,7	3,6
315	41,9	2,8	70,4	3,7
400	43,4	3,3	71,9	4,0
500	44,6	3,3	72,4	3,9
630	44,8	6,9	72,6	4,5
800	47,6	3,2	71,2	11,3
1000	48,6	3,4	73,3	5,7
1250	50,4	3,8	73,3	5,9
1600	52,2	4,0	72,5	6,3
2000	53,6	4,6	71,5	7,2
2500	55,3	4,2	68,6	7,9
3150	56,9	4,5	64,2	9,0
4000	58,6	5,4	59,2	10,8
5000	57,7	7,1	53,7	12,0

Tabla 2. Promedio y desviación típica de los resultados obtenidos de  $R'$  y  $L'_n$ .

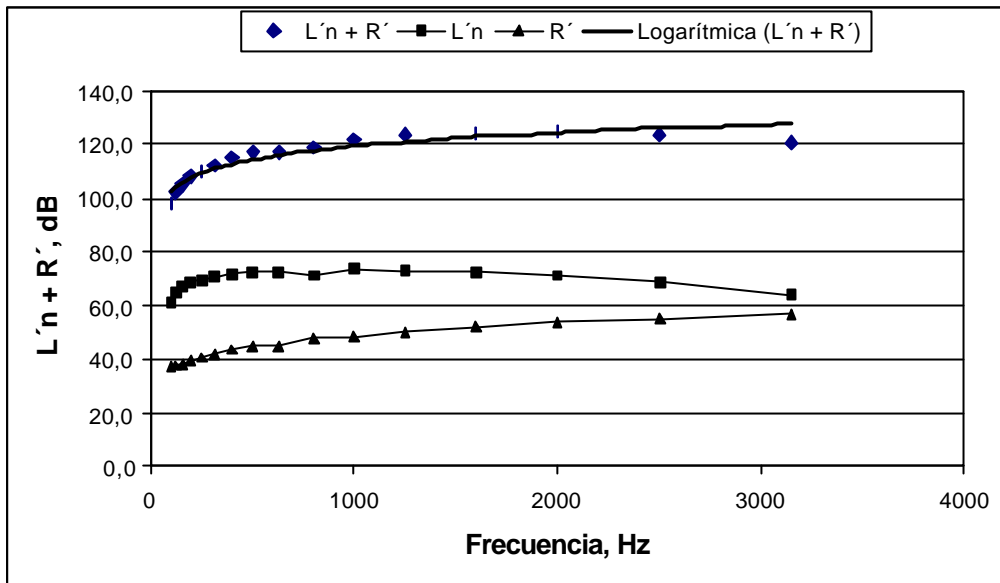


Figura 1

En la Figura 1 se representan en bandas de 1/3 de octava los resultados promedios del Índice de reducción sonora aparente  $R'$ , del nivel de presión de ruido de impactos normalizado  $L'_n$ , la suma de los dos anteriores y su ajuste logarítmico.

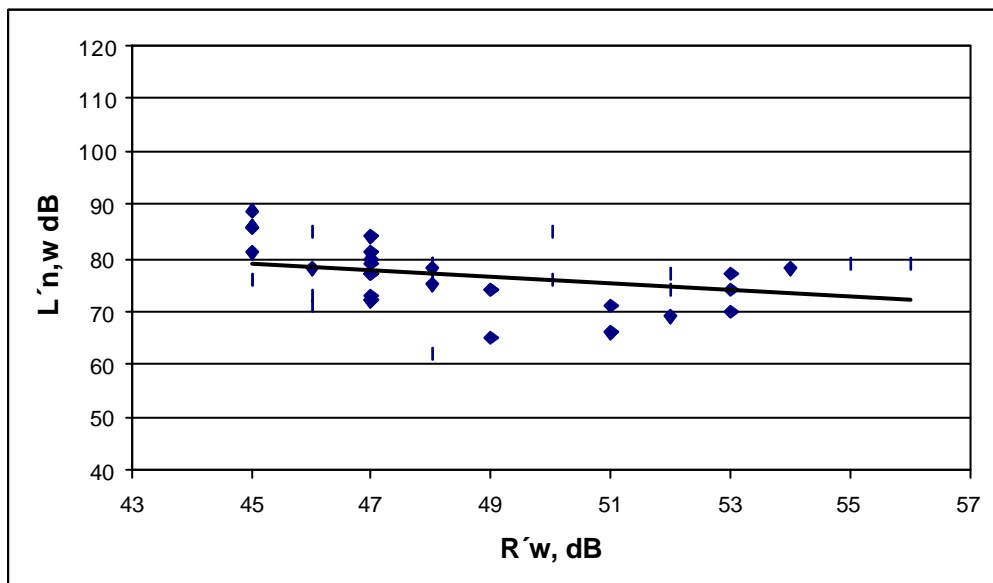


Figura 2

En la Figura 2 se muestra, para cada elemento separador horizontal, la relación entre las magnitudes globales Índice ponderado de reducción sonora aparente  $R'_w$  y Nivel normalizado ponderado de la presión sonora de impactos  $L'_{n,w}$ .

En la Figura 3 se muestra, para cada elemento separador horizontal, la relación entre las magnitudes globales Índice de reducción sonora aparente en dB(A)  $R'_A$  y Nivel de ruido de impactos ponderado A,  $L'_{n,A}$ . Los cálculos se han realizado en bandas de 1/3 de octava entre 100 Hz y 5.000 Hz.

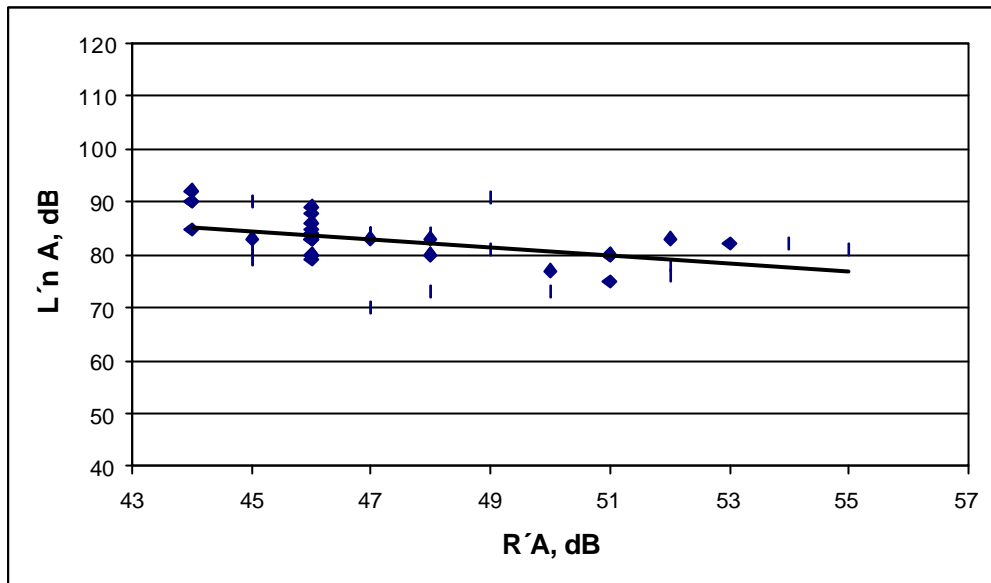


Figura 3

## CONCLUSIONES

Las desviaciones típicas de los resultados medios obtenidos de  $L'_n$  son mayores que los de  $R'$  sobre todo a partir de la banda de 1/3 de octava cuya frecuencia central es 800 Hz .

De los resultados obtenidos podemos escribir las siguientes relaciones

$$L'_n + R' = 7,3322 \log_e (f/1\text{Hz}) + 68,873 \text{ dB}, \quad R^2 = 0,8961, \quad f \in [100, 3150]$$

$$L'_n + R' = 5,0123 \log_e (f/1\text{Hz}) + 83,329 \text{ dB}, \quad R^2 = 0,5852, \quad f \in [100, 5000]$$

donde  $f$  es la frecuencia central de la banda de 1/3 de octava.

$$L'_{n,w} = -0,6317 R'_w + 107,39 \text{ dB}, \quad R^2 = 0,1027$$

$$L'_{n,A} = -0,7483 R'_A + 117,98 \text{ dB}, \quad R^2 = 0,1925$$

De los resultados promedios medidos se puede escribir de forma aproximada

$$L'_{n,A} + R'_A = 130 \text{ dB}$$

## REFERENCIAS

- 1.- UNE-EN ISO 140-4:1999: Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 4: Medición *in situ* del aislamiento a ruido aéreo entre locales.
- 2.- UNE-EN ISO 140-7:1999. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 7: Medición *in situ* del aislamiento acústico de suelos al ruido de impactos.
- 3.- EN ISO 717-1: 1996. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo.
- 4.- EN ISO 717-2: 1997. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 2: Aislamiento a ruido de impactos.
- 5.- NBE-CA-88. Condiciones acústicas en los edificios.

6.- Heckl, M., Rathe, E.J., "Relationship between the transmission loss and the impact noise insulation of floor structures", JASA 35(1963), 1825-1830.

Ensayo	Volumen del local emisor, m <sup>3</sup>	Volumen del local receptor m <sup>3</sup>	Área del elemento de separación horizontal, m <sup>2</sup>	Espesor del elemento horizontal, mm
1	91,0	91,0	36,4	300
2	91,0	91,0	36,4	300
3	91,0	91,0	36,4	300
4	91,0	91,0	36,4	300
5	91,0	91,0	36,0	300
6	91,0	91,0	36,4	300
7	91,0	91,0	36,4	300
8	69,2	69,2	27,6	360
9	43,8	43,8	17,6	360
10	69,2	69,2	27,6	360
11	43,8	43,8	17,6	360
12	24,0	61,1	9,6	250
13	31,7	124,0	13,2	350
14	18,2	23,0	7,3	270
15	22,2	22,5	9,1	280
16	113,6	115,4	42,4	320
17	113,6	116,8	42,8	320
18	23,3	23,3	9,3	320
19	18,5	18,5	7,50	320
20	186,8	100,5	33,5	410
21	21,2	25,2	10,5	320
22	83,1	24,6	9,8	350
23	83,1	32,4	13,0	350
24	26,3	79,3	10,3	300
25	40,8	40,9	16,5	200
26	47,8	36,7	14,8	200
27	23,8	23,6	9,3	200
28	19,0	44,1	8,5	180
29	49,0	49,0	19,7	300
30	23,8	23,8	9,5	300
31	23,0	23,0	9,2	300
32	24,3	24,3	10,0	300
33	32,7	32,7	13,2	300
34	21,2	21,2	8,6	300
35	18,7	18,7	7,4	300
36	67,9	59,0	22,9	390
37	23,1	22,0	8,5	390
38	55,3	22,8	9,0	230
39	46,0	45,1	17,7	190

40	18,0	16,0	6,2	190
41	25,9	25,8	10,1	190
42	23,4	24,6	9,6	190

Tabla 1. Dimensiones de los locales objeto de estudio.