

MEDIDA IN SITU DEL AISLAMIENTO AL RUIDO AÉREO ENTRE LOCALES CON UN ANALIZADOR EN TIEMPO REAL.

SAN JUAN BLANCO, MANUEL; HERRÁEZ SÁNCHEZ, MARTA

Dpto. IMEIM. Laboratorio de Acústica y Vibraciones. LTI.
E.T.S. Ingenieros Industriales. Universidad de Valladolid.
Paseo del Cauce s/n. 47011-Valladolid. ESPAÑA.
Tif: 983-423000 ext.4443. Fax: 983-423310

Resumen.

En este estudio se desarrolla una metodología de trabajo para la medida in situ del aislamiento al ruido aéreo entre locales bajo las indicaciones de la UNE 74-040-84 /4. Para su calificación, este valor se podrá comparar con el obtenido en laboratorio mediante la UNE 74-040-84 /3 y con el exigido por la NBE-CA-88. Este método posee como elementos innovadores el empleo de un analizador en tiempo real de dos canales y de un software específico que facilita el cálculo.

1. Introducción.

Con la aparición en el mercado de los analizadores portátiles en tiempo real de dos canales se abren unas nuevas expectativas en el control in situ del aislamiento acústico al ruido aéreo, debido fundamentalmente a una reducción notable en el tiempo de ensayo.

Este tipo de estudio se va a desarrollar en dos fases:

* Medida in situ del aislamiento al ruido aéreo entre locales bajo las indicaciones de la UNE 74-040-84 /4 ^{III}.

* Calificación del aislamiento de los elementos constructivos según la NBE-CA-88 ^{II}.

Los elementos constructivos que van a ser objeto de estudio son:

i.- Elementos constructivos verticales.

- Separación zonas de igual uso
- Separación zonas de distinto uso
- Separación distintos usuarios
- Separación con zonas de uso común

ii.-Elementos constructivos horizontales.

- Elementos horizontales de separación
- Cubiertas

2. Cadena de medida.

Integrada por los siguientes elementos:

- * Analizador portátil en tiempo real de dos canales BK 2144.
- * Fuente de ruido BK 4224.
- * Preamplificadores BK 2639.
- * Micrófonos de condensador de ½" BK 4165.
- * Calibrador BK 4230.
- * Ordenador compatible IBM.
- * Software de Acústica de Edificios BK WT9343.

3. Definiciones.

Aislamiento acústico normalizado al ruido aéreo, R', (dB): Aislamiento de un elemento constructivo medido en laboratorio con las condiciones señaladas en la Norma UNE 74-

040-84 /3¹³⁾, y que se define para el 1/3 de octava i-ésimo como:

$$R'_i = L1_i - L2_i + 10 \log \frac{S}{A_i} \quad [dB]$$

Donde:

- S es el área de la superficie del elemento constructivo estudiado.

- A_i es el área de absorción equivalente de la sala de recepción, para el 1/3 de octava i-ésimo.

- L1_i es el nivel medio de presión acústica en la sala de emisión, para el 1/3 de octava i-ésimo, una vez corregido el ruido de fondo.

- L2_i es el nivel medio de presión acústica en la sala de recepción, para el 1/3 de octava i-ésimo, una vez corregido el ruido de fondo.

Si evaluamos el área de absorción equivalente mediante la fórmula de Sabine, se obtiene la ecuación equivalente:

$$R'_i = L1_i - L2_i + 10 \log \frac{S T_i}{0,163 V} \quad [dB]$$

Siendo:

- V el volumen de la sala receptora en m³.

- T_i el tiempo de reverberación de la sala receptora en segundos, para el 1/3 de octava i-ésimo.

Aislamiento acústico en dB(A), R (dB(A)). La NBE-CA-88 define este parámetro como la expresión global en dB(A) del aislamiento acústico normalizado medido en laboratorio con las condiciones establecidas en la Norma UNE 74-040-84 /3. Permite no obstante, su determinación mediante una serie de métodos de cálculo.

A continuación, vamos a definir de forma paralela estos mismo aislamientos pero obtenidos a partir de medidas realizadas in situ con las condiciones señaladas en la Norma UNE 74-040-83 /4.

Aislamiento acústico normalizado al ruido aéreo, R_a^{*} (dB): Aislamiento de un elemento constructivo medido in situ con las condiciones señaladas en la Norma UNE 74-040-84 /4.

Aislamiento acústico en dB(A), R^{*} (dB(A)). Expresión global en dB(A) del aislamiento acústico normalizado medido in situ.

Los valores del aislamiento acústico obtenidos a partir de esta nueva definición nos van a proporcionar una doble información:

i. El aislamiento real que posee un determinado elemento constructivo.

ii. De qué forma nos alejamos de las condiciones ideales de construcción simuladas en el laboratorio.

4. Adquisición de datos.

Empleando el BK 2144, para determinar el aislamiento acústico R^{*} (dB(A)) se deberán medir in situ los parámetros siguientes:

i. **Ruido de fondo en la sala receptora, B2.** En caso necesario se deberán realizar las correcciones en los niveles de presión de las salas emisora y receptora que recoge la UNE 74-040-84 /4 en el apartado 5.2.

ii. **Niveles medios de presión de las salas emisora y receptora, L1_i y L2_i.** Para ello se sitúa la fuente de ruido en la sala emisora y se seleccionan arbitrariamente tres puntos en cada una de las salas -emisora y receptora- teniendo en cuenta que ninguno de ellos debe estar a menos de 0,5 m de las paredes de la sala o del difusor de la fuente. En la siguiente figura se puede observar de forma esquematizada una disposición típica de los elementos en la medida. Fig.1.

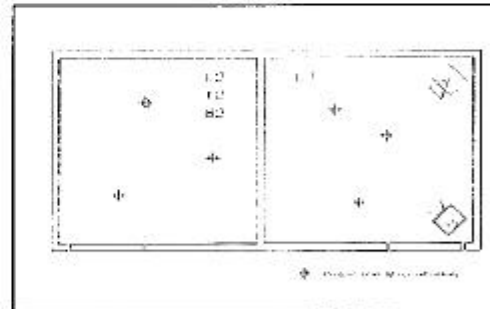


Fig.1. Esquema general de la localización de medidas.

Mediante la fuente de ruido se genera un ruido rosa, cuyo ancho de banda abarque todo el rango de frecuencias de estudio. Se miden los niveles de presión acústica al mismo tiempo en ambas salas; se repite el proceso tres veces hasta realizar medidas en todas las posiciones. En la configuración de medida se emplea una promediación lineal y un tiempo total de medida de 5

segundos. El BK 2144 almacena los valores obtenidos en su memoria interna y además permite grabarlos en disquetes de 3 1/2".

iii. **Tiempo de reverberación, T2 o T_r.** Para medir los tiempos de reverberación, se utiliza el método de caída o corte, que consiste en estimar el tiempo de caída de 60 dB del nivel de presión a partir de una caída de 20 dB, obtenida al cortar la alimentación de la fuente de ruido que excita todas las frecuencias de interés mediante un ruido rosa.

Se miden los tiempos de reverberación en 6 puntos no alineados de la sala receptora, para lo cual se activa la fuente de ruido durante cinco segundos hasta alcanzar un estado estacionario, y se miden 100 espectros de 1/32 de segundo, de los cuales los 20 primeros tomados mientras la fuente está todavía activa. Se emplea en la medida una promediación exponencial.

5. Calificación.

El software de Acústica de Edificios de Brüel & Kjaer WT9343 facilita el cálculo y representación de los aislamientos acústicos, tanto en medidas en laboratorio como in situ, a partir de la información obtenida previamente con el BK 2144. Fig.2.

Una vez calculado el aislamiento acústico in situ, R' (dB(A)), de un elemento constructivo se podrá calificar:

i. Comprobando si se alcanza el nivel exigido según su uso por la NBE-CA-88.

ii. Comparando el aislamiento obtenido con el presentado en el Proyecto de obra por el responsable técnico para cumplimentar la "Ficha justificativa del cumplimiento de la NBE-CA-88". Este aislamiento se obtiene aplicando métodos numéricos que tienen en cuenta los materiales empleados para la fabricación del elemento constructivo o, en algunos casos, mediante ensayos en laboratorio.

Por tanto, comprobamos si el aislamiento obtenido supera los valores exigidos por la NBE-CA-88 y, además, hasta qué punto las condiciones de aislamiento que se obtienen se alejan de las esperadas.

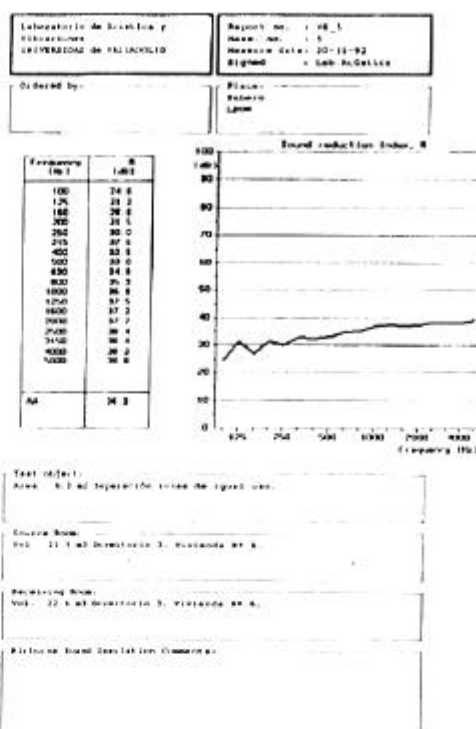


Fig. 2. Presentación de resultados por el BK WT9343.

6. Estudio de las condiciones de aislamiento acústico de las viviendas de Castilla y León con sistemas constructivos habituales.

Bajo este título se ha desarrollado un proyecto de cooperación entre la Junta de Castilla y León y la Universidad de Valladolid, gracias al cual ha sido posible que se estudiase, a lo largo de nueve meses, el aislamiento acústico en un total de 26 viviendas.

En la tabla siguiente se presentan los porcentajes de cumplimiento de la NBE-CA-88 de los elementos constructivos estudiados. Se observa un resultado excelente en la separaciones de zonas de igual uso, mientras que para las separaciones de las zonas de distinto uso el porcentaje cae notablemente. Esto es debido a que los materiales empleados en obra en un caso y otro son los mismos y,

sin embargo, los niveles exigenciales de la NBE son distintos, 30 y 35 dB(A) respectivamente. Por otra parte, observamos que en la separación entre distintos usuarios se obtienen niveles inferiores a los exigidos, fundamentalmente por una falta de masa de estos elementos constructivos, lo cual se puede corroborar observando el 100 % de cumplimiento en aquellas separaciones donde se presenta una junta de dilatación.

Por último, para los elementos constructivos verticales de separación de zonas de igual uso se han representado en una misma gráfica el nivel exigido por la NBE-CA-88, el aislamiento acústico proyectado, R (dB(A)), y el que se obtuvo en las medidas in situ, R' (dB(A)). Fig.3. En este caso comprobamos que prácticamente todos los elementos constructivos estudiados se encuentran en niveles superiores a los exigidos por la NBE, mientras que se comprueba igualmente que algunas particiones presentan unos aislamientos incluso superiores a los esperados.

7. Referencias.

[1] UNE 74-040-84 /4. Medida del aislamiento acústico de los edificios y de los elementos constructivos. Medida "in situ" del aislamiento al ruido aéreo entre

Estudio del aislamiento al ruido aéreo de los elementos constructivos verticales de separación de zonas de igual uso.

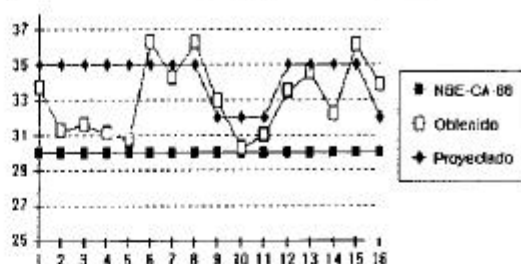


Fig. 3. Gráfico comparativo.

locales.

[2] NBE-CA-88. Norma Básica de la Edificación. Condiciones acústicas en los edificios.

[3] UNE 74-040-84 /3. Medida del aislamiento acústico de los edificios y de los elementos constructivos. Medida en laboratorio del aislamiento al ruido aéreo de los elementos constructivos.

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	Cumplen la NBE-CA-88	Niveles exigidos.
Elementos constructivos verticales.		R (dB(A))
Separación zonas de igual uso.	94.12 %	30
Separación zonas de distinto uso.	30.77 %	35
Separación distintos usuarios.	41.18 %	45
Separación distintos usuarios. Con junta de dilatación.	100.00 %	45
Elementos constructivos horizontales.		R (dB(A))
Separación distintos usuarios.	68.75 %	45