

Bellaterra: 11 de junio de 2015
Expediente número: 15/10254-735
Referencia peticionario: TABICAT 4, S.L.
C/ Alfred Nobel, 14
Pol. Ind. Valldoriolf, Parc. 38
08430 La Roca del Vallès

INFORME DE ENSAYO

Ensayo solicitado: Medición en laboratorio del aislamiento acústico al ruido aéreo, según norma UNE-EN ISO 10140-2:2011, de un cerramiento vertical de doble hoja de Cerayeso 8 montado sobre banda perimetral de EEPS y con lana de roca en la cavidad.

Fecha del ensayo: 4 de mayo de 2015

Ensayo realizado por: Xavier Molins (Lab. de Acústica - LGAI Technological Center)

Xavier Roviralta Responsable
Técnico de Acústica LGAI
Technological Center S.A.

Garantía de Calidad de Servicio

Applus+ garantiza que este trabajo se ha realizado dentro de lo exigido por nuestro Sistema de Calidad y Sostenibilidad, habiéndose cumplido las condiciones contractuales y la normativa legal. En el marco de nuestro programa de mejora les agradecemos nos transmitan cualquier comentario que consideren oportuno, dirigiéndose al responsable que firma este escrito, o bien al Director de Calidad de Applus+, en la dirección: satisfaccion.cliente@applus.com

La reproducción del presente documento sólo está autorizada si se hace en su totalidad. Sólo tienen validez legal los informes con firma original o sus copias compulsadas. Este documento consta de 12 páginas de las cuales 0 son anexo. - Página 1 -

1.- OBJETIVO DE LA MEDICIÓN

Medición en laboratorio del aislamiento acústico al ruido aéreo, de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 10140-2:2011, de un cerramiento vertical de doble hoja de bloque cerámico Cerayeso 8 montado sobre banda perimetral de EEPS de 10 mm y con lana de roca de 40 mm en la cavidad.

2.- EQUIPOS DE MEDICIÓN

Los equipos usados para realizar las mediciones acústicas son los siguientes:

Analizador nº id: 103099 (Bruel&Kjaer mod. Pulse)

Calibrador nº id: 103032 (Bruel&Kjaer mod. 4231)

Micrófonos campo difuso nº id: 103128, 103131, 170093 y 170108 (Bruel&Kjaer mod. 4943) y 170374 y 170375 (G.R.A.S. mod. 40AR)

Fuentes de ruido nº id: 170260 y 170261 (CESVA mod. BP012)

Amplificador con generador de ruido nº id: 103125 (CESVA mod. AP600)

Ecuilizador nº id: 170092 (INTER mod. EQ-9231)

Termohigrómetro nº id: 103021 (Oregon Scientific mod. BA116)

Flexómetro nº id: 103095 (Stanley mod. Powerlock)

Medidor de distancia nº id: 170136 (Stanley mod. TLM130)

3.- PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN

3.1. MÉTODO DE ENSAYO

El ensayo se realiza de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 10140-2:2011 "Medición del aislamiento acústico al ruido aéreo", la cual es la Parte 2 del conjunto de normas UNE-EN ISO 10140 "Medición en laboratorio del aislamiento acústico de los elementos de construcción"

Se utilizan dos recintos adyacentes horizontales o verticales, considerando uno el recinto emisor y el otro el recinto receptor. El elemento constructivo a ensayar se sitúa en la abertura de separación entre ambos recintos. En el recinto emisor se genera un campo acústico difuso con un nivel suficiente para que el nivel de presión sonora en el recinto receptor sea en todas las bandas de frecuencia de medida al menos 6 dB (y preferiblemente más de 15 dB) superior al nivel de ruido de fondo. Si el nivel medido en el recinto receptor no cumple esta condición se deberá aplicar la corrección especificada en la norma UNE-EN ISO 10140-4:2011.

Se mide el nivel de presión sonora promedio en el recinto emisor y receptor, según procedimiento especificado en la norma UNE-EN ISO 10140-4:2011.

El índice de reducción acústica, R , se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$R = L_1 - L_2 - 10 \lg \left(\frac{S}{A} \right) \text{ [dB]}$$

donde:

L_1 es el nivel de presión sonora promedio de la energía en el recinto emisor (dB)

L_2 es el nivel de presión sonora promedio de la energía en el recinto receptor (dB)

S es el área de la abertura de ensayo libre en la que se instala la muestra (m^2)

A es el área de absorción equivalente en el recinto receptor (m^2)

El área de absorción equivalente, A , en metros cuadrados, se calcula a partir del tiempo de reverberación utilizando al fórmula de Sabine indicada en la siguiente ecuación:

$$A = \left(\frac{0,16 \cdot V}{T} \right) \text{ [m}^2\text{]}$$

donde:

V es el volumen del recinto receptor (m^3)

T es el tiempo de reverberación del recinto receptor (s)

3.2. CÁLCULO DEL ÍNDICE PONDERADO DE REDUCCIÓN ACÚSTICA R_w

El índice ponderado de reducción acústica R_w se define en la norma ISO 717-1 como el valor, en decibelios, que toma el espectro de referencia (ver tabla 3.1) a la frecuencia de 500 Hz, después de desplazarlo tal y como se explica a continuación.

Para evaluar los resultados de una medida de R (aislamiento acústico por frecuencia en bandas de tercio de octava), el espectro de referencia se desplaza en saltos de 1 dB (positivo o negativo) hacia la curva medida mientras la suma de desviaciones desfavorables, en el margen de frecuencia entre 100 y 3150 Hz, sea lo mayor posible pero sin superar los 32,0 dB. Una desviación desfavorable, a una determinada banda de frecuencia, se da cuando el resultado de la medición es menor que el valor de la curva de referencia en aquella banda.

frec. (Hz)	100	125	160	200	250	315
Ref.	33	36	39	42	45	48
frec. (Hz)	400	500	630	800	1000	1250
Ref.	51	52	53	54	55	56
frec. (Hz)	1600	2000	2500	3150	4000	5000
Ref.	56	56	56	56	-	-

Tabla 3.1: Valores que toma la curva de referencia para cada banda frecuencial en tercios de octava

3.3. TÉRMINOS DE ADAPTACIÓN AL ESPECTRO (C ; C_{tr})

Definido en la norma ISO 717-1 el término de adaptación al espectro es el valor, en decibelios, que se debe añadir al valor de la magnitud global (R_w, \dots) para tener en cuenta las características de un espectro particular.

Estos parámetros los introduce la norma para tener en cuenta los diferentes espectros de las fuentes de ruido (como ruido rosa y ruido de tráfico) y para evaluar curvas de aislamiento acústico con valores muy bajos en una sola banda de frecuencia.

A continuación se incluye una tabla orientativa sobre la relevancia de uno u otro término según las fuentes de ruido:

Término de adaptación espectral adecuado	Tipo de fuente de ruido
C (término de adaptación espectral al ruido rosa)	Actividades humanas (conversaciones, música, radio, TV) Juegos de niños Trenes a velocidades medias y altas Autopistas (> 80 Km/h) Aviones a reacción, en distancias cortas Factorías, que emiten ruido de frecuencias medias y altas
C_{tr} (término de adaptación espectral al tráfico)	Tráfico urbano Trenes a velocidades bajas Aviones a propulsión Aviones a reacción, a grandes distancias Música de discotecas Factorías, que emiten ruido de frecuencias bajas

Tabla 3.2: Términos relevantes de adaptación espectral para diferentes tipos de fuentes de ruido

3.4. CÁLCULO DEL ÍNDICE GLOBAL DE REDUCCIÓN ACÚSTICA PONDERADO A, R_A

El índice global de reducción acústica, ponderado A, de un elemento constructivo, R_A , es la valoración global, en dBA, del índice de reducción acústica, R, para un ruido incidente rosa normalizado ponderado A. En el Anexo A del documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación, el índice R_A se define mediante la siguiente expresión a partir de los valores del índice de reducción acústica R obtenidos mediante ensayo en laboratorio:

$$R_A = - 10 \text{ Log } \sum_{i=1}^n 10^{(L_{Ar,i} - R_i)/10} \text{ [dBA]}$$

donde:

R_i es el valor del índice de reducción acústica en la banda de frecuencia i (dB)

$L_{Ar,i}$ es el valor del espectro de ruido rosa, ponderado A, en la banda de frecuencia i (dBA)

i recorre todas las bandas de frecuencia de tercio de octava de 100 Hz a 5 kHz.

frec. (Hz)	100	125	160	200	250	315
$L_{Ar,i}$	-30,1	-27,1	-24,4	-21,9	-19,6	-17,6
frec. (Hz)	400	500	630	800	1000	1250
$L_{Ar,i}$	-15,8	-14,2	-12,9	-11,8	-11,0	-10,4
frec. (Hz)	1600	2000	2500	3150	4000	5000
$L_{Ar,i}$	-10,0	-9,8	-9,7	-9,8	-10,0	-10,5

Tabla 3.3: Valores del espectro normalizado de ruido rosa, ponderado A

3.5. INCERTIDUMBRE DE LOS RESULTADOS

La incertidumbre asociada al ensayo ha sido calculada y está a disposición del peticionario.

4.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

La muestra es una doble pared construida con bloques de 8 cm de espesor compuestos por un núcleo interior cerámico revestido por una capa de 1 cm de yeso con denominación comercial Cerayeso 8. Son aportados por TABICAT 4 y recibidos por el Laboratorio de Acústica de Applus Laboratories – LGAI Technological Center el 28 de abril de 2015.

Los bloques Cerayeso 8 presentan unas dimensiones nominales de 95 x 36 x 8 cm (longitud x altura x espesor) y un peso aproximado de 25 kg. Están conformados en los 4 costados para el machihembrado entre las distintas piezas.



Imágenes 1 a 3 Detalles de los bloques Cerayeso 8

La construcción del cerramiento se realiza sobre un marco portamuestras con una abertura interior 3,85 x 3 m, lo que supone una superficie de muestra de 11,55 m².

Se inicia con una hoja de bloques Cerayeso 8 sobre banda de poliestireno expandido elastificado (EEPS) en todo el perímetro de unión entre los bloques y el marco portamuestras. El EEPS se fija al marco portamuestras con pegamento de escayola. La unión de los ladrillos se realiza mediante el

machihembrado que presentan y junta horizontal y vertical de pegamento escayola. El encuentro superior con la banda de EEPS se termina con junta horizontal de pegamento escayola.



Imágenes 4 y 5 Construcción de la primera hoja de Cerayeso 8

En la cara interior de la pared se coloca, cubriendo toda la superficie, panel de lana de roca de 40 mm de espesor y 70 kg/m³ de densidad. Los paneles se fijan a la pared con pegamento de escayola.



Imágenes 6 y 7 Instalación de los paneles de lana de roca

Delante de la lana mineral, en contacto con los paneles, se construye la segunda hoja de bloques Cerayeso 8 sobre banda de EEPS del mismo modo que la hoja anterior.

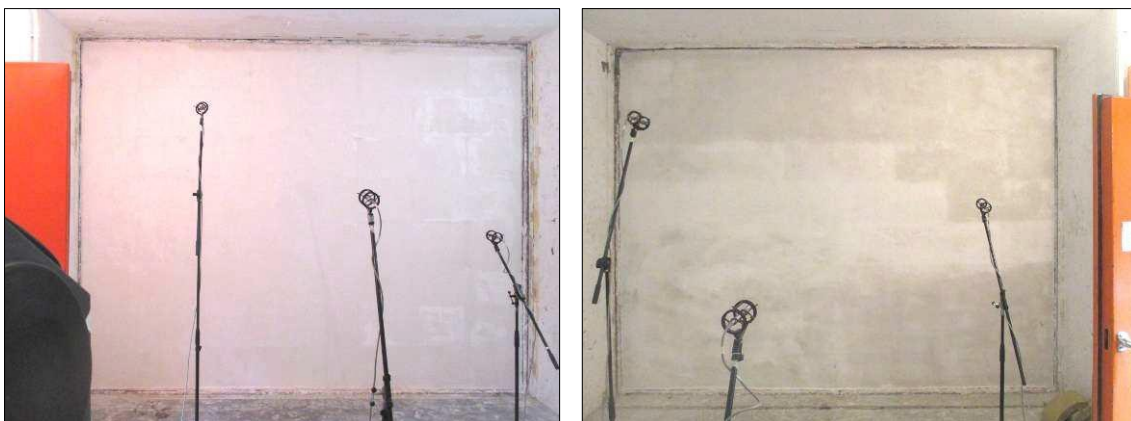


Imágenes 8 y 9 Construcción de la segunda hoja de bloques Cerayes 8

La muestra se finaliza con un enlucido de yeso de aproximadamente 2 mm de espesor en cada cara hasta la banda perimetral de EEPS. Ésta se deja vista y sin recortar, tal y como se observa en la imagen 11.



Imágenes 10 y 11 Enlucido del cerramiento y detalle del remate con la banda de EEPS



Imágenes 12 y 13 Muestra lista para ensayo, vista desde la sala emisora y desde la receptora

El cerramiento descrito presenta un espesor total aproximado de 204 mm y una masa superficial estimada de 149 kg/m². Se construye durante los días 28 y 29 de abril de 2015 con los recursos aportados por el petionario.

En la Figura 1 se muestra una sección del cerramiento ensayado.

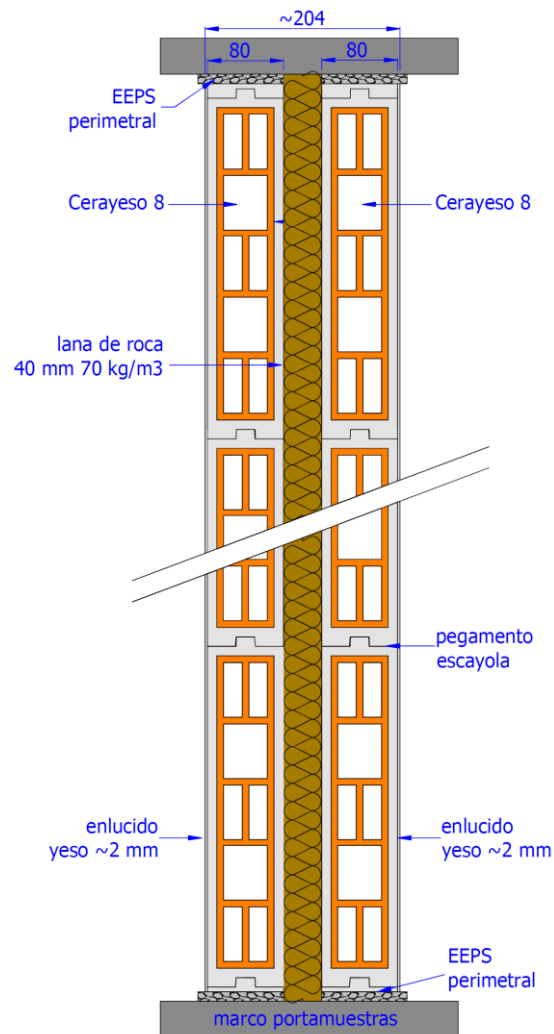


Figura 1 Sección de la muestra ensayada

5.- CONDICIONES DEL ENSAYO

		Sala Emisora	Sala Receptora
Condiciones ambientales	Temperatura:	19,8 °C	Temperatura: 20,1 °C
	Humedad:	64 %	Humedad: 67 %
	Presión estática: 996 hPa		
Sala Emisora	Volumen	3,85 x 3 x 5,07 = 58,6 m ³	
	Construcción	Sala paralelepípeda. Paredes de panel sándwich con trasdosado de placas de yeso laminado y lana de roca. Espesor de 30 cm	
Sala Receptora	Volumen	3,85 x 3 x 5,2 = 60,1 m ³	
	Construcción	Sala paralelepípeda. Paredes de hormigón con trasdosado de placas de yeso laminado y lana de roca. Espesor de 45 cm.	

6.- RESULTADOS



Índice de reducción acústica, R, de acuerdo con la Norma ISO 10140-2

Peticionario: TABICAT 4, S.L.

Muestra ensayada:

Cerramiento vertical de doble hoja de bloque cerámico Cerayeso 8 montado sobre banda perimetral de EEPS y con lana de roca de 40 mm en la cavidad.

Masa por unidad de superficie, m, (estimada): 149 kg/m²

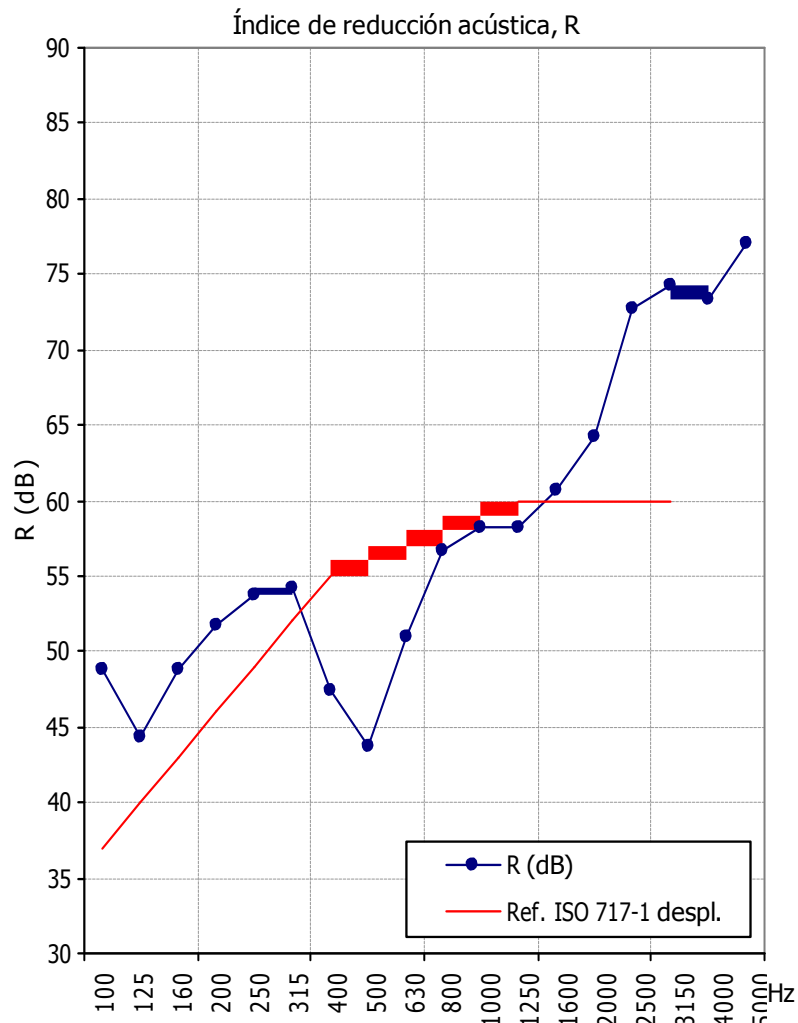
Área, S de la muestra: 11,55 m² (3 x 3,85 m)

Fecha de ensayo: 4 de mayo de 2015



Frecuencia (Hz)	R (dB)
100	≥ 48,8
125	44,4
160	48,8
200	≥ 51,7
250	≥ 53,7
315	54,2
400	47,5
500	43,8
630	50,9
800	56,7
1000	58,2
1250	58,2
1600	60,7
2000	64,3
2500	72,8
3150	74,2
4000	73,4
5000	≥ 77,1

Ver NOTA en la página siguiente



ISO 717-1	Índice ponderado de reducción acústica, R _w (C; C _{tr}):	58 (-1; -3) dB
CTE DB-HR	Índice global de reducción acústica ponderado A, R _A :	57,9 dBA

Los resultados se refieren exclusivamente a las mediciones realizadas con la muestra, producto o material entregado a LGAI Technological Center el día señalado y ensayado en las condiciones indicadas en este documento.

NOTA:

En las bandas de frecuencia indicadas con un símbolo '≥' el valor del índice de reducción acústica, R , debe entenderse como un valor mínimo, pudiendo ser ligeramente superior. Esto es debido a la contribución de la transmisión por flancos. En dichas bandas de frecuencia el valor de R' es mayor que $R'_{\max} - 15$ dB (siendo R'_{\max} el R máximo medible en la instalación de ensayo).

Asimismo se ha verificado que un incremento de los valores de R en estas bandas de frecuencia podría suponer el aumento del índice global de reducción acústica ponderado, R_A , hasta de 0,1 dBA, pero no del índice ponderado de reducción acústica, R_w .