

Bellaterra: 12 de mayo de 2009
Expediente número: 09/32301477
Referencia petionario: **RECTICEL IBÉRICA, S.L.**
C/ Catalunya, nº 13, Pol. Ind. Can Oller
08130 Sta. Perpetua de Mogoda (Barcelona)

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO SOLICITADO: Medición en laboratorio del aislamiento acústico al ruido aéreo según norma UNE-EN ISO 140-3:1995 de un cerramiento vertical formado por pared de base de ladrillo cerámico y un trasdosado de paneles Copopren © Acústico Negro de 100 mm y placa de yeso laminado.

FECHA DE REALIZACIÓN DEL ENSAYO: 30 de marzo de 2009


Xavier Costa Guallar
Responsable de Acústica
LGAI Technological Center S.A.


Xavier Roviralta Roca
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.ciente@appluscorp.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 18 páginas de las cuales 0 son anexas.

-página 1-

1.- OBJETIVO DE LA MEDICIÓN

Medición del índice de reducción sonora al ruido aéreo según norma UNE-EN ISO 140-3:1995 de un cerramiento vertical formado por pared de base de ladrillo cerámico trasdosado en una cara con paneles Copopren © Acústico Negro de 100 mm y 80 Kg/m³ y placa de yeso laminado estándar de 18 mm.

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 nº id: 103118, 103123, 103126, 103127, 103128 y 103131 (Bruel&Kjaer mod. 4943)
- Fuentes de ruido nº id: 103098 (AVM mod. DO12) y 103124 (CESVA mod. BP012)
- Amplificador con generador de ruido nº id: 103125 (CESVA mod. AP600)
- Termohigrómetros nº id: 103108 (RS mod 212-124) y 103121 (Oregon Scientific mod. BA116)
- Flexómetro nº id: 103095 (Stanley mod. Powerlock)

3.- PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN

3.1. MÉTODO DE ENSAYO

El ensayo se realiza según el procedimiento de trabajo C521 0197 de Applus+CTC, basado en la norma UNE-EN ISO 140-3:1995, "Medición en laboratorio del aislamiento acústico al ruido aéreo de los elementos de construcción".

Para medir el aislamiento al ruido aéreo entre dos salas con una separación común, ya sea vertical u horizontal, se genera un nivel de presión acústica en una de ellas, llamada sala emisora, suficientemente elevado como para que el nivel en la otra sala, llamada sala receptora, supere en 15 dB como mínimo el ruido de fondo (ruido ambiental) en todas las

bandas de frecuencia dentro del margen de estudio. Si el nivel medido no supera el ruido de fondo como mínimo en 15 dB, se ha de realizar la corrección determinada por la norma.

Se mide el nivel de ruido en la sala emisora en diferentes puntos y se promedia. A continuación se repite esta operación en la sala receptora. De estos dos niveles promediados se puede obtener la diferencia de niveles D:

$$D = L_1 - L_2$$

dónde:

- L_1 es el nivel medio de presión acústica en la sala emisora.
- L_2 es el nivel medio de presión acústica en la sala receptora (con la corrección del nivel de ruido de fondo si es necesario).

Esta diferencia de niveles se ha de corregir mediante un factor que depende del tiempo de reverberación, del volumen de la sala receptora y de la superficie común de separación que hay entre las dos salas. Así se obtiene el índice de reducción acústica R:

$$R = L_1 - L_2 + 10 \text{ Log} \left(\frac{ST}{0.163 V} \right)$$

dónde:

- S es la superficie de la muestra.
- T es el tiempo de reverberación de la sala receptora. El tiempo de reverberación de la sala se define como el tiempo necesario para que el nivel de presión acústica medido disminuya 60 dB una vez parada la fuente de ruido.
- V es el volumen de la sala receptora.

3.2. 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 Anejo 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:

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

dónde:

- R_i es el valor del índice de reducción acústica en la banda de frecuencia i , en dB.
- $L_{Ar,i}$ es el valor del espectro de ruido rosa, ponderado A, en la banda de frecuencia i , en 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 3.1: Valores del espectro normalizado de ruido rosa, ponderado A

3.3. CÁLCULO DEL ÍNDICE GLOBAL DE REDUCCIÓN ACÚSTICA R_w

El índice global de reducción acústica R_w se define en la norma UNE-EN ISO 717-1:1997 como el valor, en decibelios, que toma el espectro de referencia (ver tabla 3.2) 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 frecuencial entre 100 y 3500 Hz, sea lo mayor posible pero sin superar los 32,0 dB. Una desviación desfavorable, a una determinada banda frecuencial, 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	56	56

Tabla 3.2: Valores que toma la curva de referencia para cada banda frecuencial en tercios de octava

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

Definido en la norma UNE-EN 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 3.3: Términos relevantes de adaptación espectral para diferentes tipos de fuentes de ruido

3.5. MEJORA DEL ÍNDICE DE REDUCCIÓN ACÚSTICA DE UN REVESTIMIENTO, ΔR

En el Anejo A del documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación, la mejora ΔR se define como el aumento del índice global de reducción acústica de un elemento constructivo por adición de un tratamiento o revestimiento al elemento constructivo base. Se valora por la diferencia entre el índice de reducción acústica, R , de un elemento constructivo de referencia con el revestimiento de mejora y el propio del elemento constructivo de referencia. Es función de la frecuencia.

En el Anejo E del mismo "DB-HR Protección frente al ruido", así como en la norma UNE-EN ISO 140-16:2007 "Medición en laboratorio de la mejora del índice de reducción acústica por un revestimiento complementario", se define el método de medida y valoración de dicha mejora.

El valor de la mejora del índice de reducción acústica, ΔR , se obtendrá, en función de la frecuencia, para las bandas de tercio de octava del intervalo 100-5000 Hz, mediante la diferencia entre los valores del índice de reducción acústica del elemento constructivo base con el revestimiento, R_{con} , y sin él, R_{sin} medidos en laboratorio conforme a la norma UNE-EN ISO 140-3, mediante la expresión:

$$\Delta R = R_{con} - R_{sin} \quad [\text{dB}]$$

Como elementos constructivos básicos donde aplicar el revestimiento o tratamiento de paredes, el "DB-HR Protección frente al ruido" y la norma UNE-EN ISO 140-16 indican dos tipos de construcciones detalladas a continuación.

3.5.1 PARED BASE CON FRECUENCIA DE COINCIDENCIA BAJA ("PARED BÁSICA PESADA")

Elemento constructivo homogéneo de masa por unidad de área, m , de $350 \pm 50 \text{ Kg/m}^2$, con su frecuencia de coincidencia situada en la banda de octava de 125 Hz. Si las piezas con que se construye son huecas su densidad no debe ser menor que 1600 Kg/m^3 , y sus resonancias de espesor deben ser iguales o mayores que 3150 Hz.

frec. (Hz)	100	125	160	200	250	315
$R_{0,I}$	40	40	40	40	41	43,5
frec. (Hz)	400	500	630	800	1000	1250
$R_{0,I}$	46,1	48,5	51	53,6	56	58,4
frec. (Hz)	1600	2000	2500	3150	4000	5000
$R_{0,I}$	61,1	63,6	65	65	65	65
$R_{0,I,w}$ (dB)	53		$R_{0,I,A}$ (dBA)		52,7	

Tabla 3.4: Valores del índice de reducción acústica $R_{0,I}$ de la curva de referencia para mediciones con la pared base de referencia con frecuencia de coincidencia baja

3.5.2 PARED BASE CON FRECUENCIA DE COINCIDENCIA MEDIA ("PARED BÁSICA LIGERA")

Elemento constructivo homogéneo de masa por unidad de área, m , de aproximadamente 70 Kg/m², con su frecuencia de coincidencia situada en la banda de octava de 500 Hz. El lado donde se aplica el revestimiento deberá presentar un enlucido de yeso.

frec. (Hz)	100	125	160	200	250	315
R _{0,m}	27	27	27	27	27	27
frec. (Hz)	400	500	630	800	1000	1250
R _{0,m}	27	27	28	30,5	32,8	35,1
frec. (Hz)	1600	2000	2500	3150	4000	5000
R _{0,m}	37,6	40	42,3	44,6	47,1	49,4
R_{0,m,w} (dB)	33		R_{0,m,A} (dBA)		33,4	

Tabla 3.5: Valores del índice de reducción acústica R_{0,m} de la curva de referencia para mediciones con la pared base de referencia con frecuencia de coincidencia media

3.6. MEJORA DEL ÍNDICE GLOBAL DE REDUCCIÓN ACÚSTICA DE UN REVESTIMIENTO, ΔR_w

En el Anejo A del documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación, la mejora ΔR_w se define como el aumento del índice global de reducción acústica de un elemento constructivo por adición de un tratamiento o revestimiento al elemento constructivo base. Se valora por la diferencia entre los valores globales del índice de reducción acústica, R_w , de un elemento constructivo de referencia con el revestimiento de mejora y el propio del elemento constructivo de referencia.

Según la norma UNE-EN ISO 140-16:2007, para obtener el valor global de la mejora del índice de reducción acústica, ΔR_w , de un revestimiento de paredes debe utilizarse la curva de referencia $R_{0,l}$ de la tabla 3.4 o $R_{0,m}$ de la tabla 3.5, en función de si se ha realizado la medición con la pared base de referencia con frecuencia de coincidencia baja o media respectivamente.

El valor de ΔR_w se obtiene mediante la diferencia entre los valores globales del índice de reducción acústica obtenidos de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 717-1 (véase apartado 3.3) correspondientes a las curvas virtuales $R_0 + \Delta R$ y R_0 :

$$\Delta R_w = (R_0 + \Delta R)_w - R_{0,w} \quad [\text{dB}]$$

dónde:

- $(R_0 + \Delta R)_w$ es el índice global de reducción acústica del elemento de referencia básico con el revestimiento, en dB.
- $R_{0,w}$ es el índice global de reducción acústica el elemento de referencia básico solo, en dB.

Un subíndice complementario indica el elemento base de referencia utilizado: "pesado" para la pared de referencia con frecuencia de coincidencia baja y "ligero" para la pared de referencia con frecuencia de coincidencia media.

3.7. MEJORA DEL ÍNDICE GLOBAL DE REDUCCIÓN ACÚSTICA, PONDERADO A, DE UN REVESTIMIENTO, ΔR_A

En el Anejo A del documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación, la mejora ΔR_A se define como el aumento del índice global de reducción acústica de un elemento constructivo por adición de un tratamiento o revestimiento al elemento constructivo base. Se valora por la diferencia entre los valores globales del índice de reducción acústica ponderado A, R_A , de un elemento constructivo de referencia con el revestimiento de mejora y el propio del elemento constructivo de referencia.

Para obtener el valor global de la mejora del índice de reducción acústica, ΔR_A , de un revestimiento de paredes debe utilizarse la curva de referencia $R_{0,l}$ de la tabla 3.4 o $R_{0,m}$ de la tabla 3.5, en función de si se ha realizado la medición con la pared base de referencia con frecuencia de coincidencia baja o media respectivamente.

El valor de ΔR_A se obtiene mediante la diferencia entre los valores del índice global de reducción acústica, ponderado A (véase apartado 3.2), correspondientes a las curvas virtuales $R_0 + \Delta R$ y R_0 :

$$\Delta R_A = (R_0 + \Delta R)_A - R_{0,A} \quad [\text{dBA}]$$

dónde:

- $(R_0 + \Delta R)_A$ es el índice global de reducción acústica, ponderado A, del elemento del elemento de referencia básico con el revestimiento, en dBA.
- $R_{0,A}$ es el índice global de reducción acústica, ponderado A, del elemento de referencia básico solo, en dBA.

Cada curva de referencia lleva a un valor distinto del índice global de mejora:

- Índice global de la mejora del índice de reducción acústica, para la curva de referencia con frecuencia crítica baja, $\Delta R_{A,I}$;
- Índice global de la mejora del índice de reducción acústica, para la curva de referencia con frecuencia crítica media, $\Delta R_{A,m}$;

3.8. INCERTIDUMBRE DE LOS RESULTADOS

La incertidumbre del resultado se expresa como la incertidumbre típica de medida multiplicada por un factor de cobertura $k=2$, que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Las incertidumbres expandidas de los resultados han sido calculadas y son las siguientes:

frec. (Hz)	100	125	160	200	250	315
±U	1,9	2,9	1,6	2,4	1,5	1,2
frec. (Hz)	400	500	630	800	1000	1250
±U	1,4	1,1	1,4	0,9	0,8	0,7
frec. (Hz)	1600	2000	2500	3150	4000	5000
±U	1,0	1,1	1,3	1,2	1,5	0,8

Tabla 3.4: Incertidumbres expandidas de los resultados

4.- DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Para la construcción de la muestra se utiliza un conjunto de paneles de espuma de poliuretano aglomerada **Copopren[®] Acústico Negro** de 100 mm de espesor y densidad nominal 80 Kg/m³. Estos paneles son realizados mediante inyección especial de polvo granulado de poliuretano y tamizado selectivo (descripción aportada por el peticionario del ensayo). Las dimensiones nominales de los paneles son 2000 x 1000 mm. Material recibido el 2 de marzo de 2009.



Imágenes 1 y 2 Detalles del panel Copopren[®] Acústico Negro de 100 mm

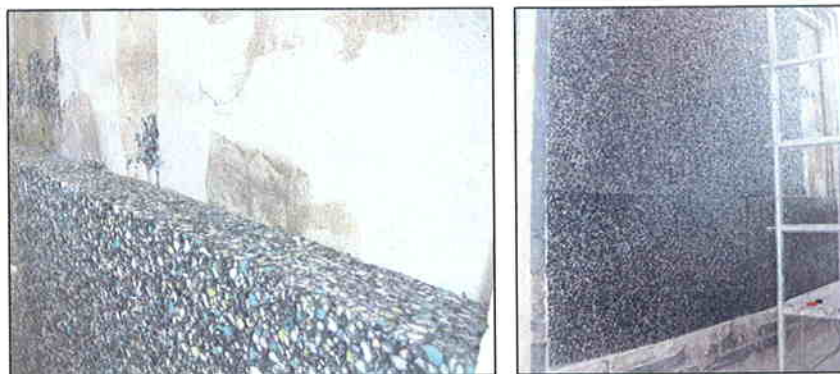
Como muestra se construye un cerramiento vertical sobre un marco de hormigón (marco portamuestras) con una abertura de 3,85 x 3 m, lo que supone una superficie de muestra de 11,55 m².

El cerramiento está formado, en primer lugar, por una pared de base construida con ladrillo cerámico perforado de dimensiones 280 x 140 x 95 mm (longitud x espesor x altura) y masa aproximada 4,4 Kg. La unión de los ladrillos se realiza mediante junta horizontal y vertical de mortero M-7,5. La pared se finaliza revistiéndola con aproximadamente 1,5 cm de espesor de mortero M-7,5 en ambas caras.



Imágenes 3, 4, 5 y 6 Detalles del panel

Una de las caras de esta pared se cubre completamente con panel Copopren[®] Acústico Negro de 100 mm y 80 Kg/m³ mediante Cola Copopren[®] D20. Para el encolado de los paneles se aplica con espátula una capa de cola sobre la pared y otra sobre los paneles.



Imágenes 7 y 8 Proceso de encolado del panel a la pared

Una vez instalados los paneles, toda la superficie de éstos se cubre con placa de yeso laminado (PYL en adelante) estándar de 3000 x 1200 mm, 18 mm de espesor y masa superficial estimada 15 Kg/m². Las PYL se encolan al panel mediante Cola Copopren[®] D20, aplicando con espátula una capa de cola sobre los paneles y otra sobre las PYL.



Imágenes 9, 10, 11 y 12 Placa de yeso laminado y su encolado sobre el panel

La unión entre PYL se sella mediante pasta de agarre, cinta de papel y pasta de juntas para PYL. El perímetro de unión entre las PYL y el marco portamuestras se sella mediante pasta de agarre.

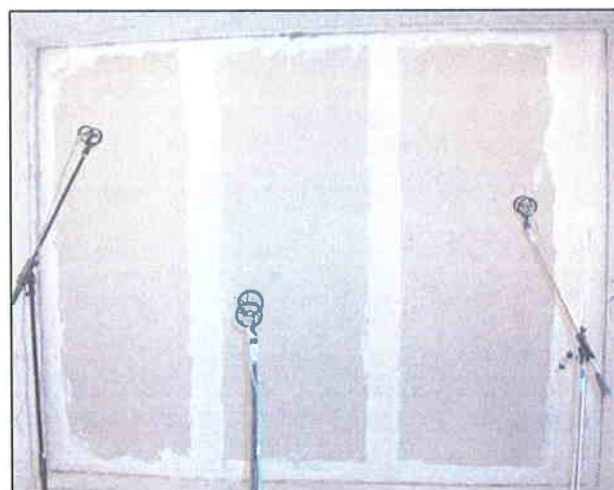


Imagen 13 Muestra terminada y lista para ensayo

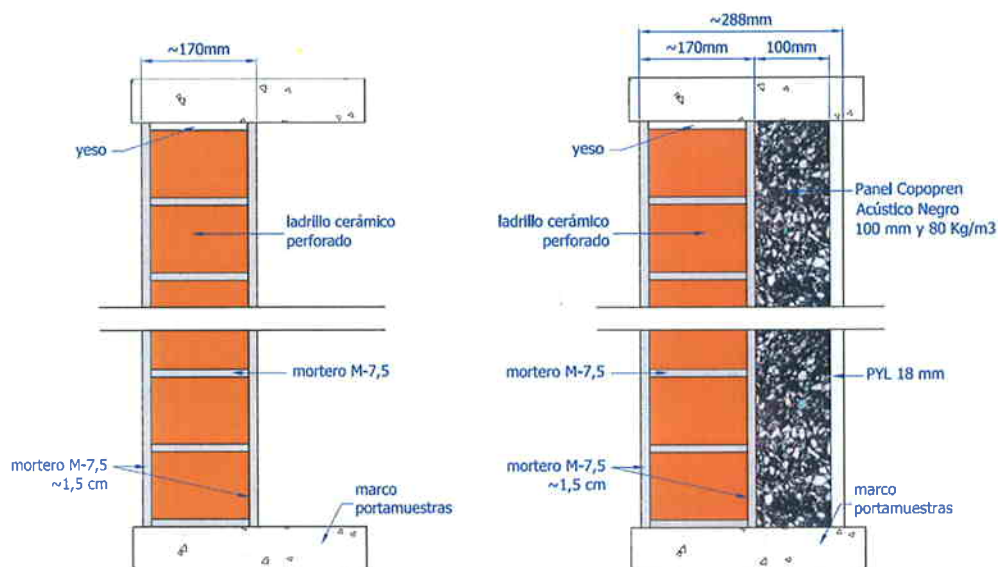
2

Con objetivo de conocer la mejora del aislamiento acústico proporcionada por el trasdosado descrito, se ensaya en primer lugar la pared de base sola y posteriormente todo el conjunto con el trasdosado ya instalado.

La pared de base presenta un espesor total de aproximadamente 170 mm y una masa por unidad de superficie estimada de 304 Kg/m². Todo el conjunto, con el trasdosado ya instalado, presenta un espesor total aproximado de 288 mm y una masa por unidad de superficie estimada de 327 Kg/m².

La pared de base se construye en el marco portamuestras durante el 16 y 17 de marzo de 2009 con los recursos de Applus-CTC, y se trasdosa durante el 26 y 27 de marzo de 2009 con personal externo subcontratado y supervisado por el personal del Laboratorio de Acústica.

En las siguientes figuras se muestran las secciones de las construcciones ensayadas.



Figuras 1 y 2 Sección de la pared de base y de la pared con el trasdosado

5.- CONDICIONES DEL ENSAYO

5.1. PARED DE BASE

	Sala Emisora	Sala Receptora
Condiciones ambientales:	Temperatura: 12 °C	Temperatura: 12 °C
	Humedad: 55 %	Humedad: 48 %
Volumen sala ensayo:	58,3 m ³	62,5 m ³

5.2. PARED DE BASE + TRASDOSADO

	Sala Emisora	Sala Receptora
Condiciones ambientales:	Temperatura: 12 °C	Temperatura: 13 °C
	Humedad: 81 %	Humedad: 74 %
Volumen sala ensayo:	58,3 m ³	61,0 m ³

6.- RESULTADOS

Aislamiento acústico al ruido aéreo según UNE-EN ISO 140-3

Peticionario: RECTICEL IBÉRICA, S.L.

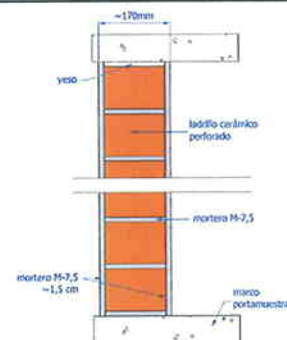
Muestra ensayada:

Pared a base de ladrillos cerámicos perforados de 280 x 140 x 95 mm (longitud x espesor x altura) y aproximadamente 4,4 Kg. La pared se reviste en ambas caras con aproximadamente 1,5 cm de mortero M-7,5.

Masa por unidad de superficie, m , (estimada): 304 Kg/m²

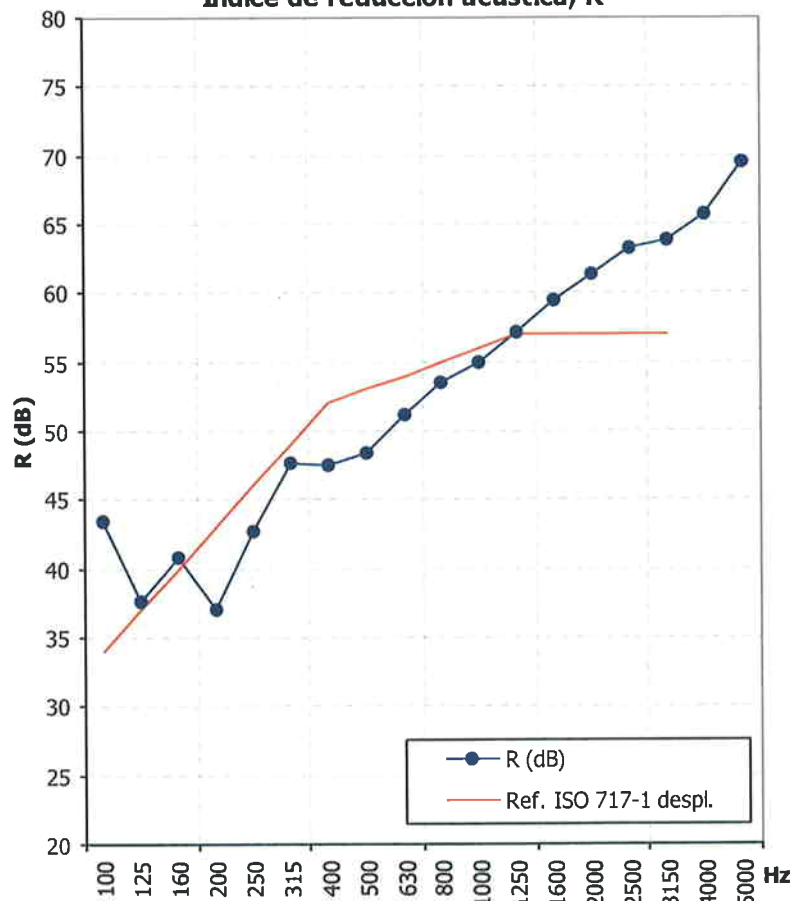
Área, S de la muestra: 11,55 m² (3,85 x 3 m)

Fecha de ensayo: 24 de marzo de 2009



Frecuencia (Hz)	R (dB)
100	43,5
125	37,6
160	40,8
200	37,0
250	42,7
315	47,7
400	47,5
500	48,4
630	51,1
800	53,5
1000	54,9
1250	57,2
1600	59,5
2000	61,4
2500	63,3
3150	63,8
4000	65,7
5000	69,5

Índice de reducción acústica, R



Índice global de reducción acústica ponderado A, **R_A**:

52,7 dBA

Índice global de reducción acústica, **R_w** (C; C_{tr}; C₁₀₀₋₅₀₀₀; C_{tr,100-5000})

53 (-1; -5; 0; -5) dB

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

Aislamiento acústico al ruido aéreo según UNE-EN ISO 140-3

Peticionario: RECTICEL IBÉRICA, S.L.

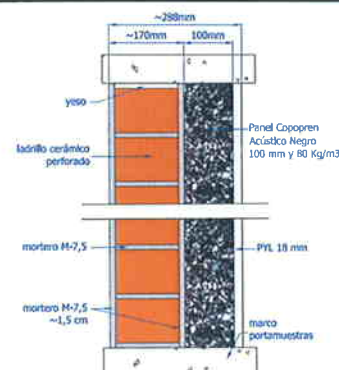
Muestra ensayada:

Cerramiento vertical formado por pared de base de ladrillo cerámico perforado de 140 mm, trasdosado en una cara con panel **Copopren** © **Acústico Negro** de 100 mm y 80 Kg/m³ encolado y placa de yeso laminado estándar de 18 mm encolada. Todo encolado mediante Cola Copopren D20.

Masa por unidad de superficie, *m*, (estimada): 327 Kg/m²

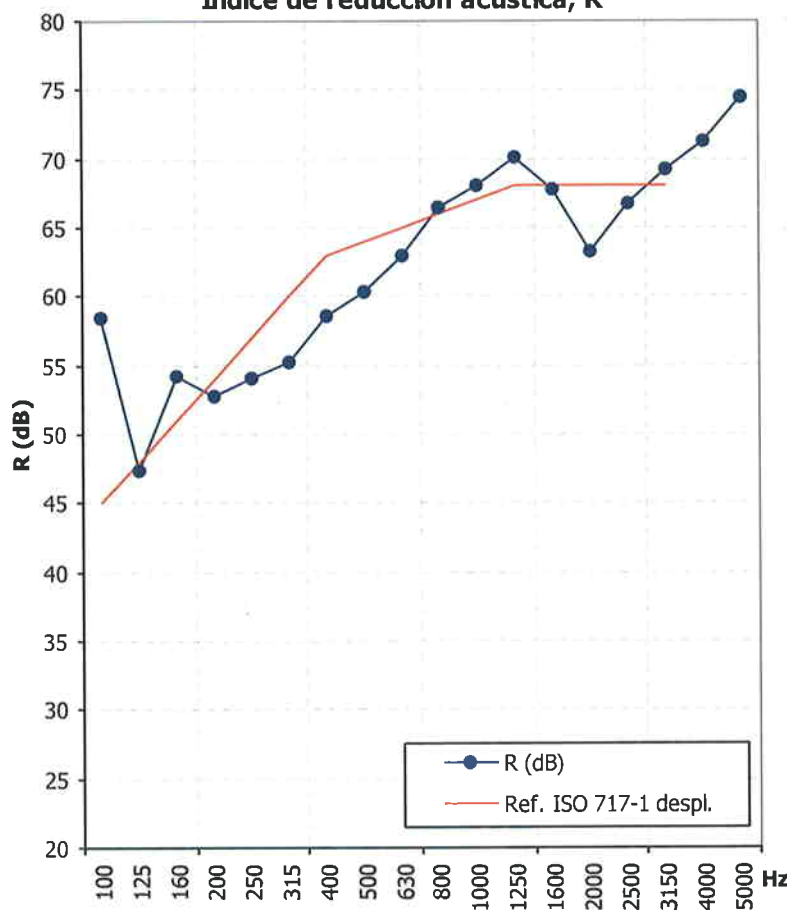
Área, *S* de la muestra: 11,55 m² (3,85 x 3 m)

Fecha de ensayo: 30 de marzo de 2009



Frecuencia (Hz)	R (dB)
100	58,4
125	47,4
160	54,2
200	52,8
250	54,1
315	55,3
400	58,6
500	60,4
630	63,0
800	66,5
1000	68,1
1250	70,1
1600	67,7
2000	63,3
2500	66,8
3150	69,2
4000	71,3
5000	74,4

Índice de reducción acústica, R



Índice global de reducción acústica ponderado A, **R_A**: **63,7 dBA**

Índice global de reducción acústica, **R_w** (C; C_{tr}; C₁₀₀₋₅₀₀₀; C_{tr,100-5000}): **64 (-1; -4; 0; -4) dB**

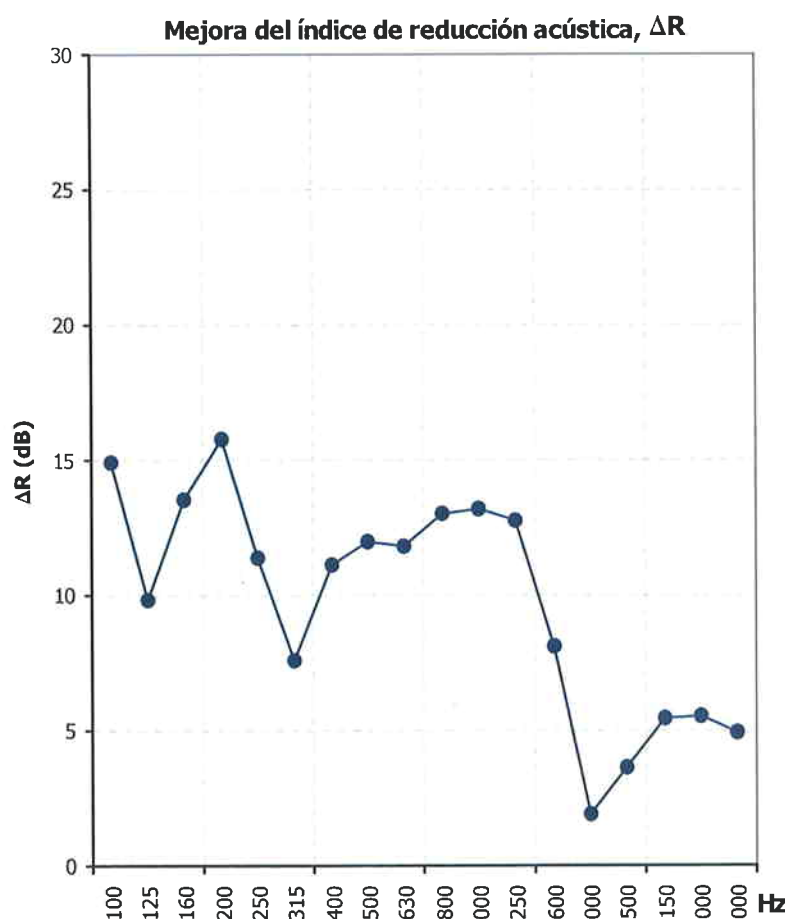
Los resultados se refieren exclusivamente a las mediciones realizadas con la muestra, producto o material entregado a Applus-CTC el día señalado y ensayado en las condiciones indicadas en este documento.

7.- MEJORAS DE LOS ÍNDICES GLOBALES DE REDUCCIÓN ACÚSTICA

A continuación se aportan las mejoras de los índices globales de reducción acústica debidas a la aplicación del revestimiento sobre la pared base de referencia con frecuencia crítica baja.

Elemento constructivo base utilizado	Añadiendo revestimiento	Elemento const. base de referencia	Elemento const. de referencia + ΔR
$R_w = 53 \text{ dB}$	$R_w = 64 \text{ dB}$	$R_{0,w} = 53 \text{ dB}$	$(R_0 + \Delta R)_w = 64 \text{ dB}$
$R_A = 52,7 \text{ dBA}$	$R_A = 63,7 \text{ dBA}$	$R_{0,A} = 52,7 \text{ dBA}$	$(R_0 + \Delta R)_A = 63,2 \text{ dBA}$

Frecuencia (Hz)	ΔR (dB)
100	14,9
125	9,8
160	13,5
200	15,8
250	11,4
315	7,6
400	11,1
500	12,0
630	11,8
800	13,0
1000	13,2
1250	12,8
1600	8,1
2000	1,9
2500	3,6
3150	5,4
4000	5,5
5000	4,9



Mejora del índice global de reducción acústica $\Delta R_{w,pesado}$: **11 dB**

Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, $\Delta R_{A,I}$: **10,5 dBA**

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

