



FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE



INFORME DE ENSAYO

Informe N° 795.797 /2012

Ensayo de aislamiento acústico al ruido aéreo

Elemento: Muro a base de Ladrillo Cerámico Industrial

- NCh 2785.Of2003 "Acústica. Medición de aislación acústica en construcciones y elementos de construcción. Mediciones en terreno de la aislación acústica aérea entre recintos"
- ISO 717-1:1996 "Acoustics -- Rating of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 1: Airborne sound insulation"

SOLICITADO POR:

Cerámica Santiago S.A.

Avda. Italia 1.000, Lampa

Teléfono: (02) 8433003

El resultado obtenido no avala producciones, pasadas, presentes o futuras y es válido sólo para el elemento ensayado, bajo las condiciones estipuladas en el presente documento. El resultado del ensayo puede variar si se cambian los detalles constructivos.

Este informe no debe ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita del laboratorio.

No se permite la utilización de la marca IDIEM o su logo, a excepción que sea autorizado en forma escrita.

DIVISIÓN CONSTRUCCIÓN		REF: SII.PR.2011.185.5-SE	Nº TOTAL DE PÁGINAS: 8
ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:	DESTINATARIO:
UNIDAD ACÚSTICA	 Esteban Ruedlinger S. Ing. Unidad	 Miguel Bustamante S. Jefe de Sección	Leonardo Dujovne Cerámica Santiago S.A.
FECHA DEL ENSAYO: 30 de noviembre de 2012		FECHA DEL INFORME: 20 de diciembre de 2012	

Unidad Acústica
Plaza Ercilla #883, Santiago. Fono: 978 41 30
Laboratorio de Acústica



INFORME N° 795.797 /2012

Resumen

Ensayo de aislamiento acústico según NCh 2785

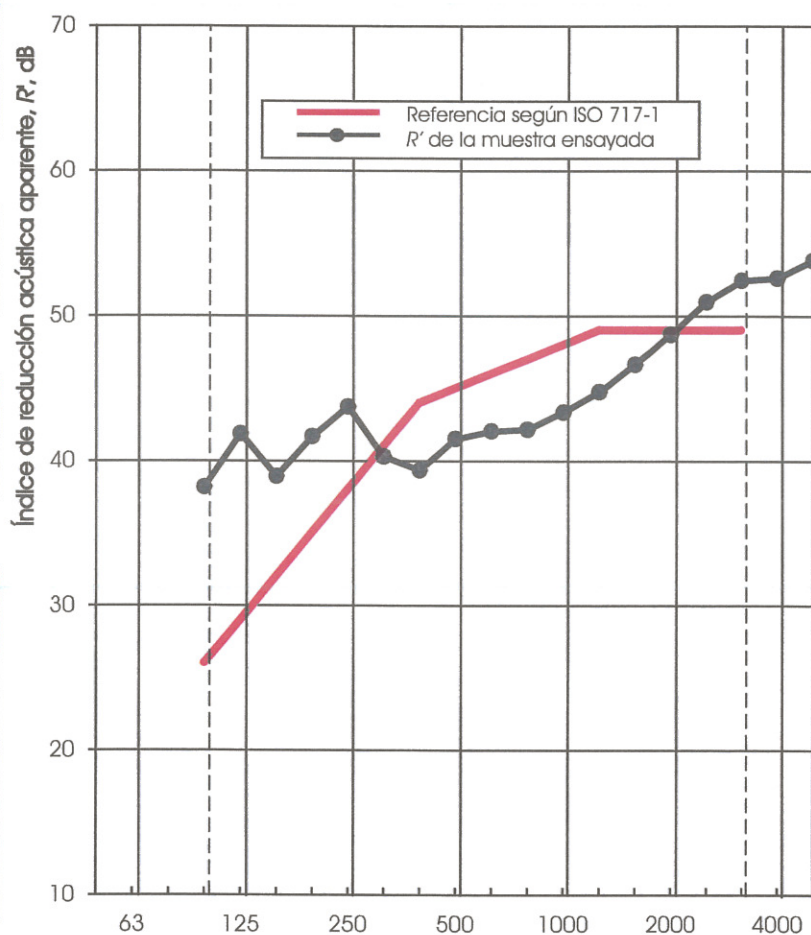
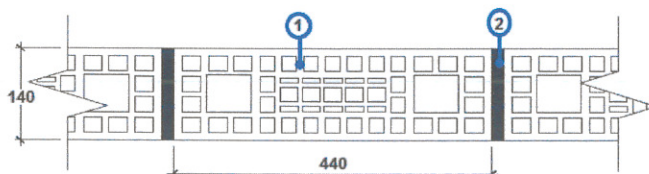
Empresa solicitante:	Cerámica Santiago S.A	Dirección:	Avda. Italia 1.000, Lampa	Solicitado por:	Leonardo Dujovne
Identificación del elemento:	Muro de Ladrillo Muroton	Montado por:		Personal de la empresa solicitante	
Recinto de ensayo:	Laboratorio Acústico IDIEM, Plaza Ercilla #883, Santiago	Código de ensayo:	T12.66-2 AA	Fecha del ensayo:	30 de noviembre de 2012

N°	Ítem	Descripción
1	Ladrillos	Ladrillo Muroton 440 x 140 x 94 [mm]. Ladrillo MaP Grado 1, según clasificación de la NCh 169.Of2001
2	Mortero de Pega	El espesor promedio de la cantería horizontal fue de 15 +/- 3 [mm] y el de la cantería vertical fue de 15 +/- 3 [mm]. Según información proporcionada por el fabricante, el mortero de pega para albanilería cumple con la NCh2256/1.Of2001.

Espesor del elemento divisorio aprox.:	140	mm
Área S del elemento divisorio aprox.:	9,5	m²
Masa por unidad de superficie del elemento aprox.:	132	kg/m²

	Sala emisora	Sala receptora	
Volumen	55,0	50,0	m³
Humedad Relativa	45	47	%
Temperatura	21,9	22,3	°C

Frecuencia f [Hz]	R' (un tercio de octava) dB	Frecuencia f [Hz]	R' (un tercio de octava) dB
100	38,2	800	42,2
125	41,9	1000	43,4
160	38,9	1250	44,8
200	41,7	1600	46,7
250	43,7	2000	48,7
315	40,3	2500	51,0
400	39,3	3150	52,4
500	41,5	4000	52,6
630	42,1	5000	53,8



El resultado obtenido es válido sólo para el elemento ensayado.

Frecuencia, f, Hz

Clasificación de acuerdo a ISO 717-1:

$$R'_{w}(C; C_{tr}) = 45(0;-2) \text{ dB}$$

$$R'_{w} + C = 45 \text{ dBA}$$

NOTA: Este resumen no reemplaza al informe del cual forma parte.

Fecha: 20 de diciembre de 2012

Unidad Acústica
Plaza Ercilla #883, Santiago. Fono: 978 41 30
Laboratorio de Acústica

INFORME N° 795.797 /2012

1. ALCANCE

El presente informe de ensayo fue solicitado a IDIEM de la Universidad de Chile, por Leonardo Dujovne, en representación de la empresa Cerámica Santiago S.A., con domicilio en Avda. Italia 1.000, comuna de Lampa.

El objetivo del ensayo es determinar, para un muro de albañilería construido con ladrillo "Murotón", el índice de reducción acústica aparente de acuerdo a la norma NCh 2785.Of2003 y el índice de reducción acústica aparente ponderando de acuerdo a la norma ISO 717-1:1996.

2. EQUIPOS E INSTRUMENTOS

Los equipos e instrumentos utilizados para la realización del ensayo son los siguientes:

- Sonómetro Larson Davis 824
- Calibrador de nivel sonoro Larson Davis CAL 200
- Generador de ruido Larson Davis SRC20
- Caja activa JBL EON 15 800W
- Ecualizador DOD SR231QXLR
- Termohigrómetro Veto

3. INSTALACIONES

El ensayo de aislamiento acústico se realizó en el laboratorio Acústico de Idiem, ubicado en Plaza Ercilla #883, Santiago. El laboratorio de ensayo consiste en dos recintos adyacentes, denominados recinto emisor y recinto receptor, los cuales cuentan con un volumen aproximado de 55,0 m³ y 50,0 m³ respectivamente. La separación de estos recintos consiste en un marco porta-muestras de hormigón, en donde se construye el elemento a ensayar.

4. ELEMENTO ENSAYADO

En la Figura 1 y en la Tabla 1, se describen los elementos ensayados, según información entregada por el mandante.

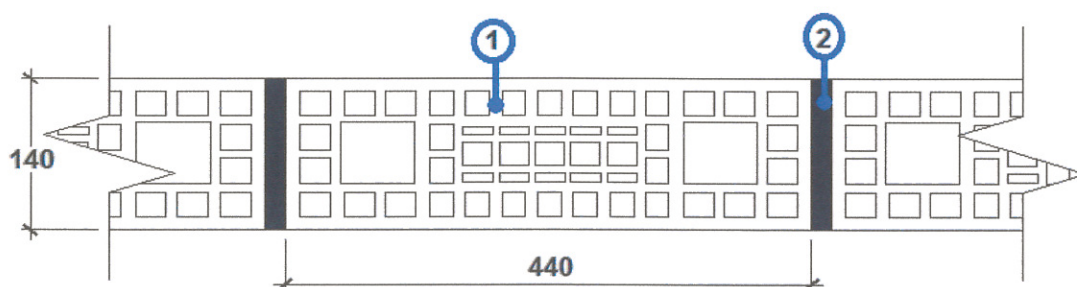


Figura 1 – Detalle esquemático de la muestra ensayada. Medidas en milímetros.



INFORME N° 795.797 /2012

Tabla 1 – Descripción de la muestra ensayada, según Figura 1.

N°	Ítem	Descripción
1	Ladrillos	Ladrillo Muroton de dimensiones 440 x 140 x 940 [mm]. Ladrillo MqP Grado 1, según clasificación de la NCh 169.Of2001
2	Mortero de Pega	El espesor promedio de la cantería horizontal fue de 15 +/- 3 [mm] y el de la cantería vertical fue de 15 +/- 3 [mm]. Según información proporcionada por el fabricante, el mortero de pega para albañilería cumple con la NCh2256/1.Of2001.

El espesor total del elemento es de 140 [mm] aproximadamente.

5. ACONDICIONAMIENTO Y MONTAJE

La muestra se construyó directamente en el vano de pruebas del laboratorio por personal de la empresa solicitante, de acuerdo con la descripción entregada en el punto 4. Las dimensiones de la muestra están dadas por las dimensiones del vano de pruebas, las cuales son 2,7 [m] de alto x 3,5 [m] de ancho, equivalente a una superficie total de 9,5 [m²], aproximadamente. Para fines del ensayo se aplicó un cordón de mortero a todo el contorno del elemento.

La muestra fue construida el día 27 de noviembre de 2012.

6. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Las mediciones se hicieron según el procedimiento indicado en la norma NCh2785.Of2003. Se generó ruido rosa en la sala de emisión, estableciendo el nivel de presión sonora (NPS) de emisión en 106 dBA promedio en banda ancha. Luego se midió el NPS en ambas salas por medio del sonómetro, considerando 6 posiciones de micrófono fijo y 2 posiciones de fuente (12 mediciones en total por sala). Se determinó el tiempo de reverberación de la sala receptora, según el método de la fuente interrumpida, usando para ello 4 posiciones de sonómetro fijas, una posición de fuente y 2 decaimientos por posición (8 mediciones en total). Finalmente se registró el nivel de ruido de fondo en la sala receptora, obteniéndose un valor de 40 dBA.

Todas las mediciones se hicieron en bandas de tercio de octava, entre las bandas de 100 Hz y 5000 Hz. En todas las mediciones acústicas realizadas, la relación señal/ruido fue mayor a 15 dB.

El ensayo se llevó a cabo el día 30 de noviembre de 2012.

**7. DEFINICIONES Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

Índice de reducción acústica aparente, R' : 10 veces el logaritmo en base 10 de la razón entre la potencia acústica que incide sobre una partición bajo ensayo (W_1), y la potencia acústica total transmitida en el recinto de recepción, la cual consiste en la suma entre la potencia acústica W_2 transmitida a través del elemento de separación y la potencia acústica W_3 transmitida a través de las construcciones laterales o por otros componentes. Este índice está expresado en decibeles.

$$R' = 10 \log \frac{W_1}{W_2 + W_3} \quad (1)$$

Considerando la existencia de campos sonoros suficientemente difusos en los dos recintos, el índice de reducción acústica aparente según la norma NCh2785.Of2003 se evalúa a partir de:

$$R' = L_1 - L_2 + 10 \log \frac{S}{A} \quad (2)$$

Con:

- L_1 Nivel de presión acústica promedio en el recinto de emisión, expresado en decibeles (dB);
- L_2 Nivel de presión acústica promedio en el recinto de recepción, expresado en decibeles (dB);
- S Área del espécimen de ensayo, la cual es igual a la abertura de ensayo libre, expresada en metros cuadrados (m^2);
- A Área de absorción acústica equivalente en el recinto de recepción, expresada en metros cuadrados (m^2);

Corrección por ruido de fondo

Se deben hacer mediciones de niveles de ruido de fondo para asegurar que el ensayo no sea afectado por sonidos ajenos a la medición. Si la diferencia en los niveles es menor que 15 dB pero mayor que 6 dB, se debe calcular las correcciones al nivel de la señal de acuerdo a la ecuación siguiente:

$$L = 10 \log \left(10^{L_{sb}/10} - 10^{L_s/10} \right) \text{ dB} \quad (3)$$

Con:

- L Nivel de la señal ajustada, expresado en decibeles (dB);
- L_{sb} Nivel de la señal y ruido de fondo combinados, expresado en decibeles (dB);
- L_s Nivel de ruido de fondo, expresado en decibeles (dB);

Si la diferencia en niveles es menor o igual que 6 dB en cualquier banda de frecuencia, se debe usar una corrección de 1,3 dB correspondiente a una diferencia de 6 dB.

Número único para evaluación del aislamiento acústico al ruido aéreo: Valor, en decibeles, de la curva de referencia en 500 Hz después de desplazarla en concordancia con el método especificado en ISO 717-1.

Para evaluar los resultados de las mediciones en bandas de 1/3 de octava (o bandas de octava), se traslada la curva de referencia en pasos de 1 dB hacia la curva medida hasta que la suma de las desviaciones desfavorables sea lo mayor posible sin superar los 32,0 dB (o

INFORME N° 795.797 /2012

10 dB para bandas de octava). Una desviación desfavorable ocurre cuando el resultado de las mediciones es menor que el valor de la referencia.

Un ejemplo de número único de aislamiento sería:

R'_w Número único para evaluar el índice de reducción acústica aparente, R' , o índice de reducción acústica aparente ponderado

En la Figura 2 se observa la curva de referencia. El número único en este ejemplo es 52 dB.

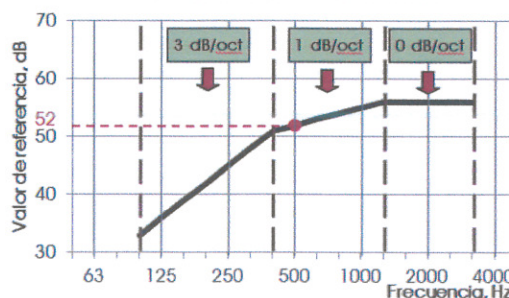


Figura 2. Curva de referencia para evaluación del número único de aislamiento acústico en bandas de 1/3 de octava.

Términos de adaptación de espectro (C ; C_{tr}): Corrección en decibeles, que se aplica al valor único de aislamiento para caracterizar un espectro sonoro en particular. El término C adapta el número único de aislamiento acústico al espectro correspondiente a ruido rosa en ponderación A (Espectro C_1), mientras que el término C_{tr} adapta el número único de aislamiento acústico al espectro correspondiente a ruido de tráfico urbano en ponderación A (Espectro C_2). Los valores de los espectros mencionados se observan en la Tabla 2.

Tabla 2 – Valores en dB(A) de los espectros sonoros para el cálculo de los términos de adaptación de espectro, según ISO 717-1.

Espectro C_1 Ruido Rosa en Ponderación A (dB)															
Frec.	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
ΔdB	-29	-26	-23	-21	-19	-17	-15	-13	-12	-11	-10	-9	-9	-9	-9
Espectro C_2 Ruido de Tráfico Urbano en ponderación A (dB)															
Frec.	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
ΔdB	-20	-20	-18	-16	-15	-14	-13	-12	-11	-9	-8	-9	-10	-11	-13

NOTA: Los valores de los espectros para el rango de frecuencia extendido se pueden consultar en el Anexo B de la norma ISO 717-1.

8. CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones de temperatura y humedad registradas durante el ensayo son las siguientes:

Tabla 3 – Condiciones ambientales durante el ensayo.

Sala	Temperatura	Humedad
Emisora	21,9 °C	45%
Receptora	22,3 °C	47%

INFORME N° 795.797 /2012

9. RESULTADOS

En la Figura 3, se observa el índice de reducción acústica aparente en bandas de tercio de octava, junto con la curva de referencia definida en la norma ISO 717-1:1996. Se muestra además la evaluación mediante el número único de aislamiento y los términos de adaptación de espectro calculados para el rango de 100 Hz a 3150 Hz, así como los rangos extendidos de frecuencia, según el Anexo B de la norma ISO 717-1.

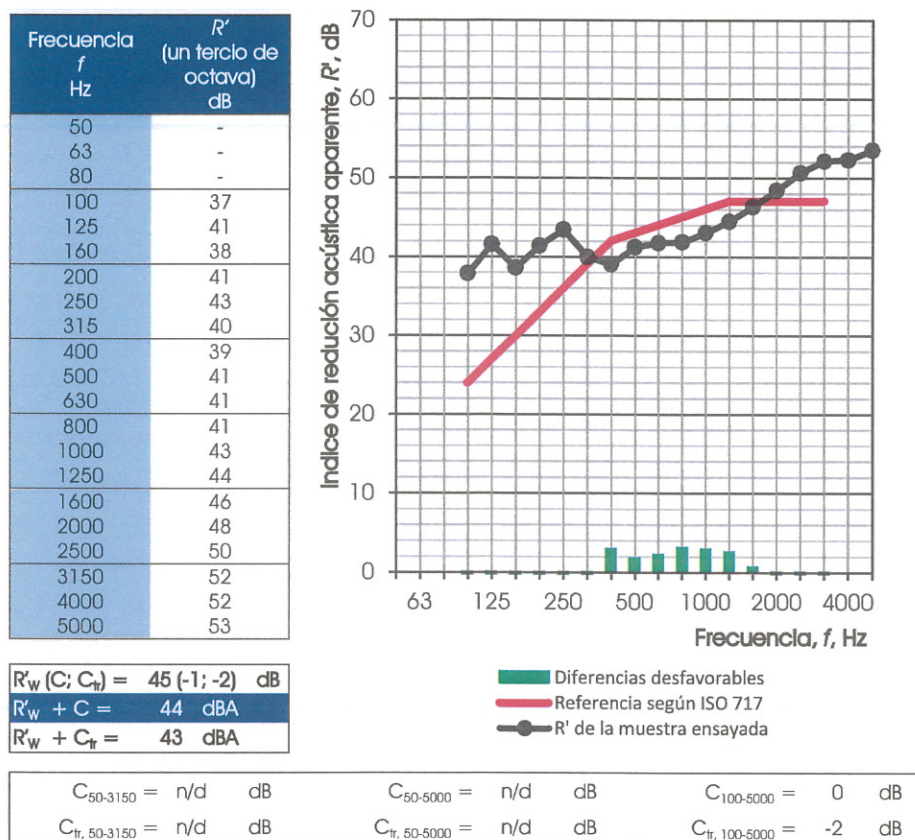


Figura 3 - Resultados en bandas de 1/3 de octava y evaluación según ISO 717-1.

Notas:

1. El valor $R'_w + C$, destacado en azul, corresponde al descriptor del aislamiento acústico al ruido aéreo del elemento ensayado, a ser comparado con el mínimo exigido por la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC) para elementos divisorios de unidades. Los otros valores presentes en los resultados son solo de carácter informativo.
2. No se investigó la transmisión por flancos, por lo que el valor de aislamiento teórico puede ser mayor al obtenido;
3. Los resultados obtenidos no avalan producciones (lotes de producción o lotes de inspección) pasadas, presentes o futuras y son aplicables solamente al panel ensayado.

INFORME N° 795.797 /2012

10. CONCLUSIONES

1. El elemento cumple con lo indicado en el artículo 4.1.6 de la OGUC para elementos divisorios de unidades, al presentar un aislamiento igual al mínimo exigido de 45 dBA.
2. Según lo indicado en la norma ISO 717-1 y para el rango de frecuencias entre 100 Hz y 3150 Hz se tiene lo siguiente:
 - i. El elemento ensayado presenta un índice de reducción acústica ponderado $R'_w=45$ dB.
 - ii. El valor corregido con respecto a un espectro de ruido rosa corresponde a $R'_w+C=45$ dBA. Este indicador permite adaptar el valor de aislamiento a un espectro de ruido rosa en ponderación A. Este valor es el utilizado para evaluar el cumplimiento de los requerimientos de aislamiento acústico establecidos en la OGUC.
 - iii. El índice corregido con respecto a un espectro de ruido de tráfico corresponde a $R'_w + C_{tr}=43$ dBA. Este último permite adaptar el valor de aislamiento acústico de acuerdo a la protección del elemento particularmente frente a un espectro de ruido de tráfico rodado en ponderación A.

Nota: El resultado obtenido no avala construcciones, pasadas, presentes o futuras y es válido sólo para el elemento ensayado, bajo las condiciones estipuladas en el presente documento. El resultado del ensayo puede variar si se cambian detalles constructivos.

Santiago, 20 de diciembre de 2012.

MNW/ANT