EUSKO JAURLARITZA GOBIERNO VASCO
ETXEBIZITZA ETA GIZARTE GAIETAKO SAILA
Etxebizitza eta Arkitektura Zuzendaritza
Eraikuntzaren Kalitate Kontrolerako Laborategia
DEPARTAMENTO DE VIVIENDA Y ASUNTOS SOCIALES
Dirección de Vivienda y Arquitectura
Laboratorio de Control de Calidad de la Edificación

AKUSTIKA ARLOA kudeatzailea:
AREA DE ACUSTICA gestionada por
LABEIN CENTRO TECNOLOGICO

# Informe de Ensayos Nº B0082 – IN – CM – 02

## Medidas de aislamiento acústico en laboratorio

**MUESTRA DE ENSAYO:** Fábrica de ladrillo cerámico perforado con enlucido de yeso.

**SOLICITANTE:** LADRILLERIAS MALLORQUINAS, S.A.

**NORMA APLICADA:** UNE-EN ISO 140-3:1995.

**FECHA DE ENSAYO:** 24 de marzo de 2004.

**FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:** 1 de abril de 2004.

| Responsable Laboratorio Acústica | Técnico Superior Laboratorio Acústica |
|---|---|
| | |
| Mª José de Rozas | Susana Escudero |

La titularidad técnica de la acreditación ENAC Nº4/LE456 corresponde a la fundación LABEIN, así como las firmas técnicas de este informe.

Las instalaciones en las que se ejecutan los ensayos bajo acreditación ENAC Nº4/LE456 pertenecen al Área de Acústica del Laboratorio de Control de Calidad de la Edificación del Gobierno Vasco.

## EL PRESENTE INFORME CONSTA DE:

Nº total de páginas: 9 Páginas del ANEXO: 1

El presente documento concierne única y exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo y al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

Queda terminantemente prohibida la reproducción parcial del presente documento, salvo autorización expresa por escrito de LABEIN.

El objeto de ensayo ha sido sometido a las pruebas requeridas por el solicitante, aplicando los procedimientos especificados para la normativa usada.

Los resultados de los ensayos se recogen en las páginas interiores. La incertidumbre de las medidas cumple las recomendaciones de la UNE-EN 20140-2:1993.

ENAC ENSAYOS Nº 4 / LE 456

# ÍNDICE

1.- OBJETO ..... 3
2.- SOLICITANTE ..... 3
3.- LUGAR DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA Y EJECUCIÓN DEL ENSAYO ..... 3
4.- NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO UTILIZADOS ..... 4
5.- DISPOSICIÓN DE MEDIDA ..... 4
5.1.- Descripción de la muestra ..... 4
5.2.- Recintos de Ensayo ..... 7
5.3.- Equipos ..... 8
6.- PROCESO DE MEDIDA Y EVALUACIÓN ..... 8
7.- RESULTADOS ..... 9

ANEXO Resultados de ensayo.

## 1.- OBJETO

En el presente informe se recogen los resultados del ensayo de **aislamiento acústico a ruido aéreo** realizado según norma **UNE-EN ISO 140-3** de una fábrica de ladrillo cerámico perforado de *LADRILLERIAS MALLORQUINAS, S.A.* con enlucido de yeso.

## 2.- SOLICITANTE

**EMPRESA:** LADRILLERIAS MALLORQUINAS, S.A.

**DIRECCIÓN:** Ctra. Felanitx a Petra, Km. 1.
07200 FELANITX
(Mallorca)

**PERSONA DE CONTACTO:** Petra Miquel.

## 3.- LUGAR DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA Y EJECUCIÓN DEL ENSAYO

El montaje de la muestra se ha llevado a cabo en el Laboratorio de Control de Calidad de la Edificación del Gobierno Vasco, sito en:

C/ Aguirrelanda, Nº 10
01013 Vitoria - Gasteiz.

El ensayo se ha realizado en la sala de transmisión horizontal del Área de Acústica de dicho laboratorio por personal de LABEIN (Unidad de Construcción y Medio Ambiente).

Los materiales empleados en la construcción de la muestra han sido seleccionados y entregados por el solicitante del ensayo. La construcción de la muestra ha sido realizada por "Construcciones Iglesias", bajo la supervisión de personal de LABEIN, y ha concluido el 2 de marzo de 2.004.

## 4.- NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO UTILIZADOS

- **UNE-EN ISO 140-3:1995**: "Acústica. Medición en laboratorio del aislamiento acústico al ruido aéreo de los elementos de construcción."
- **UNE-EN ISO 717-1:1997**: "Evaluación del aislamiento acústico a ruido aéreo en los edificios y en los elementos de construcción".
- **NBE-CA-88**: "Norma básica de Edificación: Condiciones Acústicas".
- **PE.CM-AA-61-E**: "Procedimiento para la determinación del aislamiento acústico a ruido aéreo en las cámaras de transmisión horizontal y vertical según UNE-EN ISO 140-3:1995".
- **PE.MC-AA-06-M**: "Procedimiento para la gestión de muestras de ensayos acústicos en laboratorio".

## 5.- DISPOSICIÓN DE MEDIDA

### 5.1.- Descripción de la muestra

Las dimensiones de la muestra han sido 2,8 m de alto por 3,6 m de largo (superficie de la muestra 10,08 $m^2$). La muestra ha sido construida en un marco prefabricado de hormigón de 30 cm de espesor.

La muestra consiste en una fábrica de ladrillo cerámico perforado con enfoscado de mortero de 1,5 cm de espesor por ambas caras (ver figura 1 y fotos 1-3).

El ladrillo perforado, denominado *"Panal de 14"*, tiene las siguientes dimensiones nominales: alto 190 mm, largo 290 mm y espesor 140 mm (ver figura 2). El peso medio medido del ladrillo ha sido de 7,6 kg (masa superficial estimada: 137,2 kg/$m^2$).

El montaje del ladrillo se ha realizado con junta horizontal y vertical de mortero de 1,5 cm de espesor. Una vez enfoscadas ambas caras, se ha colocado media caña de mortero en la junta de unión de la muestra con el marco, con el fin de garantizar el sellado.

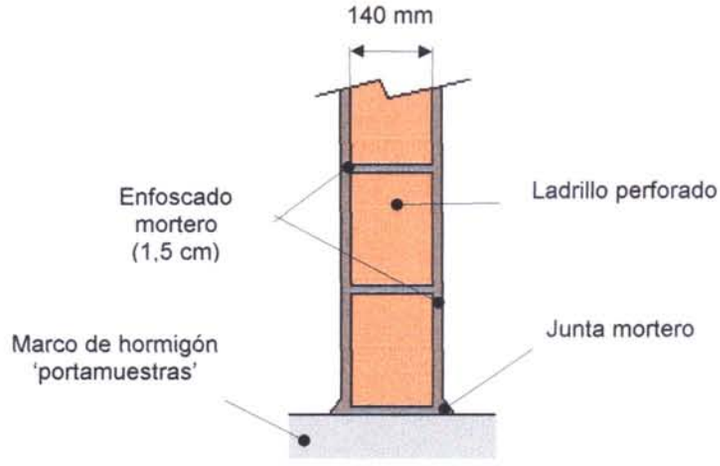



**Figura 1: Esquema de la muestra de ensayo (B0082-02-M3)**

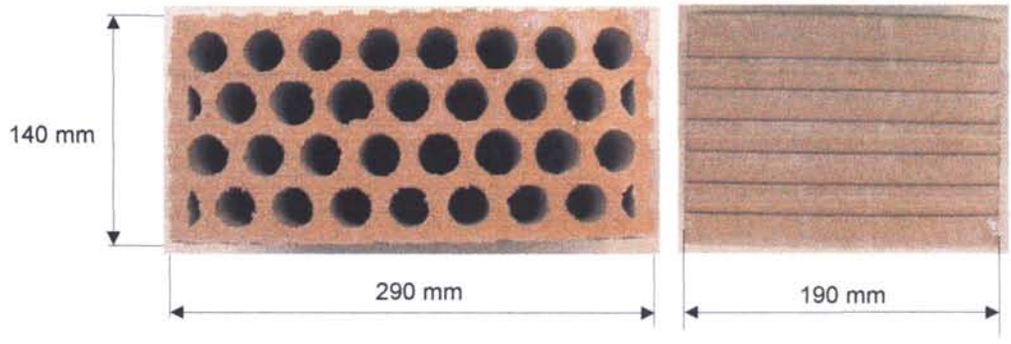



**Figura 2: Dimensiones nominales del ladrillo**

**Fotos 1 y 2: Montaje de la muestra de ensayo**

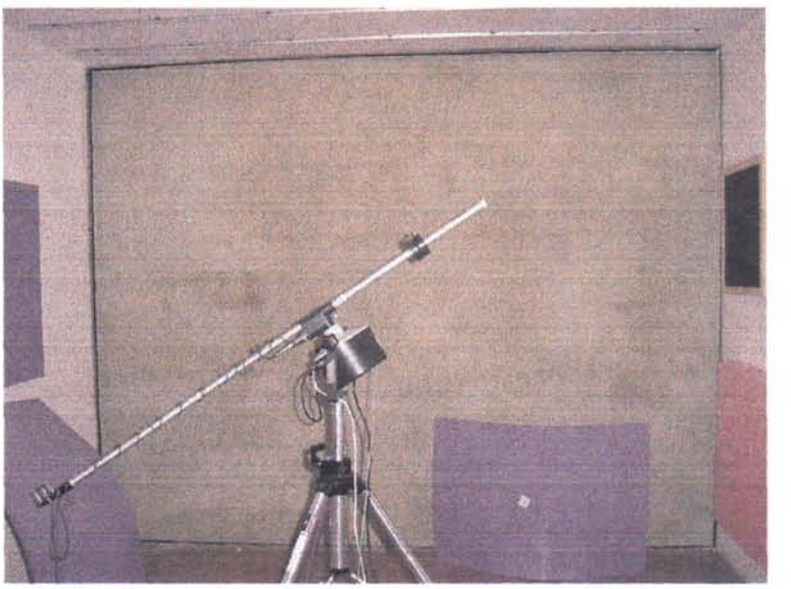


**Foto 3: Vista del traslado de la muestra a cámaras de ensayo**

## 5.2.- Recintos de Ensayo

El ensayo se ha realizado en la cámara de transmisión horizontal, compuesta por una sala emisora y otra receptora. La cámara receptora está compuesta de una doble caja de hormigón de veinte y diez centímetros de espesor cada una acústicamente desconectadas. La movilidad de la sala emisora permite la construcción y/o montaje de la muestra en el exterior y la posterior colocación de la misma entre las salas de ensayo.

La sala emisora horizontal tiene un volumen de 65 $m^3$ y la receptora de 55 $m^3$.

En la figura 3 se muestra un croquis de la sala de transmisión horizontal.

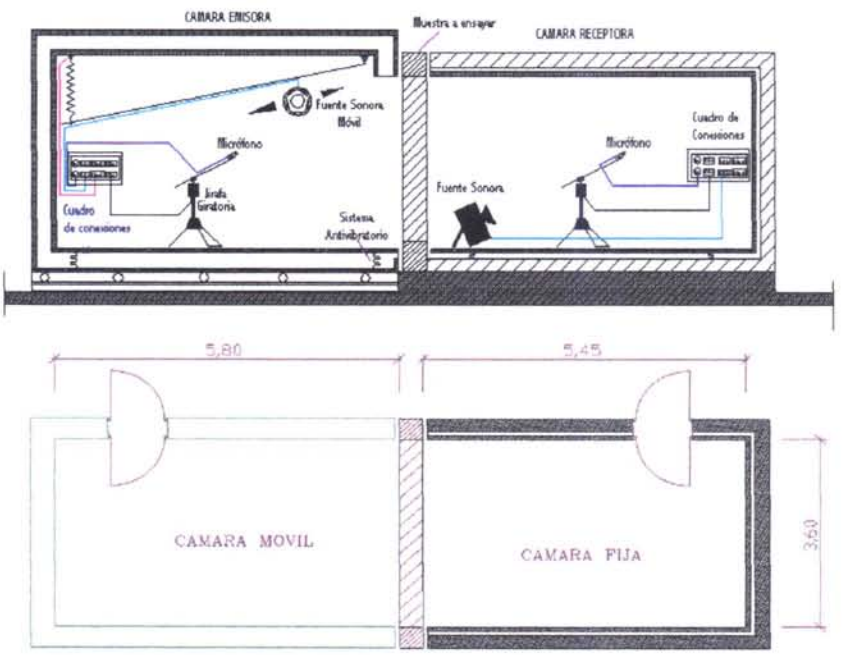



**Figura 3: Cámaras de transmisión horizontal**

Dichas salas cumplen la norma **UNE-EN ISO 140-1:1998**.

## 5.3.- Equipos

| | Sala Horizontal Emisora | Sala Horizontal Receptora |
|---|---|---|
| Micrófonos | Brüel & Kjær 4192; Nº serie 1933119 | Brüel & Kjær 4190; Nº serie 2058385 |
| Preamplificadores | Brüel & Kjær 2669; Nº serie 2025850 | Brüel & Kjær 2669; Nº serie 2025851 |
| Fuentes sonoras | Brüel & Kjær 4296; Nº serie 2071420 | CERWIN VEGA; Nº 012446 |
| Jirafas giratorias | Brüel & Kjær 3923; Nº serie 2036586 | Brüel & Kjær 3923; Nº serie 2036584 |

| | Sala de Control |
|---|---|
| Analizadores | Brüel & Kjær 2144; Nº serie 1893979<br>Brüel & Kjær 2133; Nº serie 1401422 |
| Amplificador | LAB Gruppen;LAB 300; Nº serie 970-967 |
| Ecualizador | Sony, SRP-E100; Nº serie 400238 |
| Calibrador | Brüel & Kjær 4231; Nº serie 2061476 |
| Medidor de condiciones atmosféricas | Testo 0560 4540; Nº serie 711.88490007GB |

## 6.- PROCESO DE MEDIDA Y EVALUACIÓN

El índice de reducción sonora (R) para cada tercio de octava entre 100 Hz y 5 KHz se ha calculado según la norma **UNE-EN ISO 140-3** de acuerdo con la siguiente expresión:

$$R=L_1-L_2+10*\text{Log } S/A \qquad \text{donde,}$$

$L_1$: Nivel de presión sonora promedio en la sala emisora.

$L_2$: Nivel de presión sonora promedio en la sala receptora.

S: Área de la muestra.

A: Área de absorción sonora equivalente en el recinto receptor.

La medida de los niveles de presión sonora promedio $L_1$ y $L_2$, se ha realizado emitiendo ruido blanco ecualizado (entre 100 Hz y 5 KHz) mediante una fuente omnidireccional móvil.

El campo sonoro en la sala emisora y receptora se ha muestreado simultáneamente mediante micrófono girando con un radio de un metro a una velocidad de 16 s/ciclo durante 32 s. de medida.

El área de absorción sonora equivalente se ha evaluado a partir del tiempo de reverberación medido en la sala receptora utilizando la fórmula de Sabine:

$$A=0.16*V/T \qquad \text{donde,}$$

A: Área de absorción sonora equivalente en el recinto receptor.

T: Tiempo de reverberación del recinto receptor.

V: Volumen del recinto receptor.

El tiempo de reverberación de la sala receptora se ha determinado empleando una posición de fuente y seis posiciones fijas de micrófono distribuidas a 120º en el recorrido del micrófono.

Finalmente se ha medido el ruido de fondo de la sala receptora en cada tercio de octava entre 100 Hz y 5 KHz mediante un micrófono girando con un radio de un metro a una velocidad de 16 s/ciclo durante 32 s. de medida.

Antes y después de la realización de los ensayos, se ha procedido a la calibración de toda la cadena de medida.

El índice ponderado de reducción sonora ($R_w$) del cerramiento, así como los términos de adaptación al espectro C y $C_{tr}$ se han obtenido según norma **UNE-EN ISO 717-1** a partir de la curva de aislamiento. Complementariamente se adjunta el índice de aislamiento a ruido rosa, R(A), entre 100 Hz y 5 KHz como índice de especificación de requisitos de la **NBE-CA 88**.

## 7.- RESULTADOS

En el ANEXO se presenta en tabla y gráfica la curva de aislamiento medida para la muestra en bandas de frecuencias de tercio de octava entre 100 Hz y 5 KHz.

No ha habido influencia de la transmisión por flancos en los resultados del ensayo.

# Aislamiento a Ruido Aéreo según UNE-EN ISO 140-3:1995
## Medidas en Laboratorio

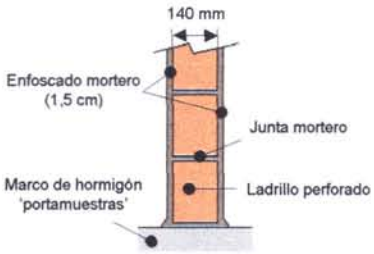
**Cliente:** LADRILLERÍAS MALLORQUINAS, S.A. **Fecha Ensayo:** 24/03/04

**Muestra:** Fábrica de ladrillo cerámico perforado con enlucido de yeso.

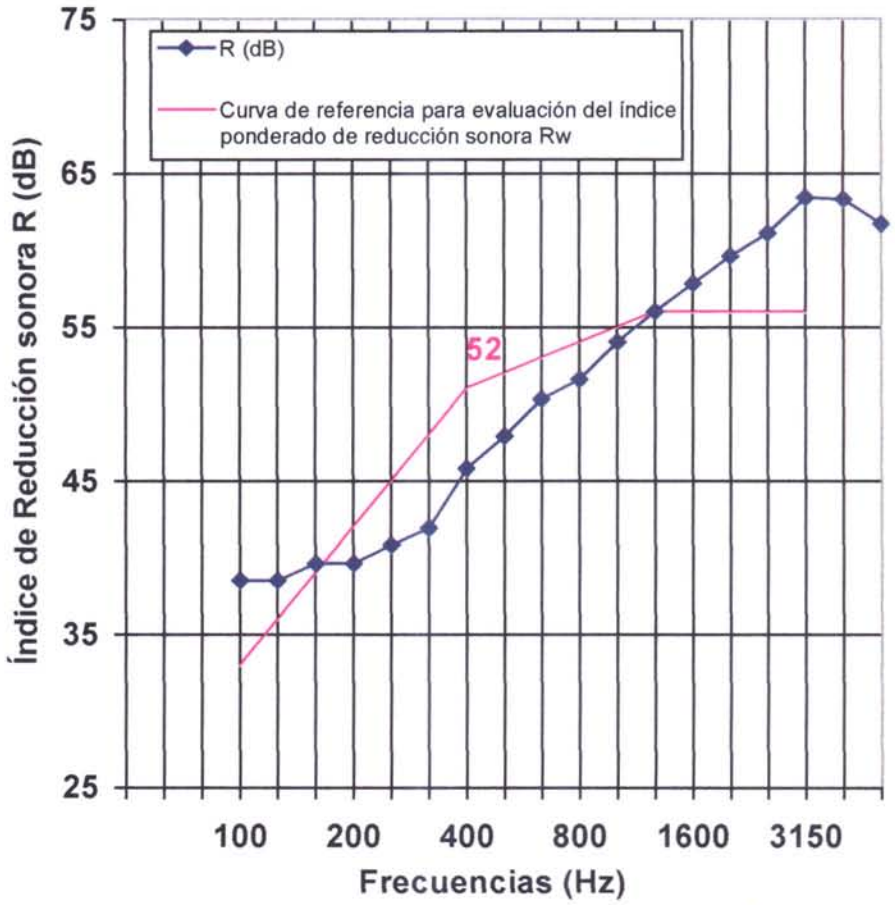
**Descripción de la muestra:**

La muestra bajo ensayo consiste en una fábrica de ladrillo cerámico perforado, denominado *"Panal de 14"*, (dimensiones nominales: 140x190x290 mm; masa superficial estimada 137,2 kg/m$^2$) con 1,5 cm de enfoscado de mortero por ambas caras. El montaje del ladrillo se ha realizado con junta horizontal y vertical de mortero de 1,5 cm. La muestra ha sido construida en una abertura de ensayo de 2,8 m x 3,6 m de un marco prefabricado de hormigón. El tiempo de secado de la muestra ha sido de 22 días.

| | | |
|---|---|---|
| Volumen sala receptora: 55 m$^3$ | Masa superficial estimada: 197 kg/m$^2$ | Temperatura: 13,2 ºC |
| Volumen sala emisora: 65 m$^3$ | Área de la muestra: 10,08 m$^2$ | Humedad relativa: 50,5 % |



| f (Hz) | R (dB) |
|---|---|
| 100 | 38,5 |
| 125 | 38,5 |
| 160 | 39,6 |
| 200 | 39,6 |
| 250 | 40,8 |
| 315 | 41,9 |
| 400 | 45,8 |
| 500 | 47,9 |
| 630 | 50,3 |
| 800 | 51,6 |
| 1000 | 54,0 |
| 1250 | 56,0 |
| 1600 | 57,8 |
| 2000 | 59,6 |
| 2500 | 61,1 |
| 3150 | 63,4 |
| 4000 | 63,3 |
| 5000 | 61,7 |




Indices de aislamiento: UNE-EN ISO 717-1:1997 $R_w(C;C_{tr})$: 52 (-1 ; -5) dB

NBE-CA 88 R(A): 51,6 dB(A)

*Evaluación basada en medidas de laboratorio mediante método de ingeniería*

ENAC ENSAYOS Nº 4 / LE 456

Nº de resultado: B0082 – 02 – M3 Firma:

Fecha informe: 1 de abril de 2004

Area de Acústica
Gestionada por
LABEIN CENTRO TECNOLÓGICO