



INGURUMENA, LURRALDE PLANGINTZA
ETA ETXEBIZITZA SAILA
Etxebizitza eta Arkitektura Zuzendaritza
Eraikuntzaren Kalitate Kontrolerako Laborategia

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y VIVIENDA
Dirección de Vivienda y Arquitectura
Laboratorio de Control de Calidad de la Edificación

Informe de Ensayo Nº B2017-LACUS-IN-26 II

Medidas de absorción sonora en laboratorio

AKUSTIKA ARLOA kudeatzailea:
ÁREA DE ACÚSTICA gestionada por:



MUESTRA DE ENSAYOS: *Biombo 'ref.125516.116/5'*

SOLICITANTE: OFITA INTERIORES, S.A.
Escalmendi, 3
Apartado 1579
01013 VITORIA-GASTEIZ (Álava)

NORMA APLICADA: UNE-EN ISO 354:2004.
"Medición de la absorción acústica en una cámara reverberante"

P.A. Responsable del Laboratorio

La titularidad técnica de la acreditación ENAC Nº4/LE456 corresponde a la Fundación Tecnalia Research & Innovation, así como las firmas técnicas de este informe. El ensayo se ha realizado por personal de TECNALIA (Área Construcción - División Servicios Tecnológicos).

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, sito en la calle Agirrelanda, Nº 10, 01013 de Vitoria - Gasteiz.

TECNALIA es Organismo Notificado NB 1292 según Reglamento (EU) No 305/2011 - Construction Products Regulation (CPR) para los ensayos acústicos especificados.

EL PRESENTE INFORME CONSTA DE:

Nº total de páginas: 6



El presente documento concierne única y exclusivamente a la(s) muestra(s) sometida(s) 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 TECNALIA.

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 está a disposición del solicitante.

1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Cada biombo 'ref.125516.116/5', fabricado por *OFITA INTERIORES, S.A.*, está compuesto por:

- Bastidor DM 1,665 m x 1,2 m x 0,035 (alto x largo x ancho) con 6 ventanas
- Espuma PUR (22 mm y 30 kg/m³) relleno de las ventanas
- Capa espuma PUR 4 mm FB 45
- Veluz Soundtex de Freudenberg C1986 S/P
- Tapizado Medley 68002

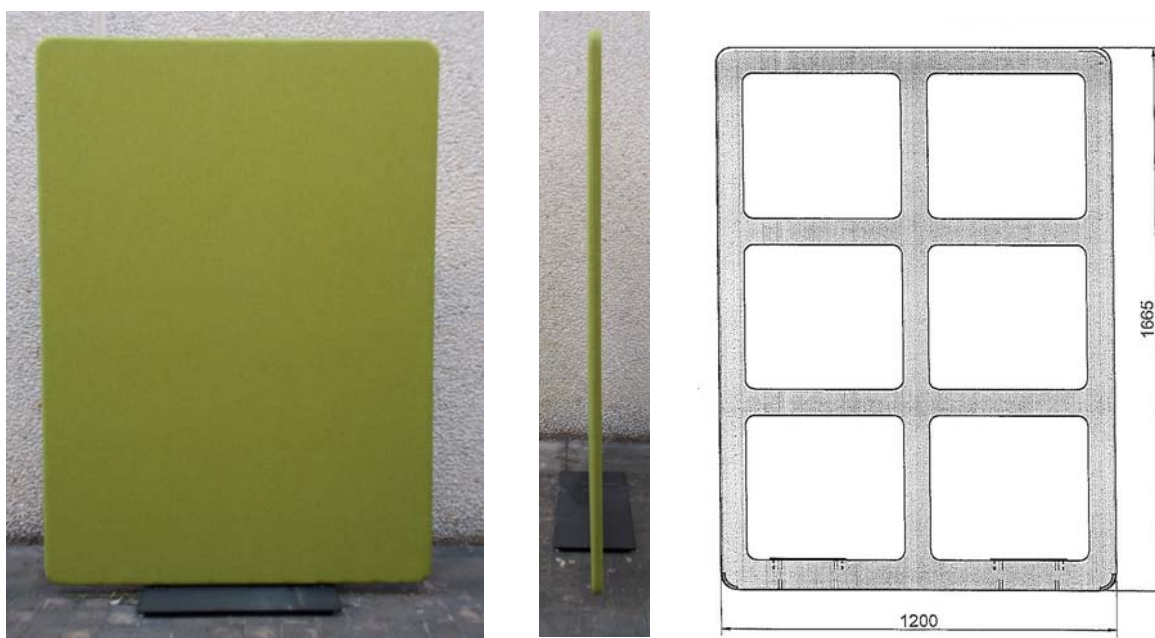


Figura 1: Vistas de muestra ensayada y esquema de su bastidor

Para determinar la absorción del *Biombo 125516.116/5* se han utilizado 3 probetas (3 biombos), colocadas en su disposición habitual (verticalmente sobre soportes), distribuidas aleatoriamente en el interior de la cámara reverberante, cumpliendo con las especificaciones de distancias de la norma.

La muestra ha sido seleccionada y entregada por el cliente. La colocación de la muestra en la cámara de ensayo se ha llevado a cabo por personal de *TECNALIA* el 7 de junio de 2017.

2. RECINTOS DE ENSAYO

El ensayo de absorción acústica se ha realizado en la cámara reverberante. Dicha cámara es un paralelepípedo regular de 7 m x 6 m x 5 m y un área total de sus superficies (paredes, suelo y techo) de 211,8 m².

La difusividad del campo sonoro en la cámara reverberante se consigue mediante veinte difusores (entre 0,8 m² y 1 m²) suspendidos del techo de la cámara y ocho difusores de esquina.

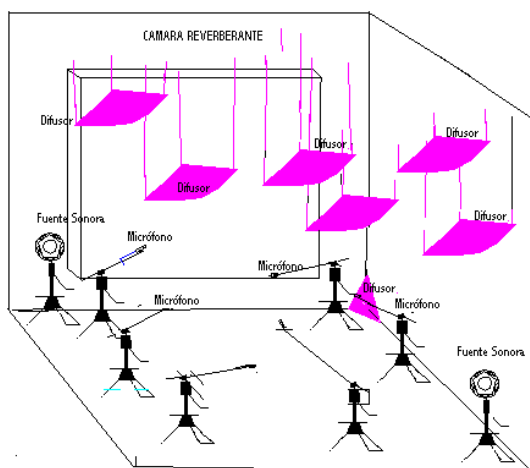


Figura 2: Esquema de la cámara reverberante

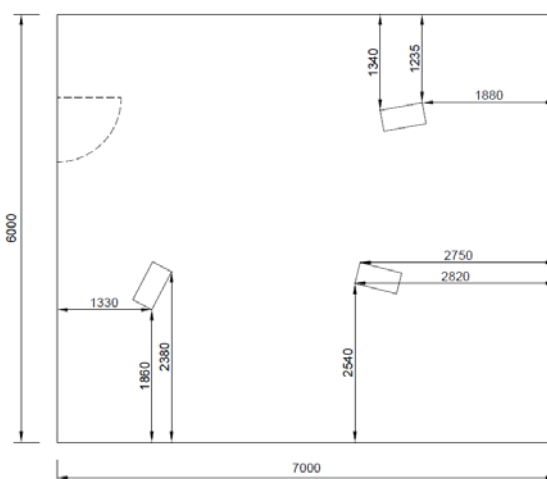


Figura 3: Disposición de muestras en suelo de cámara reverberante

3. EQUIPOS

Cámara reverberante:

Micrófono 1 B&K 4943; Nº serie 2534064	Preamplificador 1 B&K 2669; Nº serie 1948764
Fuente Sonora B&K 4296; Nº serie 2071420	

Sala de Control:

Analizador	Brüel & Kjær 2144; Nº serie 1893979
Amplificador	LAB Gruppen; LAB 300; Nº serie 970-967
Ecuador	Sony, SRP-E100; Nº serie 400238
Medidor de condiciones atmosféricas	Ahlborn Almemo 2590-3S; Nº serie H09121017
Calibrador	Brüel & Kjær 4231; Nº serie 2061477



4. PROCESO DE MEDIDA Y EVALUACIÓN

El área de absorción sonora equivalente de un elemento unitario para cada banda de tercio de octava entre 100 Hz y 5 kHz se determina según la norma **UNE-EN ISO 354** mediante la fórmula siguiente:

$$A_{T \text{ unitario}} = \frac{A_T}{n} \quad \text{donde,}$$

A_T : Área de absorción equivalente de las probetas (m^2).

n : Número de probetas utilizadas en el ensayo.

El área de absorción equivalente de las n probetas se calcula según la fórmula:

$$A_T = 55,3 \cdot V \cdot \left(\frac{1}{c_2 \cdot T_2} - \frac{1}{c_1 \cdot T_1} \right) - 4 \cdot V(m_2 - m_1) \quad \text{donde,}$$

V : Volumen de la cámara reverberante vacía (m^3).

c_1 : Velocidad de propagación del sonido en el aire en cámara reverberante vacía (m/s)

c_2 : Velocidad de propagación del sonido en el aire en cámara reverberante con las probetas (m/s).

T_1 : Tiempo de reverberación de la cámara reverberante vacía (s).

T_2 : Tiempo de reverberación de la cámara reverberante con las probetas instaladas (s).

m_1, m_2 : Coeficientes de atenuación sonora calculados según ISO 9613-1, empleando las condiciones climáticas de la cámara reverberante.

Las medidas de los tiempos de reverberación se han realizado emitiendo ruido rosa ecualizado a través de dos fuentes sonoras omnidireccionales y empleando seis posiciones fijas de micrófono. Para cada posición de micrófono y de fuente se ha obtenido el tiempo de reverberación como promediado de 5 curvas de caída en cada banda de tercio de octava desde 100 Hz a 5 kHz.

Las medidas del tiempo de reverberación de la cámara vacía y de la cámara con las probetas instaladas se han hecho consecutivamente.

Antes y después de la realización del ensayo, se ha procedido a la verificación de toda la cadena de medida.

Procedimiento de ensayos utilizados:

PE.MC-AA-63-E	Procedimiento para la determinación de la absorción acústica en cámara reverberante, según UNE-EN ISO 354.
PE.MC-AA-06-M	Procedimiento para la gestión de muestras de ensayos acústicos en laboratorio.



5. RESULTADOS

Se presentan en tabla y gráfica el área de absorción sonora equivalente medida para el biombo, A_{obj} , en bandas de frecuencias de tercio de octava y en bandas de octava entre 100 Hz y 5 kHz.

Los datos de absorción en octavas, se han calculado como media aritmética de los datos en tercios de octava.

Los datos intermedios del área de absorción sonora equivalente A_T del conjunto de 3 probetas, así como el tiempo de reverberación de la cámara vacía (T_1) y con las probetas (T_2) han sido:

f (Hz)	T_1	T_2	A_T
100	8,92	7,24	0,88
125	8,72	5,76	1,99
160	8,77	5,97	1,80
200	10,05	5,72	2,53
250	9,89	5,16	3,12
315	8,52	4,55	3,45
400	8,56	3,89	4,73
500	9,17	3,58	5,76
630	8,85	3,19	6,79
800	8,30	3,03	7,10
1000	7,88	2,85	7,60
1250	7,13	2,80	7,35
1600	6,36	2,59	7,74
2000	5,52	2,47	7,53
2500	4,70	2,27	7,61
3150	3,79	2,02	7,63
4000	3,08	1,77	7,78
5000	2,35	1,49	7,73

Adicionalmente, se presenta en octavas el coeficiente de absorción sonora asociada a la superficie del objeto α_{obj} definido y calculado según:

$$\alpha_{obj} = A_{obj} / S \quad , \text{ donde:}$$

A_{obj} : Área de absorción sonora del objeto.

S : Superficie del menor cubo que envuelve a todo el objeto ($4,2 \text{ m}^2$)

A partir de estos coeficientes en bandas de frecuencia, α_{obj} , se calcula el coeficiente ponderado $\alpha_{w, obj}$ utilizando las pautas y curva de referencia de la norma UNE-EN ISO 11654: 1998.

Este dato podría ser usado a efectos de los modelos 3D, para poder asignar un coeficiente de absorción de las superficies del objeto y, teniendo en cuenta que el objeto haya sido ensayado en las condiciones en las que luego se simula.

Absorción Acústica según UNE-EN ISO 354:2004 Medidas en laboratorio

Solicitante: OFITA INTERIORES, S.A.

Fecha Ensayo: 07/06/2017

Muestra: *Biombo 'ref.125516.116/5'*

Nº de resultado: B2017-26-M424

Volumen sala reverberante: 209,6 m³

Nº de probetas utilizadas: 3 de 1,67 m x 1,2 m (alto x ancho)

Disposición: Aleatoria

t₁: 20,5 °C

t₂: 20,3 °C

HR₁: 65,0 %

HR₂: 59 %

P_{cámaras1}: 962 mbar

P_{cámaras2}: 963 mbar

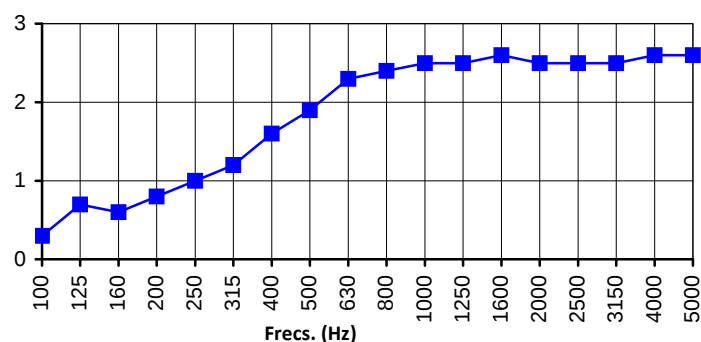
1. Sala Vacía.

2. Muestra en la Sala.



f (Hz)	A _{obj}	
	1/3 banda de octava	Banda de octava
100	0,3	0,5
125	0,7	
160	0,6	
200	0,8	1,0
250	1,0	
315	1,2	
400	1,6	1,9
500	1,9	
630	2,3	
800	2,4	2,5
1000	2,5	
1250	2,5	
1600	2,6	2,5
2000	2,5	
2500	2,5	
3150	2,5	2,6
4000	2,6	
5000	2,6	

Área de absorción sonora equivalente de un objeto, A_{obj} (m²)



Evaluación basada en medidas de laboratorio mediante método de ingeniería.



Información adicional: Coeficientes de absorción calculados para la superficie del objeto:

f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	$\alpha_{w,obj} = 0,5$
α_{obj}	0,13	0,24	0,46	0,59	0,60	0,61	