



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 Ensayos Nº B2020-LACUS-IN-98-1

Medidas de aislamiento acústico en laboratorio

AKUSTIKA ARLOA kudeatzailea:
ÁREA DE ACÚSTICA gestionada por:



MUESTRA DE ENSAYOS: Cerramiento horizontal compuesto por:
Solera seca fibroso 20 mm + Panel TYY + estructura madera.

SOLICITANTE: THERMOCHIP S.L.U.
La Medua, s/n - 32330 Sobrado de Valdeorras - Ourense. España.

NORMAS APLICADAS:

UNE-EN ISO 10140-2:2011. "Acústica. Medición en laboratorio del aislamiento acústico de los elementos de construcción. Medición del aislamiento acústico al ruido aéreo."

UNE-EN ISO 10140-3:2011: "Acústica. Medición en laboratorio del aislamiento acústico de los elementos de construcción. Medición del aislamiento acústico al ruido de impactos."

UNE-EN ISO 10140-1:2016. "Anexo F. Suelos. Aislamiento al ruido aéreo y de impactos".

FECHA DE EMISIÓN: 27 de julio de 2020

Firma:

Responsable Técnico
Susana Lopez de Aretxaga

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 Industry Lab_services).

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 C/ Agirrelanda 10, 01013 Vitoria – Gasteiz (España).

EL PRESENTE INFORME CONSTA DE:

Nº total de páginas: 11



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.

TECNALIA no se hace cargo de la información aportada por el solicitante.

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

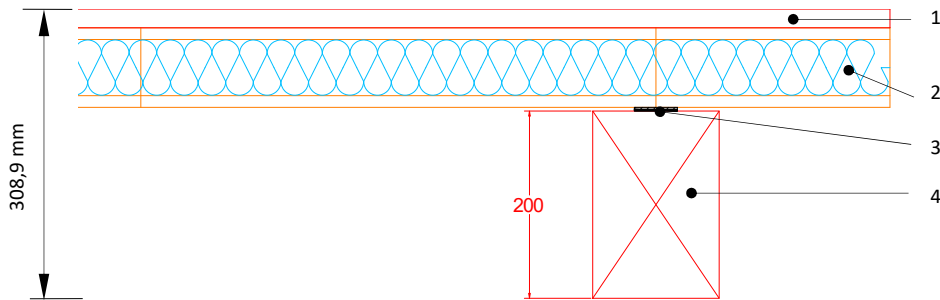
El objeto de ensayo ha sido sometido a las pruebas requeridas por el solicitante, aplicando los procedimientos especificados para la normativa usada.

Los resultados de ensayo se recogen en las páginas interiores. La incertidumbre de medida está a disposición del solicitante.



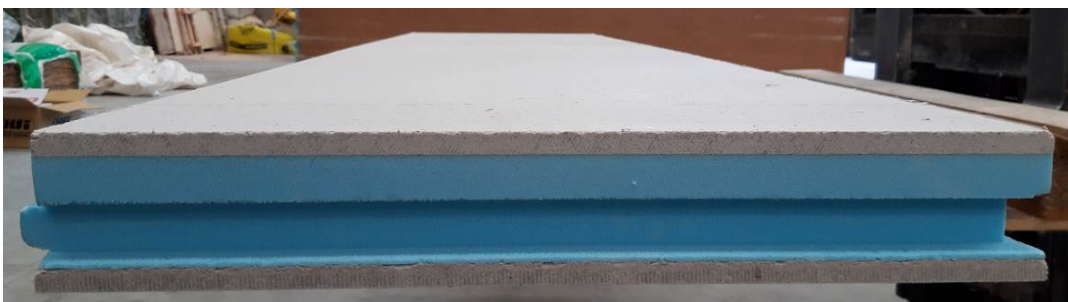
1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

La muestra bajo ensayo consiste en un cerramiento horizontal con la siguiente composición, según información suministrada por el solicitante.



1. Solera seca: placa fibroyeso *Estrich Element – Fermacell* (20 mm y 24,8 kg/m²)
2. **Panel TYY**: Fibroyeso 12,5 mm + XPS 60 mm + Fibroyeso 12,5 mm (85 mm y 32,9 kg/m²)
3. Banda *Fonodan 50*: producto bicapa de membrana autoadhesiva alta densidad y polietileno reticulado (3,9 mm y 3 kg/m²)
4. Estructura madera laminada GL-24 h: sección 200x100 mm

Esquema de muestra ensayada (B2020-98-M729)

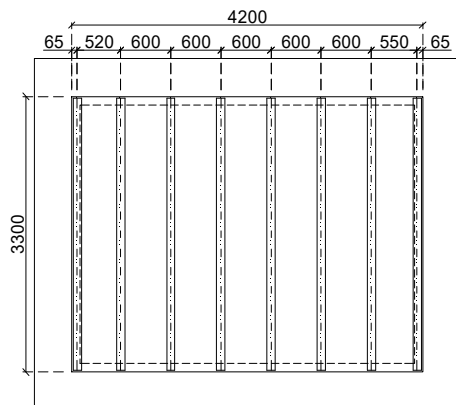


Fabricante: THERMOCHIP S.L.U.

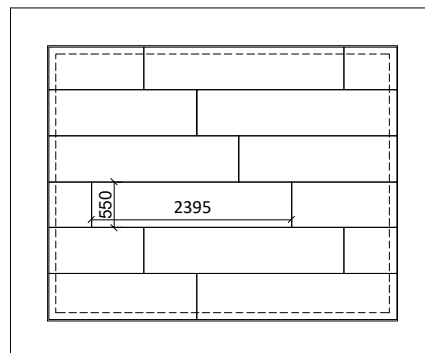
Foto panel TYY



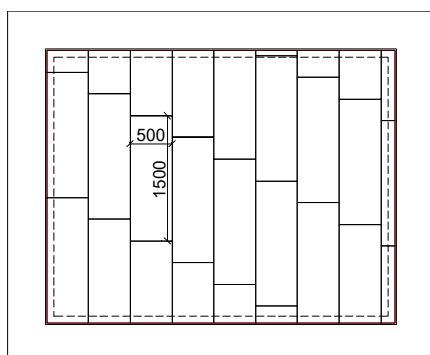
- Estructura:



-Panel TYY:



- Solera seca fibroyeso:



Esquemas de montaje en planta (cotas en mm)

Condiciones de montaje:

Las dimensiones de la muestra han sido de 4,2 m x 3,3 m (13,86 m²) y se ha montado dentro de un marco portamuestras prefabricado de hormigón armado.

Detalles de montaje:

Estructura: Vigas madera apoyadas sobre voladizo 10 cm de marco portamuestras. Banda *Fonodan* adherida en parte superior de vigas.

Sobre estructura:

- Paneles TYY: unión machihembrada a tope entre paneles, apoyados y fijados mecánicamente a estructura mediante 3 fijaciones a cada viga en ancho de panel.
- Solera seca: unión machihembrada a tope entre placas, colocadas sobre paneles, en sentido transversal a los mismos.



Sellado holgura perimetral: Vigas-marco: espuma de poliuretano. Paneles-marco y Solera-marco: lana mineral y junta superior sellada con silicona.

Selección y entrega de material de muestra: solicitante.

Montaje realizado por: Construcciones J.L. Iglesias.

Fecha finalización montaje: 18 junio 2020.



Fotos de montaje de muestra

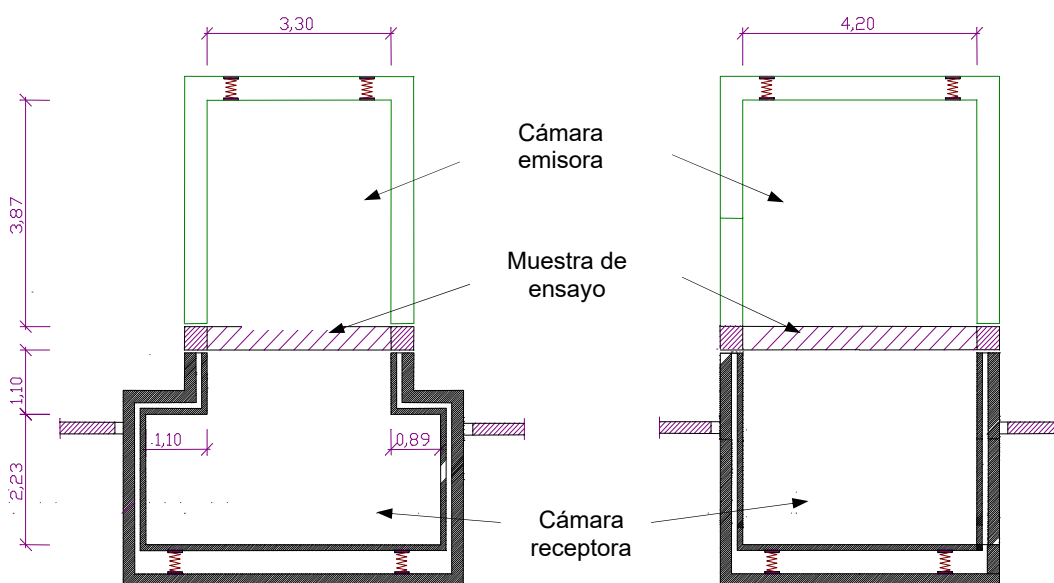


Fotos de muestra en cámaras de ensayo



2. RECINTOS DE ENSAYO

Los ensayos se han realizado en las cámaras de transmisión vertical, compuestas por una sala emisora y otra receptora. La cámara receptora está compuesta por una doble caja de hormigón de veinte y diez centímetros de espesor cada una acústicamente desconectadas y la cámara emisora, de cuarenta centímetros de espesor, está compuesta por una doble caja de entramado metálico y placa de yeso laminado acústicamente desconectadas. La movilidad de la sala emisora permite el montaje de la muestra de ensayo en un marco portamuestras en el exterior y la posterior colocación de la misma entre las salas de ensayo. Las salas cumplen las especificaciones de UNE-EN ISO 10140-5:2011.



Esquema de cámaras de transmisión vertical

3. EQUIPOS Y CONDICIONES DE ENSAYO

	Sala Emisora	Sala Receptora
Micrófonos	Brüel & Kjær 4943; Nº serie 3188436	Brüel & Kjær 4943; Nº serie 3188435
Preamplificadores	Brüel & Kjær 2669; Nº serie 1948764	Brüel & Kjær 2669; Nº serie 2025844
Fuentes sonoras	Brüel & Kjær 4296; Nº serie 2071420	BR 112 T/A
Jirafas giratorias	Brüel & Kjær 3923; Nº serie 2036584	Brüel & Kjær 3923; Nº serie 2036585



	Sala de Control
Analizador	Nor850-MF1; Nº serie 8501186
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	Oregon Scientific WMR 86 s/n

Incertidumbre de medición de condiciones atmosféricas:	
Temperatura del aire	±0,8 °C
Humedad del aire	±5 %
Presión atmosférica	±5 mbar

4. PROCESO DE MEDIDA Y EVALUACIÓN

4.1. Aislamiento a ruido aéreo

El índice de reducción sonora, R, para cada tercio de octava entre 100 Hz y 5 kHz se ha calculado según UNE-EN ISO 10140-2:2011 de acuerdo con la siguiente expresión:

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

L₁: Nivel de presión sonora promedio en la sala emisora

L₂: 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 L₁ y L₂, 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 mediante micrófono girando con un radio de un metro a una velocidad de 16 s/ciclo durante 32 s. de medida. El ruido de fondo de la sala receptora en cada tercio de octava entre 100 Hz y 5 kHz, se ha medido según el mismo procedimiento de medida del campo sonoro en la sala receptora.

El área de absorción sonora equivalente, entre 100 Hz y 5 kHz, se ha evaluado a partir del tiempo de reverberación medido en la sala receptora utilizando la fórmula de Sabine:

$$A=0,16*V/T$$



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 dos posiciones de fuente y tres posiciones fijas de micrófono para cada posición de fuente distribuidas a 120º en el recorrido del micrófono.

Antes y después de la realización del ensayo, se ha verificado la cadena de medida.

Se han seguido las pautas indicadas en los procedimientos internos aplicables:

- PE.CM-AA-61-E: “Procedimiento para la determinación del aislamiento acústico a ruido aéreo en las cámaras de transmisión horizontal y vertical”.
- PE.MC-AA-06-M: “Procedimiento para la gestión de muestras de ensayos acústicos en laboratorio”.

La norma UNE-EN ISO 10140-2:2011, junto con las normas UNE-EN ISO 10140-1:2016, UNE-EN ISO 10140-4:2011 y UNE-EN ISO 10140-5:2011, anula y sustituye a la norma UNE-EN ISO 140-3:1995. El proceso de medida y evaluación aplicado a la muestra recogida en este informe es acorde con la normativa vigente UNE-EN ISO 10140-2:2011, y cumple también con la norma anulada UNE-EN ISO 140-3:1995.

4.2. Aislamiento a ruido de impactos

El nivel de presión acústica de impactos normalizado, L_n , para cada tercio de octava entre 100 Hz y 5 kHz se ha calculado según UNE-EN ISO 10140-3:2011 mediante la siguiente expresión:

$$L_n = L_i + 10 \cdot \log A/A_0$$

L_i : Nivel de presión acústica de impactos.

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

A_0 : Área de absorción sonora equivalente de referencia (10 m²).

La medida del nivel de presión sonora de impactos, L_i , en tercios de octava en la sala receptora se ha realizado excitando la muestra de ensayo con una máquina de martillos normalizada, que ha sido colocada en seis posiciones aleatoriamente distribuidas sobre la muestra bajo ensayo. Para cada posición, el campo sonoro en la sala receptora se ha muestreado mediante micrófono girando con un radio de un metro a una velocidad de 16 s/ciclo durante 32 s. de



medida. El nivel de presión acústica de impactos correspondiente a la muestra se ha obtenido como promediado energético de los niveles de presión sonora de impactos medidos.

El ruido de fondo de la sala receptora en cada tercio de octava entre 100 Hz y 5 kHz, se ha medido según el mismo procedimiento de medida del campo sonoro en la sala receptora.

El área de absorción sonora equivalente, entre 100 Hz y 5 kHz, se ha evaluado a partir del tiempo de reverberación medido en la sala receptora utilizando la fórmula de Sabine:

$$A=0,16*V/T$$

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 dos posiciones de fuente y tres posiciones fijas de micrófono para cada posición de fuente distribuidas a 120º en el recorrido del micrófono.

Antes y después de la realización del ensayo se ha verificado la cadena de medida.

Se han seguido las pautas indicadas en los procedimientos internos aplicables:

- PE.CM-AA-62-E: “Procedimiento para la determinación del aislamiento a ruido de impactos y reducción al ruido de impactos en la cámara de transmisión vertical”.
- PE.MC-AA-06-M: “Procedimiento para la gestión de muestras de ensayos acústicos en laboratorio”.

5. RESULTADOS

5.1. Aislamiento a ruido aéreo

Se presentan los siguientes resultados para la muestra bajo ensayo:

- Índice de reducción sonora, R, en bandas de frecuencias de tercio de octava entre 100 y 5000 Hz, en tabla y gráfica.
- Índice ponderado de reducción sonora, R_w , calculado según la norma UNE-EN ISO 717-1:2013, a partir del índice de reducción sonora, R.



- Términos de adaptación al espectro entre 100 y 3150 Hz, C y C_{tr} , calculados según UNE-EN ISO 717-1:2013, que son los valores, en decibelios, que han de añadirse al valor de la magnitud global R_w para tener en cuenta las características del espectro de ruido rosa (C) y de ruido de tráfico (C_{tr}), respectivamente.
- Los siguientes índices globales, calculados según expresión del Documento Básico “DB-HR Protección frente al ruido”, del Código Técnico de la Edificación (CTE), a partir del índice de reducción sonora, R, obtenido mediante ensayo en laboratorio:
 - Índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , entre 100 y 5000 Hz, expresado con una cifra decimal.
 - Índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido exterior dominante de automóviles, $R_{A,tr}$, entre 100 y 5000 Hz y expresado con una cifra decimal.

5.2. Aislamiento a ruido de impactos

Se presentan los siguientes resultados para la muestra bajo ensayo:

- Nivel de presión acústica de impactos normalizado, L_n , en dB, en bandas de frecuencias de tercio de octava entre 100 y 5000 Hz, en tabla y gráfica.
- Nivel normalizado ponderado de presión sonora de impactos, $L_{n,w}$, en dB, calculado según UNE-EN ISO 717-2:2013, a partir del nivel de presión acústica de impactos normalizado, L_n .
- Término de adaptación espectral del nivel de ruido de impactos, C_i , calculado según UNE-EN ISO 717-2:2013, a partir de $L_{n,w}$ y de los niveles L_n .



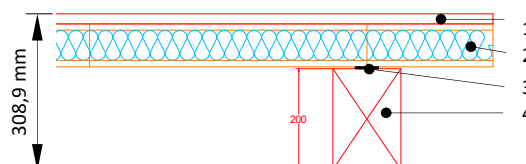
Aislamiento a Ruido Aéreo según UNE-EN ISO 10140-2:2011 Medidas en Laboratorio

Solicitante: THERMOCHIP, S.L.U.

Nº Resultado: B2020-98-M729 RA

Fecha Ensayo: 19/06/2020

Muestra: Cerramiento horizontal compuesto por:
Solera seca fibroyeso 20 mm + Panel TYY +
estructura madera.



Área muestra: 13,86 m² (3,3x4,2 m)

Masa superficial estimada: 58 kg/m²

Volumen sala emisora: 55,1 m³

Volumen sala receptora: 66,7 m³

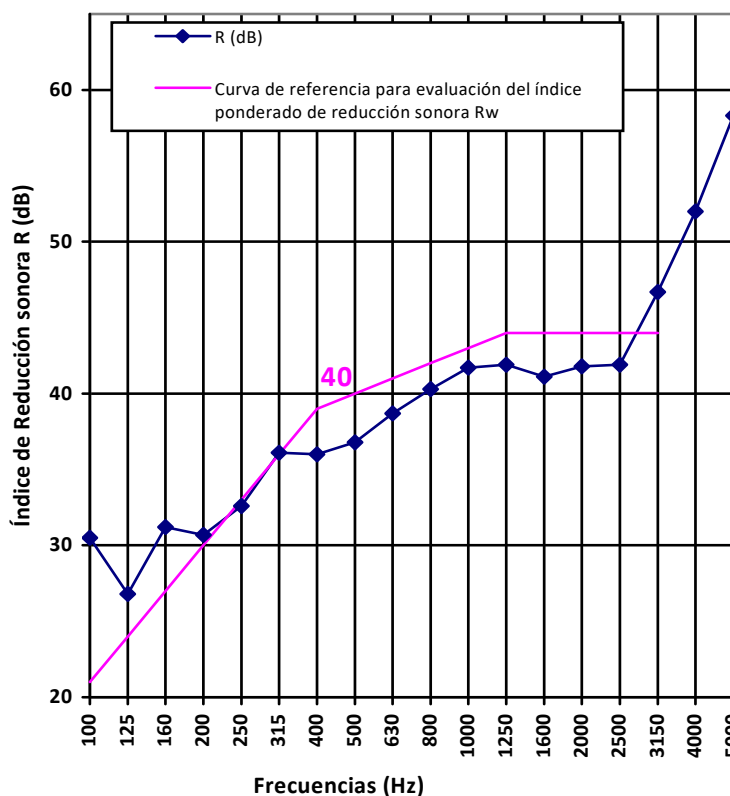
T_{cámaras}: 17,5 °C

HR_{cámaras}: 62 %

P_{cámaras}: 964 mbar

1. Solera seca: placa fibroyeso (20 mm y 24,8 kg/m²)
2. Panel TYY: Fibroyeso 12,5 mm + XPS 60 mm + Fibroyeso 12,5 mm (85 mm y 32,9 kg/m²)
3. Producto bicapa: membrana alta densidad y polietileno reticulado (3,9 mm y 3 kg/m²)
4. Estructura madera laminada GL-24 h: sección 200x100 mm

f (Hz)	R (dB)
100	30,5
125	26,8
160	31,2
200	30,7
250	32,6
315	36,1
400	36,0
500	36,8
630	38,7
800	40,3
1000	41,7
1250	41,9
1600	41,1
2000	41,8
2500	41,9
3150	46,7
4000	52,0
5000	58,3



Índices según UNE-EN ISO 717-1:2013: R_w(C;C_{tr}): 40 (0; -2) dB

Índices según CTE DB-HR: R_A: 40,7 dBA

R_{A,tr}: 37,6 dBA

Evaluación basada en resultados medidos en laboratorio obtenidos mediante un método de ingeniería



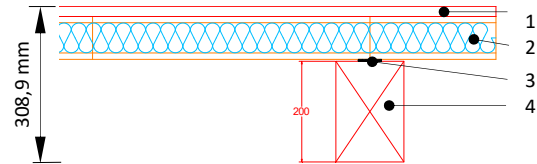
Aislamiento a Ruido de Impactos según UNE-EN ISO 10140-3:2011 Medidas en Laboratorio

Solicitante: THERMOCHIP, S.L.U.

Nº Resultado: B2020-98-M729 RI

Fecha Ensayo: 19/06/2020

Muestra: Cerramiento horizontal compuesto por:
 Solera seca fibroyeso 20 mm + Panel TYY +
 estructura madera.



1. Solera seca: placa fibroyeso (20 mm y 24,8 kg/m²)
2. Panel TYY: Fibroyeso 12,5 mm + XPS 60 mm + Fibroyeso 12,5 mm (85 mm y 32,9 kg/m²)
3. Producto bicapa: membrana alta densidad y polietileno reticulado (3,9 mm y 3 kg/m²)
4. Estructura madera laminada GL-24 h: sección 200x100 mm

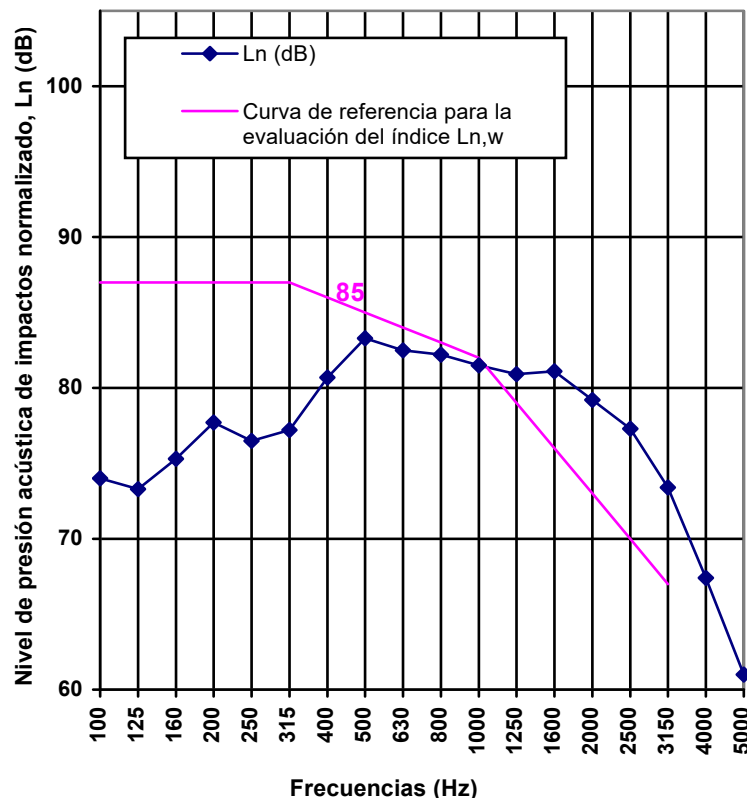
Área muestra: 13,86 m² (3,3x4,2 m)
 Masa superficial estimada: 58 kg/m²
 Volumen sala receptora: 66,7 m³

T_{cámaras}: 17,5 °C

HR_{cámaras}: 62 %

P_{cámaras}: 964 mbar

f (Hz)	L _n (dB)
100	74,0
125	73,3
160	75,3
200	77,7
250	76,5
315	77,2
400	80,7
500	83,3
630	82,5
800	82,2
1000	81,5
1250	80,9
1600	81,1
2000	79,2
2500	77,3
3150	73,4
4000	67,4
5000	61,0



Índices según UNE-EN ISO 717-2:2013: L_{n,w}(C₁): 85 (-8) dB

Evaluación basada en resultados medidos en laboratorio obtenidos mediante un método de ingeniería

