



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

AKUSTIKA ARLOA kudeatzailea:

ÁREA DE ACÚSTICA gestionada por:



Informe de Ensayo Nº B2020-LACUS-IN-98-5

Medidas de aislamiento acústico en laboratorio

MUESTRA DE ENSAYO: Cerramiento vertical compuesto por:
Panel TFbcY + estructura madera y lana mineral + placa fibroyeso +
PYL cortafuego.

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

NORMA APLICADA: 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".

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: 10



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.

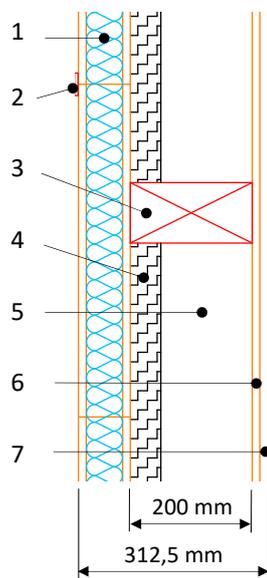
El objeto de ensayo ha sido sometido a las pruebas requeridas por el solicitante, aplicando los procedimientos especificados para la normativa usada.

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 vertical con la siguiente composición, según información suministrada por el solicitante.



1. **Panel TFbcY:** Fibrocemento 12,5 mm + poliestireno extruido (XPS) 60 mm + Fibroyeso 12,5 mm (85 mm y 34,6 kg/m²)
2. Cinta autoadhesiva polipropileno *thermochip* (0,5 x 60 mm)
3. Estructura madera laminada GL-24 h: sección 200x100 mm
4. Lana mineral *Knauf Ultracoustic P* (50 mm y 14 kg/m³)
5. Cámara aire 150 mm
6. Placa fibroyeso *Fermacell* (12,5 mm y 15,3 kg/m²)
7. Placa yeso laminado *cortafuego Isoplac F* (15 mm y 12,8 kg/m²)

Esquema de muestra ensayada (B2020-98-M738)



Fabricante: THERMOCHIP S.L.U.

Foto panel TFbcY



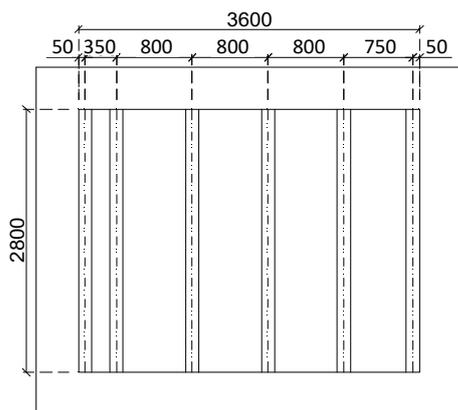
Condiciones de montaje:

Dimensiones de muestra: 2,8 m de alto por 3,6 m de largo.

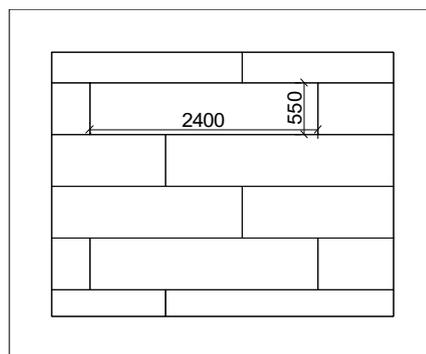
Muestra construida en: marco prefabricado de hormigón de 40 cm de espesor.

Detalles de montaje:

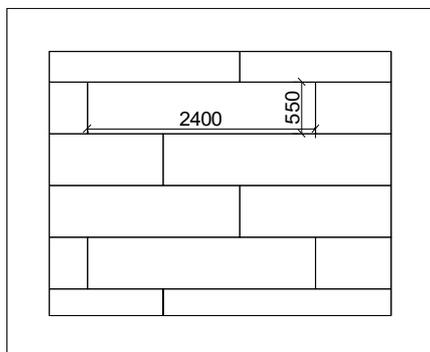
- Estructura:



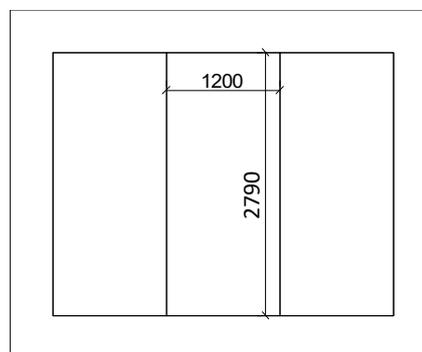
-Panel TFbcY:



- Placa fibroyeso:



-Placa yeso laminado (PYL):



Esquemas de montaje en alzado (cotas en mm)

- Estructura:
 - Vigas: fijadas mecánicamente a lado superior e inferior de marco mediante angulares metálicos colocados a ambos lados de viga, excepto las dos vigas de extremos, fijadas a un lado de viga.
 - Lana mineral: entre vigas, a tope contra paneles TFbcY y fijado a los mismos mediante 2 fijaciones de plástico por panel de lana.
- Capa exterior: unión machihembrada a tope entre paneles TFbcY y fijados mecánicamente a estructura mediante 3 fijaciones en alto de panel a cada viga, excepto paneles más cortos de primera y última fila, con 2 fijaciones. Junta entre paneles de cara exterior sellada con cinta autoadhesiva.



- Capa interior:
 - Placas fibroyeso: a tope entre sí y fijadas mecánicamente a estructura mediante 3 fijaciones a cada viga en alto de placa, excepto paneles más cortos de primera y última fila, con 2 fijaciones.
 - PYL: a tope entre sí y fijadas mecánicamente a placas fibroyeso, mediante 30 fijaciones por placa. Sellado de juntas entre placas con pasta y cinta para juntas.

Sellado holgura perimetral: Vigas-marco: espuma de poliuretano. Paneles-marco: lana mineral y junta exterior sellada con mortero y junta hacia estructura sellada con silicona. Placas fibroyeso: banda adhesiva polietileno reticulado 3 mm espesor. PYL-marco: holgura perimetral ~5 mm sellada con pasta y cinta para juntas.

Selección y entrega de material: solicitante.

Montaje realizado por: Construcciones J.L. Iglesias, S.L.

Fecha de finalización de montaje: 8 julio 2020.





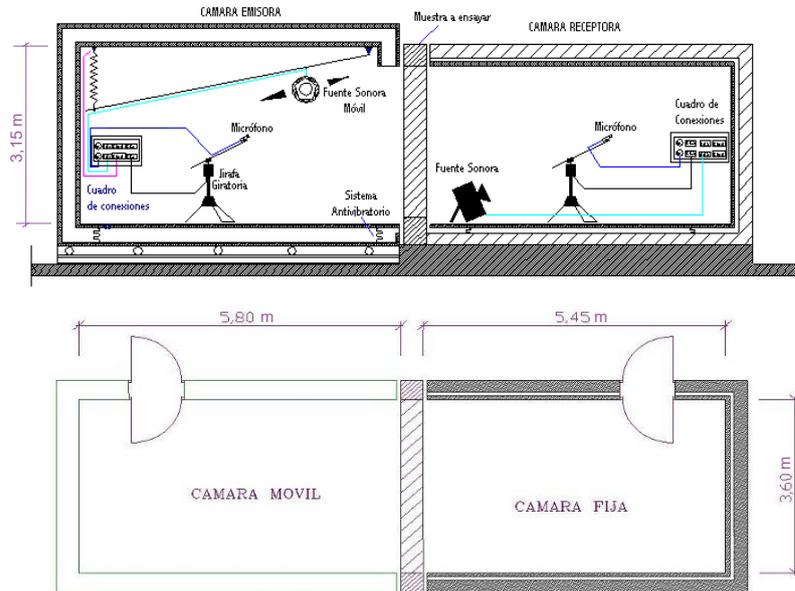
Fotos de montaje de muestra



Foto de muestra en cámaras de ensayo

2. RECINTOS DE ENSAYO

El ensayo se ha realizado en las cámaras de transmisión horizontal, 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 horizontal

3. EQUIPOS Y CONDICIONES DE ENSAYO

| | Sala Emisora | Sala Receptora |
|--------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Micrófonos | Brüel & Kjær 4943; Nº serie 3188436 | Brüel & Kjær 4943; Nº serie 3188435 |
| Pre-amplificadores | Brüel & Kjær 2669; Nº serie 1948764 | Brüel & Kjær 2669; Nº serie 2025844 |
| Fuentes sonoras | Brüel & Kjær 4296; Nº serie 2071420 | CERWIN VEGA; Nº 012446 |
| Jirafas giratorias | Brüel & Kjær 3923; Nº serie 2036584 | Brüel & Kjær 3923; Nº serie 2036591 |

| | Sala de Control |
|-------------------------------------|--|
| Analizador | Nor850-MF1; Nº serie 8501186 |
| Amplificador | LAB Gruppen; LAB 300; Nº serie 970-967 |
| Ecuilizador | 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

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.

5. **RESULTADOS**

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.

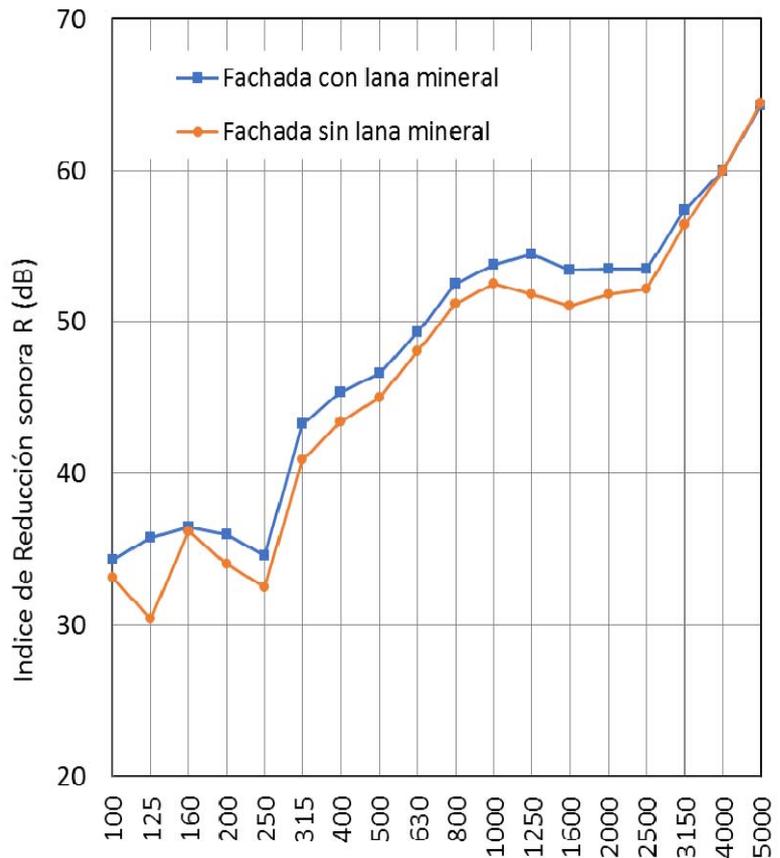
Adicionalmente, se presenta en el siguiente gráfico y tabla, el resultado de aislamiento a ruido aéreo de:

- B2020-98-M738: Cerramiento de fachada descrito en el presente informe.
- B2020-98-M737: Cerramiento anterior de fachada, sin lana mineral en cámara de estructura.



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

| | Fachada con lana mineral B2020-98-M738 | Fachada sin lana mineral B2020-98-M737 |
|-----------------|---|---|
| Fr (Hz) | R (dB) | |
| 100 | 34,3 | 33,1 |
| 125 | 35,8 | 30,4 |
| 160 | 36,5 | 36,2 |
| 200 | 36,0 | 34,0 |
| 250 | 34,6 | 32,5 |
| 315 | 43,3 | 40,9 |
| 400 | 45,4 | 43,4 |
| 500 | 46,6 | 45,0 |
| 630 | 49,3 | 48,1 |
| 800 | 52,5 | 51,2 |
| 1000 | 53,8 | 52,5 |
| 1250 | 54,5 | 51,8 |
| 1600 | 53,4 | 51,1 |
| 2000 | 53,5 | 51,8 |
| 2500 | 53,5 | 52,2 |
| 3150 | 57,4 | 56,4 |
| 4000 | 60,0 | 60,0 |
| 5000 | 64,3 | 64,4 |
| $R_w(C;C_{tr})$ | 50 (-2;-6) | 48 (-2;-6) |
| R_A | 49,0 | 47,0 |
| $R_{A,tr}$ | 44,5 | 42,3 |



Muestra B2020-98-M738: Panel TFbcY + Estructura madera y lana mineral + placa fibroyeso + PYL cortafuego.
 Muestra B2020-98-M737: Panel TFbcY + Estructura madera + placa fibroyeso + PYL cortafuego.

La fachada con lana mineral en cámara de estructura da un valor de $R_{A,tr} = 44,5$ dBA, respecto a la fachada sin la lana mineral, que da un valor de $R_{A,tr} = 42,3$ dBA.



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

Solicitante: THERMOCHIP, S.L.U.

Nº Resultado: B2020-98-M738

Fecha Ensayo: 9/7/2020

Muestra: Cerramiento vertical compuesto por:
 Panel TFbcY + estructura madera y lana mineral + placa fibroyeso + PYL cortafuego.

Área muestra: 10,08 m²

Masa superficial estimada: 64 kg/m²

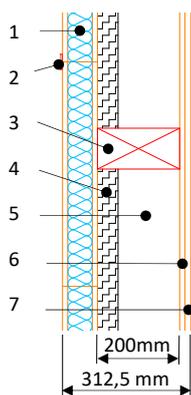
Volumen sala emisora: 65,6 m³

Volumen sala receptora: 55,3 m³

T_{cámaras}: 20,9 °C

HR_{cámaras}: 66 %

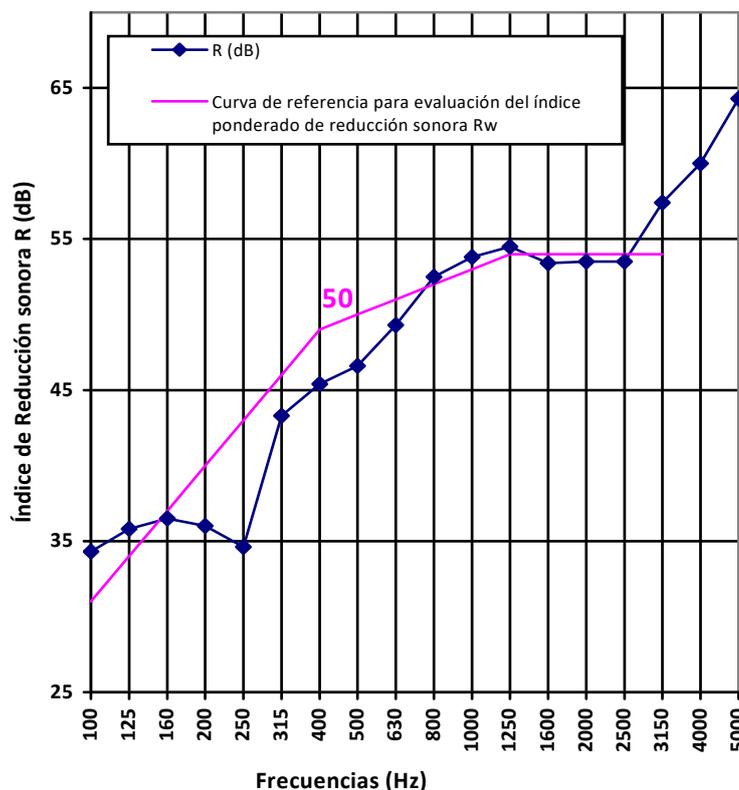
P_{cámaras}: 966 mbar



1. Panel TFbcY: Fibrocemento 12,5 mm + poliestireno extruido (XPS) 60 mm + Fibroyeso 12,5 mm (85 mm y 34,6 kg/m²)
2. Cinta autoadhesiva polipropileno (0,5 x 60 mm)
3. Estructura madera laminada GL-24 h: sección 200x100 mm
4. Lana mineral (50 mm y 14 kg/m³)
5. Cámara aire 150 mm
6. Placa fibroyeso (12,5 mm y 15,3 kg/m²)
7. Placa yeso laminado *cortafuego* (15 mm y 12,8 kg/m²)



| f (Hz) | R (dB) |
|--------|--------|
| 100 | 34,3 |
| 125 | 35,8 |
| 160 | 36,5 |
| 200 | 36,0 |
| 250 | 34,6 |
| 315 | 43,3 |
| 400 | 45,4 |
| 500 | 46,6 |
| 630 | 49,3 |
| 800 | 52,5 |
| 1000 | 53,8 |
| 1250 | 54,5 |
| 1600 | 53,4 |
| 2000 | 53,5 |
| 2500 | 53,5 |
| 3150 | 57,4 |
| 4000 | 60,0 |
| 5000 | 64,3 |



Índices según UNE-EN ISO 717-1:2013: R_w (C;C_{tr}): 50 (-2; -6) dB

Índices según CTE DB-HR: R_A: 49,0 dBA

R_{A,tr}: 44,5 dBA

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

