

FACHADA VENTILADA: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ACÚSTICO EN FUNCIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE LA COMPONENTEN

Atteneri Viñas Aguiar¹, Silvia Herranz García²,

¹ Analista técnico at URSA
{e-mail: atteneri.vinas@ursa.com}

² Sustainability and technical manager at URSA
{e-mail: silvia.herranz@ursa.com}

Resumen

Frente a un ruido exterior en constante crecimiento y la necesidad de dotar a las viviendas del confort acústico adecuado para sus habitantes, el tratamiento de la envolvente del edificio se convierte en solución constructiva indispensable. La fachada ventilada es una de las soluciones constructivas presentes en edificios actuales de proyectos innovadores.

El objetivo de este estudio es analizar el incremento que supone en el aislamiento acústico de la zona opaca la incorporación de este sistema constructivo al muro soporte convencional. Mediante simulaciones acústicas se caracterizará la fachada ventilada permitiendo realizar una comparativa de su comportamiento acústico en diferentes muros soportes y la contribución de la incorporación de un aislamiento de lana mineral por el exterior. Más allá de la comparativa de soluciones de fachada ventilada con y sin aislamiento se analizará la mejora que aporta esta solución frente al efecto tambor.

Palabras clave: Fachada ventilada, simulación acústica, lana mineral, efecto tambor.

Abstract

An incessant growth of the outside noise and the need to provide housing suitable acoustic comfort for its dweller, treatment of the envelope of the building becomes indispensable constructive solution. The ventilated façade is one of the systems that placed in current buildings of innovative projects.

The objective of this study is to analyze the increase involved in the sound insulation of the opaque area incorporating this solution to the wall conventional support. Characterized by acoustic simulations ventilated façade allowing a comparison of their acoustic behavior in different load walls and the contribution of the addition of mineral wool insulation on the outside. Beyond comparative ventilated façade solutions with and without insulation improvement provided by this solution to analyze the drum effect.

Keywords: Ventilated facade, acoustic simulation, mineral wool, drum effect.

PACS n°: 43.55.Ti, 43.55.Rg

1 Introducción

La fachada ventilada, planteada tanto en proyectos de obra nueva como en rehabilitación de edificios, incrementa el aislamiento acústico a ruido aéreo exterior de la zona opaca así como disminuye y/o evita las transmisiones entre las diferentes estancias.

La incorporación de un material aislante de tipo lana mineral amortigua las ondas sonoras incidentes lo que se traduce en un considerable aumento del valor de aislamiento acústico de la zona opaca, además de disminuir el efecto tambor que pueda producirse en la cámara de aire de esta solución constructiva.

2 Datos de partida

Se han considerado tres tipos de muro soporte de entre los más comúnmente utilizados. Las características técnicas mostradas en la siguiente tabla se han obtenido del Catálogo de Elementos Constructivos del CTE [1] y de la base de materiales del software de simulación INSUL.

Tabla 1 – Características de muros soporte.

Muro soporte	Espesor mm	Masa superficial kg/m ²	ρ kg/m ³	Módulo Young GPa	Damping
Bloque de hormigón (BH)	190	209	1100	1,6	0,020
Hormigón armado (HA)	200	468	2340	11,0	0,006
½ pie ladrillo perforado (LP)	115	131	1140	8,9	0,003

El tipo de aislamiento utilizado en las simulaciones acústicas es un panel semirrígido de lana mineral sin revestimiento, cuya característica acústica a declarar para este tipo de solución constructiva según DB-HR [2] es la resistividad al flujo del aire, r , siendo el valor certificado $A_{fr} \geq 10$ kPa·s/m².

Para el revestimiento de la fachada se ha escogido un laminado compacto de madera de espesor 8 mm y densidad 1350 kg/m³. Además, se considera que el revestimiento es continuo con juntas cerradas. El sistema de fijación de este revestimiento al muro soporte se modela en forma de conexión puntual y con una modulación de 500 mm.

2.1 Metodología de simulaciones

El software de simulación utilizado es el INSUL en su versión 9.0.22. Basado en modelos teóricos que requieren escasa información constructiva permite la predicción del aislamiento acústico del sistema en estudio.

En primer lugar, se ha simulado cada muro soporte según las características indicadas en la tabla 1.

Por otro lado, para la caracterización de la fachada ventilada se han tenido en cuenta los valores indicados en la tabla a del Anejo E del DB-HE [4], y se han calculado los espesores de aislamiento orientativos que cumplen con la transmitancia térmica del elemento U (W/m²·K), siendo los siguientes:

Tabla 2 – Espesor de aislamiento orientativo en función de los valores de la tabla a – Anejo E [3].

Zona climática		α	A	B	C	D	E
Muros en contacto con el aire exterior	$U_M - U_s$ (W/m ² ·K)	0,56	0,50	0,38	0,29	0,27	0,23
	Espesor aislamiento (cm)	5	6	8	11	12	14

Según los valores indicados se han simulado los supuestos extremos, esto quiere decir zona climática α y zona climática E.

La cámara de aire ventilada se extiende desde la cara exterior del aislamiento hasta la cara oculta del revestimiento [5], y se ha caracterizado con un mínimo de 3 cm.

De esta forma, en la caracterización de la fachada ventilada sin aislamiento se considera el espacio que debería ocupar éste, es decir 5 cm para la zona climática α y 14 cm para la zona climática E, más la cámara de aire ventilada de 3 cm.

3 Estudio comparativo

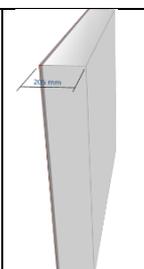
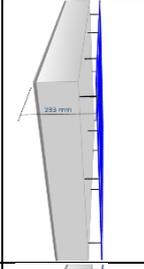
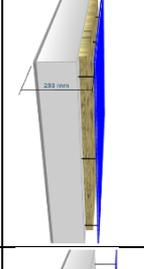
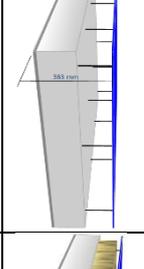
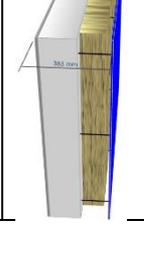
Según lo indicado anteriormente, los sistemas a simular en Insul quedan divididos en tres bloques atendiendo al muro soporte sobre el que se instalará la fachada ventilada, y diseñadas para zona climática α y zona climática E.

Para un análisis más exhaustivo se ha seleccionado un rango de frecuencias de evaluación de 50 a 5000 Hz.

Las siguientes tablas muestran los resultados obtenidos en cada configuración de fachada ventilada comparadas con el muro soporte.

3.1 Fachada ventilada en bloque de hormigón

Tabla 3 – Configuraciones estudiadas con muro soporte de bloque de hormigón.

Muro soporte BH		Espesor mm	Rw (C ₅₀₋₅₀₀₀ ; C _{tr,50-5000}) (dB)	R _{A,tr} (dBA)	
1		BH190 mm, enlucido yeso 15 mm	205	47 (-1; -3)	44,0
2		BH 190 mm, enlucido yeso 15 mm + FV cavidad 80 mm sin LM, revestimiento 8 mm	293	57 (-5; -15)	42,0
3		BH190 mm, enlucido yeso 15 mm + FV cavidad rellena con LM 50 mm, cámara 30 mm, revestimiento 8 mm	293	63 (-3; -13)	50,0
4		BH 190 mm, enlucido yeso 15 mm + FV cavidad 170 mm sin LM, revestimiento 8 mm	383	57 (-3; -14)	43,0
5		BH190 mm, enlucido yeso 15 mm + FV cavidad rellena con LM 50 mm, cámara 30 mm, revestimiento 8 mm	383	64 (-2; -9)	55,0

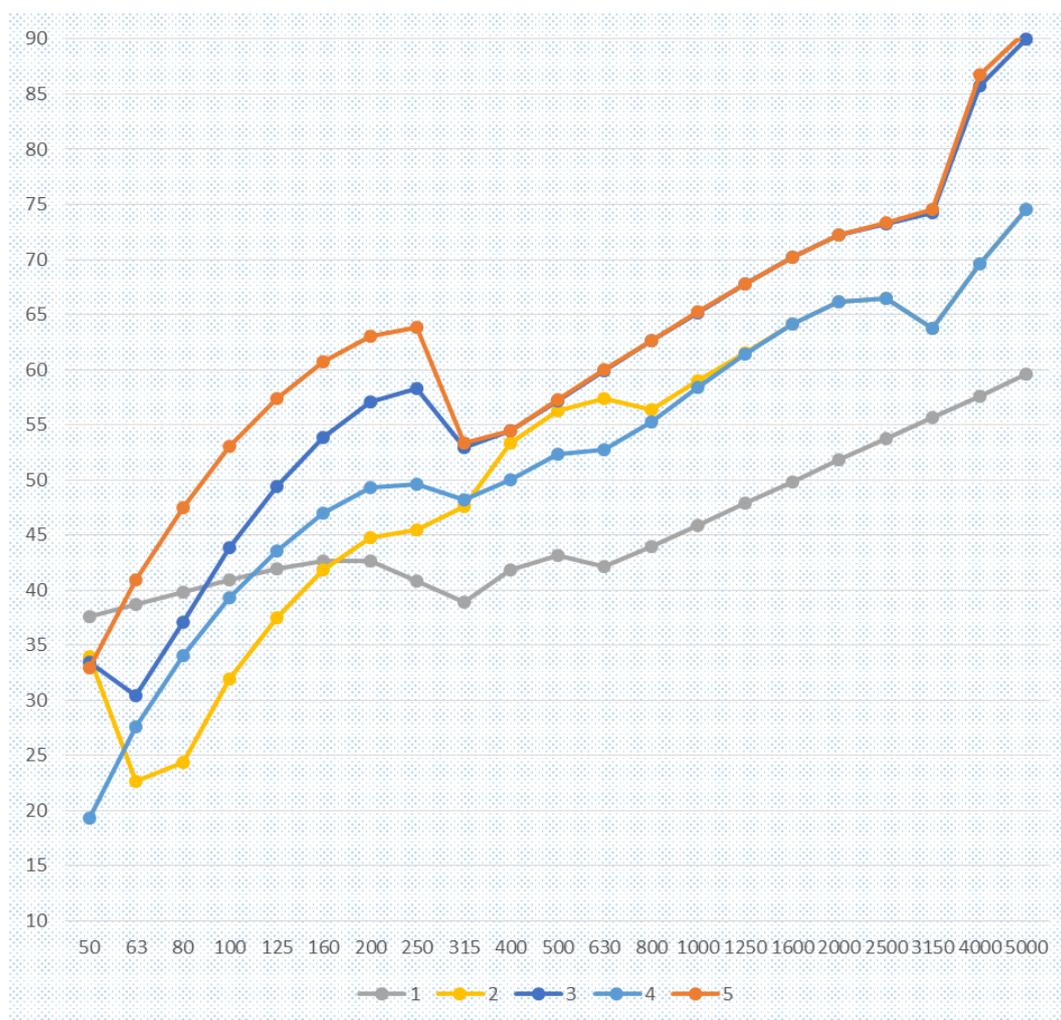


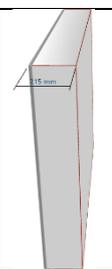
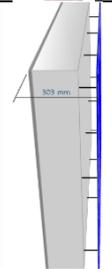
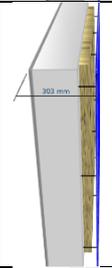
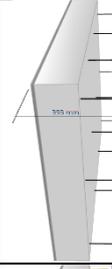
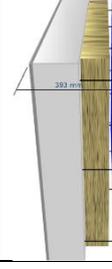
Figura 1 – Comportamiento acústico de las configuraciones con muro soporte BH.

De los resultados anteriores, plasmados a su vez en la comparativa gráfica, se extrae lo siguiente:

- La instalación de una fachada ventilada sin lana mineral degrada el valor de aislamiento acústico a ruido aéreo exterior;
- El aumento en el aislamiento acústico obtenido para la configuración correspondiente a zona climática α (3), es de 6 dBA;
- El aumento en el aislamiento acústico obtenido para la configuración correspondiente a zona climática E (5), es de 11 dBA;
- Según la gráfica comparativa, los sistemas con lana mineral permite mejorar la zona de las bajas frecuencias minimizando las posibles resonancias.

3.2 Fachada ventilada en hormigón armado

Tabla 4 – Configuraciones estudiadas con muro soporte de hormigón armado.

Muro soporte HA		Espesor mm	Rw (C ₅₀₋₅₀₀₀ ; Ctr _{,50-5000}) (dB)	R _{A,tr} (dBA)
6		215	57 (-1; -4)	53,0
7		303	65 (-6; -17)	48,0
8		303	69 (-3; -12)	57,0
9		393	66 (-4; -16)	50,0
10		393	70 (-2; -9)	61,0

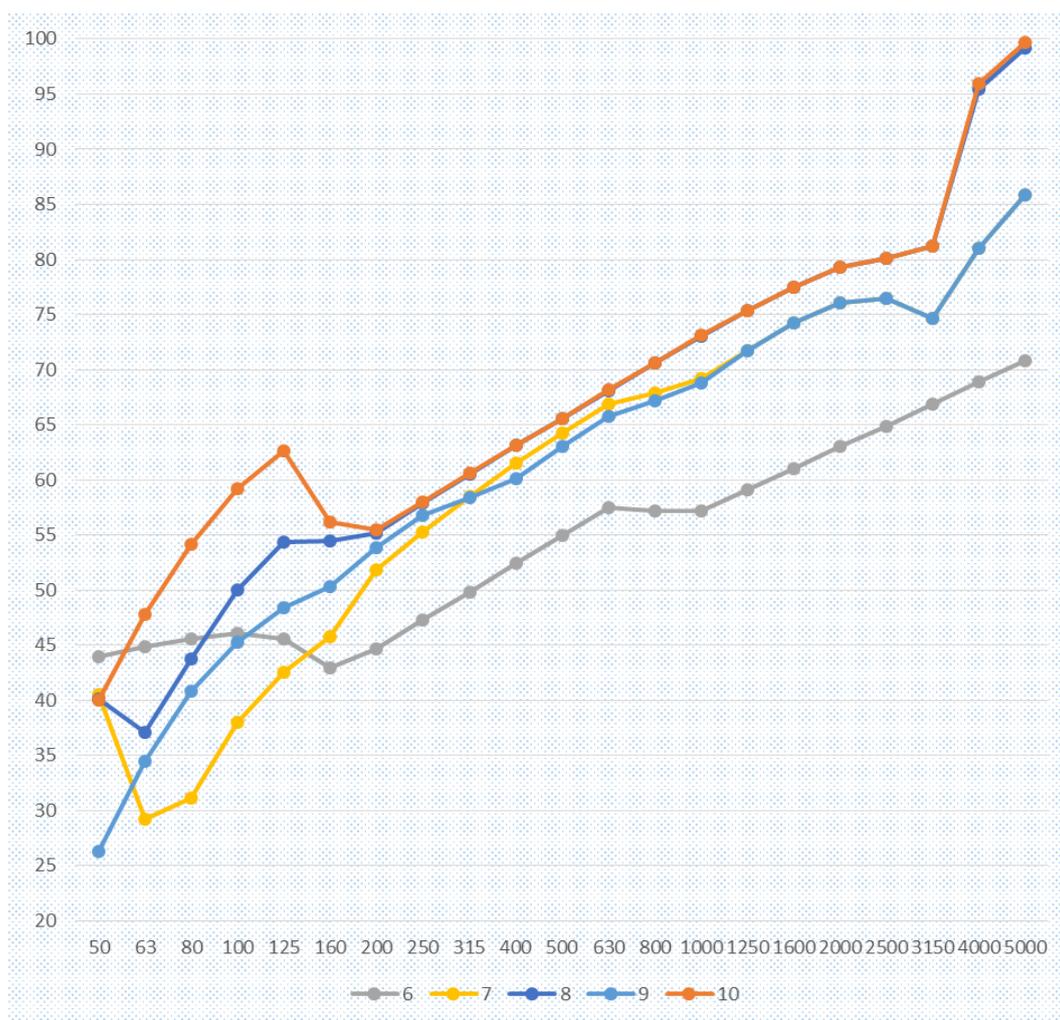


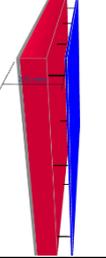
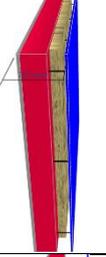
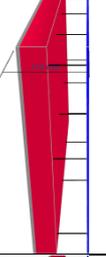
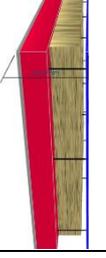
Figura 2 – Comportamiento acústico de las configuraciones con muro soporte HA.

De los resultados anteriores, plasmados a su vez en la comparativa gráfica, se extrae lo siguiente:

- La instalación de una fachada ventilada sin lana mineral degrada el valor de aislamiento acústico a ruido aéreo exterior;
- El aumento en el aislamiento acústico obtenido para la configuración correspondiente a zona climática α (8), es de 4 dBA;
- El aumento en el aislamiento acústico obtenido para la configuración correspondiente a zona climática E (10), es de 8 dBA;
- Según la gráfica comparativa, los sistemas con lana mineral permite mejorar la zona de las bajas frecuencias minimizando las posibles resonancias.

3.3 Fachada ventilada en ½ pie de ladrillo perforado

Tabla 5 – Configuraciones estudiadas con muro soporte de ½ pie de ladrillo perforado.

Muro soporte ½ pie LP		Espesor mm	R _w (C ₅₀₋₅₀₀₀ ; C _{tr,50-5000}) (dB)	R _{A,tr} (dBA)
11		130	43 (-1; -4)	39,0
12		218	50 (-4; -13)	37,0
13		218	52 (-1; -7)	45,0
14		308	51 (-2; -11)	40,0
15		308	53 (-1; -5)	48,0

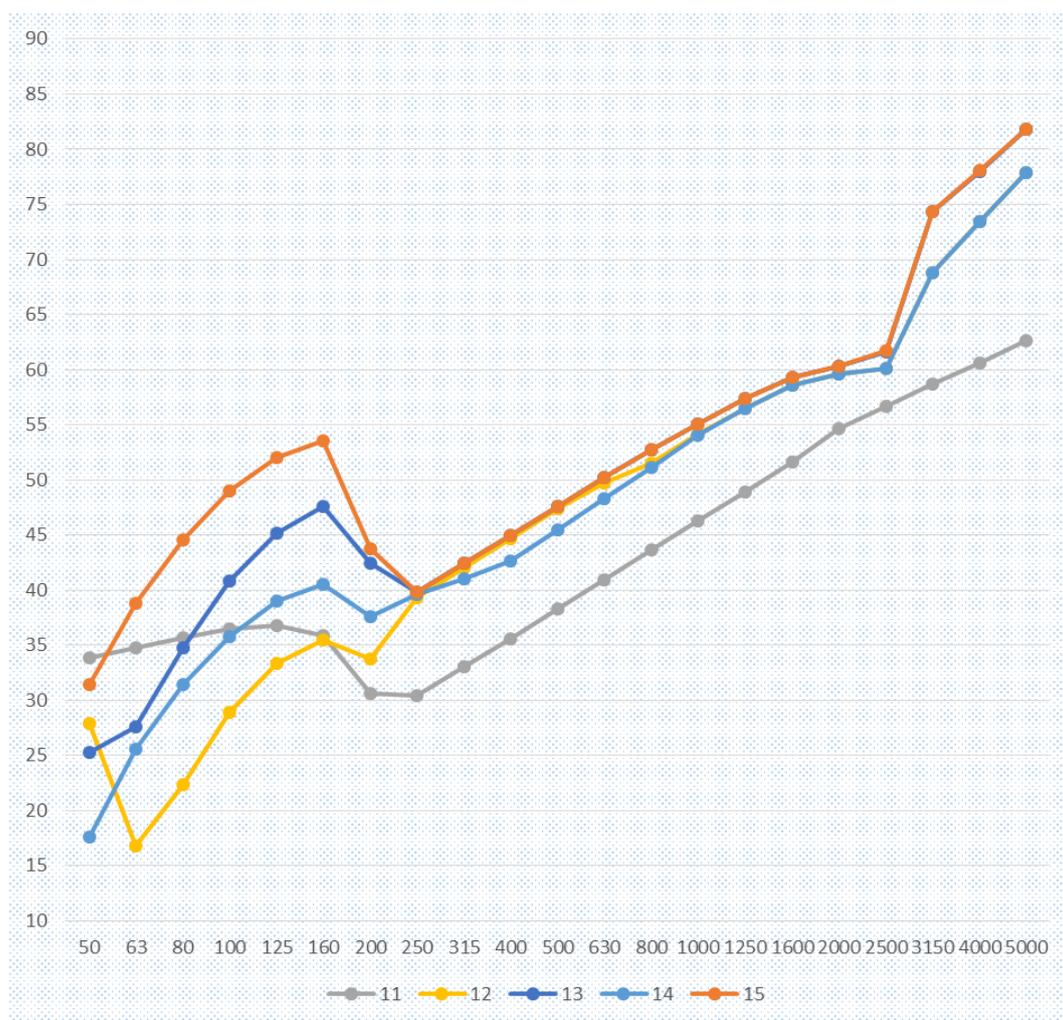


Figura 3 – Comportamiento acústico de las configuraciones con muro soporte 1/2 pie LP.

De los resultados anteriores, plasmados a su vez en la comparativa gráfica, se extrae lo siguiente:

- La instalación de una fachada ventilada sin lana mineral degrada el valor de aislamiento acústico a ruido aéreo exterior, salvo en el caso de la configuración 14 que consigue una mejora de aislamiento de 1 dBA. Sin embargo, esta ganancia no justificaría una intervención de tales dimensiones;
- El aumento en el aislamiento acústico obtenido para la configuración correspondiente a zona climática α (13), es de 6 dBA;
- El aumento en el aislamiento acústico obtenido para la configuración correspondiente a zona climática E (15), es de 9 dBA;
- Según la gráfica comparativa, los sistemas con lana mineral permite mejorar la zona de las bajas frecuencias minimizando las posibles resonancias.

3.4 Efecto tambor

Los resultados obtenidos en las simulaciones arrojan valores con tendencia degradante en las bajas frecuencias para sistemas de fachada ventilada sin aislamiento en su cámara. En efecto, en la cámara vacía se pueden originar ondas estacionarias que dan lugar al “efecto tambor”.

La incorporación del aislamiento de lana mineral en la cámara de la fachada ventilada hace que disminuya la frecuencia de resonancia propia del sistema, desplazando el pico frecuencial de las ondas estacionarias, lo que hace que se minimice al máximo la posibilidad de que se produzca efecto tambor. [5]

4 Conclusiones

Las simulaciones realizadas demuestran que los sistemas de fachada ventilada con aislamiento de lana mineral mejoran el comportamiento acústico global de la fachada inicial.

En las distintas configuraciones estudiadas se aprecia que la instalación de una fachada ventilada sin aislamiento degrada el índice de reducción acústica para ruido exterior respecto al muro soporte.

Los sistemas de fachada ventilada suponen un incremento del índice de reducción acústica para ruido exterior de la zona opaca que puede llegar a ser de aproximadamente 10 dBA, en aquellas configuraciones que contemplan la instalación de un aislante de tipo lana mineral.

La mejora en la zona de las bajas frecuencias de la curva de aislamiento a ruido aéreo de un sistema de fachada ventilada cuya cámara se rellena con lana mineral, muestra la reducida posibilidad de generación del efecto tambor.

Referencias

- [1] Instituto Eduardo Torroja de ciencias de la construcción con la colaboración de CEPCO y AICIA. Catálogo de Elementos Constructivos del CTE. CAT-EC-v6.3 (Marzo10)
- [2] Ministerio de Fomento. Documento Básico de Protección frente al Ruido DB-HR, 20 diciembre 2019.
- [3] Ursa Ibérica Aislantes. Manual de fachada ventilada, 2020. <https://www.ursa.es/>
- [4] Ministerio de Fomento. Documento Básico de Ahorro de Energía DB-HE, 20 diciembre 2019.
- [5] Asefave. Manual de producto Fachadas Ventiladas, junio 2020.