

INVESTIGACIÓN SOBRE ELEMENTOS FLEXIBLES FONOABSORBENTES EN ENTORNOS URBANOS. PROYECTO F2URBAN.

PACS: 43.50.Gf

Ballester-Ramos, M.¹; Peiró-Torres, M.P.¹; A. Quintana²; Guillén-Guillamón, I.²

⁽¹⁾ BECSA, S.A.U.; Dirección: Ciudad del Transporte II. C/ Grecia, 31, Castellón (Spain)

⁽²⁾ Centro de Tecnologías Físicas: Acústica, Materiales y Astrofísica.-Universitat Politècnica de València; Dirección: Camino de Vera s/n. Valencia (Spain)

ABSTRACT

The BECSA Company together with the Polytechnic University of Valencia has carried out the F2URBAN project seeking lightweight, versatile and adaptable acoustic solutions for different noisy environments such as ongoing building constructions or leisure areas. The main goal of this project is to develop new building solutions using flexible, acoustic-isolating and acoustic-absorbent materials to improve the urban environment acoustic conditions. Several building solutions have been tested to find the optimal one, which was used to build two prototypes. The prototypes were tested in different conditions with promising results.

RESUMEN

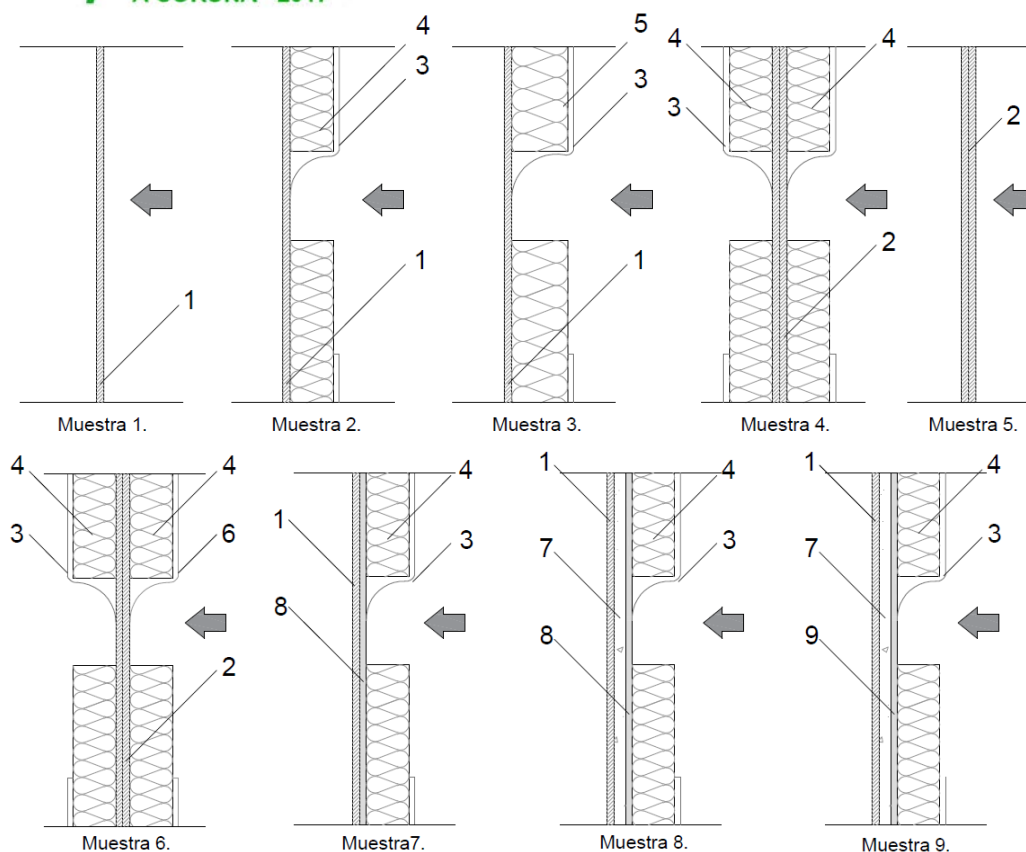
La empresa BECSA, en colaboración con la UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA, ha llevado a cabo el proyecto F2URBAN para dar soluciones ligeras, versátiles y adaptables a distintos contextos generadores de ruido como pueden ser las obras y las zonas de ocio. El objetivo del proyecto fue desarrollar nuevas soluciones constructivas mediante elementos flexibles, aislantes y fonoabsorbentes que mejoraran las condiciones acústicas del entorno urbano. Se ha realizado la caracterización acústica a distintas combinaciones de materiales flexibles. Una vez obtenida la combinación óptima, se construyeron prototipos sobre los que realizaron pruebas tanto en laboratorio como en situación real con prometedores resultados.

INTRODUCCIÓN

Los materiales textiles son unos de los más antiguos usados por el hombre tanto en la construcción de refugios como en otras situaciones. El uso de fibras naturales, vegetales y animales, para crear el cerramiento de pequeñas construcciones desde tiempos prehistóricos es ampliamente conocido. A pesar de su antigüedad, su utilización continúa en vigencia en multitud de sectores. En especial, en aquellos que requieren recintos temporales que permitan cubrir superficies, en ocasiones de gran tamaño, y que resulten sencillos de montar y desmontar. Sin embargo, debido al contexto lúdico en el cual se engloba habitualmente el uso de dichas construcciones, se presenta la dificultad de conseguir que estas consigan cumplir los requerimientos mínimos de acústica ambiental exigidos por la ley. Debido a la esbeltez y ligereza de las mismas esto supone un reto. Por tanto uno de los objetivos en este trabajo es discernir si existe la posibilidad de conseguir cerramientos textiles multicapa que además de mantener todas las ventajas inherentes de dicho material, consigan un buen rendimiento acústico tanto de aislamiento como de acondicionamiento interior.

El estudio realizado se divide en dos fases:

FASE 1: El objetivo de la esta primera fase es evaluar el rendimiento de nueve muestras diferentes en cámara de transmisión acústica y en cámara de reverberación. Las muestras utilizadas se encuentran reflejadas en la Figura 1.

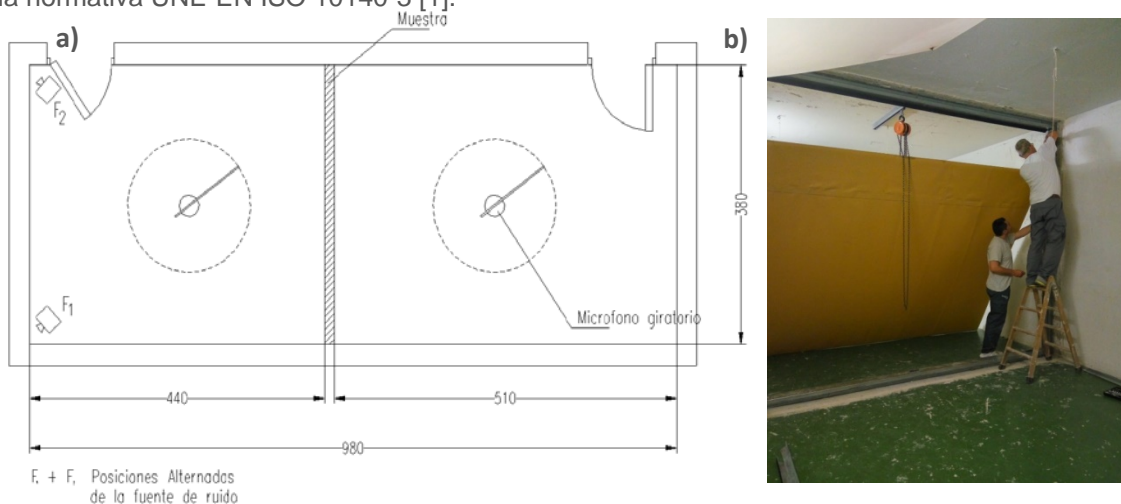


LEYENDA:

- | | | |
|---------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1.-Tela simple | 4.-Absorbente | 7.-Aglomerado |
| 2.-Tela doble | 5.-Poliéster doble espesor | 8.-PVC liso azul espumado |
| 3.-Tejido perforado | 6.-Tejido impermeable | 9.-PVC liso amarillo |

Figura 1. Muestras utilizadas en Fase 1

Ensayo transmisión ruido aéreo: Con el objetivo de determinar el aislamiento a ruido aéreo de cada una de las soluciones propuestas se utiliza el ensayo en cámara de transmisión descrito en la normativa UNE-EN ISO 10140-3 [1].



F₁ + F₂, Posiciones Alternadas de la fuente de ruido

Figura 2. a) Esquema de colocación de los elementos en la cámara de transmisión; b) Montaje de la muestra en el marco

Ensayo absorción acústica: Se realiza dicho ensayo descrito en la normativa UNE-EN ISO 354:2004 [2] con el objetivo de obtener el coeficiente de absorción de cada muestra.

La cámara presenta las siguientes características:

- $V = 217,73 \text{ m}^3$
- $S = 223,2 \text{ m}^2$
- 27 difusores semiesféricos
- 22 difusores cilíndricos
- 15 difusores planos

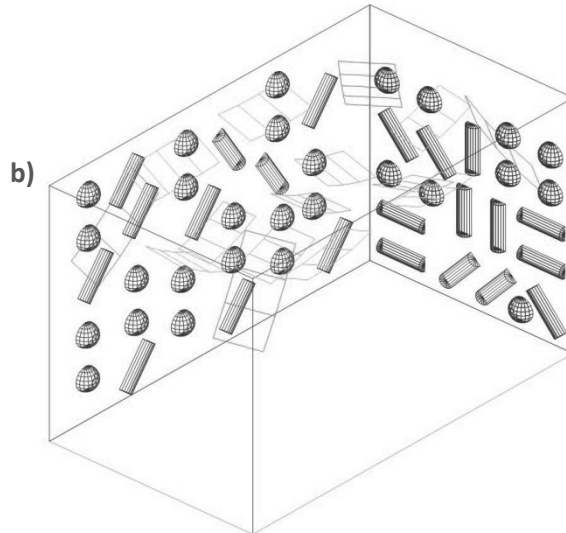


Figura 3. a) Disposición de los elementos para realización del ensayo en cámara reverberante; b) Esquema de la cámara reverberante utilizada.

FASE 2: Esta segunda fase consiste en la construcción y ensayos de dos prototipos, uno de carpa y otro de pantalla acústica, contruidos a partir de la muestra considerada más adecuada considerando los resultados de la Fase I (muestra 7).

Prototipo carpa: Con el objetivo de emular el comportamiento de una carpa en situación real se construye un prototipo ubicado dentro de la cámara de reverberación anteriormente descrita. Sobre la estructura metálica se coloca la muestra elegida tras la primera fase Figura 4. Ante la ausencia de normativa que regule este tipo de ensayo se utilizará como guía la normativa UNE-EN ISO 10140-3 [1] y se procederá según lo descrito en la Figura 5.

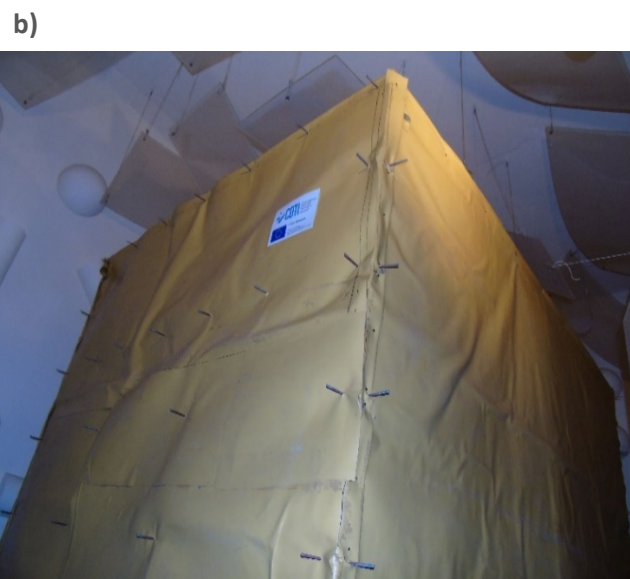


Figura 4. a) Estructura metálica del prototipo en cámara reverberante; b) Prototipo con muestra colocada.

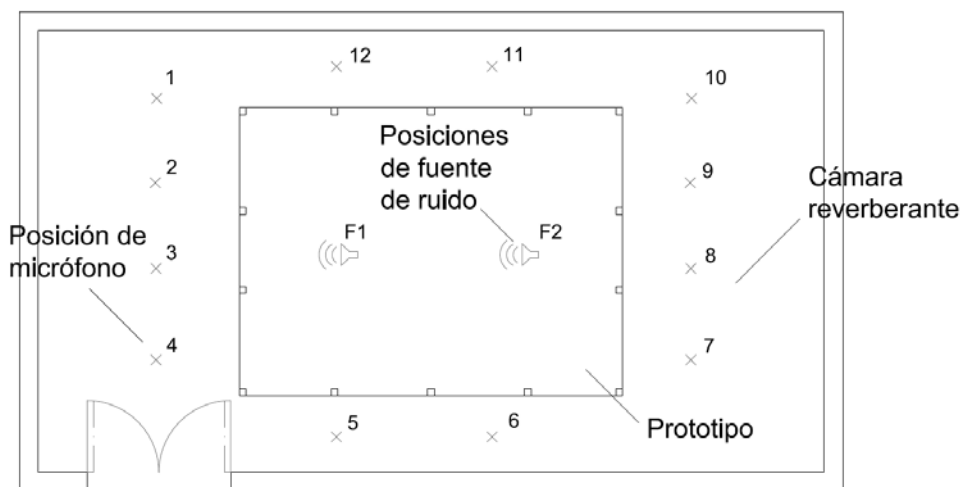


Figura 5. Esquema del procedimiento de ensayo del prototipo en cámara reverberante

Prototipo pantalla acústica: Para determinar si las soluciones basadas en materiales textiles son aptas para su uso como pantalla acústica se evalúa su rendimiento en dos situaciones distintas. Los ensayos son realizados dentro de las instalaciones de la Universidad Jaume I de Castellón (UJI):

Pantalla en ejecución de obra: se coloca la pantalla entre forjados en una obra en ejecución. Se utiliza una fuente de ruido y se calcula la diferencia de niveles. Se realiza la medición siguiendo del esquema de la Figura 6.

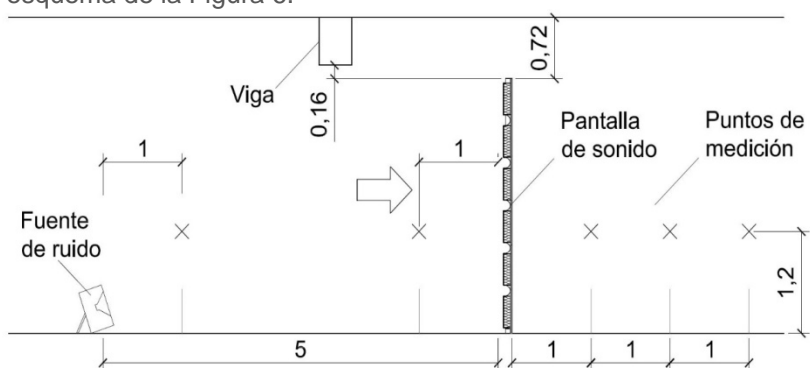


Figura 6. Procedimiento de ensayo del prototipo de pantalla en obra

Pantalla ruido ambiental: Además de realizar la medición acústica en obra, se coloca la pantalla acústica entre la cafetería de la UJI y la vía de paso del tranvía. El objetivo es evaluar la influencia de la pantalla en dicha ubicación. Para ello se seleccionan 3 puntos en los cuales se realiza una

medición del nivel de ruido de fondo promedio primero sin pantalla y posteriormente con la adición de la misma siguiendo el esquema descrito en la Figura 7.



Figura 7. Disposición y procedimiento ensayo pantalla en la cafetería

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados Fase I:

Tabla 1.

Muestras	R,w	Inc. R,w	Absorción media	Inc. Abs.
1(Base)	17	-	0,05	-
2	18	+1	0,63	+0,58
3	18	+1	0,60	+0,55
4	23	+6	0,60	+0,55
5	21	+4	0,05	0
6	19	+2	0,60	+0,55
7	21	+4	0,60	+0,55
8	19	+2	0,60	+0,55
9	19	+2	0,60	+0,55

Mejor resultado

Segundo mejor resultado



Como se aprecia en la Tabla 1, las muestras 4 y 7 presentan un buen equilibrio entre el comportamiento desde el punto de vista de la transmisión sonora y de la absorción sonora. Se construyen los prototipos con la muestra 7 por su mayor sencillez.

Resultados Fase II:

Prototipo carpa: utilizando el procedimiento descrito en la normativa UNE-EN ISO 10140-3 [1], tal y como se puede ver en la Figura 8, obtenemos un $R_{w}(C;Ctr)=18$ dB

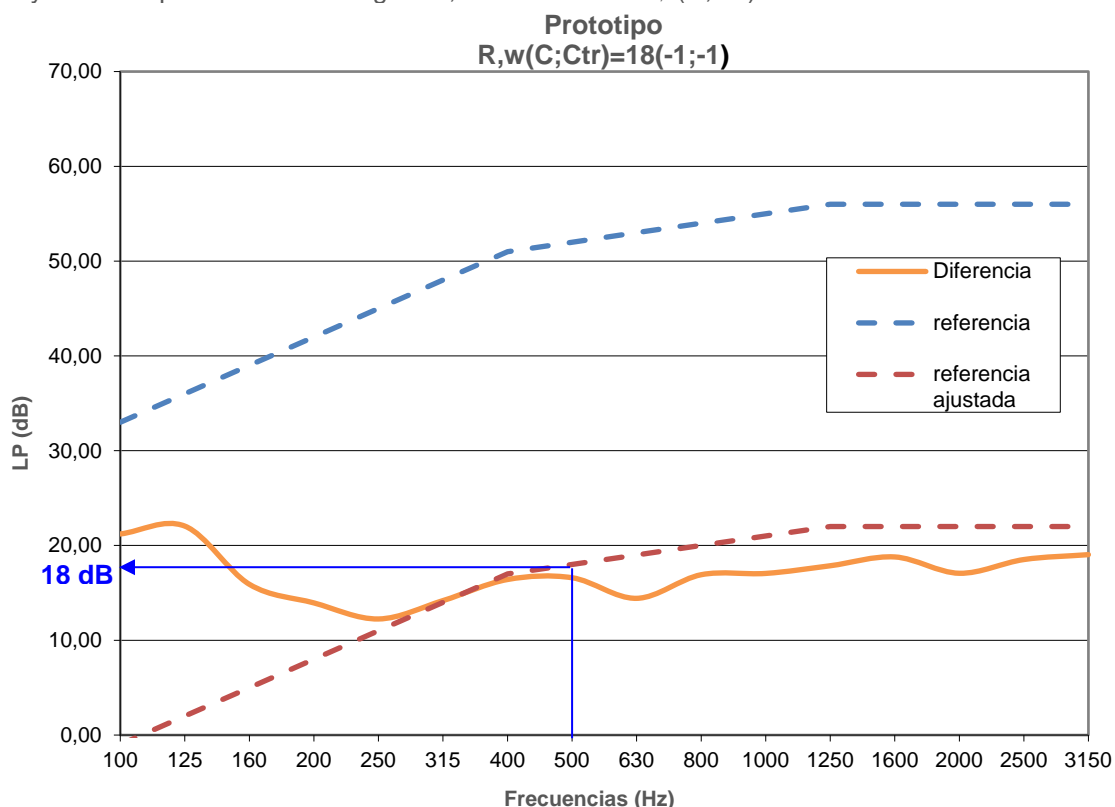


Figura 8. Resultado del ensayo del prototipo en cámara reverberante

Resultados pantalla en obra:

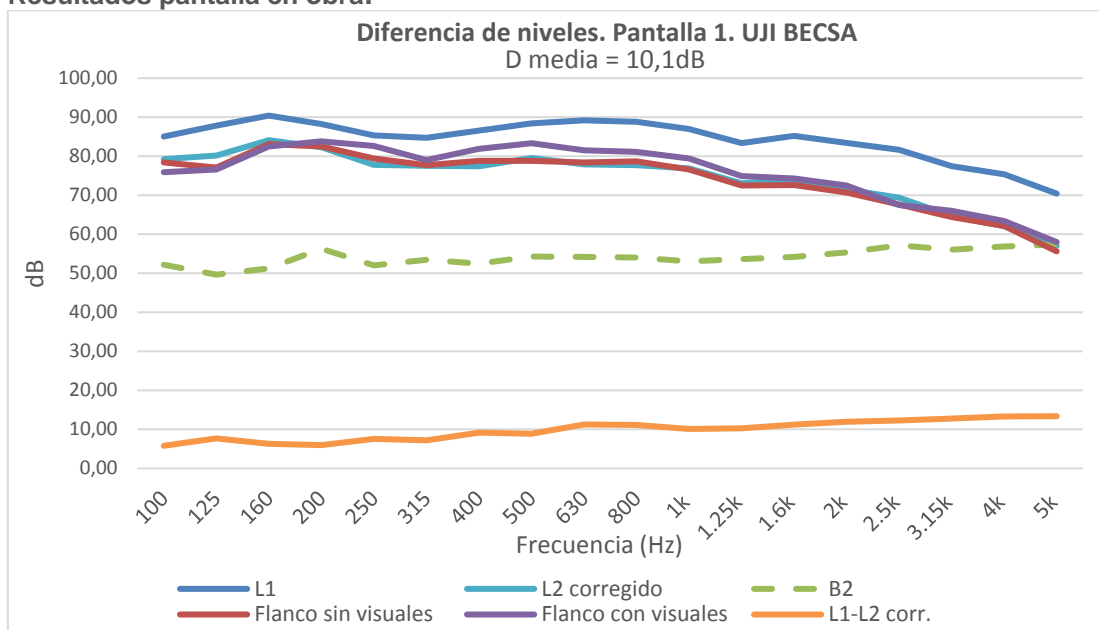


Figura 9. Resultado de la medición del prototipo den pantalla en obra

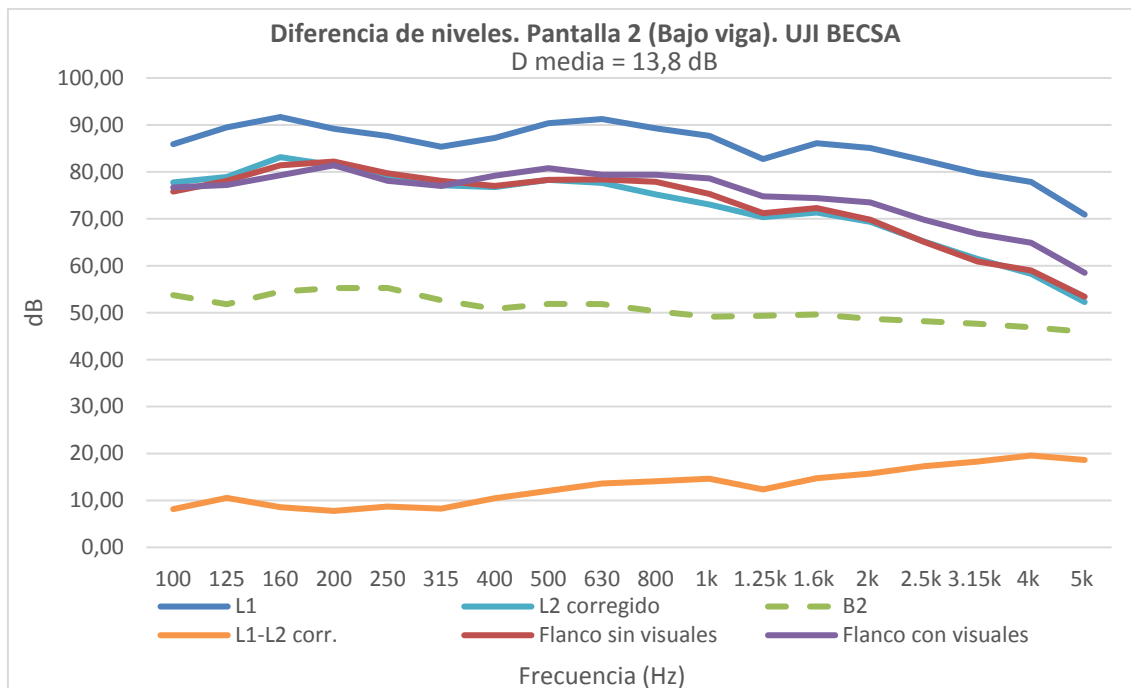


Figura 10. Resultado de la medición del prototipo den pantalla en obra bajo canto de viga

Como se puede observar en las Figuras 9 y 10, el uso de la pantalla consigue atenuar el ruido aproximadamente 10 dB en la banda de tercio de octava de 500 Hz en el primer caso y unos 13 dB en el segundo caso, donde la pantalla se coloca bajo el canto de una viga dejando menos espacio libre entre pantalla y forjado.

Resultados pantalla en vía urbana:

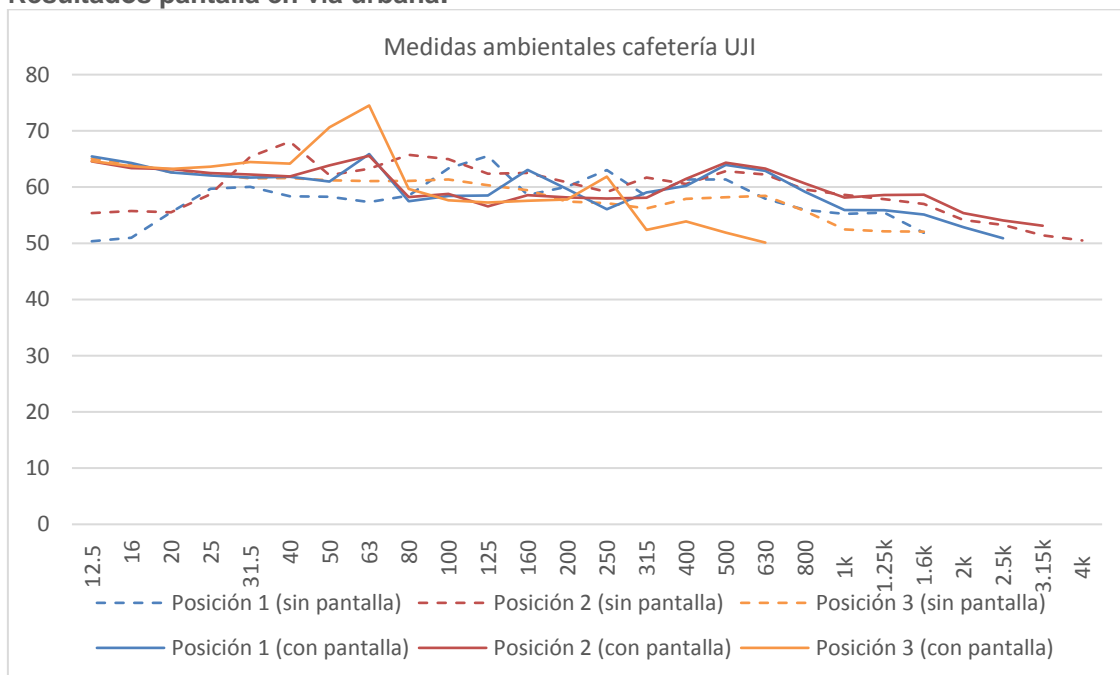


Figura 11. Medidas ambientales pantalla en la cafetería de la UJI

A la luz de los resultados reflejados en la figura 11 no se puede observar un patrón de comportamiento que diferencie las medidas con pantalla (línea continua) de aquellas sin pantalla (línea discontinua).

Esta situación se debe al emplazamiento del ensayo, a ambos lados de la pantalla estaban ubicados distintos focos de ruido ambiente, por un lado la vía de paso del Tranvía y por otro la terraza de una de las cafeterías del campus.

CONCLUSIONES Y LINEAS FUTURAS

A través del estudio de los materiales utilizados y de los distintos ensayos realizados en ambas fases del proyecto se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Mediante la composición de diversas tipologías de carpas ejecutadas mediante tejidos basados en PVC se pueden conseguir soluciones constructivas con posibilidades para ser usadas como aislantes acústicos.

Prototipo carpa:

- En el prototipo estudiado se alcanza un R_w de 18 dB.
- Los resultados arrojan valores de aislamiento acústico en baja frecuencia de más de 20 decibelios.
- El experimento realizado obtiene un resultado similar a los obtenidos en la cámara de transmisión normalizada. Por lo que los resultados obtenidos en la fase I para el ensayo de transmisión son extrapolables a la previsión del comportamiento de las distintas telas en un montaje.

Prototipo pantalla acústica:

- Mediante el uso de pantallas acústicas realizadas con materiales textiles se consigue atenuar el nivel sonoro.
- En un campo reverberado se consiguen alcanzar atenuaciones de 10 dB en baja frecuencia 15 dB en media frecuencia y 20 en alta frecuencia.
- En campo libre se consiguen atenuaciones de 20 decibelios en baja frecuencia y hasta 30 en media frecuencia.
- Su ligereza las hace fáciles de transportar, pudiendo ser fácilmente adaptables a diversos contextos dentro de una obra de construcción.
- El uso de pantallas acústicas realizadas con materiales textiles supone una alternativa viable al uso de sistemas tradicionales de atenuación de ruido.

AGRADECIMIENTOS

Los resultados de presentados en esta comunicación se han alcanzado gracias a las tareas realizadas englobadas dentro del proyecto de investigación y desarrollo denominado "Investigación y desarrollo de elementos flexibles fonoabsorbentes en entornos urbanos" (IDI-20150814) desarrollado por la empresa BECSA con apoyo financiero del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial, cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del programa operativo pluriregional de crecimiento inteligente.



REFERENCIAS

- [1] AENOR, "AENOR: Norma UNE-EN ISO 10140-1:2016," <http://www.aenor.es/>, 2016. [Online]. Available: <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0057733#.WSPy6uvyiUk>. [Accessed: 23-May-2017].
- [2] AENOR, "AENOR: Norma UNE-EN ISO 354:2004," <http://www.aenor.es/>, 2004. [Online]. Available: <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0030677#.WSPxbuyiUk>. [Accessed: 23-May-2017].