

LIFE NOISEFREETEX. INFLUENCIA DEL PERFORADO EN PANTALLAS ACÚSTICAS ELABORADAS A PARTIR DE VELOS DE NANOFIBRAS.

Romina del Rey¹, Jesús Alba¹, Maria Blanes², Korina Molla², Bruno Marco², Enrico Fatarella³, Francisca Peruzzi³, Vicente Sanchis⁴.

PACS no. 43.50

¹ Escuela Politécnica Superior de Gandia. Universitat Politècnica de València. C/ Paraninfo nº1, 46730. Grao de Gandia (Spain).
(jesalba@fis.upv.es, roderey@doctor.upv.es)

² AITEX, Instituto Tecnológico Textil. Plaza Emilio Sala, 1 Alcoy. Alicante. (España).

³ Next Technology Tecnotessile Società Nazionale di Ricerca r.l. Via del Gelso, 13. 59100 Prato (ITALY).

⁴ Piel S. A. Avda. Del Cordell de Murcia, 6 46890 Agullent. (Spain)

Abstract

This work is developing within the European project LIFE09 ENV/ES/461: NOISEFREETEX- "demonstrative SOLUTIONS TO REDUCE NOISE POLLUTION IN INDUSTRIAL AREAS, USING TECHNOLOGIES IN TEXTILE FINISHING MATERIALS". The purpose of this project is to validate an acoustic barrier that contain, as absorbent acoustic material, recycled polyester coated with a nanofiber veil. This paper presents the study of optimization of the barrier drilling over the sound absorbent material. In order to obtain it, the sound absorption parameter of several types of acoustic barriers with different percentage of drilling has been studied

Keywords: Acoustics Barriers, Recycled absorbent materilas, Nanofiber viel.

Resumen

Este trabajo se engloba dentro del proyecto europeo LIFE09 ENV/ES/461: NOISEFREETEX- "DEMONSTRATIVE SOLUTIONS TO REDUCE NOISE POLLUTION IN INDUSTRIAL AREAS, USING FINISHING TECHNOLOGIES IN TEXTILE MATERIALS". La finalidad última de este proyecto es la de validar una pantalla acústica que utiliza como material absorbente poliéster reciclado con recubrimientos de velos de nanofibras. En este trabajo se presenta el estudio de la optimización del perforado de la barrera sobre el absorbente acústico base. Para ello se ha estudiado la absorción de prototipos de pantallas acústicas con distintos porcentajes y diseños de perforados.

Palabras-clave: Barreras Acústicas, Materiales Absorbentes Reciclados, Velos de Nanofibras.

1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la necesidad de buscar soluciones acústicas que se ajusten a los nuevos roles de vida se ha convertido en algo necesario. Por una parte, aparece nueva legislación, tanto en edificación como en el ámbito ambiental, en la que los criterios de calidad acústica son cada vez más exigentes. Por otra parte, el incremento del coste de vida, en general, hace necesario que cada vez estas soluciones acústicas capaces de cumplir los nuevos criterios, cuesten menos de elaborar, en tiempo y dinero, así como que ocupen menos espacio.

En acústica ambiental, actualmente, las pantallas o barreras acústicas son uno de los elementos más utilizados para reducir los niveles sonoros que llegan a la población, procedentes de los grandes ejes viarios, ferroviarios, aeropuertos y aglomeraciones. La Ley 37/2003 de 17 de Noviembre del ruido [1], así como la Directiva Europea [2] tienen la finalidad de determinar la exposición de la población al ruido ambiental, poner a su disposición información sobre dicha exposición y sus consecuencias y adoptar planes de acción con vistas a prevenir y reducir este tipo de ruido. El intento de disminuir la contaminación acústica ajustándose a estos planes de acción ha hecho necesario revisar y/o optimizar las funciones de las barreras acústicas.

Este trabajo se engloba dentro del proyecto europeo LIFE09 ENV/ES/461: NOISEFREETEX-“DEMONSTRATIVE SOLUTIONS TO REDUCE NOISE POLLUTION IN INDUSTRIAL AREAS, USING FINISHING TECHNOLOGIES IN TEXTILE MATERIALS” [3]. El objetivo de este proyecto es validar una pantalla acústica que utiliza como material absorbente poliéster reciclado con recubrimientos de velos de nanofibras. Por lo tanto, una de las variables a estudiar es el tipo de perforado de la barrera para que actúen las propiedades absorbentes de todo el conjunto de la forma más óptima. En este trabajo se estudia la absorción sonora de prototipos diseñados con distintos perforados, se estudia la influencia del diámetro y distribución del mismo en la absorción sonora de barreras acústicas.

2 MATERIALES ABSORBENTES UTILIZADOS.

El material absorbente utilizado es un poliéster elaborado a partir de restos de botellas de plástico, con recubrimientos de nanofibras. Detalles de la elaboración y caracterización acústica del poliéster reciclado se pueden encontrar en [4]. Detalles de la elaboración del velo de nanofibras, así como la adhesión al poliéster se pueden encontrar en [5]. En las primeras fases de desarrollo de este proyecto [3], se caracterizaron acústicamente una multitud de distintas muestras con recubrimientos de nanofibras. Las muestras presentaban densidades de 400 g/m², 720 g/m² y 1200 g/m², espesores de aproximadamente 4 cm y 4 tipos distintos de velos de nanofibras. Los detalles de composición de éstas muestras se pueden encontrar en [6]. Después de realizar ensayos de coeficiente de absorción en incidencia normal [7], resistencia al flujo [8] y pérdidas por transmisión [9] se eligen 3 muestras que pasarán a la siguiente fase de validación del proyecto; ensayos de absorción en cámara reverberante. En la tabla 1 se enumeran los materiales absorbentes que pasan a la fase de absorción en cámara reverberante y que se han utilizado para optimizar el tipo de perforado del prototipo final. En la figura 1 se muestran imágenes de estas muestras.

Referenciado	Descripción
NY6+PEO_PETR400 (A)	Muestra de base de PET reciclado de 400 g/m ² , con un recubrimiento de velo de nanofibra elaborado a partir de una disolución de NY6+PEO
NYO6_400 (B)	Muestra de base de PET reciclado de 400 g/m ² , con un recubrimiento de velo de nanofibra elaborado a partir de una disolución de NYO6
PETR_400 (C)	Muestra de base de PET reciclado de 400 g/m ² , con un recubrimiento de velo de nanofibra elaborado a partir de una disolución de PETR

Tabla 1. Referenciado y descripción de las muestras utilizadas como materiales absorbentes de los prototipos de pantallas.



Figura 1. Imágenes de las muestras A (NY6+PEO_PETR400), B (NYO6_400) y C (PETR_400), respectivamente.

Se decide descartar la posibilidad del estudio de las muestras B (NYO6_400) debido al mal estado de la adhesión del velo de nanofibras. De esta forma, los absorbentes estudiados son: NY6+PEO_PETR400, PETR_400 y una combinación de éstos.

3 DESARROLLO EXPERIMENTAL. RESULTADOS.

3.1 Coeficiente de Absorción en Cámara Reverberante a Escala.

Se realizan ensayos en la cámara reverberante a escala diseñada por la Escuela Politécnica Superior de Gandía. Esta cámara ha sido diseñada siguiendo las descripciones de la norma UNE EN ISO 354:2004 [10], y tomando como referencia la cámara reverberante normalizada de la que se dispone en la misma escuela. Los detalles de diseño de esta cámara se pueden encontrar en [11] y los detalles de calibración de la misma en [12]. En la figura 2 se muestran imágenes de esta cámara y de algunos de los ensayos realizados:



Figura 2. Imágenes de la cámara reverberante a escala y alguno de los ensayos realizados.

En la figura 3 se muestran resultados comparativos de la absorción de estas muestras, se compara con base de reciclado PET del mismo espesor y densidad, sin ningún tipo de recubrimiento.

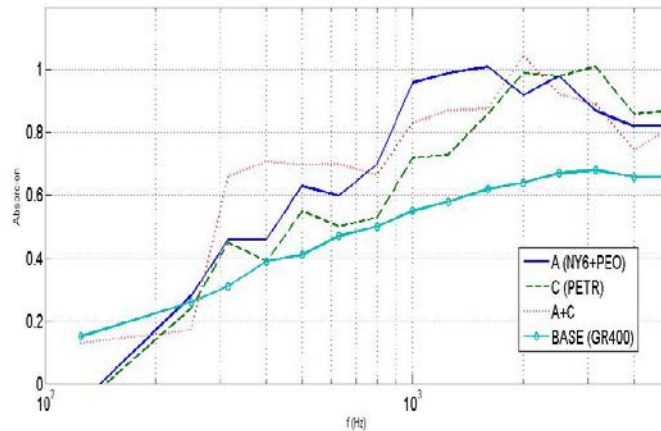


Figura 3. Resultados en cámara reverberante a escala de las distintas combinaciones de material absorbente.

Para poder realizar el mejor diseño de solución acústica con el material de nano-recubrimiento se decide utilizar el material A (NY6+PEO) para futuros ensayos, por su estabilidad, y poder así optimizar el tipo de perforado. Se decide diseñar y elaborar placas metálicas con distintos tipos de perforado: 3mm, 4mm, 5mm, 6mm y combinación de estos. En la figura 4 se puede ver el diseño de alguna de estas placas así como el acabado final de alguna de éstas y algunos de sus ensayos.



Figura 4. Diseño y prototipo de pantalla acústica con alguno de los nuevos perforados.

Se muestran resultados en cámara reverberante a escala los prototipos con diseño de 6 mm de diámetro de perforado y un 24% de perforado total en superficie y, el diseño de perforado combinado con un 15% de superficie perforada. Se comparan estos resultados con el porcentajes menores de perforación (10% y 6% respectivamente), ver figuras 5 y 6.

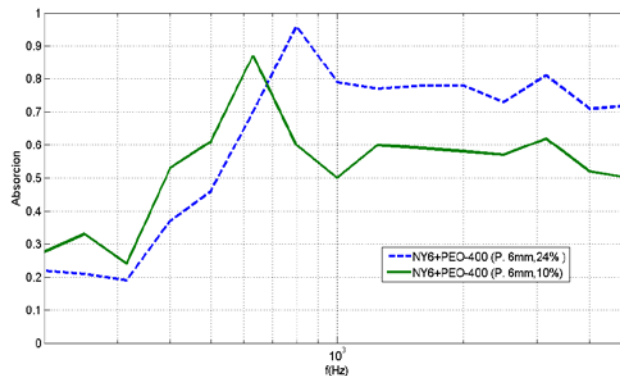


Figura 5. Resultados de absorción de paneles perforados de 6mm de diámetro, 24% frente 10% de superficie perforada.

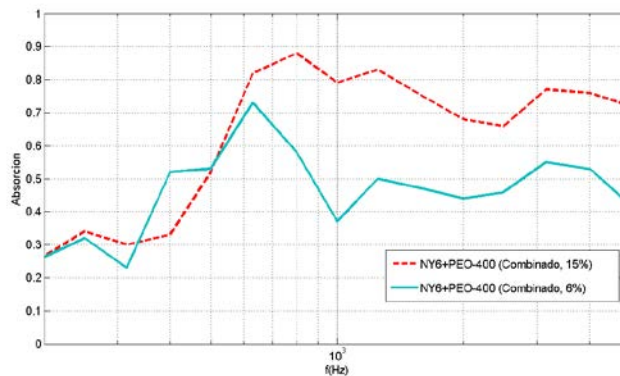


Figura 6. Resultados de absorción de paneles con perforados combinados (3, 4, 6 y 6 mm de diámetro), 15% frente 6% de superficie perforada.

3.2 Calificación acústica de las barreras

Siguiendo las directrices de la normativa UNE- EN 1793-1:1997 [13] donde se describe una clasificación acústica de barreras, así como un índice de reducción sonora ΔL_{α} (dB), se evalúan los distintos diseños de perforados estudiados. Los resultados se pueden observar en la tabla 2.

Pantalla Acústica de aluminio. NY6+PEO-400 como material absorbente. Distintos diseños de perforado.	ΔL_{α} (dB) /Categoría
24%. Diámetro de perforado 6mm.	8//A3
10%. Diámetro de perforado 6mm.	5//A2
15%. Diámetro de perforado combinado.	8//A3
6%. Diámetro de perforado combinado.	4//A2

Tabla 2. Categoría e Índice de reducción Sonora de los diferentes perforados estudiados.

4 CONCLUSIONES.

En este trabajo se ha evaluado el efecto en la absorción del perforado en una barrera acústica. Se han diseñado y construido distintos prototipos de barreras variando diámetro del perforado, distribución de éstos y porcentaje (%) de perforación. A partir de los resultados de absorción en cámara reverberante a escala, se han podido obtener las siguientes conclusiones:

La influencia del porcentaje (%) de superficie perforada en la absorción depende de la frecuencia. Para frecuencias medias-bajas, el coeficiente de absorción es ligeramente mayor para porcentajes de perforado menores. Para frecuencias medias-altas, la absorción aumenta de forma muy notoria aumentando la superficie de perforado. En cuanto a diseño de perforado, el diseño que presenta mayores valores de coeficiente de absorción es la distribución con diámetros combinados (3mm, 4mm, 5mm y 6mm).

También se ha evaluado en este trabajo la influencia del perforado en el valor del índice de reducción sonora y de las categorías acústicas que nos marca la directiva Europea. Se puede observar que al aumentar la superficie de perforado aumentamos el valor de la barrera acústica

en una categoría, sin embargo, el cambio en diseño del mismo (diámetros uniformes o distribución de éstos) no influyen en la categoría acústica de esta barrera.

AGRADECIMIENTOS

This project counts on the contribution of financial instrument LIFE of the European Union. Project LIFE09 ENV/ES/461: NOISEFREETEX-“DEMONSTRATIVE SOLUTIONS TO REDUCE NOISE POLLUTION IN INDUSTRIAL AREAS, USING FINISHING TECHNOLOGIES IN TEXTILE MATERIALS”



REFERENCIAS

- [1] RD 1367/2007, desarrollo Ley 37/2003, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas
- [2] Directiva 2002/49/CEE, de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental
- [3] <http://noisefreetex.aitex.net/>
- [4] Del Rey Tormos, Jaime Ramis, Vicente Sanchís. New absorbent acoustic materials from plastic bottle remnats. *Materiales de Construcción*. 61, 2011,547-558.
- [5] Enrico Fallarella, Francesca Peruzzi, Jesus Alba, Romina del Rey. “Souns Absorption textile improved by recycled polyester nanostructure”. AUTEX. World Textile Conference. May 2013.
- [6] Romina Del Rey, Jesús Alba, Maria Blanes, Korina Molla, Bruno Marco, Enrico Fallarella, Francesca Peruzzi, Vicente Sanchis, Felipe Carrasc. “Soluciones demostrativas para reducir la contaminación acústica en las áreas industriales mediante la utilización de tecnologías de acabados en los materiales textiles: Proyecto LIFE09/ENV/ES/000461-NOISEFREETEX.” *Revista de Acústica*. ISSN: 0210-3680. Vol, 44, Num, 3-4. 2013.
- [7] UNE EN 10534-2: 2002. Acústica. Determinación del coeficiente de absorción acústica y la impedancia acústica en tubos de impedancia. Parte 2: Método de la función de transferencia.
- [8] Ingard K.U., Dear T.A. Measurement of acoustic flow resistance. *J.Sound Vib*, 103(4), 1985, 567-572.
- [9] Sung Soo Jung, Yong Tae Kim and Yong Bong Lee. Measurement of Sound Transmission Loss by using Impedance Tubes. *Journal of Korean Physical Society*, 53 (2),2008, 596-600.
- [10] UNE-EN ISO 354:2004. Acústica. Medición de la absorción acustica en una cámara reverberante. (ISO 354:2003)
- [11] Jesús Alba, Romina del Rey, Francisco Arrebola, Laura Bertó, Carlos Hervàs. “Cámara Reverberante a Escala para el estudio de Pantallas Acústicas”. *Acústica 2012*. 15-18 Septiembre. Évora. Portugal.

[12] Laura Bertó, Romina del Rey, Jesús Alba, Andrés Teira "Characterization and validation of a reverberation chamber built to scale in order to test small prototypes of acoustic barriers". Internoise 2013. Innsbruck. Austria. 15-18 September 2013.

[13] UNE-EN 1793-1:1998. Road traffic noise reducing devices. Test method for determining the acoustic performance. Part 1: Intrinsic characteristics of sound absorption.