



CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS DE CONFIGURACIONES CON NAPAS TEXTILES

PACS: 43.55.Ev

Alba Fernández, Jesús¹; Redondo Pastor, Javier¹; Ramis Soriano, Jaime¹; Sanchís Rico, Vicente²

¹Grupo de Dispositivos y Sistemas Acústicos y Ópticos, DISAO

Departamento de Física Aplicada; Escuela Politécnica Superior de Gandía;

Universidad Politécnica de Valencia

Carretera Nazaret-Oliva s/n, 46730 Grao de Gandia. Valencia. España

Tel: 962 849 314 – 962 849 300. Fax: 962 849 309

E-mail: jesalba@fis.upv.es, fredondo@fis.upv.es, jramis@fis.upv.es

²Director técnico de la empresa PIEL S.A.

Polígono industrial "CASA FELISIO" s/n, 46890, Agullent. Valencia. España

Tel: 962 907 400. Fax: 962 907 522

E-mail: calidad@pielsa.es

ABSTRACT

In the environment of architectural acoustics it is already habitual the use of absorbent materials as much to isolate as to conditioning. The fibrous absorbents (rock wool, glass fibre and similar materials) are widely used. In fact, they are used as part of differently oriented configurations, like resonators and multilayer partitions.

However, in the last years, some new materials based on textile fibres have appeared in the market. This kind of materials possesses some additional advantages that make them an alternative to keep in mind.

In this work a preliminary study of the possible acoustic applications of absorbent textile materials manufactured by the company Piel S.A. is presented.

RESUMEN

En el ámbito de la acústica arquitectónica ya es habitual el uso de materiales absorbentes tanto para aislar como para acondicionar. En particular absorbentes de fibra, como la lana de roca, la fibra de vidrio y similares son materiales de común aplicación, constituyendo parte importante de diferentes configuraciones. Sin embargo, poco a poco se van abriendo paso otros materiales absorbentes, entre ellos, los basados en fibras textiles. Estos poseen otras características adicionales que hacen que estos materiales sean realmente una alternativa a tener en cuenta.

En este trabajo se muestra un estudio preliminar realizado en el ámbito del grupo DISAO de las posibles aplicaciones acústicas de napas textiles fabricadas por la empresa Piel S.A.

INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la acústica arquitectónica ya es habitual el uso de materiales absorbentes tanto para aislar como para acondicionar. En particular absorbentes de fibra, como la lana de roca, la fibra de vidrio y similares son materiales de común aplicación, constituyendo parte importante de diferentes configuraciones. Sin embargo, poco a poco se van abriendo paso

otros materiales absorbentes como alternativa de uso, entre ellos, los basados en fibras textiles.

Estos materiales presentan ventajas respecto a los tradicionales: son hipoalergénicos, lo que facilita su instalación, son lavables, y con un tratado adecuado de las fibras cumplen la normativa contra el fuego.

En este trabajo se muestra un estudio preliminar realizado en el ámbito del grupo DISAO de las posibles aplicaciones acústicas de napas textiles fabricadas por la empresa Piel S.A. La estructura seguida es la siguiente: en primer lugar se describen los procedimientos de medida seguidos para la caracterización: medición del coeficiente de absorción en cámara reverberante, medición de la impedancia acústica y coeficiente de absorción en incidencia normal y determinación de la resistencia al flujo. A continuación se muestran algunos de los resultados preliminares, para acabar con algunas conclusiones sobre estos.

PROCEDIMIENTO DE MEDIDA

Medida del coeficiente de absorción en cámara reverberante [1].

Se han caracterizado múltiples configuraciones en la cámara reverberante de la E.P.S. Gandia con arreglo a la norma UNE-EN 20354 [1]. Basándonos en medidas del tiempo de reverberación dentro de la cámara sin y con muestra, y conocidas las dimensiones de la cámara y la muestra dicha norma nos permite, bajo las incertidumbres pertinentes, obtener el coeficiente de absorción en incidencia aleatoria. En la figura 1 se muestra el esquema de medida y la disposición en la cámara.

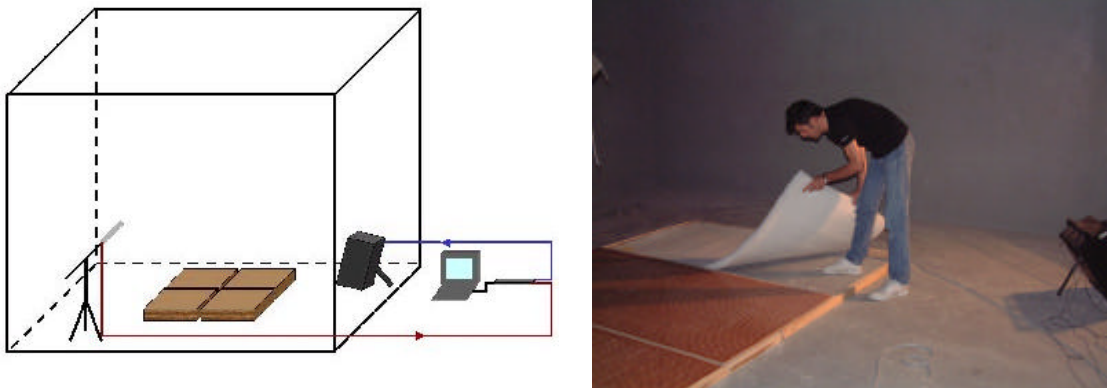


Figura 1 Disposición de las muestras en la cámara reverberante: A la izquierda representación esquemática y a la derecha fotografía de una de las configuraciones ensayadas

Medida de impedancia acústica específica y coeficiente de absorción en incidencia normal [2]

Para realizar dicha medida se ha seguido el proceso descrito en la norma UNE -En ISO 10534 [2] en concreto la parte dos, que permite medir con posiciones fijas de micrófono. Se ha construido para ello un dispositivo ajustado a la normativa. El procesado de las señales, una vez acondicionadas se realiza a través del ordenador, con un software propio realizado en LabView, adquiriendo previamente con una tarjeta de adquisición de datos. En la figura 2 se muestra el dispositivo de medida.

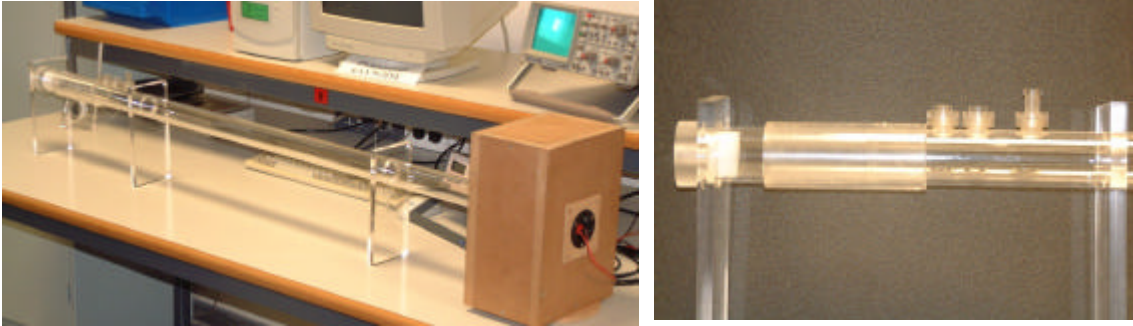


Figura 2. Configuración para la caracterización del material en tubo de Kundt. A la izquierda vista del dispositivo. A la derecha detalle de los anclajes de muestra y micrófonos.

Medida de la resistencia al flujo [3]

Se ha medido la resistencia al flujo de algunas napas textiles según el método de Ingar & Dear [3]. Este dato sirve para el cálculo, mediante modelos teóricos tales como Delany & Bazley [4], Miki [5] o Allard & Champoux [6] de la impedancia acústica específica del material y su constante de propagación. Además es un dato de entrada en programas de simulación validados para la predicción del aislamiento acústico a ruido aéreo de configuraciones que contengan dicho material, tales como Insul 5.2.

RESULTADOS

Coefficiente de absorción en cámara reverberante

En la figura 3 se muestran resultados de medidas en cámara reverberante de 3 napas textiles de diferentes densidades y se comparan con medidas de lana de roca de 90 kg/m^3 .

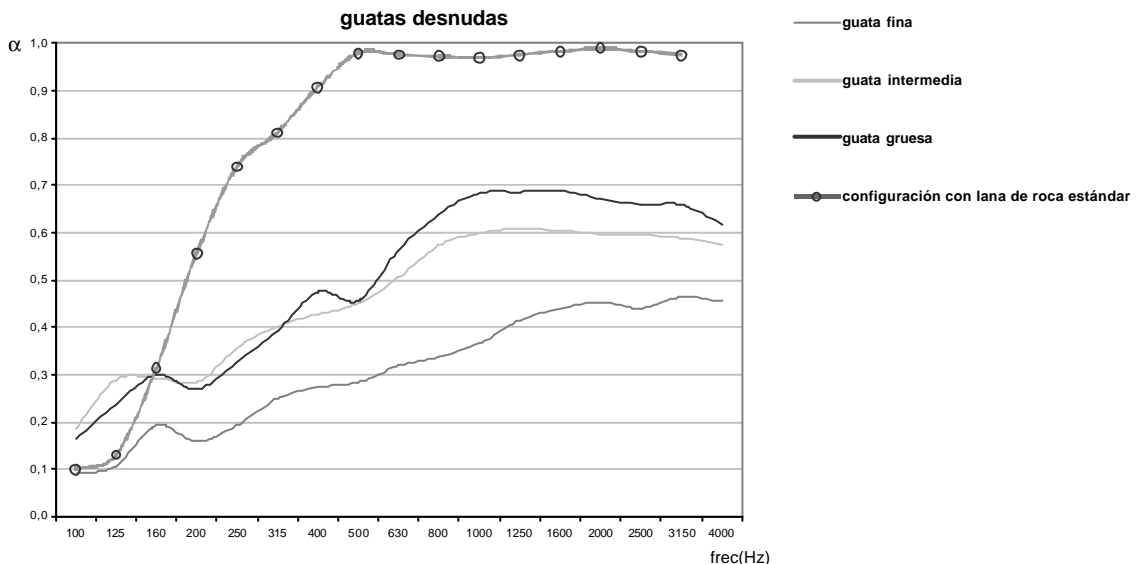


Figura 3. Coeficiente de absorción sonora en función de la frecuencia de las napas textiles. Guata fina 250 gr/m^2 , guata intermedia 500 gr/m^2 , guata gruesa 800 gr/m^2

En la figura 4 y en la tabla 1 se muestran los siguientes resultados: coeficiente de absorción de la guata intermedia comparada con la misma guata recubierta con una tela fina y un panel perforado con 5 cm de cámara con el mismo plenum relleno con la guata intermedia.

Frecuencia	Guata	Tela fina con guata	Perforado 5cm	Perforado 5 cm + guata
100	0,18	0,16	0,03	0,13
125	0,29	0,17	0,08	0,21
160	0,29	0,27	0,02	0,30
200	0,28	0,23	0,02	0,22
250	0,36	0,29	0,05	0,31
315	0,40	0,37	0,09	0,42
400	0,43	0,48	0,11	0,51
500	0,45	0,56	0,15	0,57
630	0,51	0,75	0,19	0,75
800	0,57	0,77	0,24	0,77
1000	0,60	0,78	0,30	0,67
1250	0,61	0,75	0,30	0,57
1600	0,60	0,72	0,23	0,38
2000	0,60	0,72	0,21	0,30
2500	0,59	0,68	0,19	0,24
3150	0,59	0,64	0,19	0,27
4000	0,58	0,60	0,19	0,29

Tabla 1. Coeficiente de absorción sonora en función de la frecuencia de diferentes configuraciones. Guata intermedia 500 gr/m²

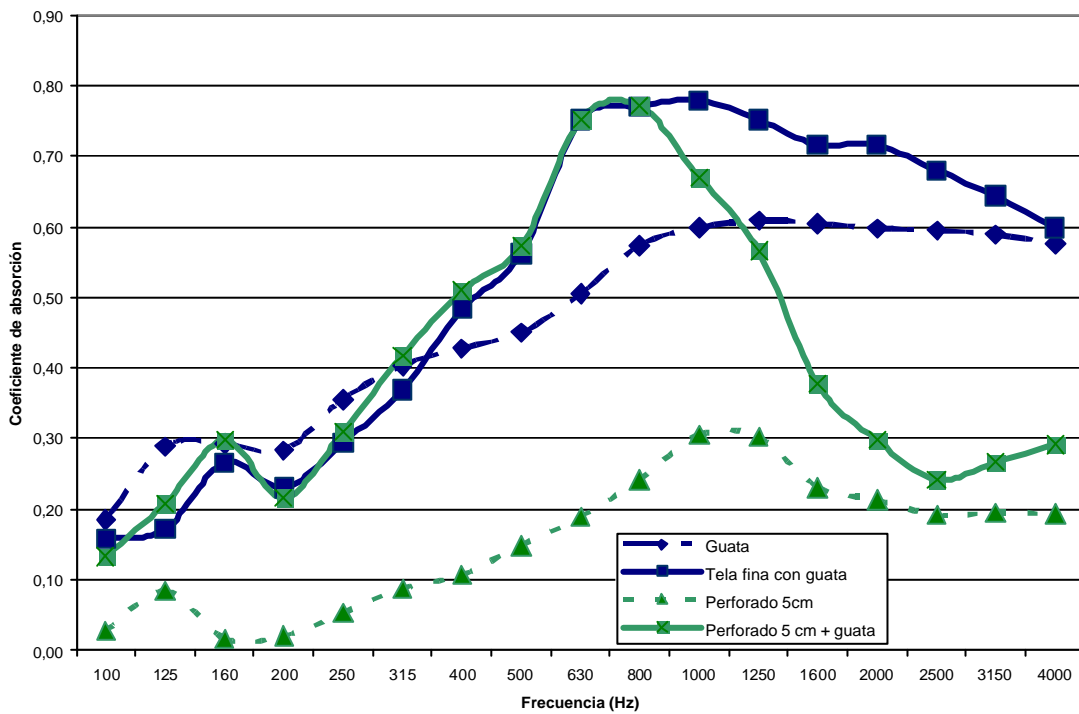
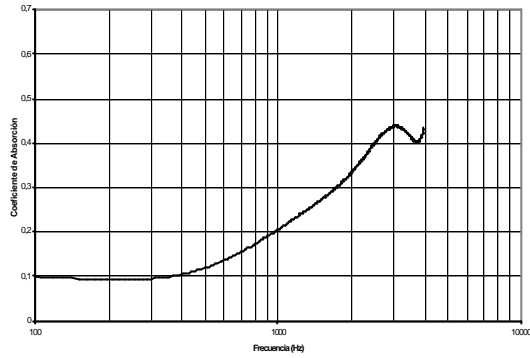


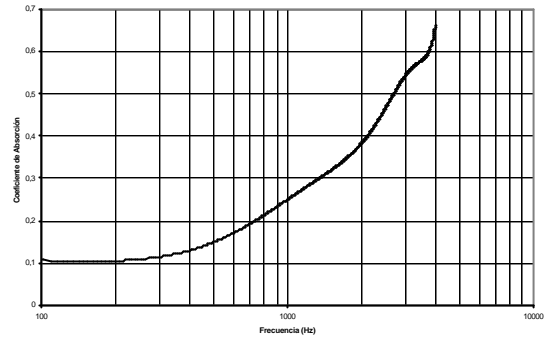
Figura 4. Coeficiente de absorción sonora en función de la frecuencia de diferentes configuraciones. Guata intermedia 500 gr/m²

Coeficiente de absorción en incidencia normal

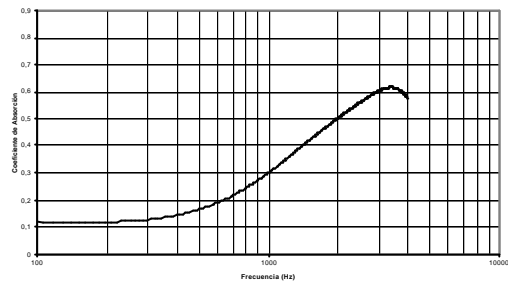
Se muestra en la figura 5 el coeficiente de absorción en incidencia normal de diferentes guatas.



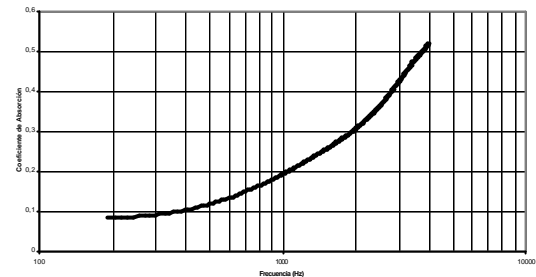
Guata de densidad 250 g/m²



Guata de densidad 450 g/m²



Guata de densidad 800 g/m²



Guata de densidad 450 g/m² (compactada) de espesor 2.5 cm.

Figura 5. Coeficiente de absorción en incidencia normal de diferentes guatas

Predicción de la mejora del aislamiento acústico en partición doble

Una vez determinada la resistencia al flujo de las guatas, se han realizado simulaciones con el programa comercial Insul 5.2., introduciendo como datos de entrada la densidad del material y su resistencia al flujo. Este programa permite la predicción del aislamiento acústico de capas simples y configuraciones dobles bajo diferentes hipótesis con una desviación máxima de 3 dB respecto a las medidas experimentales en la mayoría de los casos, según los programadores.

En la figura 6 se muestra la predicción para una partición ligera con cartón yeso de 13 mm y 10 kg/m², y cámara de 4 cm sin y con una guata de 4 cm de grosor y 20 kg/m³. Los datos del cartón yeso se han obtenido de [7]. En la figura 7 se muestra un ejemplo de trasdosado con hormigón de 15 cm (350 kg/m²), cartón yeso de 13 mm y cámara de 4 cm sin y con la guata anterior. Los datos de las cámaras impermeables se han obtenido de [7].

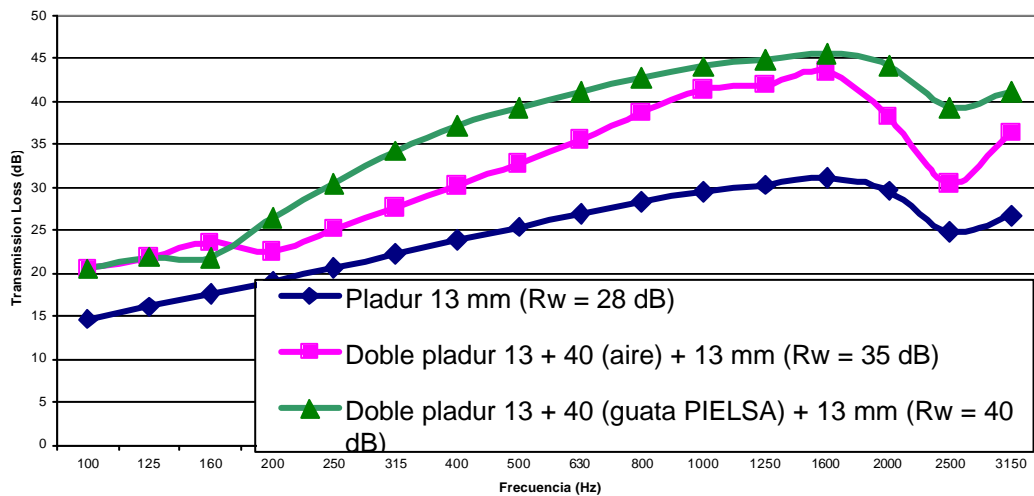


Figura 6. Predicción del aislamiento acústico de una partición doble de placas de cartón yeso.

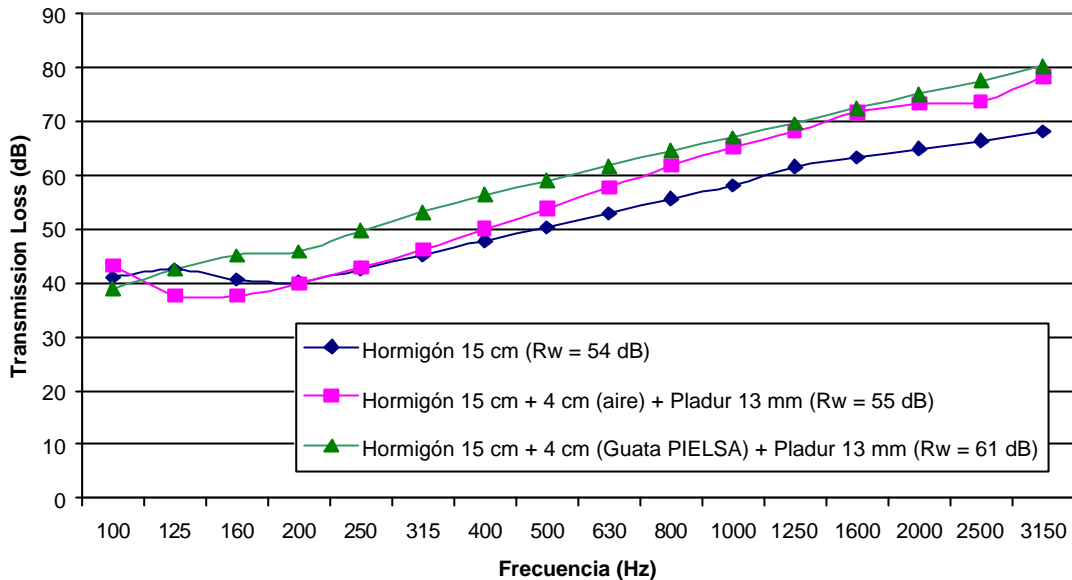


Figura 7. Predicción del aislamiento acústico de un trasdosado compuesto de hormigón de 15 cm y cartón yeso.

CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Los resultados preliminares presentados en parte en este trabajo parecen indicar lo siguiente:

- Los materiales absorbentes basados en fibras textiles tienen un coeficiente de absorción que se puede considerar para su uso en el acondicionamiento acústico. Una revisión de la figura 4 nos indica como los resultados con panel perforado o con una tela fina son aceptables.
- El coeficiente de absorción en incidencia normal es relativamente bajo. Esto es lógico puesto que las densidades de material ensayadas en el tubo de Kundt hasta el momento son menores de 20 kg/m^3 .
- Las simulaciones realizadas para predecir la posible mejora del aislamiento acústico al introducir el material en una partición multicapa indican que posiblemente exista dicha mejora.

Las líneas de actuación que se están desarrollando hasta ahora contemplan:

- La variación de tamaños y forma de la fibra textil para la búsqueda de nuevos coeficientes de absorción y resistencias al flujo.
- El estudio de la resistencia al flujo de diferentes telas para determinar el grado de permeabilidad y poder predecir el cambio en el coeficiente de absorción de la napa al añadir la tela.
- El estudio conjunto de telas y napa textiles con el fin de dar una solución completa en el ámbito del acondicionamiento acústico
- La medición de configuraciones multicapa con estos materiales combinados con láminas bituminosas.

REFERENCIAS

- [1] UNE -EN 20354, "Medida del coeficiente de absorción en cámara reverberante"
 [2] ISO 10534, "Acoustics-Determination Of Sound Absorption Coefficient And Impedance Or Admittance By The Impedance Tube. Part I (1996): Standing Wave Ratio Method. Part II (1998): Transfer-Function Method"

- [3] Ingard K. U., Dear T. A., "*Measurement Of Acoustic Flow Resistance*", J. Sound Vib. 103(4), (1985) 567-572
- [4] Delany M. E., Bazley E. N., "*Acoustical Properties Of Fibrous Absorbent Materials*", Applied Acoustics 3, (1970), 105 -116
- [5] Miki Y., "*Acoustical Properties Of Porous Materials – Modifications Of Delany-Bazley Models-*", J. Acoust. Soc. Jpn (E) 11, 1 (1990) 19-24
- [6] Allard J. F., Champoux Y., "*New Empirical Equations For Sound Propagation In Rigid Frame Fibrous Materials*", J. Acoust. Soc. Am. 91 (6), (1992) 3346 –3353
- [7] Alba J., Ramis J, "*Modelling of impervious layers from measurements of the sound reduction index*", Applied Acoustic 64 (2003) 385-400