

MATERIALES PARA LA ELABORACIÓN DE CARPAS ACÚSTICAS

PACS: 43.50.Gf

Del Rey Tormos, Romina¹; Alba Fernández, Jesús¹; Martínez Navarro, Sara¹; Sanchís Rico, Vicente J.²

¹ Instituto para la Gestión Integral de las Zonas Costeras I-GIC.

Departamento de Física Aplicada; Escuela Politécnica Superior de Gandía; Universidad Politécnica de Valencia

C/ Paraninfo nº 1, 46730 Grao de Gandia. Valencia. España

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

E-mail: jesalba@fis.upv.es, roderey@doctor.upv.es

² Director técnico de la empresa PIEL S.A.

Polígono industrial "Casa Felisio" s/n. 46890 Agullent. Valencia

Tel: 962 907 400 Fax: 962 907 522

E-mail: calidad@pielsa.es

ABSTRACT

Each time is more usual to carry out sonorous events in outside marquees: concerts, spectacles, presentations, etc. Most of the time this events do not have spaces in premises by the volume of people or by the not availability of the premises needed for this purpose.

Therefore the marquee stay as a single divider element between this event and his environment. Moreover, in the last year the outside marquees used by bars and restaurants increased to give service to those people who want to smoke to ensure that the law is upheld. Therefore, design of the marquee, and especially materials to make up this marquee, can be the only one element to reduce noise that can be generated at nearly environments. In this work the variability of different kinds of plastics and tissues, as materials to make "acoustic marquees", is studied. That is, marquees that can assure a minimum of acoustic isolation or losses by insertion in different application environments.

Keywords: acoustic marquees, acoustics materials, absorption coefficient, reflection coefficient.

RESUMEN

Cada vez es más habitual el realizar eventos sonoros en carpas exteriores. En la mayoría de éstos una carpa queda como único elemento separador entre dicho evento y su entorno.

Además, en este último año también están aumentando las carpas de exteriores que utilizan los bares y restaurantes para dar servicio a aquellas personas que desean fumar cumpliendo la legislación vigente. Por tanto, el diseño de la carpa y sobre todo los materiales que la componen pueden ser el único elemento para reducir el ruido que pueda generarse en los entornos cercanos. En este trabajo se estudia la variabilidad de distintos tipos de plásticos y tejidos como materiales para elaborar "carpas acústicas".

Palabras claves: carpas acústicas, materiales acústicos, coeficiente de absorción, coeficiente de reflexión

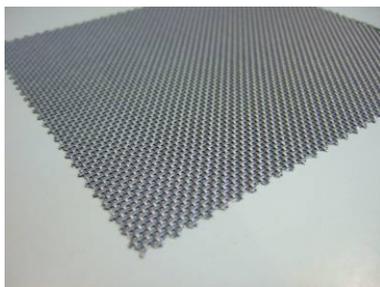
INTRODUCCION

El presente trabajo se inscribe en el contexto del desarrollo, caracterización y validación de nuevos materiales con aplicaciones acústicas para poder cumplir con la legislación vigente referente a la protección contra el ruido tanto a nivel europeo [1] como a nivel estatal [2]. Este trabajo es un estudio previo que responde a una demanda cada vez más creciente de la utilización de carpas para distintos eventos en exteriores. Además, en el último año, la instalación de estos elementos ha proliferado no solamente para eventos en exteriores institucionales o de gran envergadura, sino que, responsables de bares, restaurantes, cafeterías y otros recintos de ocio se han interesado por estos elementos debido a la nueva legislación sobre tabaquismo [3] recientemente estrenada en nuestro país.

Un estudio completo, desde el punto de vista acústico, de los distintos tipos de plásticos y tejidos que se presentan en este trabajo consistiría en el estudio de la transmisión a través de estos materiales. Para ello es necesario ensayos en tubos de transmisión. En el presente trabajo se han realizado mediciones un tubo de Kundt, basándonos en el estudio del coeficiente de absorción siguiendo las directrices de la norma UNE EN ISO 10534-2:2002 [4]. De esta forma, se han evaluado 33 materiales, 21 de ellos de un mismo proveedor (proveedor 1) y las 12 restantes de un proveedor 2. Más adelante este estudio se extenderá al tubo de transmisión.

RELACIÓN DE MATERIALES UTILIZADOS. ENSAYOS EN TUBO DE KUNDT.

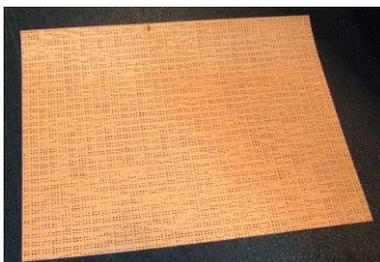
En la figura 1 se pueden observar algunas muestras de los 33 materiales estudiados. En las tablas 1 y 2 se enumeran algunas características de todos los materiales estudiados, del proveedor 1 (tabla 1) y del proveedor 2 (tabla 2).



Batyline (proveedor 1)



FormuleS (proveedor 1)



Soltis (proveedor 1)



Opaque (proveedor 2)

Figura 1. Detalle de algunas muestras de distintos materiales utilizados para carpas y estudiados en este trabajo.

Nombre	Espesor (mm)	densidad (g/m ²)	Resistencia a tracción (daN/5cm)	Resistencia al desgarro (daN)	Reacción al fuego
Formule-S-Nacarado	0,90	615			
8106-S	0,70	1050	420/400	55/50	
Sky-300	0,30	260	300	60/60	M0
Soltis-92	0,45	420	310/210	40/20	M1
Soltis-B92	0,60	650	330/220	45/25	M2
Soltis-99-BV	0,32	290	160/170	11/13	M1
Soltis-Air	0,10	330	230/200		
Stam-Skin	1,10	780	>400	30/20	M2
Stam-Skin-TOP	1,10	780	>400	30/20	M2
Batylite-HM	0,90	560	230/200	> 35	M1
Precontraint	0,50	590	250/250	25/20	M2
PR-502-8104S	0,48	590	280/280	28/28	M2
PR-502-8103S	0,53	670	280/280	28/28	M2
PR-702-8104S	0,58	750	280/280	30/28	M2
PR-702-8103S	0,64	830	280/280	30/28	M2
Fluotop 702	0,52	750	300/280	30/28	M2
Fluotop 1002	0,78	1050	420/400	55/50	M2
Fluotop 1202	0,78	1050	560/560	80/65	M2
Fluotop 1302	1,02	1350	800/700	120/110	
Fluotop 1502	1,14	1500	1000/800	160/140	
PR-FT-371	0,50	440	300/300	60/60	M1

Tabla 1. Espesor, densidad, propiedades elásticas y resistencia al fuego de los materiales aportados por el proveedor 1.

Nombre	Espesor (mm)	densidad (g/m ²)	Resistencia a tracción (daN/5cm)	Resistencia al desgarro (daN)
Green Cover	0,40	520	240/240	18/23
PS Cover	0,50	670	250/250	20/20
Sport - Cover	0,50	720	300/300	25/25
Best - Cover	0,50	720	290/290	40/40
Big - Cover	0,60	900	400/400	40/40
Strong - Cover	1,00	1300	750/650	110/140
Extra - Cover	1,20	1450	980/830	160/180
Extra-Cover-Rotopal	0,50	650		
Extra-Cover RotofluoW	0,50	713		
Laqueado Rotofluo P	0,50	678		
Opaque	0,50	776		
Tratamiento Coibentato	3,50	1105		

Tabla 2. Espesor, densidad, propiedades elásticas y resistencia al fuego de los materiales aportados por el proveedor 2.

Los ensayos realizados a las muestras de los materiales que se observan en la tabla 1 y 2 se basan en la normativa UNE EN ISO 10534-2:2002. En esta normativa se describe un procedimiento de medida del coeficiente de absorción en incidencia normal, a partir de un tubo de Kundt, la señal registrada simultáneamente en dos micrófonos y una terminación rígida, esto es, el material sometido a estudio se apoya en la terminación rígida del tubo simulando así las condiciones más comunes de aplicación de un material absorbente acústico (figura 2 a). En este trabajo, para simular las condiciones reales de aplicación de los materiales estudiados cuya finalidad es la construcción de carpas, no se ha considerado la terminación rígida del tubo (figura 2 b).



Figura 2 a). Terminación rígida tubo de Kundt (UNE EN ISO 10534-2:2002)

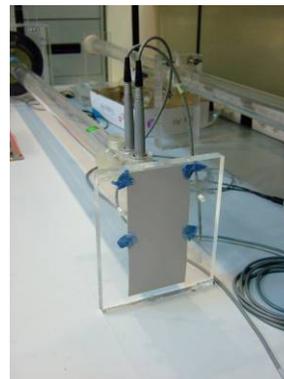


Figura 2 b). Terminación no rígida tubo de Kundt (utilizada en los ensayos que se presentan en este trabajo)

En base a la configuración descrita en [4] se puede conocer el coeficiente de reflexión del material sometido a estudio, r , así como el coeficiente de absorción en incidencia normal, α , según las expresiones 1 y 2, respectivamente:

$$r = \frac{H_{12} - H_1}{H_R - H_{12}} e^{2jk_0x_1} \quad (1)$$

$$\alpha = 1 - |r|^2 \quad (2)$$

Siendo x_1 la distancia entre la muestra y la posición última del micrófono y las funciones de transferencia, H , definidas de la siguiente forma:

$$H_{12} = \frac{p_2}{p_1} \quad (3)$$

$$H_1 = e^{-jk_0s} \quad (4)$$

$$H_R = e^{jk_0s} \quad (5)$$

p_2 y p_1 , presiones registradas en los micrófonos 1 y 2 y s la separación entre micrófonos. Así, conociendo los valores del coeficiente de reflexión, o de igual forma, del coeficiente de absorción, podremos conocer la parte de la energía incidente que no es transmitida fuera de la carpas, indicándonos, de forma muy básica, un valor de aislamiento acústico.

Todos los ensayos han sido realizados en uno de los laboratorios de acústica de la Escuela Politécnica Superior de Gandía de la Universidad Politécnica de Valencia (EPSG-UPV).

RESULTADOS

Como se ha indicado anteriormente, los ensayos realizados son un estudio previo para conocer el comportamiento acústico final de las carpas elaboradas a partir de los materiales estudiados en este trabajo. Los ensayos que se muestran en este trabajo son un paso previo a los ensayos en tubo de transmisión.

En la figura 3 se observan los valores del coeficiente de absorción en incidencia normal de las muestras de los materiales aportados por el proveedor 1. En la figura 4, los resultados para los materiales aportados por el proveedor 2.

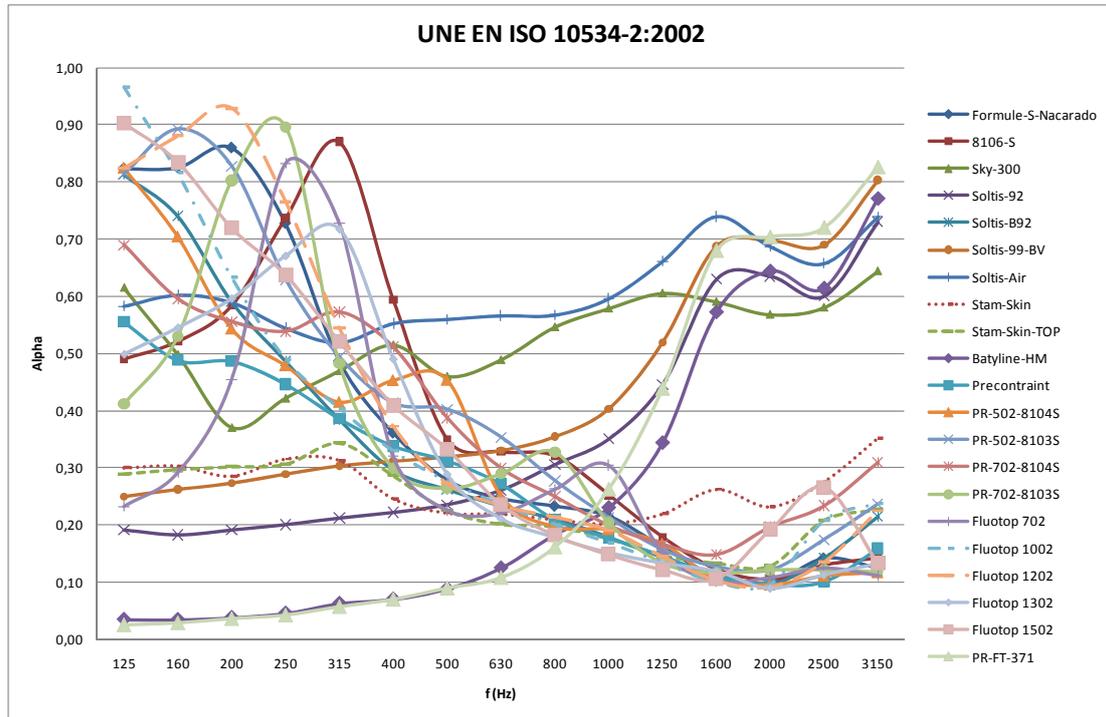


Figura 3. Coeficiente de absorción en incidencia normal para las muestras de materiales aportados por el proveedor 1.

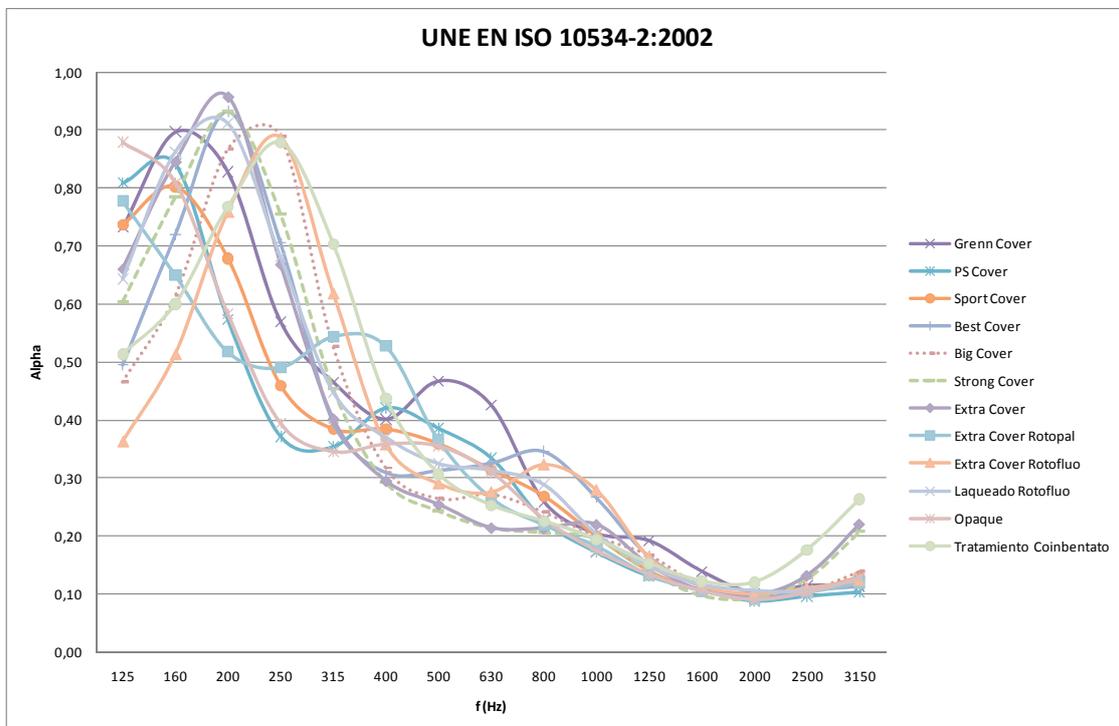


Figura 4. Coeficiente de absorción en incidencia normal para las muestras de materiales aportados por el proveedor 2.

Se pueden observar en la figura 3 dos comportamientos claramente diferenciados del comportamiento acústico a incidencia normal entre los materiales aportados por el proveedor 1; tendencia de un máximo a baja frecuencia (figura 5 a) y tendencia a aumentar el valor del coeficiente de absorción con la frecuencia (figura 5 b). La tendencia que se muestra en la figura 5 a) es la misma que siguen también los materiales aportados por el proveedor 2.

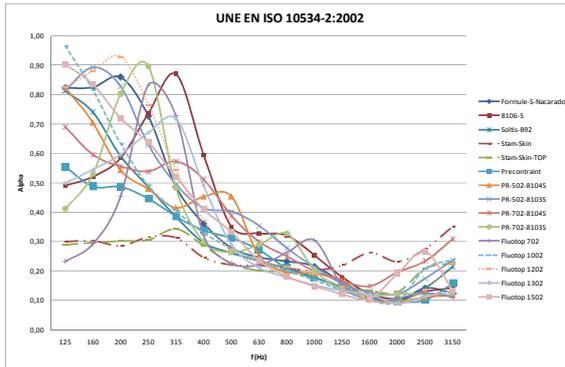


Figura 5 a)

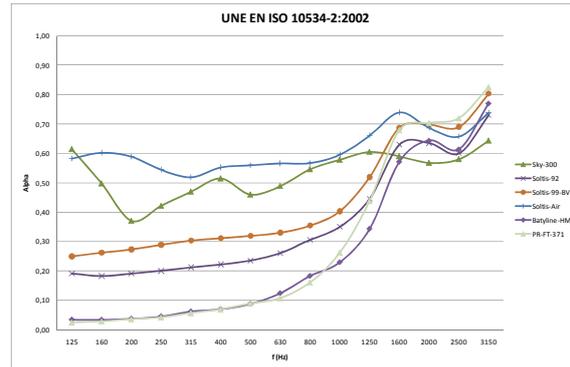


Figura 5 b)

CONCLUSIONES

Los ensayos realizados sobre los materiales estudiados para la elaboración de carpas como elementos separadores entre distintos ambientes o como solución al cumplimiento de la legislación vigente en exteriores de los 33 materiales estudiados han demostrado dos comportamientos frente al comportamiento acústico en incidencia normal.

Por una parte se muestra la tendencia de material absorbente acústico. Esto es, el valor del coeficiente de absorción en incidencia normal aumenta en aumentar la frecuencia. Tendencia que muestran los materiales representados en la figura 5 b). Algunos de estos materiales, además a bajas frecuencias presentan valores del coeficiente de absorción elevados, por lo que, a priori, serían buenos candidatos para distintas aplicaciones de aislamiento y/o acondicionamiento acústico, con espesores por debajo de 1mm.

Por otra parte, el resto de materiales (figura 4 y figura 5 a)), presentan curvas con un máximo a baja frecuencia y tendencia a disminuir el valor del coeficiente de absorción con la frecuencia. Este comportamiento se conoce como el efecto capa. El máximo en absorción corresponde a un mínimo en reflexión, por lo que se puede considerar un efecto de transmisión total asociado a la capa. Este efecto que provocaría que toda la energía fuera transmitida a través de la carpa a la parte exterior de la misma, se produce a baja frecuencia y disminuye en aumentar a frecuencias medias-altas. La mayoría de materiales presentan su máximo en torno los 200 Hz.

Como conclusión final en este primer trabajo ya puede verse el efecto de la absorción sonora en el interior de la carpa. Este efecto vendrá dado por la propia absorción del material o por una transmisión sonora a través de ésta al exterior. Cuando la absorción es baja (reflexión alta) podemos asegurar que habrá una transmisión menor al exterior que cuando ésta sea alta. Esto se comprobará más adelante con el tubo de transmisión pero con el uso de un tubo de Kundt (para reflexión) convencional ya se pueden observar estos efectos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, proyecto BIA2010-17723.

REFERENCIAS

- [1] Directiva 2002/49/CEE, de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- [2] RD 1513/2005, desarrollo Ley 37/2003, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- [3] Ley 42/2010, por la que se modifica la Ley 28/2005 de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco.
- [4] UNE EN ISO 354:2004. Acústica. Medición de la absorción acústica en cámara reverberante (ISO 354:2003)