

PROPUESTA DE SOLUCIONES LIGERAS PARA AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO BASADAS EN LANA DE OVEJA Y GREEN COMPOSITES

PACS: 43.55Ev.

Del Rey, Romina¹; Alba, Jesús¹; Crespo, José Enrique²; Fontoba, Jorge².
Universitat Politècnica de València.

¹Escuela Politécnica Superior de Gandía. Centro de Tecnologías Físicas: Acústica, Materiales y Astrofísica.

C/ Paraninfo nº1, 46730. Grao de Gandía (España). Tel: +34 96 294 93 00

²Escuela Politécnica Superior de Alcoy. Instituto de Tecnología de Materiales.

Plaza Ferrandis Carbonell, s/n. 03801

E-Mail: roderey@fis.upv.es, jesalba@fis.upv.es, jocream@dimm.upv.es

ABSTRACT. Green composites can be validated as acoustic absorbing materials or as a part of acoustic isolation solutions. This paper studies the improvement of acoustic isolation solutions for aerial noise in multilayer partitions designed with new eco-materials. The evaluated solutions are elaborated with a green composite of textile residue fiber as a light element and a new material designed from sheep wool as an absorbing material. The results of this 100% recyclable solution are compared with combinations of gypsum boards (a common acoustic isolation solution used in current building).

Keywords: Green Composites, sheep wool, Acoustic Isolation.

RESUMEN. Los Green composites pueden ser validados como materiales absorbentes acústicos o como parte de soluciones a aislamiento acústico. En este trabajo se estudia la mejora del aislamiento acústico a ruido aéreo de particiones multicapa diseñadas con nuevos eco-materiales. Las soluciones evaluadas están formadas por un green composite de fibras de residuo textil como elemento ligero y un nuevo material diseñado a partir de lana de oveja como material absorbente. Se comparan los resultados de esta solución 100% reciclable con combinaciones de placas de yeso (solución ligera común al aislamiento acústico en la edificación actual).

Palabras Clave: Green Composites, lana de oveja, Acoustic Isolation.

INTRODUCCIÓN

El aislamiento acústico es uno de los requisitos a considerar en la construcción en España y desde la publicación del Código Técnico de la Edificación (DB-HR) y el Documento Básico de protección frente al ruido (Real decreto 1371/2007) [1], las exigencias en cuanto a protección frente al ruido han aumentado. Esto ha creado la necesidad de buscar nuevos materiales compuestos que cumplen con los nuevos códigos de construcción acústicas requeridas. Además, la Unión Europea, a través del programa de investigación e innovación “Horizonte2020” (H2020), está apostando, entre otras temáticas, por una sociedad más verde y por la ecoinnovación apoyando proyectos, entre otros, donde se diseñen nuevos ecomateriales. Dentro de este tipo de materiales podemos incluir materiales elaborados a partir de restos de otros procesos de fabricación o materiales elaborados a partir de fibras naturales. Este tipo de materiales, para el caso que nos ocupan, deben de diseñarse, fabricarse y validarse como materiales susceptibles de convertirse en la solución o parte de la solución al acondicionamiento o aislamiento acústico. El uso de fibras naturales para elaborar ecomateriales ha sido tema de estudio durante las dos últimas décadas [2-5], dando el nombre a estos nuevos materiales de Green Composites.

En este trabajo se muestran resultados de mediciones en cámara de transmisión de tamaño reducido [6] de una solución ligera propuesta para aislamiento a ruido aéreo. La solución está formada por placas de green composites de dos tipos distintos de fibras: fibras naturales de yute y fibras de borra (residuo de la industria del textil), como resina para conformar estas placas se ha utilizado una resina biodegradable o resina de poliéster. Además, como material absorbente entre estas dos placas se han utilizado dos tipos distintos de lanas de oveja, denominadas como: M5 y Premium. Las placas de green composites son fruto de un proyecto de investigación todavía vigente financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad y fondos FEDER por el programa de I+D+I Restos de la Sociedad 2013 [7]. Las lanas de oveja utilizadas como absorbentes son el producto de un proyecto de investigación que cerró el mismo mes de marzo de este año 2017: Eco-Innovation .WOOL4BUILD ECO/13/630249 [8].

CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA

En este apartado se muestran los resultados que nos conducen a pensar en la combinación “Green Composite Borra+ Absorbente lana de oveja (M5 o Premium) + Green Composite Yute” como posible solución ligera al aislamiento acústico, comparable con las tradicionales placas de yeso. En la figura 1 se muestran las placas de Green composite yute y borra, así como muestras de lana de oveja M5.



Figura 1. Placas de Green composite y absorbente estudiadas en este trabajo.

Absorción sonora de las lanas de oveja.

Dentro del proyecto WOOL4BUILD [8] se han diseñado y validado desde el punto de vista térmico y acústico un número importante de muestras. Estas muestras difieren entre sí en composición, densidad y espesor. Se pueden encontrar detalles del primer conjunto de muestras en [9-10], dentro de este primer conjunto de muestras se encuentra la muestra M5, una de las elegidas en este trabajo como absorbente dentro de la estructura sándwich de placas de Green composites. Como producto final del proyecto europeo WOOL4BUILD se comercializan dos muestras que difieren en densidad y espesor, éstas son la lana Premiun y la lana Comfort. Todos los detalles referentes a éstas dos lanas se describen en este mismo congreso en el trabajo titulado “Wool4build: Eco Materiales para la mejora del aislamiento acústico y térmico de edificios. Una realidad ya en el mercado” [11]. La lana Premium ha sido utilizada como absorbente en el sándwich que se estudia en este trabajo como partición ligera al aislamiento acústico.

En la tabla 1 se detalla la composición, espesor y densidad de los absorbentes M5 y Premiun. En la figura 2 se muestran los resultados de la absorción sonora de los test realizados en cámara reverberante normalizada de la Escuela Politécnica Superior de Gandia de la Universitat Politècnica de València, según UNE EN ISO 354:2004 [12]. En la tabla 2 se especifican tanto el valor de alpha medio (α_m) según el Código Técnico de la Edificación [1], así como el alpha ponderado (α_w) según UNE EN ISO 11654:1998 [13] de las lanas M5 y Premiun.

Muestra	Composición			Densidad (Kg/m ²)	Espesor (mm)
	PET	LANA 1ª CALIDAD	LANA 2ª CALIDAD		
M5	20%	40%	40%	30	60
Premium	15%	40%	45%	30	50

Tabla 1. Composición, densidad y espesor de las muestras de lana de oveja M5 y Premiun.

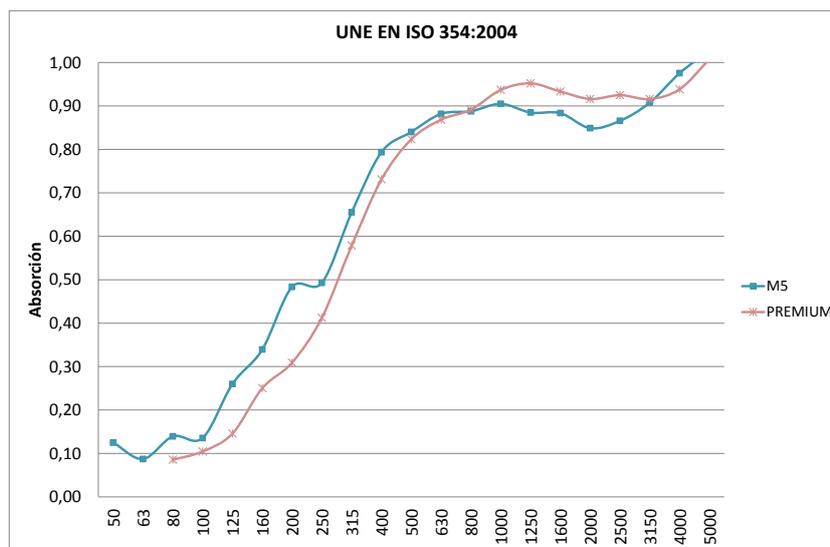


Figura 2. Resultados de la absorción en cámara reverberante estandarizada de la EPSG-UPV (UNE EN ISO354:2004).

Muestra	α_m (DB-HR)	α_w (11654:1998)	Clasificación
M5	0,87	0,85	B
Premium	0,88	0,75	C

Tabla 2. Valores medios, valores ponderados y clasificación de la absorción sonora para las muestras Premium y Comfort.

Aislamiento acústico a ruido aéreo.

Dentro del proyecto BIAFIREMAT [7] se han diseñado, elaborado y validado desde el punto de vista mecánico y acústico una serie de placas elaboradas a partir de restos de procesos industriales o de fibras naturales. Desde el punto de vista acústico se plantea el uso de estas placas de composites como placas ligeras que formarán parte de una solución al aislamiento acústico en la edificación. Se han realizado ensayos de aislamiento acústico en una cámara de transmisión para muestras de tamaño reducido. Esta cámara de transmisión se encuentra en la Escuela Politécnica Superior de Gandia de la Universitat Politècnica de València. Los ensayos de aislamiento nos permiten obtener el valor del índice de reducción sonora, R (dB) a partir de los 400 Hz. Los ensayos se realizan según la norma UNE EN ISO 10140-1:2011 [14]. Los resultados de las placas de Green Composites utilizadas en este trabajo, así como algunas propiedades de su composición, y la comparativa del aislamiento en cámara para pequeñas muestras con placas elaboradas con otro tipo de fibra y resina, se pueden ver con detalle en otro trabajo presentado en este mismo congreso “Estudio de la Influencia del tipo de fibra y resina en composites como soluciones ligeras para aislamiento acústico” [15]. En la figura 3 se muestran los resultados en cámara de transmisión para pequeñas muestras de las placas de yute y borra.

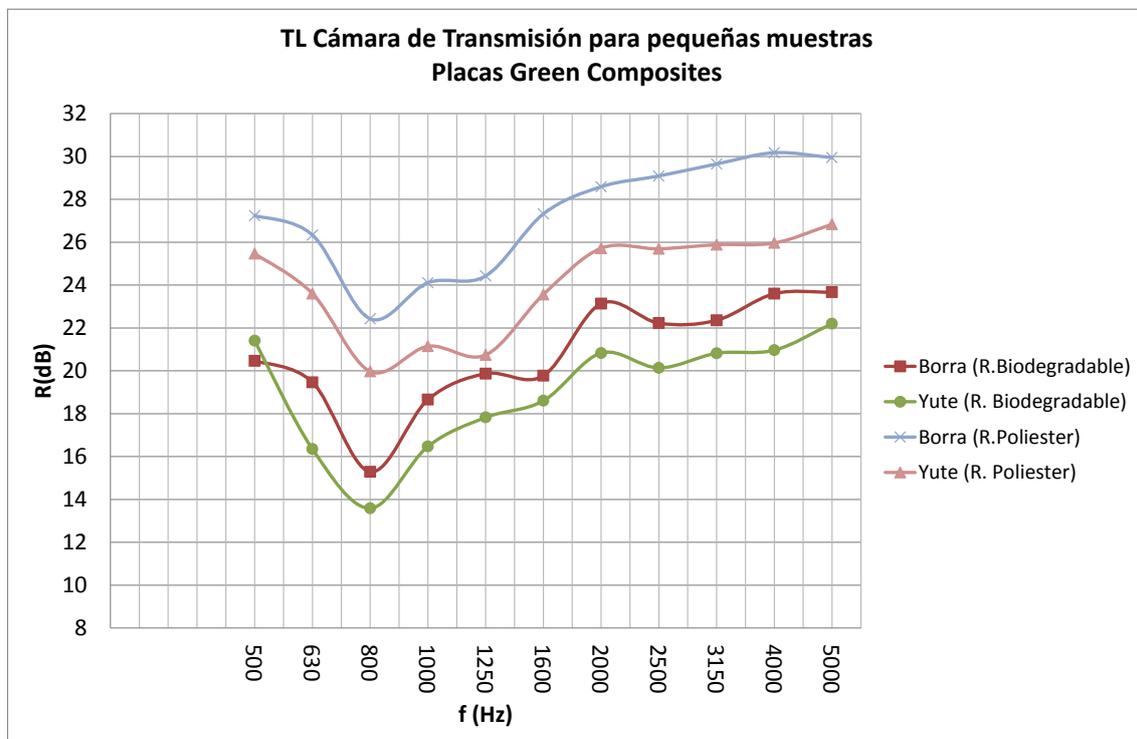


Figura 3. Resultados de los ensayos de TL en cámara de transmisión para pequeñas muestras de las placas de Borra y Yute con resina biodegradable o resina de poliéster.

RESULTADOS: AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO BASADAS EN LANA DE OVEJA Y GREEN COMPOSITES

Se muestran en este apartado los resultados del aislamiento acústico a ruido aéreo de las siguientes configuraciones:

- 1- Placa Fibra de Borra con resina Biodegradable + Lana de Oveja M5 + Placa Fibra de Yute con Resina Biodegradable (70 mm de espesor)
- 2- Placa Fibra de Borra con resina Biodegradable + Lana de Oveja Premium + Placa Fibra de Yute con Resina Biodegradable (60 mm de espesor)
- 3- Placa Fibra de Borra con resina de Poliéster + Lana de Oveja M5 + Placa Fibra de Yute con Resina de Poliéster (70 mm de espesor)
- 4- Placa Fibra de Borra con resina de Poliéster + Lana de Premium + Placa Fibra de Yute con Resina de Poliéster (60 mm de espesor)

En la figura 4 se muestran los valores del aislamiento a ruido aéreo que se obtiene a partir de los ensayos en cámara de transmisión para muestras de tamaño reducido. Los valores se muestran a partir de los 500 Hz, ya que a frecuencias más bajas no podemos asegurar que los valores obtenidos sean comparables con ensayos normalizados [6] [16].

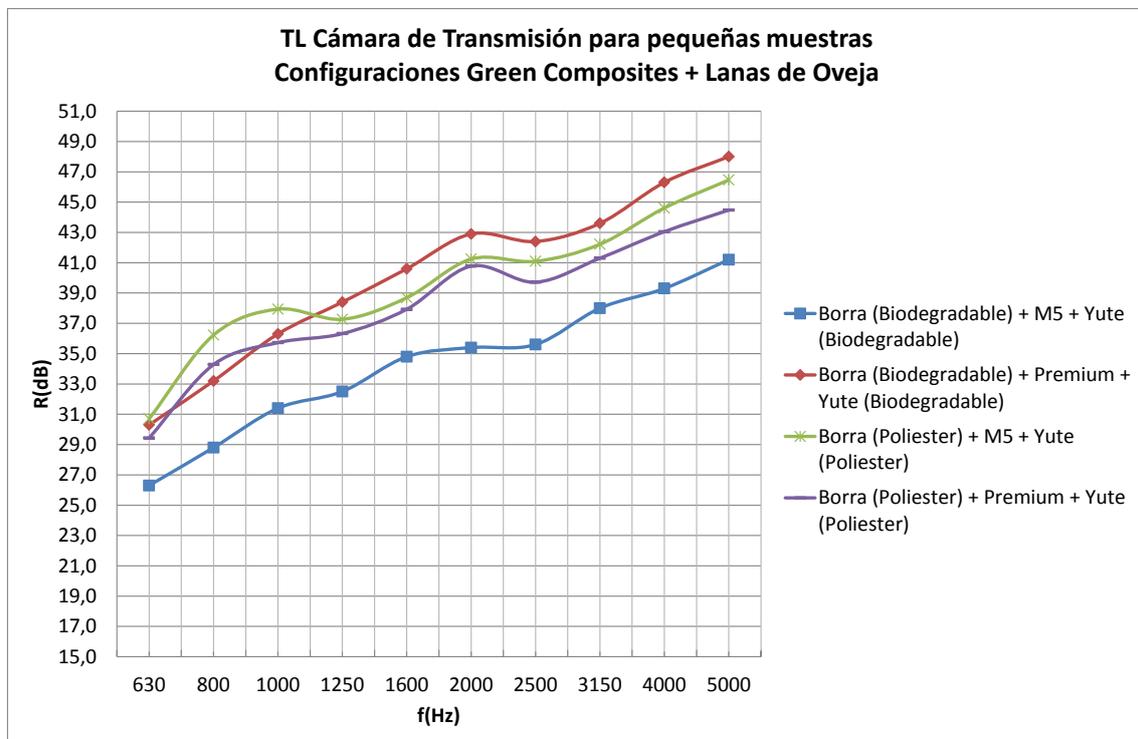


Figura 4. R(dB) en cámara de transmisión para pequeñas muestras de las 4 configuraciones detalladas.

Se muestra en la figura 5 el índice de reducción ponderado R_w de las 4 configuraciones detalladas [17].

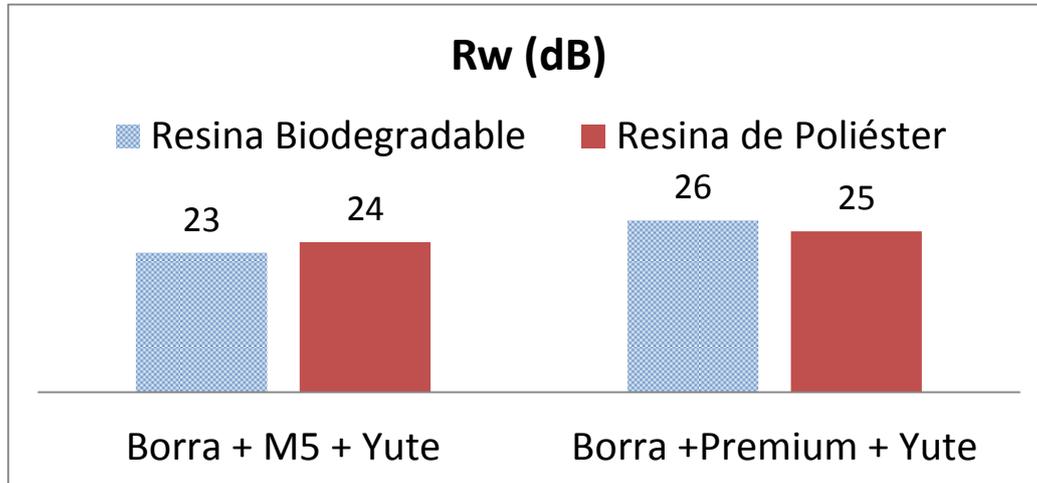


Figura 5. Comparación de valores globales del aislamiento de las 4 configuraciones expuestas en este trabajo como solución ligera al aislamiento acústico.

CONCLUSIONES

En este trabajo se propone una combinación de Green Composites y absorbentes compuestos por lanas de oveja como solución ligera al aislamiento acústico a ruido aéreo. En concreto, las placas de Green Composites son placas de fibras naturales (Yute) y fibras que provienen de restos de procesos del textil (borra). El espesor de estas placas está alrededor de los 5mm, y para conformar el Green composite se han utilizado 2 tipos distintos de resina; resina biodegradable o resina de poliéster. Como material absorbente se eligen dos muestras distintas de lana de oveja, un material recién validado como aislamiento acústico y térmico. Se elige una de las muestras comercializadas (Premium) y otra lana con muy buenas características absorbentes (M5). Son conocidos previo a este estudio la absorción sonora de las lanas de oveja (figura 2) y los valores de aislamiento de cada placa por separado (figura 3).

Para evaluar el comportamiento de las combinaciones que se proponen como solución ligera, se realizan ensayos en cámara de transmisión de tamaño reducido (figura 4). Se observa en estas figuras que la configuración que presenta valores más bajos de aislamiento (en función de la frecuencia) es la compuesta por: Placa Borra + M5 + Yute con resina Biodegradable, y la configuración que presenta mayor valor de aislamiento (aunque muy similar al resto) es la formada por las mismas placas de composites, pero con absorbente Premium. Esto nos hace pensar, que en estas estructuras sándwich, de apenas 60-70 mm de espesor, el tipo de resina de conformación de las placas de Green Composites no determina tanto el valor del aislamiento acústico como la combinación correcta de capa+absorbente. La misma conclusión podemos obtener al observar los valores globales (figura 5). Además, cabe destacar que estas configuraciones presentan valores muy cercanos a los ensayos realizados en la misma cámara de transmisión con placas de yeso laminado y M5 o Premium como absorbente. Esta solución al aislamiento con placas ligeras comunes y un espesor mucho mayor, presenta un valores globales de 30 dB y 32 dB para las configuraciones: yeso + Premium + yeso y yeso +M5 +yeso, respectivamente.

AGRADECIMIENTOS

En este trabajo se presentan resultados del proyecto BIA2013-41537-R (BIAEFIREMAT "Desarrollo de nuevos eco-materiales y soluciones constructivas sostenibles para edificación

basado en el uso de residuos y materias primas renovables”) que está financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad de España y cofinanciado con fondos FEDER., dentro del Programa Estatal I+D+I orientada a los Retos de la Sociedad 2013.

REFERENCIAS

- [1] Documento Básico de Protección Frente al Ruido del Código Técnico de la Edificación (DB-HR del CTE)
- [2] Habibi, Y., El-Zawawy, W. K., Ibrahim, M. M., and Dufresne, A. (2008). “Processing and characterization of reinforced polyethylene composites made with lignocellulosic fibers from Egyptian agro-industrial residues,” *Compos. Sci. Technol.* 68(7-8), 1877-1885
- [3] López, J. P., Mutjé, P., Pèlach, M. À., El Mansouri, N.-E., Boufi, S., and Vilaseca, F. (2012). “Analysis of the tensile modulus of polypropylene composites reinforced with stone groundwood fibers,” *BioResources* 7(1), 1310-1323
- [4] Serrano A., Espinach F.X., Julian F., del Rey R., Mendez J.A., Mutje P. Estimation of the interfacial shears strength, orientation factor and mean equivalent intrinsic tensile strength in old newspaper fiber/polypropylene composites. *Composites part B*, 50, 232-238 (2013))
- [5] J. Alba, R. del Rey, JM Gadea, J Segura, E Julià. Estudio de nuevos materiales composites para soluciones ligeras al aislamiento acústico. IX Congreso Iberoamericano de Acústica. FIA 2014. Valdivia. Chile.
- [6] Alba J., Bertó L., Del Rey (2014). Validación de una cámara de transmisión a escala para medidas de elementos ligeros. 45º Congreso Español de Acústica. 8º Congreso Ibérico de Acústica, European Symposium on Smart cities and environmental acoustics. Tecniacustica 2014, Murcia.
- [7] Proyecto Nacional BIA2013-41537- R: BIAEFIREMAT “Desarrollo de nuevos materiales ecológicos y soluciones constructivas sostenibles para edificación basado en el uso de residuos y materias primas renovables”. Ministerio de Economía y Competitividad de España, cofinanciado con fondos FEDER, programa estatal Retos de la Sociedad 2013.
- [8] <http://www.wool4build.eu/>. Página web del proyecto WOOL4BUILD
- [9] Alba J., del Rey R., Uris A., Candelas P. “Lana de oveja: Una alternativa natural para la absorción sonora”. *Tecniacustica 2015*. 46º Congreso Español de Acústica, Encuentro Ibérico de Acústica y Simposio Europeo de Acústica Virtual. Valencia. España. Octubre, 2015.
- [10] Capelli Luca. “WOOL4BUILD: Una alternativa al aislante mineral”. *Revista ECOCONSTRUCCIÓN*. Febrero 2015.
- [11] del Rey R., Alba J., Uris A., Candelas P. Wool4build: Eco Materiales para la mejora del aislamiento acústico y térmico de edificios. Una realidad ya en el mercado. 48º Congreso Español de Acústica. European Symposium on underwater acoustics applications. European symposium on sustainable building acoustics. Tecniacustica 2017, A Coruña.
- [12] UNE EN-ISO 354:2004. Acústica. Medición de la absorción acústica en una cámara reverberante.
- [13] UNE EN ISO 11654:1998. Acústica. Absorbentes acústicos para su utilización en edificios. Evaluación de la absorción acústica (ISO 11654:1997).

- [14] UNE-EN ISO 10140-1:2016. Acústica. Medición en laboratorio del aislamiento acústico de los elementos de construcción. Parte 1: Reglas de aplicación para productos específicos. (ISO 10140-1:2016).
- [15] del Rey R., Alba J., Crespo J. E., Fontalba J. Estudio de la influencia del tipo de fibra y resina en composites como soluciones ligeras para aislamiento acústico. 48º Congreso Español de Acústica. European Symposium on underwater acoustics applications. European symposium on sustainable building acoustics. Tecniacustica 2017, A Coruña.
- [16] Bertó Carbó, Laura. Nuevos materiales, modelos y técnicas de caracterización en acústica en la edificación y acústica ambiental. Tesis Doctoral – 2015.
- [17] UNE EN ISO 717-1:2013. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo. (ISO 717-1:2013)