



APORTACIÓN DE LOS FORJADOS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO A LA MEJORA DE LA TRANSMISIÓN DE RUIDO DE IMPACTOS

PACS: 43.55.Rg

De Rozas MJ¹; Escudero S¹; De la Colina C²; Peña MA²; Rguez RM²; Cortés A³; Esteban, A³

(1) En representación del Área de Acústica del LCCE del Gobierno Vasco.

C/Aguirrelanda 10, 01013 Vitoria – España

Tel: 945 268 933. Fax: 945 289 921. E-mail: acustica.vitoria@sarenet.es

(2) Instituto de Acústica

Serrano 144, 28006 Madrid. España

Tel: 915 618 806. Fax: 91 411 76 51.

E-mail: ccolina@ia.cetef.csic.es; miguelpr@ia.cetef.csic.es

(3) LABEIN

Cuesta de Olabeaga 16, 48013 Bilbao. España.

Tel: 944 892 400. Fax: 944 89 24 60

E-mail: azucena@labein.es; albertoe@labein.es

ABSTRACT

Due to the increasing interest concerning the acoustical confort in building, the acoustic characterization is required for construction materials, as well as the searching for constructive solutions which will provide satisfying results.

The paper presents the results and conclusions about an experimental work, developed throughout 2002/03 by Expanded Polystyrene National Association (ANAPE), about different floors lightened with EPS (expanded polystyrene) pieces. This experimental work was carried out by the Laboratory of Materials of Acoustics Institute of the Superior Council of the Scientific Investigations and in the Acoustics Area of Laboratory for Quality Control in Buildings of the Basque Country Government, managed by LABEIN.

RESUMEN

Dado el creciente interés relativo al confort acústico en la vivienda, es necesaria la caracterización acústica de los materiales de construcción, así como la búsqueda de soluciones constructivas que proporcionen resultados satisfactorios.

En esta ponencia se presentan los resultados y conclusiones de un estudio experimental desarrollado a lo largo de 2002/03 por la Asociación Nacional de Poliestireno Expandido (ANAPE), sobre diferentes soluciones constructivas con forjados base aligerados con piezas de EPS (poliestireno expandido). El estudio experimental se ha realizado en el Laboratorio de Materiales del Instituto de Acústica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y en el Área de Acústica del Laboratorio de Control de la Calidad de Edificación (LCCE) de Gobierno Vasco, gestionado por LABEIN.

INTRODUCCIÓN

En la sociedad actual y en el ámbito de la vivienda en particular, cada vez se da más importancia a la calidad de vida. Dentro de este marco se encuadra el confort acústico en la vivienda que depende de las características acústicas de cada uno de los elementos que la conforman (cerramientos verticales, horizontales, instalaciones...), de su combinación y forma de unión, y de la distribución de los diferentes recintos.

Dentro de la gama de forjados tradicionalmente utilizados en España contruidos a base de bovedillas, los forjados aligerados con piezas de poliestireno expandido (EPS) representan una opción alternativa. Aunque, inicialmente es de suponer que proporcionen poco aislamiento acústico debido a sus características físicas, podrían ofrecer aislamientos altamente eficaces y llegar a satisfacer las normativas actuales y futuras, en función de las soluciones constructivas asociadas al forjado base estructural de EPS.

A este efecto, la Asociación Nacional de Poliestireno Expandido (ANAPE) ha desarrollado un estudio experimental basado en un amplio plan de ensayos ejecutados en el Laboratorio de Materiales del Instituto de Acústica del CSIC y del Área de Acústica de LCEE del Gobierno Vasco.

En esta ponencia se presentan los resultados obtenidos, así como algunas de las conclusiones más relevantes relativas al nivel de ruido de impactos.

Este estudio complementa el trabajo publicado sobre 'Confort acústico de los forjados tradicionales' [1] en el que se analizó el comportamiento acústico en laboratorio de diferentes forjados habitualmente utilizados en las viviendas españolas, destacando como una conclusión importante las escasas prestaciones ofrecidas por los forjados tradicionales en cuanto al nivel de ruido de impactos.

METODOLOGÍA

Descripción De Las Muestras Analizadas

Se han seleccionado cuatro series de ensayos correspondientes a cuatro tipologías diferentes de forjados base contruidos con piezas de EPS: dos forjados unidireccionales y dos reticulares con piezas de EPS mecanizadas (macizas) y moldeadas (alveolares) alternativamente y capa de compresión de cinco centímetros de espesor.

Cada serie de ensayos ha combinado diferentes acabados:

1.- Enlucido de yeso en la parte inferior o falso techo constituido por una placa de yeso laminado de 13 mm de espesor con cámara de aire de 120 mm, como soluciones aceptables en las construcciones actuales.

2.- Losa flotante de hormigón armado (40 y 60 mm) sobre plancha de poliestireno expandido elasticado de diferentes espesores (20,30 y 40 mm) combinada con enlucido de yeso (15 mm de espesor) o falso techo (placa de 13 mm con cámara de 120 mm), como soluciones propuestas para el cumplimiento de futuros requisitos más exigentes de la nueva legislación (CTE) [2].

En la **Figura 1** se muestran los esquemas de los forjados base utilizados en este estudio experimental.

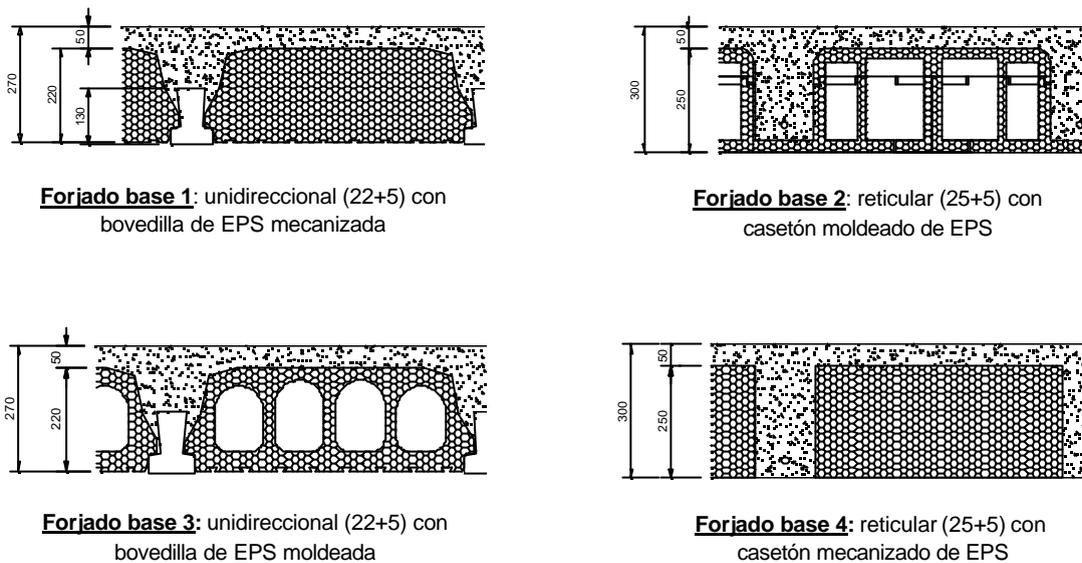


Figura 1: Descripción de los forjados base

Ensayos Realizados

Aunque se ha determinado mediante ensayo en laboratorio el aislamiento a ruido aéreo y ruido de impactos según norma UNE-EN ISO 140-3 y UNE-EN ISO 140-6 [3] de los forjados anteriormente descritos, tanto del forjado base de referencia como de los diferentes tipos de acabados superiores e inferiores distribuidos en los dos grupos citados, esta ponencia resume los resultados y conclusiones relativas al comportamiento frente a ruido de impactos por ser el aspecto más crítico actualmente en los forjados desde el punto de vista acústico.

El forjado base (que forma parte del cerramiento horizontal de la vivienda pero por sí sólo no constituye una solución constructiva final de la misma) se ha analizado a fin de servir como referencia comparativa de la mejora aportada por los diferentes acabados, además de utilizarse como dato de entrada imprescindible en los nuevos modelos de predicción de transmisión de ruido en edificios desarrollados en Europa [4].

En todos los casos se han obtenido, además de la curva de nivel de ruido de impactos en bandas de 1/3 de octava, los índices globales de aislamiento L_{nA} , de acuerdo con las exigencias de la NBE-CA-88 [5] y L_{nw} , conforme a UNE-EN ISO 717-2 [6].

RESULTADOS

Criterios De Evaluación

Los resultados de los ensayos realizados muestran el nivel de ruido de impactos transmitido a través de los forjados EPS sin influencia de transmisiones indirectas que habitualmente aparecen en un edificio real (medidas realizadas 'in situ' en viviendas).

El nivel global de ruido de impactos ponderado A L_{nA} es el índice al que hace referencia la normativa vigente, NBE-CA-88, limitándolo a un valor máximo de 80 dBA. Es por ello que se va a utilizar este índice para presentar y analizar los resultados de los forjados con enlucido de yeso o falso techo.

El nivel normalizado ponderado de la presión sonora de impactos L_{nw} , es el índice empleado actualmente por las normativas europeas y el adoptado en España por el CTE para el análisis de las condiciones acústicas en el futuro (orientadas al cumplimiento de $L'_{nT,w} = 65$ dB in situ), y por tanto, se utilizará para valorar las prestaciones de las soluciones planteadas en el uso de losas flotantes.

Además, se va a hacer referencia a la mejora que aporta cada una de las soluciones frente al forjado base, calculada como la diferencia entre el índice (L_{nA} ó L_{nw}) de la solución y del forjado base.

Análisis De Resultados

En los gráficos 1-4 se presenta el nivel de ruido de impactos normalizado en función de la frecuencia de cada combinación de suelo, forjado y techo ensayada, así como el nivel global de ruido de impactos ponderado A y el índice L_{nw} .

En sus diferentes variantes, los forjados con piezas de EPS, parten de un nivel global de ruido de impactos superior a 95 dBA. El efecto de añadir un enlucido de yeso en la parte inferior aporta una mejora frente al forjado base de aproximadamente 10 dBA, frente a la mejora entorno a 20 dBA que proporciona el falso techo. Se obtienen por tanto, valores de nivel global de ruido de impactos en torno a 75dBA con el uso del falso techo.

Las losas flotantes aportan una mejora muy acusada en cuanto a la transmisión de ruido de impactos respecto al forjado base estructural con enlucido. Se han obtenido valores entre 57 y 65 dB ($L_{n,w}$) para losas flotantes de hormigón armado sobre planchas de EPS elastificado de 20 mm. Las losas constituidas por EPS elastificado de 30-40 mm aportan una mejora incluso más acusada llegando a obtener valores de $L_{n,w}$ entre 50 y 57 dB (superiores a 30 dB respecto al forjado base con enlucido).

Como era esperado, las mejores prestaciones a ruido de impactos se obtienen mediante la combinación de losas flotantes con falsos techos, proporcionando un nivel de ruido de impactos en torno a los 45-50 dB o incluso inferiores.

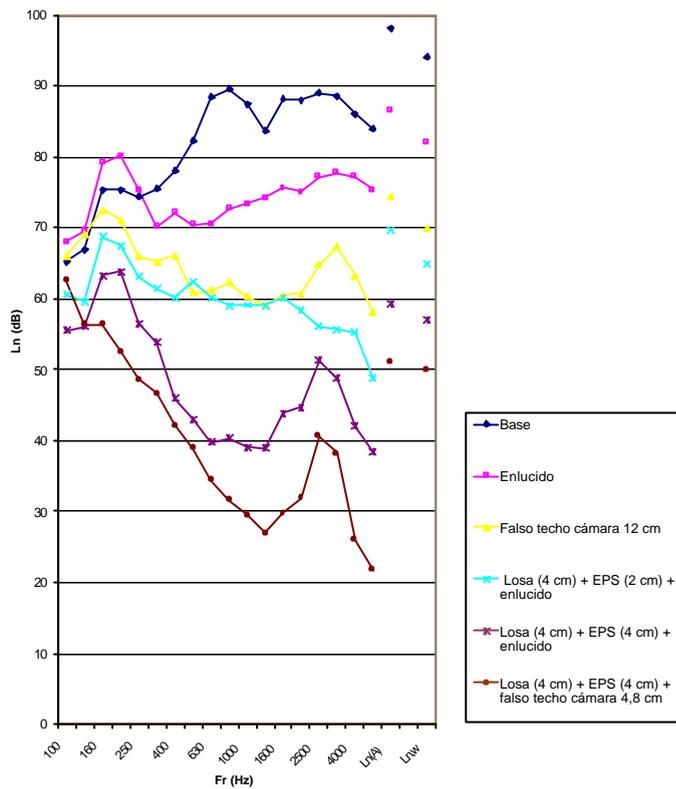


Gráfico 1: Nivel de ruido de impactos.
Forjado unidireccional (22+5) bovedilla mecanizada

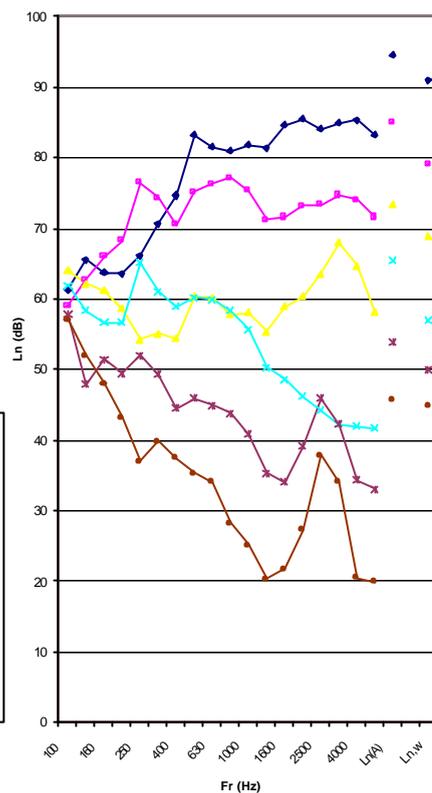


Gráfico 2: Nivel de ruido de impactos.
Forjado reticular (25+5) casetón moldeado

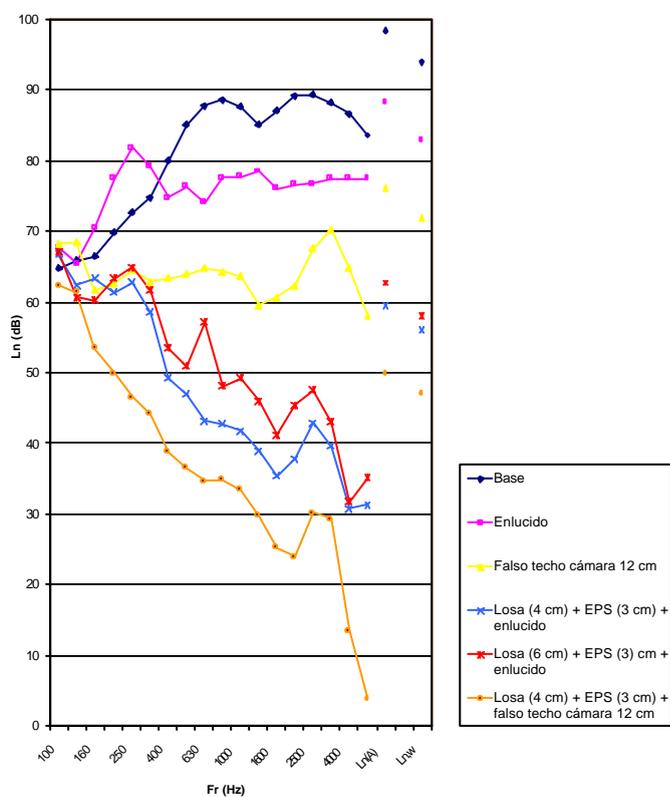


Gráfico 3: Nivel de ruido de impactos.
Forjado unidireccional (22+5) bovedilla moldeada

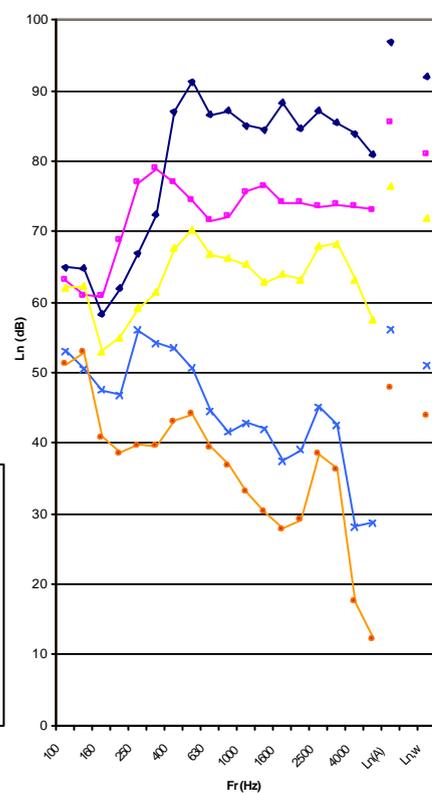


Gráfico 4: Nivel de ruido de impactos.
Forjado reticular (25+5) casetón mecanizado

CONCLUSIONES

- Los forjados contruidos con bovedillas de EPS, ampliamente utilizados en España, pueden ser una alternativa válida para el cumplimiento de las especificaciones acústicas tanto actuales (NBE-CA-88) cómo futuras (CTE), dependiendo de una adecuada selección del resto de elementos constructivos del edificio.
- Para reducir los niveles de ruido de impactos superiores a 65 dB se hace necesario el uso de losas flotantes como complemento a las soluciones constructivas utilizadas en la actualidad.
- Las losas flotantes sobre EPS elasticado combinadas con los forjados de EPS, permiten reducir el nivel de ruido de impactos a índices L_{nw} de 45 dB.
- En todo caso, la valoración final de las condiciones acústicas en las viviendas construidas con forjados de EPS no depende únicamente de dichos forjados, sino de una correcta combinación de éstos con el resto de elementos del edificio que asegure la reduccción de transmisiones indirectas a través de las juntas de unión entre ellos.

AGRADECIMIENTOS

El equipo de trabajo constituido por Instituto de Acústica-Gobierno Vasco-LABEIN quiere agradecer el interés y la dedicación personal de José Manuel Fernández (Coordinador del trabajo por parte de ANAPE) por promover este estudio, que ofrece no sólo información relevante para la mejora del confort acústico en las viviendas españolas, sino además una plataforma para la implementación de nuevas herramientas de valoración de la transmisión del ruido en edificios.

Asimismo, expresar nuestro agradecimiento general a los miembros de ANAPE y en particular a Jesús Arellano por su confianza en el equipo técnico que ha desarrollado los trabajos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] "Confort acústico de los forjados tradicionales". Tecniacústica 2002.
- [2] Primer proyecto de Código Técnico de la Edificación de mayo de 2002.
- [3] UNE-EN ISO 140-3:1995: "Acústica. Medición en laboratorio del aislamiento acústico al ruido aéreo de los elementos de construcción." UNE-EN ISO 140-6:1999: "Acústica. Mediciones en laboratorio del aislamiento acústico de suelos al ruido de impactos".
- [4] UNE-EN 12354-1,2. "Acústica de la edificación. Estimación de las características acústicas de las edificaciones a partir de las características de sus elementos".
- [5] Norma Básica de Edificación NBE-CA-88, sobre Condiciones Acústicas en los Edificios".
- [6] UNE-EN ISO 717-2:1997: "Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y en los elementos de construcción. Aislamiento a ruido de impactos".
- (1) "Forjados aligerados con piezas de poliestireno expandido EPS: Evaluación del comportamiento acústico". ANAPE 2003.
- (2) "Acústica de la edificación"; C. Colina, A. Moreno.