

INVESTIGACIÓN DE NUEVOS SISTEMAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTOS EN EDIFICACIÓN.

REFERENCIA PACS: 43.55.Rg

Angel M^a Arenaz Gombau / Ana Esther Espinel Valdivieso
LABAC, Laboratorio de Acústica de AUDIOTECH S.A.
Ctra. Burgos - Portugal Km. 116
47080 Valladolid
Tel: 983 36.13.26
Fax: 983 36.13.27
E-mail: labac@audiotec.es

RESUMEN

El grupo AUDIOTECH, dentro de sus trabajos de I+D de sistemas constructivos en edificación, y por medio de su Laboratorio de acústica, ha elaborado una amplia base de datos con resultados de ensayos "in situ" tanto de sistemas tradicionales como de nuevos productos que aún no se encuentran en el mercado.

Uno de los campos de actuación del Laboratorio ha sido la investigación y ensayo de sistemas destinados al tratamiento de ruidos de impacto para el cumplimiento "in situ" de los requisitos de la actual NBE CA 88 así como para los previstos en el próximo Código Técnico de la Edificación. En el presente trabajo se presenta una comparativa entre varios de estos sistemas.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el problema de la incidencia del ruido sobre las personas va cobrando cada vez mas importancia y la sociedad demanda soluciones que ayuden a mitigar o incluso eliminar esta grave molestia que amenaza directamente a su calidad de vida.

Sin embargo, esta demanda ha sido tradicionalmente desoída e infravalorada en la construcción de edificios, tanto de uso residencial como de uso público, con la consiguiente pérdida de confort para sus ocupantes.

Conscientes de estas necesidades en el sector de la construcción, los técnicos del Laboratorio de Acústica LABAC llevan años realizando numerosas mediciones "in situ" del comportamiento real de los sistemas constructivos tradicionales, y se ha comprobado que en la mayoría de los casos no se da solución a la demanda que presenta la sociedad.

Teniendo en cuenta la inminente puesta en vigor del Código Técnico de la Edificación y sus nuevas exigencias, el Grupo AUDIOTECH, que acumula una amplia experiencia en el campo de la acústica de edificios, está llevando a cabo una serie de trabajos de investigación y desarrollo de nuevos sistemas constructivos que puedan dar cumplimiento a las nuevas exigencias.

En esta ponencia se presenta un estudio que se ha realizado para sistemas de tratamiento al ruido de impactos, encaminados principalmente al tratamiento de recintos de actividad o de instalaciones. Cabe reseñar que es la primera fase de un proceso de investigación y desarrollo de sistemas, la cual se verá complementada con otras en las que se realizará un proyecto de viabilidad y ensayos acústicos en cámaras normalizadas.

El objeto de este estudio es obtener una comparativa entre distintos sistemas que ya habían sido ensayados en condiciones "in situ", ofreciendo todos ellos unos resultados óptimos para cumplir con las actuales exigencias de la NBE-CA 88, así como para el cumplimiento de las futuras exigencias del Código Técnico de la Edificación, en el cual se prevén exigencias de 60 dB a ruido de impactos en situaciones similares a nuestra investigación. Está previsto que estas exigencias sean tanto a nivel de proyecto como en fin de obra con ensayos "in situ".

2. METODO DE MEDIDA

Para poder realizar esta comparativa de sistemas se ha empleado el siguiente procedimiento:

- Se han seleccionado dos salas superpuestas existentes en las instalaciones de AUDIOTEC.
- La configuración de la superficie de separación existente entre las dos salas fue la siguiente: Forjado de bovedilla cerámica (25+5) cm. con pavimento de terrazo + enlucido de yeso de 1'5 cm. por su cara inferior + falso techo de escayola con una cámara de 25 cm. con lana de roca en su interior.
- En la sala superior se construyó una losa de hormigón de (2x2) metros y con un espesor de 12 cm. Esta losa era independiente y podía levantarse para colocar debajo de ella los sistemas bajo estudio.
- Los ensayos se han realizado empleando la norma UNE-EN ISO 140-7. "Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 7: Medición in situ del aislamiento acústico de suelos al ruido de impactos". El valor medido fue el nivel de presión de ruido de impactos normalizado, L'_n , donde:

$$L'_n = L + 10 \log \frac{A}{A_0} \text{ dB}$$

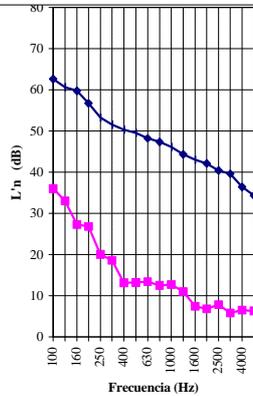
- La instrumentación de medida empleada fue la siguiente:
 - Máquina de impactos normalizada Brüel&Kjaer tipo 3204 y número de serie 1816271.
 - Analizador 01 dB modelo Symphonie con número de serie 227, previamente verificado.
 - Fuente generadora de ruido rosa Brüel&Kjaer tipo 4296 con nºserie 2103346.
 - Calibrador/verificador Norsonic modelo NOR 1251 con nº serie 22446.
- Una vez medido el nivel de ruido de impactos sin la muestra, se procedió a repetir el mismo ensayo, con las mismas condiciones, interponiendo bajo la losa los distintos sistemas a ensayar. Cabe reseñar que en ningún momento estuvo la losa en contacto con los paramentos verticales del recinto.

3. RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación se presentan unas tablas y unas gráficas con los resultados obtenidos tanto sin la muestra como con la muestra bajo estudio colocada bajo la losa.

* Cliente: Grupo AUDIOTEC.
 Identificación del sistema: Losa de hormigón 12 cm. + **lámina de impacto 5 mm.** + **planchas de espuma de poliuretano ACUSTITEC de 2 cm.** y **120 Kg/m³** + forjado de bovedilla cerámica 25+5 cm. con terrazo + enlucido de yeso 1'5 cm. + falso techo de escayola con cámara de 25 cm. y con dos paneles de lana de roca de 5 cm. cada uno en su interior).

Frec. f Hz	L'n dB antes	L'n dB después
100	62,6	36,0
125	60,6	33,0
160	59,7	27,3
200	56,7	26,8
250	53,2	20,0
315	51,5	18,6
400	50,3	13,1
500	49,5	13,2
630	48,2	13,4
800	47,3	12,5
1000	46,1	12,7
1250	44,3	11,0
1600	43,0	7,4
2000	42,1	6,8
2500	40,4	7,8
3150	39,6	5,8
4000	36,4	6,5
5000	34,3	6,3

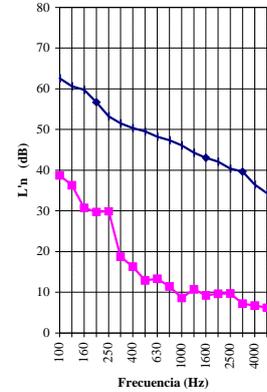


Ruido de impacto estandarizado global de acuerdo a la Norma ISO 717-2:
 Antes: L'n,w = **53 dB**
 Después: L'n,w = **22 dB**

Sistema 1

* Cliente: Grupo AUDIOTEC.
 Identificación del sistema: Losa de hormigón 12 cm. + **lámina de impacto 5 mm.** + **taca (fieltro geotextil) de 1'8 cm.** + **lámina de impacto 5 mm.** + forjado de bovedilla cerámica 25+5 cm. con terrazo + enlucido de yeso 1'5 cm. + falso techo de escayola con cámara de 25 cm. y con dos paneles de lana de roca de 5 cm. cada uno en su interior).

Frec. f Hz	L'n dB antes	L'n dB después
100	62,6	38,7
125	60,6	36,3
160	59,7	30,7
200	56,7	29,7
250	53,2	29,9
315	51,5	18,7
400	50,3	16,3
500	49,5	12,9
630	48,2	13,3
800	47,3	11,4
1000	46,1	8,6
1250	44,3	10,7
1600	43,0	9,2
2000	42,1	9,6
2500	40,4	9,7
3150	39,6	7,2
4000	36,4	6,7
5000	34,3	6,2

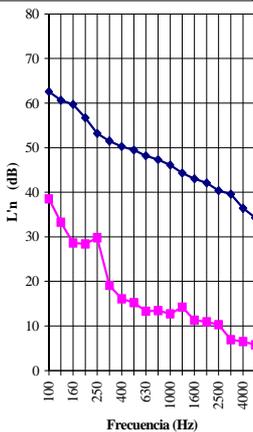


Ruido de impacto estandarizado global de acuerdo a la Norma ISO 717-2:
 Antes: L'n,w = **53 dB**
 Después: L'n,w = **25 dB**

Sistema 2

* Cliente: Grupo AUDIOTEC.
 Identificación del sistema: Losa de hormigón 12 cm. + **lámina de impacto de 5 mm.** + **plancha de lana de roca de 2 cm.** de espesor + forjado de bovedilla cerámica 25+5 cm. con terrazo + enlucido de yeso 1'5 cm. + falso techo de escayola con cámara de 25 cm. y con dos paneles de lana de roca de 5 cm. cada uno en su interior).

Frec. f Hz	L'n dB antes	L'n dB después
100	62,6	38,5
125	60,6	33,3
160	59,7	28,7
200	56,7	28,4
250	53,2	29,8
315	51,5	19,1
400	50,3	16,1
500	49,5	15,2
630	48,2	13,3
800	47,3	13,4
1000	46,1	12,7
1250	44,3	14,2
1600	43,0	11,3
2000	42,1	10,9
2500	40,4	10,3
3150	39,6	6,9
4000	36,4	6,5
5000	34,3	5,8

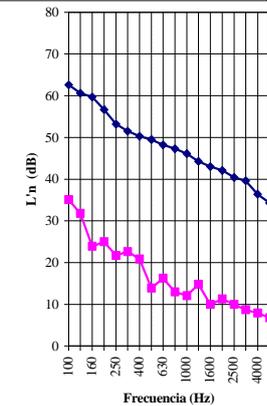


Ruido de impacto estandarizado global de acuerdo a la Norma ISO 717-2:
 Antes: L'n,w = **53 dB**
 Después: L'n,w = **24 dB**

Sistema 3

* Cliente: Grupo AUDIOTEC.
 Identificación del sistema: Losa de hormigón 12 cm. + **lámina de impacto 5 mm.** + **plancha de lino de 4 cm.** + forjado de bovedilla cerámica 25+5 cm. con terrazo + enlucido de yeso 1'5 cm. + falso techo de escayola con cámara de 25 cm. y con dos paneles de lana de roca de 5 cm. cada uno en su interior).

Frec. f Hz	L'n dB antes	L'n dB después
100	62,6	35,1
125	60,6	31,8
160	59,7	23,9
200	56,7	25,0
250	53,2	21,7
315	51,5	22,7
400	50,3	20,9
500	49,5	13,9
630	48,2	16,3
800	47,3	13,0
1000	46,1	12,1
1250	44,3	14,8
1600	43,0	10,0
2000	42,1	11,3
2500	40,4	10,0
3150	39,6	8,7
4000	36,4	7,9
5000	34,3	6,8



Ruido de impacto estandarizado global de acuerdo a la Norma ISO 717-2:
 Antes: L'n,w = **43 dB**
 Después: L'n,w = **22 dB**

Sistema 4

Cliente: Grupo AUDIOTEC.

Identificación del sistema: Losa de hormigón 12 cm. + **mallas de acero de 3'5 cm. de espesor y 4 cm. de diámetro** + forjado de bovedilla cerámica 25+5 cm. con terrazo + enlucido de yeso 1'5 cm. + falso techo de escayola con cámara de 25 cm. y con dos paneles de lana de

Frec. f Hz	L'n dB antes	L'n dB después
100	62,6	36,8
125	60,6	33,4
160	59,7	28,2
200	56,7	26,9
250	53,2	28,4
315	51,5	26,1
400	50,3	24,4
500	49,5	24,5
630	48,2	20,1
800	47,3	21,3
1000	46,1	16,3
1250	44,3	18,0
1600	43,0	20,1
2000	42,1	18,5
2500	40,4	17,6
3150	39,6	16,1
4000	36,4	12,3
5000	34,3	11,3



Ruido de impacto estandarizado global de acuerdo a la Norma ISO 717-2:

Antes: L'n,w = **53 dB**
Después: L'n,w = **27 dB**

Sistema 5

Cliente: Grupo AUDIOTEC.

Identificación del sistema: Losa de hormigón 12 cm. + **plancha de elastómero acrílico mezclado con bolitas de poliespan (3 cm. de espesor)** + forjado de bovedilla cerámica 25+5 cm. + terrazo + enlucido de yeso 1'5 cm. + falso techo de escayola con cámara de 25 cm. y con dos paneles de lana de roca de 5 cm. cada uno en su interior).

Frec. f Hz	L'n dB antes	L'n dB después
100	62,6	44,0
125	60,6	38,2
160	59,7	31,5
200	56,7	31,1
250	53,2	32,6
315	51,5	24,6
400	50,3	22,4
500	49,5	23,9
630	48,2	19,6
800	47,3	20,3
1000	46,1	18,1
1250	44,3	21,0
1600	43,0	20,4
2000	42,1	18,9
2500	40,4	17,7
3150	39,6	16,7
4000	36,4	13,6
5000	34,3	11,6



Ruido de impacto estandarizado global de acuerdo a la Norma ISO 717-2:

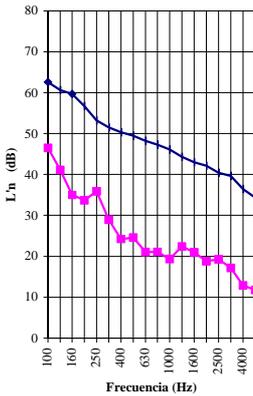
Antes: L'n,w = **53 dB**
Después: L'n,w = **30 dB**

Sistema 6

Cliente: Grupo AUDIOTEC.

Identificación del sistema: Losa de hormigón 12 cm. + **elastómero acrílico SONEC 5 mm. + poliespan 2 cm. + elastómero acrílico SONEC 10 mm.** + forjado de bovedilla cerámica 25+6 cm. + enlucido de yeso 1'5 cm. + falso techo de escayola con cámara de 25 cm. y con dos paneles de lana de roca de 5 cm. cada uno en su interior).

Frec. f Hz	L'n dB antes	L'n dB después
100	62,6	46,5
125	60,6	41,1
160	59,7	35,0
200	56,7	33,7
250	53,2	35,9
315	51,5	28,9
400	50,3	24,2
500	49,5	24,6
630	48,2	21,1
800	47,3	21,1
1000	46,1	19,3
1250	44,3	22,4
1600	43,0	21,0
2000	42,1	18,8
2500	40,4	19,3
3150	39,6	17,2
4000	36,4	12,9
5000	34,3	11,8



Ruido de impacto estandarizado global de acuerdo a la Norma ISO 717-2:

Antes: L'n,w = **53 dB**
Después: L'n,w = **32 dB**

Sistema 7

Cliente: Grupo AUDIOTEC.

Identificación del sistema: Losa de hormigón 12 cm. + **tacos de elastómero SONEC de 3 cm. de espesor y 3 cm. de diámetro** + forjado de bovedilla cerámica 25+5 cm. con terrazo + enlucido de yeso 1'5 cm. + falso techo de escayola con cámara de 25 cm. y con dos paneles de lana de roca de 5 cm. cada uno en su interior).

Frec. f Hz	L'n dB antes	L'n dB después
100	62,6	45,2
125	60,6	37,9
160	59,7	32,9
200	56,7	31,0
250	53,2	30,2
315	51,5	27,0
400	50,3	26,1
500	49,5	24,6
630	48,2	20,9
800	47,3	20,2
1000	46,1	18,3
1250	44,3	19,0
1600	43,0	20,9
2000	42,1	18,9
2500	40,4	18,4
3150	39,6	16,7
4000	36,4	12,7
5000	34,3	11,6



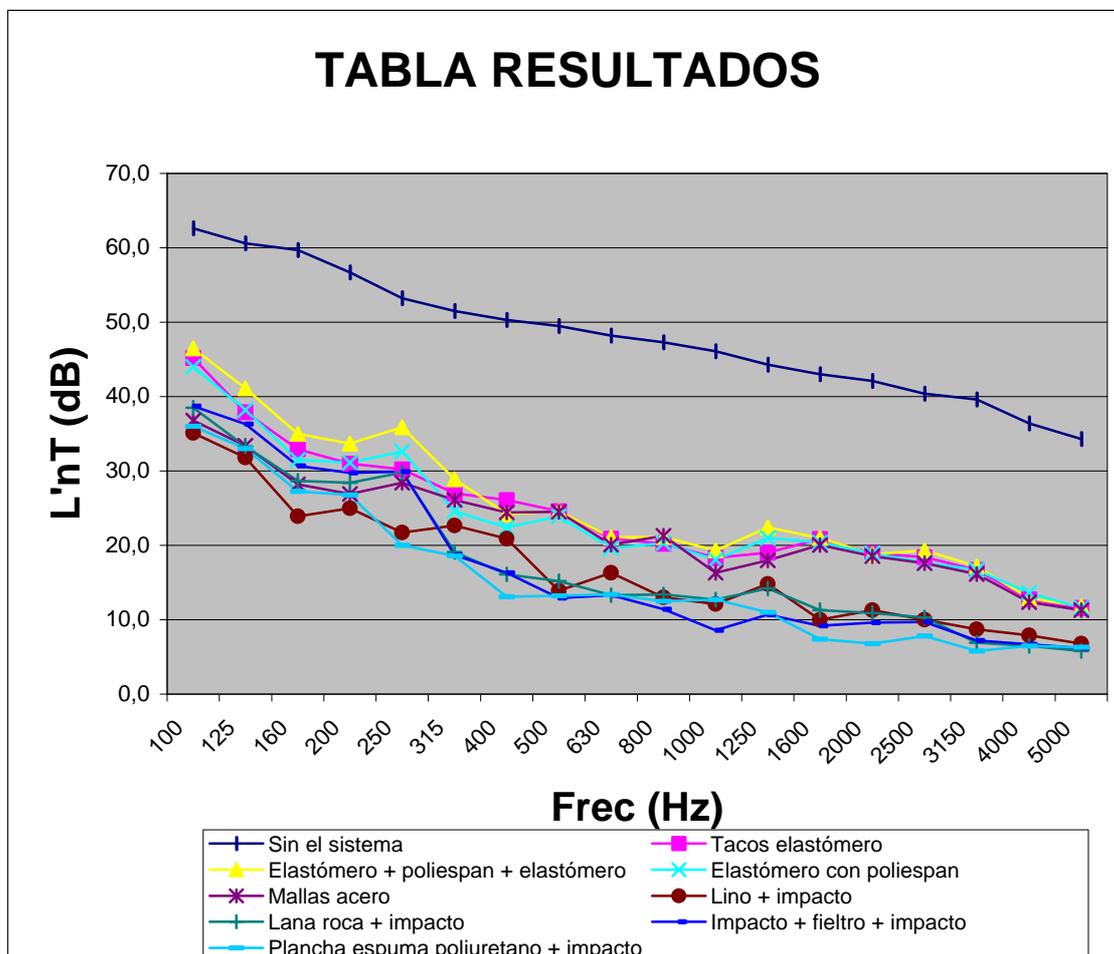
Ruido de impacto estandarizado global de acuerdo a la Norma ISO 717-2:

Antes: L'n,w = **53 dB**
Después: L'n,w = **30 dB**

Sistema 8

Se observa que la curva resultante cuando únicamente se ha colocado la losa es una curva atípica (decreciente a medida que aumenta la frecuencia) respecto a las curvas obtenidas para ruidos de impacto de forjados, y ello se debe a la existencia del falso techo instalado bajo el forjado, con material absorbente en su interior.

A continuación se presenta una gráfica con los resultados conjuntos obtenidos para los sistemas analizados:



La reducción del nivel de presión sonora de ruido de impacto obtenida para cada uno de los sistemas es la siguiente:

SISTEMA	REDUCCIÓN DEL NIVEL DE RUIDO DE IMPACTO
Elastómero acrílico SONEC 5 mm.+ plancha poliestireno 2 cm. + elastómero acrílico SONEC 1 cm.	21
Tacos elastómero acrílico SONEC 3 cm. espesor, 3 cm. diámetro	23
Elastómero acrílico SONEC mezclado con bolitas poliestireno (plancha 3 cm.)	23
Mallas acero 4 cm.	26
Impacto 5 mm. + fieltro 18 mm. + impacto 5 mm.	27
Lana roca 2 cm. + impacto 5 mm.	29
Lino 4 cm. + impacto 5 mm.	31
Plancha espumas de poliuretano ACUSTITEC 2 cm. + impacto 5 mm.	31

Nota: Las láminas de impacto eran de polietileno expandido.

4. CONCLUSIONES.

Como puede observarse, los mejores resultados se obtienen para las combinaciones de planchas de lana de roca, fieltro, lino y espumas de poliuretano con láminas de impacto. Los sistemas en los que se ha empleado poliestireno expandido o apoyos puntuales para la losa de hormigón (tacos de elastómero o mallas de acero), ofrecen peores resultados que los sistemas indicados anteriormente, aunque la reducción al ruido de impacto que ofrecen puede ser suficiente para cumplir con los nuevos requisitos previsibles en el Código Técnico de la Edificación, 60 dB.

Este proceso de investigación nos lleva a la conclusión de que existen productos y sistemas, aún no empleados en el mercado, que pueden llegar a ofrecer unos resultados tan óptimos como los de los productos ya comercializados para este tipo de tratamientos especiales. Además se cuenta con datos que nos avalan su eficacia "in situ", algo fundamental en vista de las nuevas exigencias del CTE.

Hay que tener en cuenta que la eficacia de los sistemas depende en gran medida de su correcta instalación, la cual debe ser realizada por personal cualificado y con las precauciones y metodología adecuada. Para ello, el grupo AUDIOTEC ha creado unos procedimientos para la correcta instalación de estos sistemas basándose en la experiencia y en los resultados obtenidos en realizaciones ya finalizadas, de forma que pueda garantizarse unos objetivos de confort acústico que ayudan a mejorar la calidad de vida de los usuarios finales de las viviendas.