

## PROBLEMAS CLAVES DEL CONFORT ACÚSTICO EN ESPAÑA. MEDICIONES IN SITU REALIZADAS EN EDIFICIOS CONSTRUIDOS CON LAS EXIGENCIAS DEL DB-HR

PACS: 43.55.Br

Comité Técnico AFELMA y ATEDY-PYL

AFELMA – Asociación de Fabricantes Españoles de Lanas Minerales Aislantes

ATEDY – Asociación Técnica y Empresarial del Yeso, Sección de Placa de Yeso Laminado

C/ Tambre, 21

28002 Madrid. España

Tel.: 915 644 071

E-mail: [afelma@aislar.com](mailto:afelma@aislar.com)

### RESUMEN

Se presenta el estudio estadístico de auditorías de cumplimiento in situ de aislamiento acústico para conocer la realidad del cumplimiento de las exigencias del documento básico del Código Técnico relativo a protección contra el ruido.

La finalidad es determinar si las soluciones elegidas no solo cumplen sino con cuanto margen si este existe.

Se analizan los principales resultados obtenidos, principalmente en mediciones realizadas en 2012, destacando que las medianeras en casi un 60% de los casos no alcanzaban los valores exigidos, alcanzando un aislamiento medio de 48,9 dB(A). analizando estos datos por tipología de solución constructiva.

El sistema con placa de yeso laminado consigue mayor aislamiento cumpliendo en el 67% con un aislamiento medio de 51 dB(A). en el caso de fachadas y particiones horizontales se cumple el valor exigido en el 88% en el caso de fachadas y en el 96% para los forjados.

### 1. INTRODUCCION Y OBJETIVOS

El presente estudio tiene por objeto el análisis de los resultados de los ensayos de aislamiento a ruido aéreo e impacto en la edificación realizados in situ por CECOR, Centro de Estudio y Control de ruido, S.L., en los años 2011 a 2016. Estos ensayos se han realizado a forjados, fachadas y medianeras. El trabajo ha sido encargado por las asociaciones ATEDY (Asociación Técnica y Empresarial del Yeso), Sección de Placa de Yeso Laminado, y AFELMA (Asociación de Fabricantes Españoles de Lanas Minerales Aislantes).

Se han analizado un total de 279 ensayos de los cuales:

- 84 son medianeras o particiones entre diferentes unidades de uso

- 115 son fachadas
- 23 son forjados a ruido aéreo
- 57 ensayos de ruido de impacto

El análisis de los resultados se realizará dividiéndolo en estas cuatro categorías.

Los análisis se han hecho obteniendo el valor promedio de los datos de aislamiento obtenidos en cada medición (dependiendo del tipo de partición) y la desviación estándar de la muestra de mediciones. La desviación estándar es la medida de la dispersión de los valores respecto a la media (valor promedio), con lo cual se ha podido construir un gráfico de dispersión de la muestra por frecuencias y en valor global.

En cada tipo de ensayo se han comparado los niveles de aislamiento obtenidos con los límites del Documento Básico de Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación (en adelante DB-HR del CTE). Este documento dice en el punto 5.3 Control de la obra terminada:

*“3 Para el cumplimiento de las exigencias de este DB se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 de este DB, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.”*

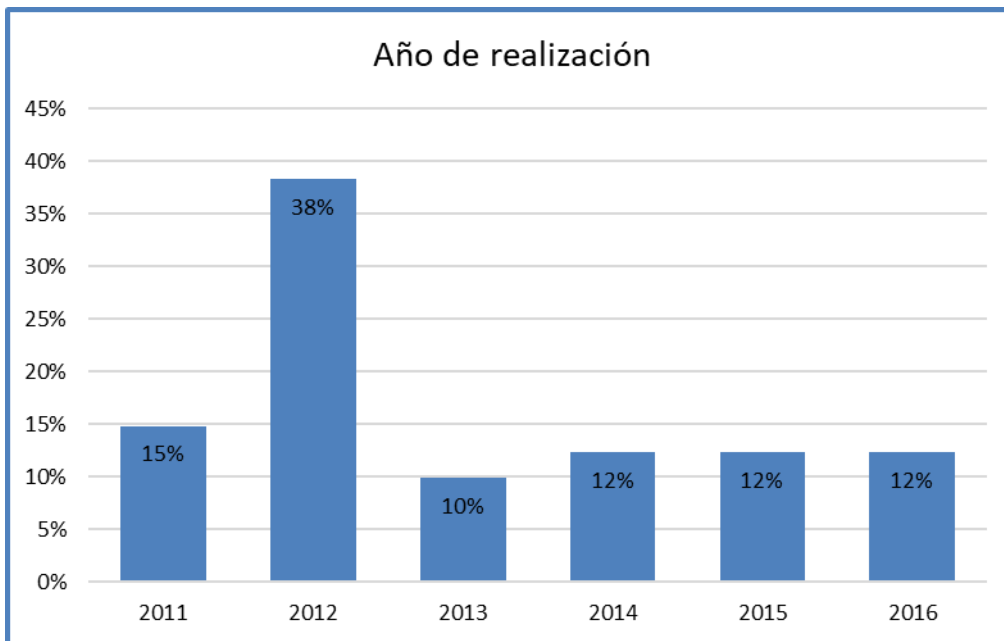
Por lo tanto, se tendrán en cuenta esas tolerancias para la verificación de los cumplimientos.

En los promedios mostrados no se ha tenido en cuenta la incertidumbre, que en general sí se tiene en cuenta en la declaración de conformidad de una medición de aislamiento acústico, exceptuando aquellos casos que las propias administraciones indican obviar la incertidumbre de la medida.

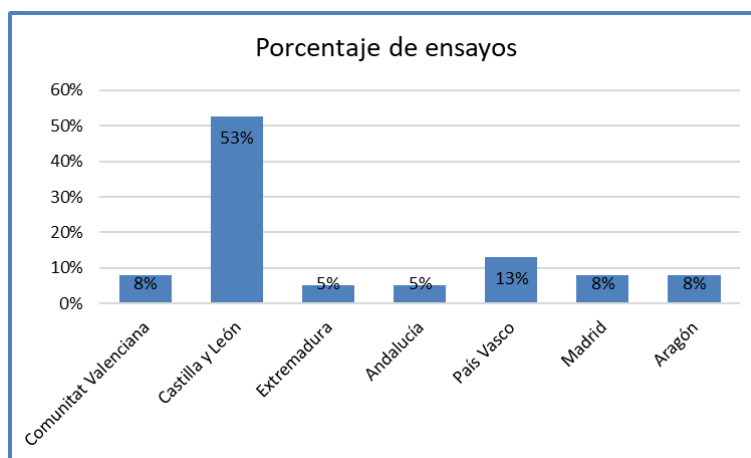
## **2. ENSAYOS DE MEDIANERAS U OTRAS UNIDADES DE USO**

Esta categoría de ensayos se refiere a aquellos realizados entre medianeras, o bien entre unidades de uso diferentes, siempre en recintos protegidos. Los ensayos se han realizado según la norma internacional UNE EN ISO 140-4: 1999, obteniendo el espectro de aislamiento  $D_{nT}(f)$  y el valor global  $D_{nT,A}$  en dB(A), respecto al cual se cuantifican las exigencias según el DB-HR del CTE. Según esta norma de edificación, el valor mínimo que debería dar este tipo de particiones entre recintos protegidos de diferente usuario es de 50 dB(A), que quedaría en 47 dB(A) al detraer la tolerancia.

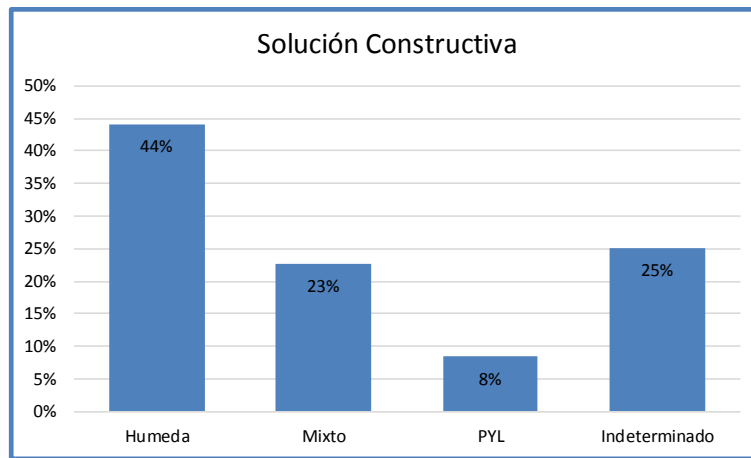
Los 84 ensayos analizados se reparten por años de la siguiente forma:



Los ensayos se repartieron por comunidad autónoma de la siguiente forma:

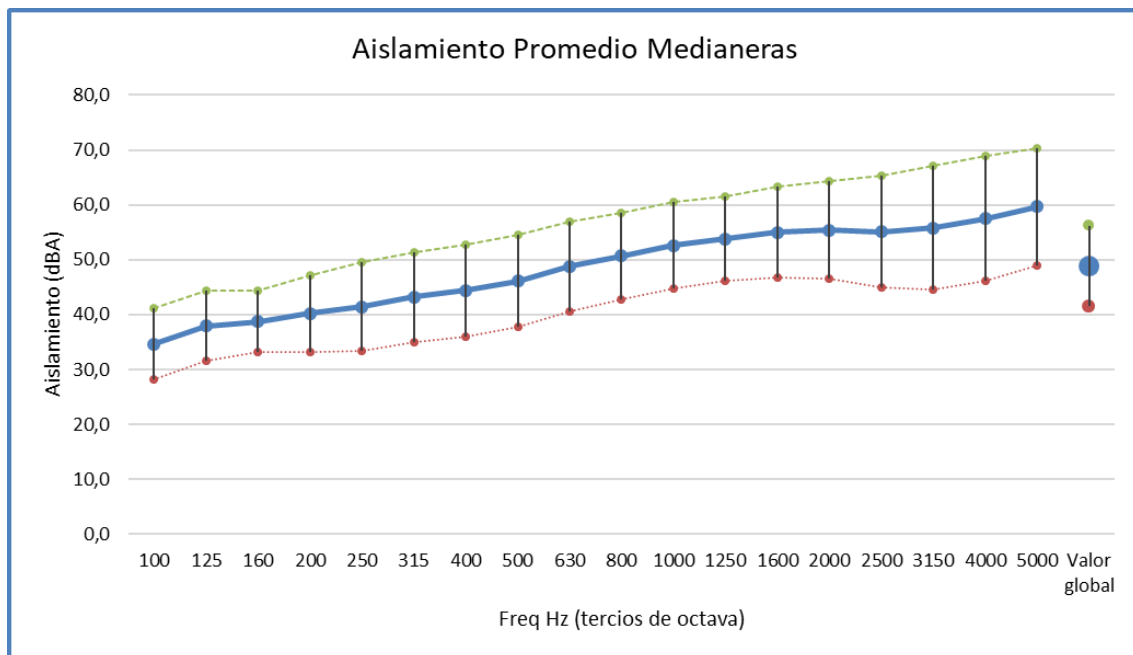


La solución constructiva de la partición no siempre se conocía por lo que algunas se han catalogado como indeterminadas. Las soluciones constructivas han sido en las siguientes proporciones:



## 2.1. AISLAMIENTO MEDIO MEDIANERAS

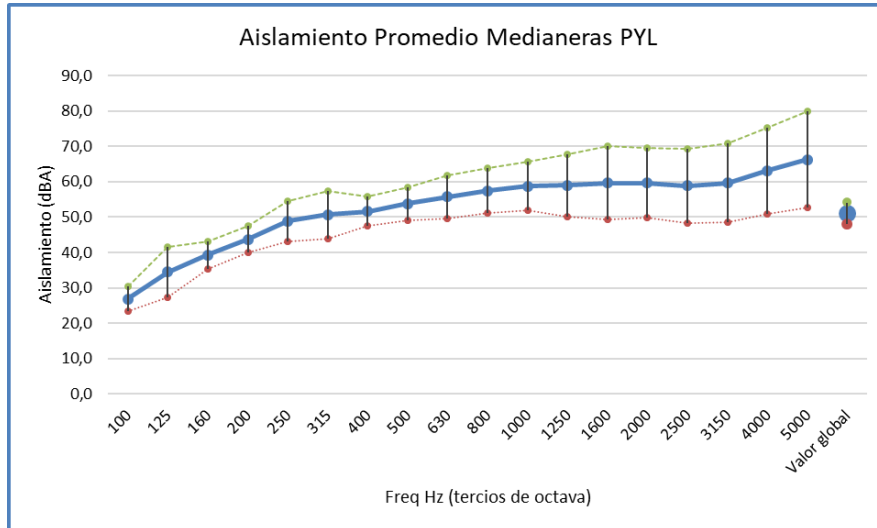
El aislamiento medio ( $D_{nT,A}$ ) de las muestras medidas es de 48,9 dB(A), por lo que de media está por encima del valor exigido de 47 dB(A). De los 84 valores medidos, 32 (el 38 %) no llegaban al límite exigido, estando 52 (62 %) dentro de las exigencias.



	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	Valor global
Promedio	34,6	38,0	38,7	40,2	41,5	43,2	44,4	46,1	48,8	50,7	52,6	53,8	55,0	55,4	55,1	55,8	57,5	59,6	48,9
Desviación	6,4	6,4	5,6	7,0	8,0	8,2	8,4	8,4	8,2	7,8	7,8	7,8	8,3	8,9	10,1	11,3	11,3	10,6	7,3

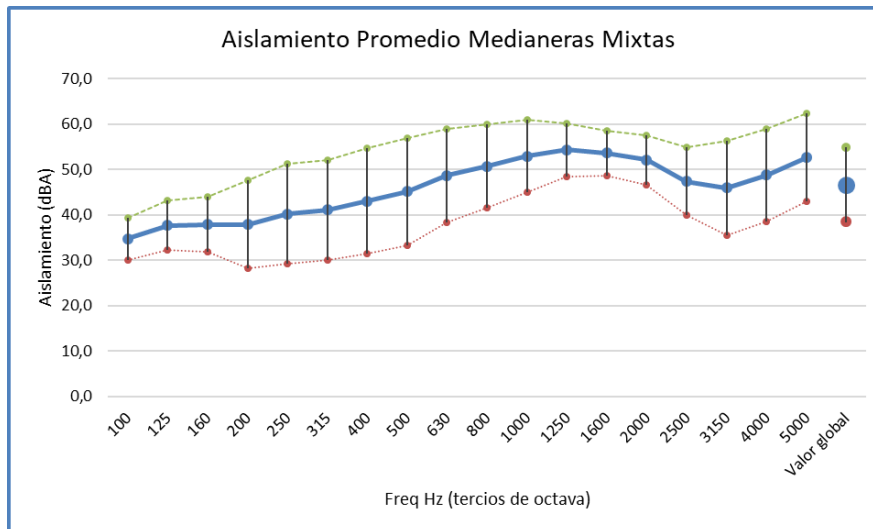
Si analizamos el aislamiento obtenido por cada una de las soluciones constructivas, para la solución de Placa de Yeso Laminado (PYL) (6 muestras), cumplen con el valor de aislamiento

exigido un 83 % de las muestras, no cumpliendo el 17 %. El aislamiento medio de estas soluciones es superior al nivel exigido en 4 dB(A) y la dispersión está muy controlada.



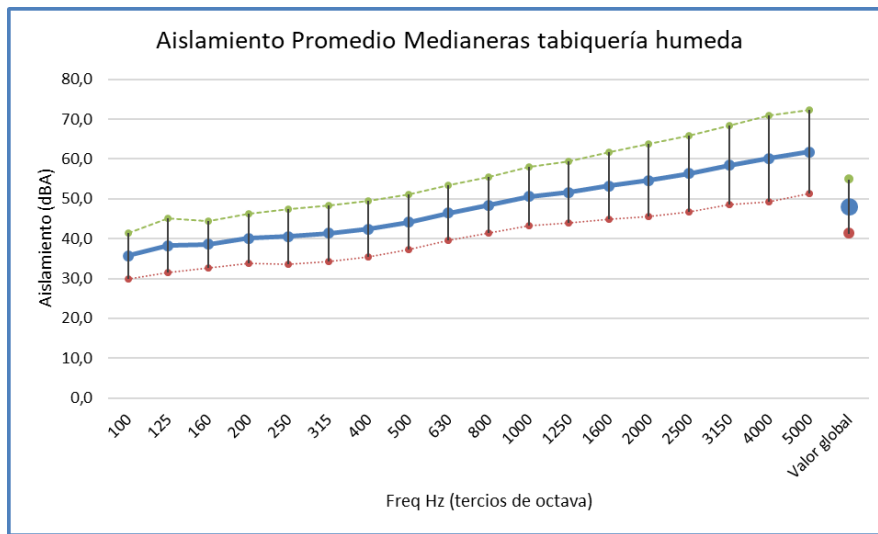
	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	Valor global
<b>Promedio</b>	26,9	34,4	39,2	43,7	48,8	50,7	51,6	53,8	55,7	57,5	58,8	59,0	59,7	59,6	58,8	59,7	63,2	66,3	<b>51,0</b>
<b>Desviacion</b>	3,5	7,2	3,9	3,7	5,6	6,9	4,1	4,6	6,1	6,4	6,9	8,9	10,4	9,8	10,4	11,1	12,2	13,7	<b>3,0</b>

Para la solución mixta (Placa de Yeso Laminado + tabiquería húmeda) (19 muestras), cumplen con el valor de aislamiento exigido un 26 % de las muestras, no cumpliendo el 74 %. El valor medio no cumpliría con lo requerido.



	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	Valor global
<b>Promedio</b>	34,7	37,7	37,9	37,9	40,2	41,1	43,1	45,1	48,7	50,7	52,9	54,3	53,6	52,1	47,4	45,9	48,8	52,6	<b>46,6</b>
<b>Desviacion</b>	4,7	5,5	6,1	9,7	11,0	11,1	11,6	11,9	10,3	9,1	8,0	5,8	4,9	5,5	7,5	10,3	10,2	9,7	<b>8,2</b>

Entre la solución tradicional de tabiquería húmeda (37 muestras) el valor promedio cumple con lo exigido por la mínima, cumpliendo un 59 % y no cumpliendo el 41 %.

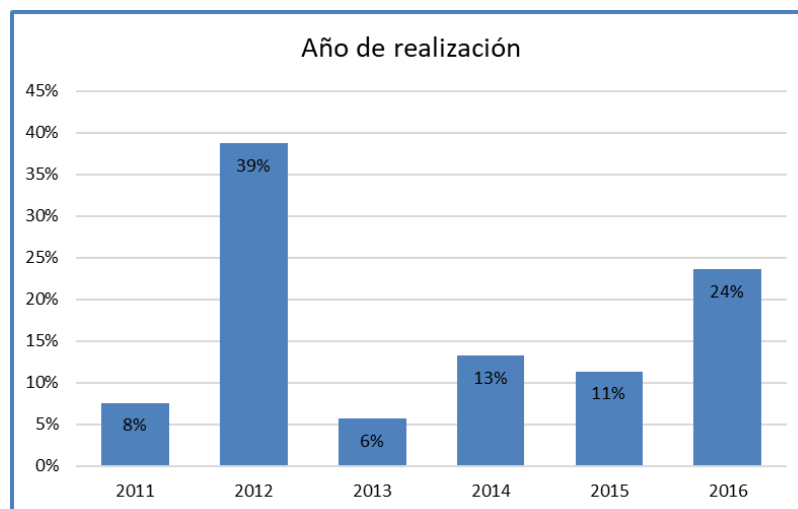


	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	Valor global
Promedio	35,7	38,2	38,5	40,1	40,5	41,4	42,4	44,1	46,5	48,4	50,6	51,6	53,2	54,7	56,4	58,5	60,1	61,8	48,1
Desviacion	5,7	6,8	6,0	6,3	6,9	7,1	7,0	6,9	7,0	7,0	7,4	7,7	8,4	9,2	9,6	9,9	10,9	10,4	6,8

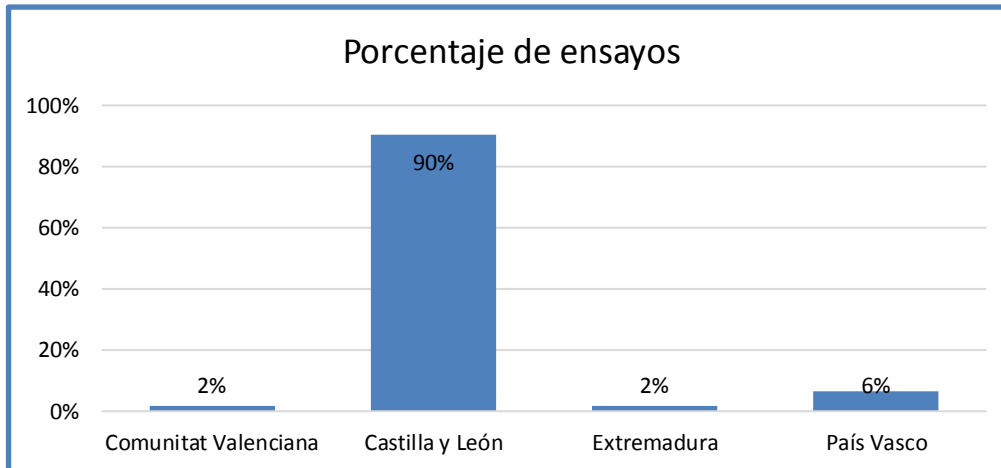
### 3. ENSAYOS DE FACHADAS

Esta categoría de ensayos se refiere a aquellos realizados en fachadas, siempre entre recintos protegidos y el exterior. Los ensayos se han realizado según la norma internacional UNE EN ISO 140-5: 1999, obteniendo el espectro de aislamiento  $D_{2m,nT}(f)$  y el valor global  $D_{2m,nT,Atr}$  en dB(A), respecto al cual se cuantifican las exigencias según el DB-HR del CTE. El valor exigido al aislamiento de las fachadas depende del nivel de ruido del exterior ( $L_d$ ). Como no es posible comparar cada una de las situaciones, haremos la comparación con el valor mínimo que se puede exigir de 30 dB(A), que quedaría en 27 dB(A) al detraer la tolerancia.

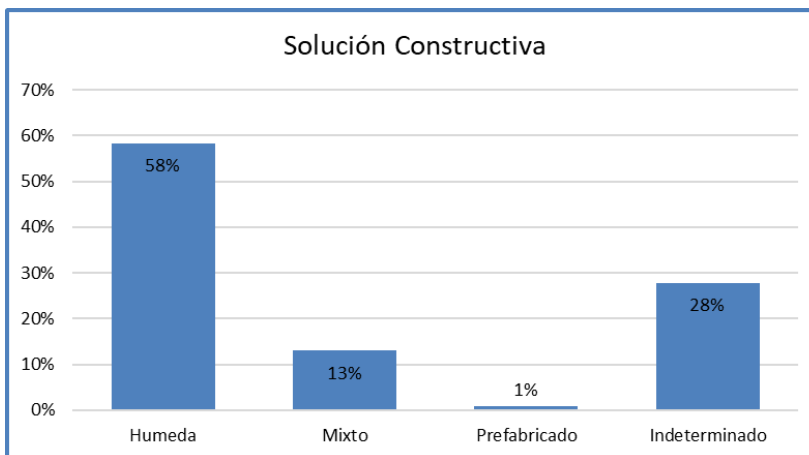
Los 115 ensayos analizados se reparten por años de la siguiente forma:



Los ensayos se repartieron por comunidad autónoma de la siguiente forma:

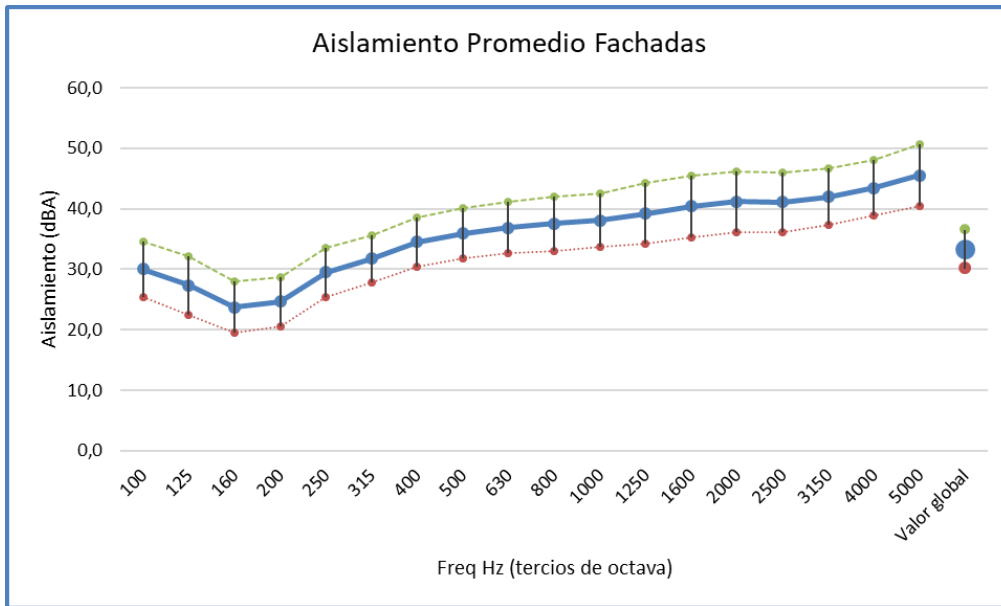


La solución constructiva de la partición no siempre se conocía por lo que algunas se han catalogado como indeterminadas. Las soluciones constructivas han sido en las siguientes proporciones:



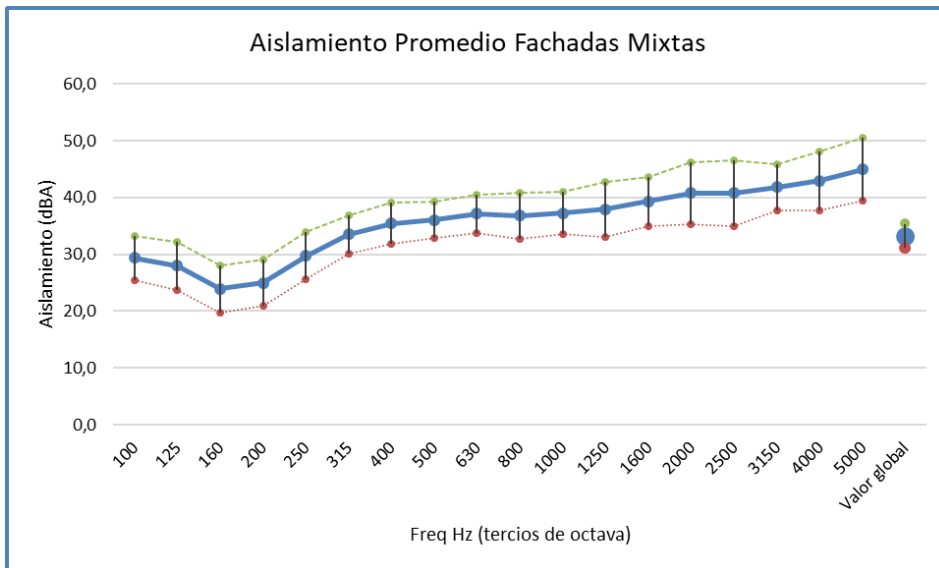
### 3.1. AISLAMIENTO MEDIO EN FACHADAS

El aislamiento medio ( $D_{2m,nT,Atr}$ ) de las muestras medidas es de 33,3 dB(A), por lo que de media teóricamente cumpliría con el mínimo valor exigido de 27dB(A). Todos los valores 115 valores medidos llegaban al límite exigido. El cumplimiento generalizado en este tipo de cerramientos es muy superior al de las medianeras, aunque ya se ha dicho que se compara con el mínimo valor exigible.



	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	Valor global
Promedio	30,0	27,3	23,7	24,7	29,5	31,7	34,5	36,0	36,9	37,5	38,1	39,2	40,4	41,2	41,1	42,0	43,5	45,5	<b>33,3</b>
Desviacion	4,6	4,8	4,2	4,1	4,0	3,9	4,1	4,2	4,2	4,5	4,5	5,0	5,1	5,0	5,0	4,6	4,5	5,1	<b>3,2</b>

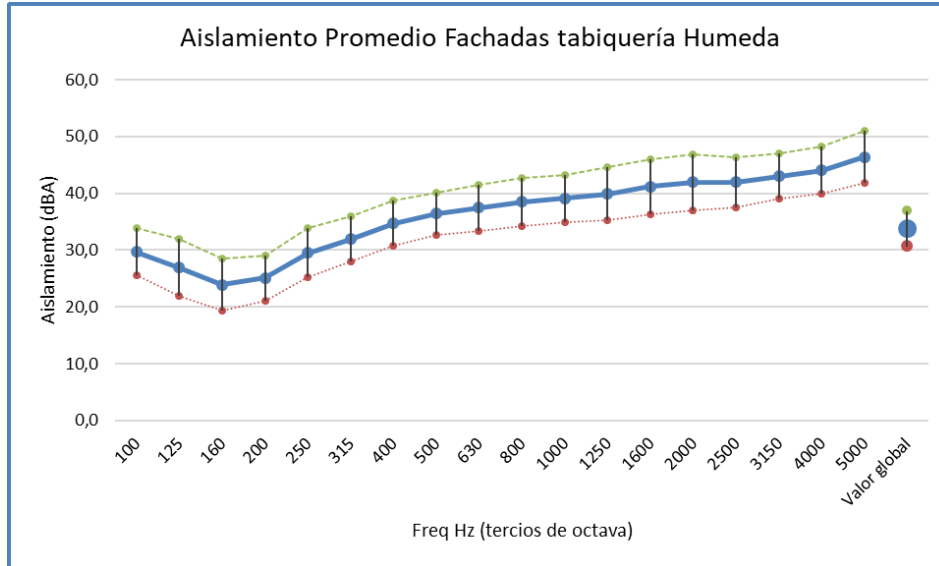
Si analizamos el aislamiento obtenido por cada una de las soluciones constructivas, la solución mixta (15 muestras) presentan como media un aislamiento de 33 dB.



	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	Valor global
Promedio	29,4	27,9	23,9	24,9	29,7	33,5	35,4	36,0	37,2	36,8	37,3	37,9	39,3	40,8	40,8	41,8	43,0	45,0	<b>33,2</b>
Desviacion	3,8	4,2	4,1	4,1	4,1	3,3	3,6	3,2	3,4	4,0	3,7	4,8	4,3	5,4	5,8	4,1	5,2	5,5	<b>2,1</b>



La solución tradicional de tabiquería húmeda (67 muestras) ofrece un nivel de aislamiento ligeramente superior al de la solución mixta.

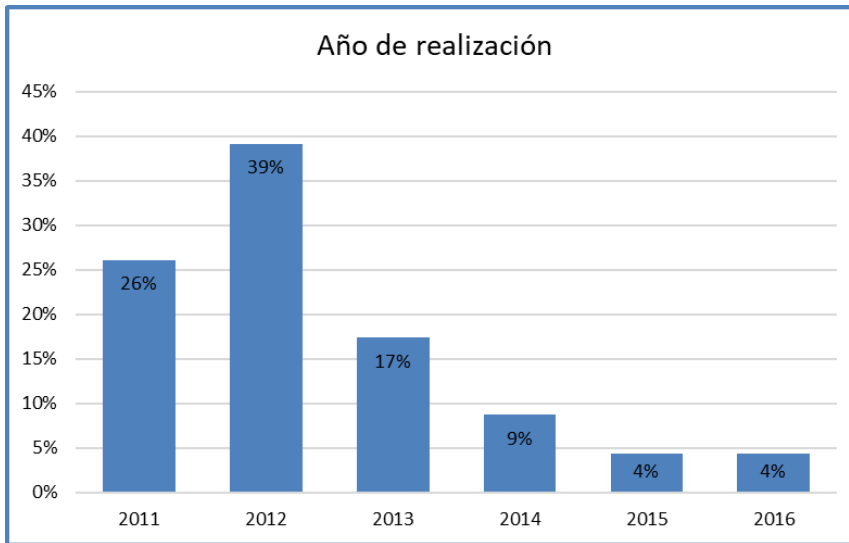


	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	Valor global
Promedio	29,7	27,0	23,9	25,1	29,5	31,9	34,7	36,5	37,5	38,5	39,1	39,9	41,2	42,0	41,9	43,0	44,1	46,4	33,8
Desviacion	4,1	5,1	4,6	4,0	4,3	4,0	4,0	3,7	4,1	4,2	4,2	4,7	4,9	4,9	4,4	4,0	4,2	4,6	3,1

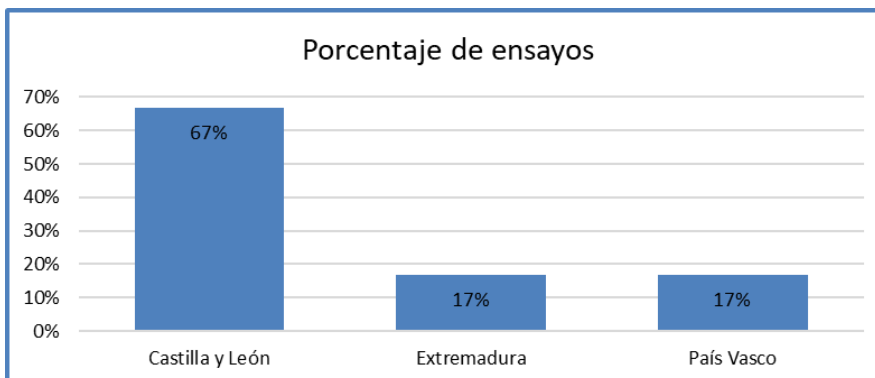
#### 4. ENSAYOS DE PARTICIONES HORIZONTALES (FORJADOS) A RUIDO AÉREO

Esta categoría de ensayos se refiere a aquellos realizados en vertical entre diferentes unidades de uso, siempre en recintos protegidos y para aislamiento a ruido aéreo. Los ensayos se han realizado según la norma internacional UNE EN ISO 140-4: 1999, obteniendo el espectro de aislamiento  $D_{nT}(f)$  y el valor global  $D_{nT,A}$  en dB(A), respecto al cual se cuantifican las exigencias según el Documento Básico de Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación (en adelante DB-HR del CTE). Según esta norma de edificación, el valor mínimo que debería dar este tipo de particiones entre recintos protegidos de diferente usuario es de 50 dB(A), que quedaría en 47 dB(A) al detraer la tolerancia. No se debe olvidar que las particiones horizontales deben cumplir también con el requisito del ruido de impacto, que en general suele ser más restrictivo y que se analiza en el punto siguiente.

Los 23 ensayos analizados se reparten por años de la siguiente forma:



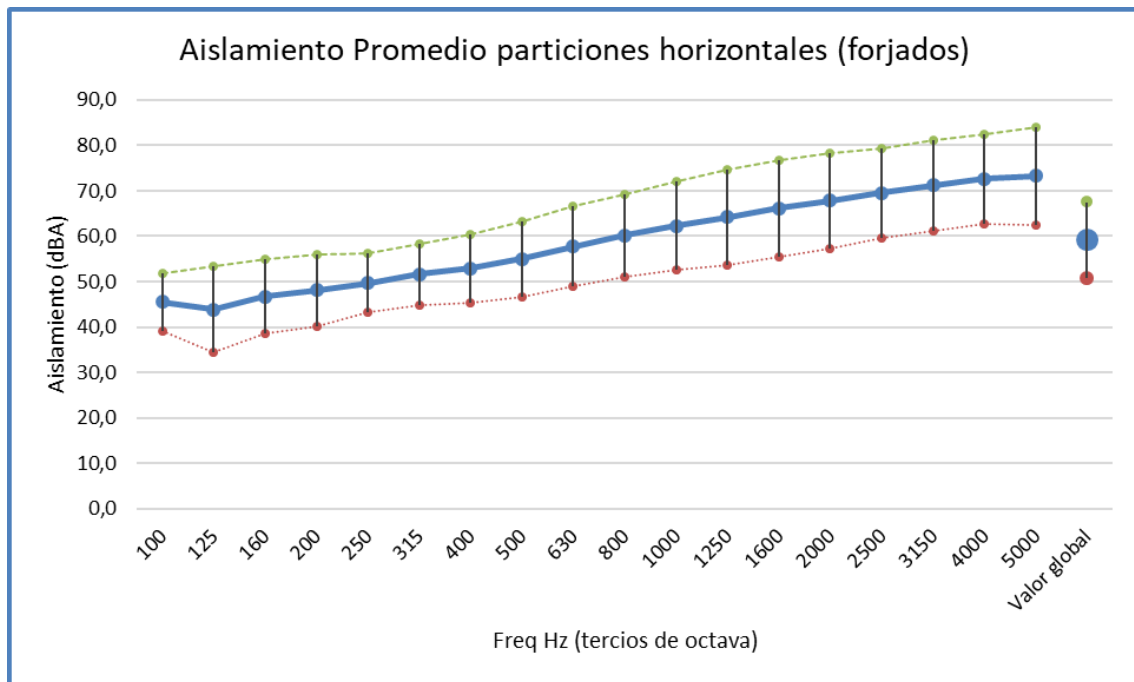
Los ensayos se repartieron por comunidad autónoma de la siguiente forma:



En el caso de los forjados no se suele obtener el tipo de bovedilla o sistema constructivo del mismo, por lo que no se podrá hacer un análisis según el mismo.

#### 4.1. AISLAMIENTO MEDIO EN FORJADOS

El aislamiento medio ( $D_{nT,A}$ ) de las muestras medidas es de 59,1 dB(A), por lo que de media teóricamente cumpliría con el mínimo valor exigido de 47 dB(A). De los 23 valores medidos, solo 1 no cumplía con el límite exigido de los 47 dB(A). Como pasaba con el caso de las fachadas, el cumplimiento generalizado en este tipo de cerramientos es muy superior al de las medianeras, si bien el punto débil de las particiones horizontales es el ruido de impacto.

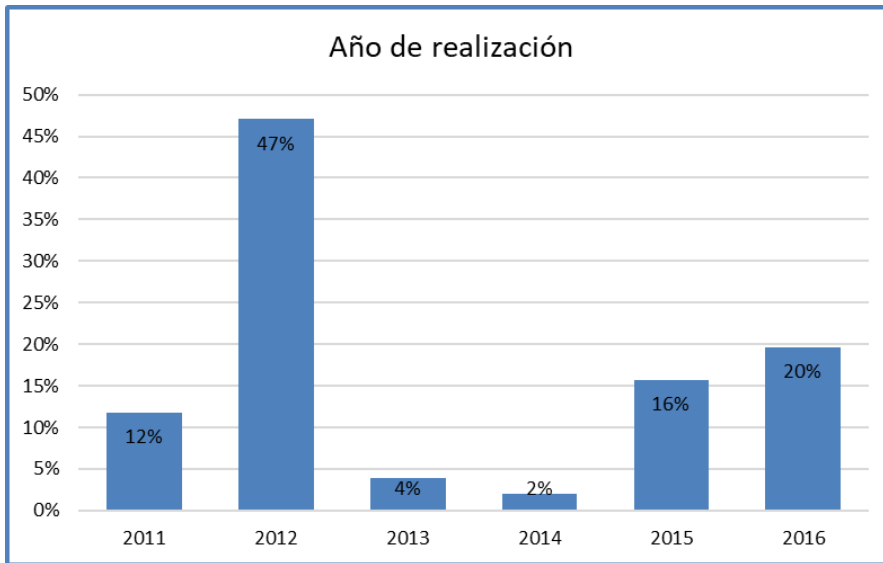


	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	Valor global
<b>Promedio</b>	45,5	43,9	46,7	48,1	49,7	51,6	52,9	55,0	57,7	60,2	62,3	64,2	66,2	67,8	69,5	71,2	72,6	73,3	<b>59,1</b>
<b>Desviación</b>	6,3	9,4	8,3	8,0	6,5	6,8	7,4	8,4	8,9	9,1	9,7	10,5	10,6	10,5	9,9	10,0	10,0	10,8	<b>8,3</b>

## 5. ENSAYOS DE PARTICIONES HORIZONTALES (FORJADOS) A RUIDO DE IMPACTO

Esta categoría de ensayos se refiere a aquellos realizados en vertical entre diferentes unidades de uso, siempre en recintos protegidos y respecto a ruido de impacto. Los ensayos se han realizado según la norma internacional UNE EN ISO 140-7: 1999, obteniendo el espectro de aislamiento  $L'_{nT}(f)$  y el valor global  $L'_{nT,w}$  en dB, respecto al cual se cuantifican las exigencias según el Documento Básico de Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación (en adelante DB-HR del CTE). Según esta norma de edificación, el valor máximo (hay que destacar que es al revés que para el aislamiento a ruido aéreo, en el que el valor es mínimo) que debería dar este tipo de particiones entre recintos protegidos y recintos de actividad es de 60 dB(A), que quedaría en 63 dB(A) al sumar la tolerancia.

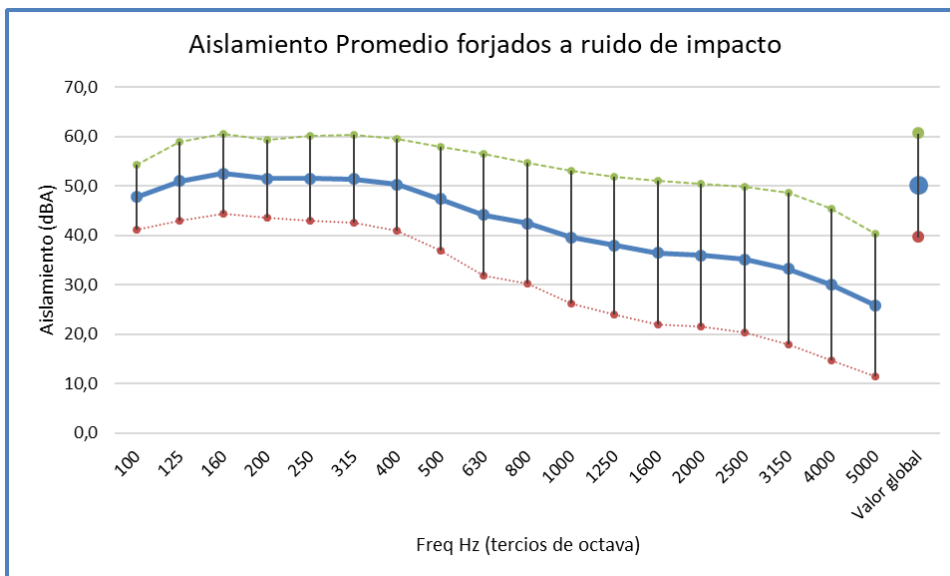
Los 23 ensayos analizados se reparten por años de la siguiente forma:



Al igual que en el aislamiento a ruido aéreo, en los forjados no se suele obtener el tipo de bovedilla o sistema constructivo del mismo, por lo que no se podrá hacer un análisis según el mismo.

### 5.1. AISLAMIENTO MEDIO EN FORJADOS

El aislamiento medio ( $L'_{nT,w}$ ) de las muestras medidas es de 50,1 dB(A), por lo que de media teóricamente cumpliría con el máximo valor exigido de 63 dB(A). De los 57 valores medidos, 7 no cumplían con el límite exigido de los 63 dB(A). Por lo tanto, como pasaba con el caso de las fachadas y en el ruido aéreo, el cumplimiento generalizado en este tipo de cerramientos es muy superior al de las medianeras.



	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	Valor global
Promedio	47,8	51,0	52,5	51,5	51,5	51,4	50,2	47,4	44,1	42,4	39,6	37,9	36,5	36,0	35,1	33,2	29,9	25,9	50,1
Desviacion	6,6	8,0	8,1	7,9	8,6	8,9	9,3	10,5	12,3	12,2	13,4	14,0	14,5	14,4	14,8	15,4	15,4	14,4	10,5

## 6.CONCLUSIONES

Se han analizado una gran serie de ensayos de aislamiento acústico in situ realizados por CECOR, con un total de 279 ensayos de los cuales:

Particiones verticales: 84 muestras

Fachadas: 115 muestras

Particiones horizontales a ruido aéreo: 23 muestras

Particiones horizontales a ruido de impacto: 57 muestras

### PARTICIONES VERTICALES, MEDIANERAS

Un 40% de las medidas NO ALCANZAN el aislamiento mínimo de 47 dB(A) con una media de 48,9 dB(A).

Por tipología de solución constructiva, los sistemas con placa de yeso laminado son los que más aislamiento obtienen, cumpliendo en un 83% de los casos con un aislamiento medio de 51 dB(A). Las soluciones con tabiquería húmeda suponen un 44% de las medidas realizadas con un aislamiento medio de 48,1 dB(A), NO CUMPLIENDO LAS EXIGENCIAS DEL DB un 41% de las muestras medidas.

### FACHADAS

Se alcanzan los aislamientos exigidos en el 100% de las muestras medidas

### PARTICIONES HORIZONTALES

Forjados a ruido aéreo: Se alcanzan las exigencias en un 96% de las muestras ensayadas.

Forjados a ruido de impacto: Se alcanzan las exigencias en un 88% de las muestras ensayadas.

No hay que olvidar que el INCUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS obliga a corregir el problema y normalmente OBLIGARÁ a trabajos costosos en tiempo y materiales.