

## EJEMPLO DE REPERCUSIÓN DE LAS EXIGENCIAS DEL NUEVO CTE DB-HR SOBRE UN EDIFICIO DE RECIENTE CONSTRUCCIÓN

PACS: 43.55.Gx

Búrdalo Salcedo, Gabriel<sup>a</sup>; García Ortiz, Eduardo; Cepeda Riaño, Jesús; de Barrios Carro, Mercedes; Fuentes Robles, Marcos  
Laboratorio de Acústica Aplicada<sup>b</sup>  
Escuela de Ingenierías Industrial e Informática  
Universidad de León. Campus de Vegazana, 24071 León (España)  
Tfno: +34 987 291 777  
<sup>a</sup>[gabriel.burdalo@unileon.es](mailto:gabriel.burdalo@unileon.es); <sup>b</sup>[acustica.lab@unileon.es](mailto:acustica.lab@unileon.es);  
<http://www3.unileon.es/lab/acustica>;

### ABSTRACT

In January 2008, the Applied Acoustics Laboratory of the University of León (Spain), signed an agreement with a local builder in order to characterize the acoustic insulation to airborne noise and to impacts noise in a 25 recent build apartments blocks. The aim of the study was to determine the satisfaction rate of the obtained results in respect with the limits values established by the CTE DB-HR as the RD 1675/2008, October 17<sup>th</sup>. The present paper details the methodology, results and conclusions of the study.

### RESUMEN

En enero de 2008, el Laboratorio de Acústica Aplicada de la Universidad de León (España), firmó un convenio con una empresa constructora local con la intención de caracterizar los aislamientos acústicos a ruido aéreo y a ruido de impactos en un edificio de 25 viviendas de reciente construcción. La finalidad del estudio era la determinación del grado de satisfacción de los resultados obtenidos con respecto a los valores límite exigidos por el CTE DB-HR según el RD 1675/2008, de 17 de octubre. En la presente comunicación se detallan la metodología, resultados y conclusiones del estudio.

### 1. INTRODUCCIÓN

El 24 de abril de 2009 finalizó el periodo de coexistencia contemplado en el Real Decreto 1675/2008, que modifica el Real Decreto 1371/2007, del 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico "DB-HR Protección frente al Ruido" del Código Técnico de la Edificación, y se modifica el Real Decreto 31/2006, del 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Durante este periodo de coexistencia, establecido para la implantación progresiva de la nueva normativa, se podían utilizar indistintamente la NBE CA-88 o el DB-HR a la hora de realizar un proyecto, por lo que todos los proyectos visados a partir del

día 25 de abril de 2009 ya deberán obligatoriamente satisfacer las nuevas exigencias acústicas que contempla el DB-HR.

Previa a dicha obligatoriedad de aplicación del DB-HR, el Laboratorio de Acústica Aplicada de la Universidad de León llevó a cabo, en enero de 2008, un estudio acústico promovido por una empresa constructora local a través de un convenio suscrito con el citado Laboratorio. La pretensión de este estudio era la de conocer, por parte de la empresa en cuestión, si los elementos y soluciones constructivas empleadas en la reciente construcción de un edificio, podrían llegar a satisfacer los valores límites de aislamiento acústico a ruido aéreo y ~~a ruido~~ de impactos reflejados en el Artículo 2.1 del DB-HR. Para ello se dispuso de la memoria constructiva así como de los planos del proyecto de las 25 viviendas, en régimen de protección oficial, situadas en una localidad próxima a León.

A tal efecto se llevaron a cabo medidas in situ para caracterizar los aislamientos acústicos a ruido aéreo y a ruido de impactos en una muestra de diferentes elementos constructivos de la edificación. Así pues, diferenciaremos las medidas llevadas a cabo según afronten la determinación del aislamiento acústico de diferentes elementos constructivos, si bien previamente haremos un análisis sucinto del proyecto en cuanto a la distribución del edificio.

## **2. BASES DE PARTIDA**

La edificación estudiada se compone de dos edificios, con 15 y 10 viviendas respectivamente, separados en superficie, de bajo y 3 plantas sobre rasante. Las instalaciones generales de suministro son únicas y están situadas, junto con el garaje, en el sótano, que es común para ambos edificios. La distribución de las viviendas es prácticamente idéntica para las diferentes plantas. El proyecto muestra una perfecta verticalidad de todos sus recintos con respecto a las distintas unidades de uso.

En base a las condiciones existentes, se realizó el estudio fundamentalmente en el denominado "bloque 1", y, tal como se detallará en los apartados correspondientes, se analizaron elementos constructivos que cumplieran con las dos condiciones siguientes:

- Representativos de las características constructivas de la edificación.
- Abarcando los diferentes supuestos reflejado en el CTE-DB-HR, en sus apartados 2.1.1 y 2.1.2.

## **3. METODOLOGÍA.**

### **3.1. Normativa y Legislación.**

Se han tenido en cuenta, a los efectos del presente estudio, las siguientes normas:

- Norma Básica de la Edificación NBE-CA-88, sobre Condiciones Acústicas en edificios.
- Código Técnico de la Edificación (CTE). R.D. 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- UNE-EN ISO 140-4:1999. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 4: Medición in situ del aislamiento al ruido aéreo entre locales.

- UNE-EN ISO 140-5:1999. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 5: Mediciones in situ del aislamiento acústico a ruido aéreo de elementos de fachadas y de fachadas.
- UNE-EN ISO 140-7:1999. 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.

### 3.2. Instrumentación.

Para la realización de las mediciones se dispuso de la siguiente instrumentación:

- Sonómetros analizadores de espectros en 1/3 de octava de precisión CESVA SC-310.
- Fuente sonora Omnipower Brüel&Kjaer 4296.
- Generador de ruido CESVA AP600.
- Calibrador acústico CESVA, mod. CB-5.
- Máquina de impactos Retec Instruments RIO69.

Toda la instrumentación reseñada cumple los requisitos exigidos en la legislación antes mencionada.

## 4. MEDICIONES EFECTUADAS.

### 4.1. Caracterización del Aislamiento Acústico a Ruido Aéreo.

Para comprobar el cumplimiento del CTE-DB-HR en su apartado 2.1.1, se realizaron las siguientes mediciones:

#### a) Recintos protegidos.

- Ruido generado en la misma unidad de uso.
  - Pared Dormitorio 1 – Dormitorio 2, piso 1º C
- Ruido procedente de otras unidades de uso.
  - Pared Dormitorio 1 (1º C) – Cocina (1º D)
  - Forjado Dormitorio 1 (1º C) – Dormitorio 1, (2º C)
- Ruido procedente de zonas comunes.
  - Pared Salón (1º C) – Pasillo planta 1ª
  - Forjado Dormitorio 1 (portal 2, 1º B) – Garaje
- Ruido procedente de recintos de instalaciones y recintos de actividad.
  - Forjado Salón (1º C) – Local en bajo de edificio
- Ruido procedente del exterior.
  - Fachada portal 1 – Cocina (1º C)
  - Fachada portal 2 – Salón (1º D)

#### b) Recintos habitables.

- Ruido generado en la misma unidad de uso.
  - Pared Salón – Cocina, piso 1º C
  - Pared Dormitorio – Baño, piso 1º C
- Ruido procedente de otras unidades de uso.
  - Pared Baño (1º C) – Cocina (1º D)
  - Forjado Cocina 1º C) – Cocina (2º C)

iii) Ruido procedente de zonas comunes.

- Pared Baño (1º C) – Pasillo planta 1ª

iv) Ruido procedente de recintos de instalaciones y recintos de actividad.

- Forjado Cocina (1º C) – Local en bajo de edificio

c) **Recintos colindantes con otros edificios (Medianería).**

- Pared Dormitorio 3 (portal 1, 1º B) – Dormitorio (portal 2, 1º D)

- Pared Dormitorio 1 (portal 1, 1º B) – Dormitorio (portal 2, 1º D)

En todas las mediciones efectuadas se han cumplido las prescripciones reflejadas en la Norma UNE EN ISO 140-4. Medición in situ del aislamiento acústico a ruido aéreo entre locales.

#### 4.2. Caracterización del Aislamiento Acústico a Ruido de Impactos.

De igual forma, para comprobar el cumplimiento del CTE-DB-HR en su apartado 2.1.2, se realizaron las siguientes mediciones:

a) **Ruido procedente de otras unidades de uso.**

- Dormitorio 2 (2º C) – Dormitorio 2 (1º C)

b) **Ruido procedente de zonas comunes.**

- Pasillo planta 1ª – Salón (1º C)

#### 5. RESULTADOS.

A continuación se reflejan los resultados obtenidos de los aislamientos acústicos a ruido aéreo y de Impactos:

ELEMENTO CONSTRUCTIVO	Índices	Resultados
<b>Ruido aéreo - Recintos protegidos</b>		
a.i) Pared Dormitorio 1 – Dormitorio 2, piso 1º C	$R_A$	33 dBA
a.ii) Pared Dormitorio 1 (1º C) – Cocina piso 1º D	$D_{nT,A}$	42 dBA
a.ii) Forjado Dormitorio 1 (1º C) – Dormitorio 1, (2º C)	$D_{nT,A}$	50 dBA
a.iii) Pared Salón (1º C) – Pasillo planta 1ª	$D_{nT,A}$	47 dBA
a.iii) Forjado Dormitorio 1 (portal 2, 1º B) – Garaje	$D_{nT,A}$	51 dBA
a iv) Forjado Salón (1º C) – Local en bajo de edificio	$D_{nT,A}$	54 dBA
a v) Fachada portal 1 – Cocina (1º C)	$D_{2m,nT,A}$	28 dBA
a v) Fachada portal 2 – Salón (1º D)	$D_{2m,nT,A}$	34 dBA
<b>Ruido aéreo – Recintos habitables</b>		
b i) Pared Salón – Cocina, piso 1º C	$R_A$	41 dBA
b i) Pared Dormitorio – Baño, piso 1º C	$R_A$	42 dBA
b ii) Pared Baño (1º C) – Cocina (1º D).	$D_{nT,A}$	46 dBA
b ii) Forjado Cocina 1º C) – Cocina (2º C)	$D_{nT,A}$	49 dBA
b iii) Pared Baño (1º C) – Pasillo planta 1ª	$D_{nT,A}$	43 dBA
b iv) Forjado Cocina (1º C) – Local en bajo de edificio	$D_{nT,A}$	52 dBA

ELEMENTO CONSTRUCTIVO	Índices	Resultados
<b>Ruido aéreo – Recintos colindantes</b>		
c) Pared Dorm. 3 (portal 1, 1º B) – Dorm. (portal 2, 1º D)	$D_{nT,A}$	62 dBA
c) Pared Dorm. 1 (portal 1, 1º B) – Dorm. (portal 2, 1º D)	$D_{nT,A}$	61 dBA
<b>Ruido de impactos</b>		
a) Dormitorio 2 (2º C) – Dormitorio 2 (1º C)	$L'_{nT,w}$	56 dB
b) Pasillo planta 1ª – Salón (1º C)	$L'_{nT,w}$	66 dB

## 6. CONCLUSIONES.

En el cuadro que se presenta a continuación pueden observarse los resultados obtenidos, tanto en los cálculos del Proyecto como en las mediciones efectuadas, y su comparación con las exigencias reflejadas en las normas legales vigentes.

ELEMENTO CONSTRUCTIVO	Proyecto	CA-88	DB-HR	Índices	Resultados
<b>Ruido aéreo - Recintos protegidos</b>					
a.i) Pared Dormitorio 1 – Dormitorio 2, piso 1º C	35	$\geq 30$	$\geq 33$	$R_A$	<b>33 dBA</b>
a.ii) Pared Dormitorio 1 (1º C) – Cocina piso 1º D	45	$\geq 45$	$\geq 50$	$D_{nT,A}$	<b>42 dBA</b>
a.ii) Forjado Dormitorio 1 (1º C) – Dormitorio 1, (2º C)	55	$\geq 45$	$\geq 50$	$D_{nT,A}$	<b>50 dBA</b>
a.iii) Pared Salón (1º C) – Pasillo planta 1ª	52	$\geq 45$	$\geq 50$	$D_{nT,A}$	<b>47 dBA</b>
a.iii) Forjado Dormitorio 1 (portal 2, 1º B) – Garaje	55	$\geq 45$	$\geq 50$	$D_{nT,A}$	<b>51 dBA</b>
a iv) Forjado Salón (1º C) – Local en bajo de edificio	55	$\geq 45$	$\geq 55$	$D_{nT,A}$	<b>54 dBA</b>
a v) Fachada portal 1 – Cocina (1º C)	46	$\geq 30$	$\geq 30$	$D_{2m,nT,A}$	<b>28 dBA</b>
a v) Fachada portal 2 – Salón (1º D)	46	$\geq 30$	$\geq 30$	$D_{2m,nT,A}$	<b>34 dBA</b>

<b>Ruido aéreo – Recintos habitables</b>					
b i) Pared Salón – Cocina, piso 1º C	35	$\geq 35$	$\geq 33$	$R_A$	<b>41 dBA</b>
b i) Pared Dormitorio – Baño, piso 1º C	35	$\geq 35$	$\geq 33$	$R_A$	<b>42 dBA</b>
b ii) Pared Baño (1º C) – Cocina (1º D).	45	$\geq 45$	$\geq 45$	$D_{nT,A}$	<b>46 dBA</b>
b ii) Forjado Cocina 1º C) – Cocina (2º C)	56	$\geq 45$	$\geq 45$	$D_{nT,A}$	<b>49 dBA</b>
b iii) Pared Baño (1º C) – Pasillo planta 1ª	52	$\geq 45$	$\geq 45$	$D_{nT,A}$	<b>43 dBA</b>
b iv) Forjado Cocina (1º C) – Local en bajo de edificio	56	$\geq 45$	$\geq 45$	$D_{nT,A}$	<b>52 dBA</b>

<b>Ruido aéreo – Medianería</b>					
c) Pared Dorm. 3 (portal 1, 1ºB) – Dorm. (portal 2, 1ºD)	50	$\geq 45$	$\geq 50$	$D_{nT,A}$	<b>62 dBA</b>
c) Pared Dorm. 1 (portal 1, 1ºB) – Dorm. (portal 2, 1ºD)	50	$\geq 45$	$\geq 50$	$D_{nT,A}$	<b>61 dBA</b>
<b>Ruido de impactos</b>					
a) Dormitorio 2 (2º C) – Dormitorio 2 (1º C)	80	$\leq 80$	$\leq 65$	$L'_{nT,w}$	<b>56 dB</b>
b) Pasillo planta 1ª – Salón (1º C)	79	$\leq 80$	$\leq 65$	$L'_{nT,w}$	<b>66 dB</b>

Como puede observarse de la tabla anterior, existen 6 casos en los que no se cumplirían las exigencias indicadas en el CTE:

- a.ii) Pared Dormitorio 1 (1° C) – Cocina piso 1° D
- a.iii) Pared Salón (1° C) – Pasillo planta 1ª
- a iv) Forjado Salón (1° C) – Local en bajo de edificio
- a v) Fachada portal 1 – Cocina (1° C)
- b iii) Pared Baño (1° C) – Pasillo planta 1ª
- Ruido de Impactos: b) Pasillo planta 1ª – Salón (1° C)

*No obstante, dado que el CTE-DB-HR, en su apartado 5.3.3, admite tolerancias entre los valores obtenidos por medidas in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1, de 3 dBA para los aislamientos a ruido aéreo y de 3 dB para los aislamientos a ruido de impactos, sólo existirían incumplimientos en los aislamientos a ruido aéreo del tipo “Protección de recintos protegidos frente a ruido procedente de otras unidades de uso” (a.ii – recintos adyacentes).*

*Se estaría en el límite de cumplimiento en el caso de “Protección de recintos protegidos frente a ruido procedente de zonas comunes” (a.iii – recintos adyacentes), ya que la diferencia obtenida entre las mediciones realizadas y las exigencias del DB-HR es de 3 dBA.*

*En cuanto al aislamiento a ruido de impactos, no existiría incumplimiento del CTE. Sin embargo, es obligado indicar que en el impacto sobre terrazo se supera en 1 dB lo exigido.*

## **Resumen de conclusiones**

El aislamiento a ruido aéreo del edificio estudiado presenta resultados que en 5 casos serían inferiores a los exigidos por el CTE-DB-HR, si bien sólo para paramentos verticales de separación entre un recinto protegido y otras unidades de uso se produce un incumplimiento del CTE. Debe indicarse igualmente que se estaría en el límite de cumplimiento en el caso de paramentos verticales de separación entre recintos protegidos y zonas comunes.

Estos resultados son realmente alentadores para la empresa constructora que solicitó el presente estudio ya que, el elevado porcentaje de cumplimiento del Documento Básico DB-HR tanto para el aislamiento acústico a ruido aéreo como a ruido de impactos, indica que los sistemas y soluciones constructivas empleadas ofrecen unas condiciones de confort acústico muy positivas para los futuros residentes de las viviendas.

Este estudio podría de alguna manera mitigar el “miedo” de los profesionales del sector de la construcción frente al empleo de complejas soluciones arquitectónicas y materiales innovadores para poder satisfacer los valores límite de exigencia por parte del CTE, ya que se ha podido demostrar que sin llevar a cabo cambios sustanciales a la hora de proyectar, se pueden conseguir los objetivos acústicos impuestos.

Somos conscientes de que es más difícil un cambio de mentalidad que el seguimiento del código de buenas prácticas constructivas establecido por el DB-HR, aunque también es cierto que el esfuerzo realizado en fase de proyecto puede verse truncado por una mala ejecución.