



Análisis del DB-HR: protección contra el ruido

Resumen:

Introducción al entorno CTE DB-HR, protección frente al ruido, de manera resumida y amena.

Índice:

1. **Introducción**
2. **Entorno legislativo actual**
3. **Introducción del DB-HR en el CTE**
4. **Índices de aislamiento**
5. **Recomendaciones para proyectar y construir edificios**
6. **Medidas de aislamiento acústico**
7. **Conclusiones**

1. Introducción

La construcción se basa en construir, romper, tapar y cubrir. Se trata de un proceso semiartesanal donde es necesario que cada acción esté bien ejecutada. Se aleja mucho de los procesos industriales y sistematizados porque cada edificio es un prototipo y cada planta del edificio, a pesar de estar diseñadas de forma idéntica, no se puede garantizar que se construyan igual: se puede desplazar una pared, un tabique, poner menos mortero en las juntas, perforar más una pared o un forjado, etc. Todas las obras suelen sufrir estos cambios.

Hablamos de construcción porque hablamos de acústica. Cada material y cada sistema que utilizamos en una vivienda tienen un comportamiento acústico. Es necesario tener una visión global de la obra para afrontar el problema del aislamiento acústico, ya que es algo difícil de conseguir en construcción. Intervienen dos mundos radicalmente diferentes; por una parte el mundo de la física, con sus conceptos teóricos y exactos para proyectar, y por otra parte, el mundo artesanal, con la mano de obra y la unión de diversos materiales. Ambos mundos han de trabajar correctamente.

Estos son los dos mundos que intenta regular el DB-HR. ¿Lo conseguirá? Resulta difícil saber cómo afectará a la práctica edificatoria porque el DB-HR plantea algunos interrogantes y además, en este país, nunca hemos aislado acústicamente. Lo más probable es que de aquí a unos años, ya nadie cuestione el hecho de colocar aislamiento acústico, de la misma forma que ahora nadie se cuestiona la colocación de aislamiento térmico. Todos juntos debemos empezar a familiarizarnos con esa gran desconocida que es la ciencia acústica.

2. Entorno legislativo actual

Cada año aumenta la exposición de la población al ruido. Nos hemos percatado de ello y lo vamos integrando poco a poco como una premisa de la sociedad de progreso. Cada vez más los coches y las motos hacen más ruido a baja frecuencia para dar una sensación de potencia, las salas de estar están llenas de altavoces del *home cinema* con sus potentes *subwofers*, las terrazas y balcones están equipados con ruidosos aparatos de aire acondicionado, etc. Y a todo ello le tenemos que sumar el día a día, cargado de estrés y tensiones. Cuando llegamos a casa nos molesta el ruido que hace el vecino cuando camina, va al servicio, el llanto de los niños, la música a todo volumen y nos volvemos más intolerantes con las fiestas organizadas en nuestros barrios. La vida cotidiana nos estresa y la contaminación acústica se nos hace insoportable. Es por esta razón que la sociedad actual está reaccionando y valora cada vez más el descanso y el silencio.

Los efectos del ruido que padecemos son: alteraciones del sueño, trastornos conductuales, pérdida auditiva, estrés, hipertensión y enfermedades cardíacas, entre muchas otras. A pesar de que no nos parezca un problema grave, es necesario protegernos contra el ruido.

Para la protección contra el ruido tenemos dos ramas normativas: la de edificación y la ambiental. Las dos ramas están marcadas por directivas europeas que hay que cumplir para converger con Europa. En la edificación existe la LOE y ahora el CTE DB-HR. A nivel ambiental estatal tenemos la llamada “ley del ruido” del 37/2003.

De la **LOE** nos interesa destacar el hecho que define la responsabilidad trienal de las viviendas, que parece que podría entrar en vigor el año que viene. Por lo tanto, los defectos de acústica entrarían dentro de los seguros trienales y haría falta un OCT para controlarlos.

De la norma **NBE CA-88** mejor ni hablar, ya que nadie la cumple. Proponía la verificación de proyecto y no garantiza en absoluto el confort acústico. El paso de la NBE al DB-HR no es importante por los niveles exigidos sino por su verdadero cumplimiento.

3. Introducción del DB-HR en el CTE

El DB-HR será una de las partes del CTE que más afectarán al sector de la construcción. Comporta dos ejes principales: visión global acústica del edificio y la imposición como método de comprobación las medidas *in situ*. El CTE considera el edificio acabado como un producto. Por lo tanto, se exigen las prestaciones acústicas al edificio en su conjunto y no a cada uno de sus elementos constructivos, como lo hacía hasta ahora la NBE CA-88.

Se tiene que tener en cuenta la problemática acústica desde el principio de la realización del proyecto, porque nos condicionará muchas de las posibles soluciones y la colocación de los materiales correspondientes.

El DB-HR nos obliga a proyectar y construir los edificios considerando:

- Aislamiento acústico al ruido aéreo.
- Aislamiento acústico al ruido de impacto.
- Control del ruido y de las vibraciones de las instalaciones.

El DB-HR quiere cuantificar la protección entre usuarios ya que el problema es de índole social y no tiene que ver con la fatiga de los materiales. El DB-HR caracteriza y cuantifica las exigencias con valores limitados, pero también explica como diseñar y dimensionar los diferentes sistemas para tener los aislamientos necesarios. Para obtener los nuevos valores de aislamiento, no lo solucionaremos dándoles más espesor a los materiales sino **cambiando los sistemas constructivos**.

Con el DB-HR, dejamos de hablar de aislamiento entre particiones para hablar de aislamiento entre recintos, pues tenemos en cuenta las transmisiones laterales. Necesitamos nuevas herramientas de predicción para saber si, con los elementos que estamos construyendo, cumplimos con los niveles acústicos exigidos. Es por esta razón que el DB-HR nos presenta dos caminos para proyectar las soluciones acústicas: el método **simplificado** con soluciones ya estipuladas o el método **general** en el que se ha de calcular cada paramento. Para esta segunda opción, no habrá una herramienta informática como se había especulado y será necesario utilizar las hojas

de cálculo de los fabricantes o el software de pago Acoubat-dBMat, una gran base de datos con un programa de cálculo sencillo que ayuda a realizar la predicción de los aislamientos acústicos.

Lo más probable es que la opción favorita de los proyectistas sea el método simplificado. Son soluciones que determinan el grado de aislamiento a través de una serie de medidas en construcciones reales. Estas soluciones están sobredimensionadas y aseguran estar por encima de los índices del DB-HR, siempre y cuando la ejecución sea la correcta.



Foto 2. Sistema mixto cerámica y placas de yeso con paso de instalaciones.

En el **cálculo simplificado** el procedimiento radica en escoger en el siguiente orden los diferentes cierres:

1. los tabiques que necesitamos
2. los elementos de separación horizontales y verticales
3. las medianeras
4. las fachadas

Una vez realizado el recorrido obtenemos todos los paramentos necesarios sin calcular nada. Justificaremos esta solución simplificada en el proyecto a través de los ensayos de los fabricantes y empleando unas fichas justificativas parecidas a las de la NBE CA-88. Sin embargo, de momento los ensayos de los fabricantes sólo dan sus primeros pasos y si los comparamos, los resultados conseguidos son muy diferentes para elementos similares. Como mínimo serán necesarios tres años para lograr sistemas constructivos probados y fiables de acuerdo con el DB-HR, por lo que se deja la puerta abierta a otras soluciones constructivas justificadas mediante el cálculo.

Como complemento de los DB, se establecen los ***Documentos Reconocidos***, documentos con soluciones ya establecidas y que por ahora se desconocen porque no se han publicado. Sin embargo, las asociaciones Hispalyt y Atedy ya tienen los suyos preparados.

Una novedad importante es el hecho plantear el aislamiento acústico de la fachada teniendo en cuenta el nivel de ruido exterior. Se tendrá que saber con claridad en qué

lugar se situará el edificio y qué nivel de ruido tiene asignado según los mapas de ruido. Según la normativa actual todas las fachadas son iguales y cuesta explicar a un usuario de una vivienda próxima a una carretera importante o un aeropuerto, que el edificio no está mal construido sino que él vive en un entorno muy contaminado.

4. Índices de aislamiento

Una de las grandes diferencias con respecto a la NBE CA-88 es la definición de los diferentes índices para cada tipo de ruido y situación. La ventaja de dichos índices es poder calcular y comprobarlos una vez acabado el edificio. No los explicaremos de manera individual porque son muy numerosos, pero todos intentan ajustarse lo máximo posible a la realidad.

En comparación con la NBE CA-88, el DB-HR incrementa los índices de aislamiento para responder a las demandas de confort acústico. Pero dicho incremento no es muy importante, tal y como comprobaremos en las siguientes tablas. A la hora de comprobarlos, con medidas *in situ*, nos permite aplicar tolerancias de 3 dB. Es por esta razón que nos ha parecido muy interesante mostrar una tabla comparativa, para recintos protegidos con los niveles exigidos por la NBE CA-88, el DB-HR y el DB-HR con las tolerancias que nos permite a la hora de medir.

Receptor	Emisor	NBE CA-88	DB-HR	DB-HR tolerancias de les mesures
		R_A	D_{nTA}	D_{nTA}
Usuario	Recintos protegidos	> 45 dBA	> 50 dBA	> 47 dBA
	Recintos habitables	> 45 dBA	> 45 dBA	> 42 dBA
	Local de instalaciones a recinto protegido	> 55 dBA	> 55 dBA	> 52 dBA
	Local de instalaciones a recinto habitable	> 55 dBA	> 45 dBA	> 42 dBA
	Zonas comunes sin oberturas	> 45 dBA	> 45 dBA	> 42 dBA
	Zona común con oberturas	> 45 dBA	obertures > 20 dBA mur > 54 dBA	> 17 dBA
	Locales comerciales	> 45 dBA	> 55 dBA	> 52 dBA
Medianeras	Solar vecino sin edificar	--	D _{2m,nT Atr} > 40 dBA	--
	Solar vecino edificado	--	> 50 dBA	--
	Ruido aéreo exterior	NBE CA-88	DB-HR	DB-HR tolerancias
		a_g	D_{2m,nT Atr}	D_{2m,nT Atr}
Fachadas	ruido de tráfico	> 30 dB	> 30 a 47 dB	> 27 a 43 dB

Tabla 1

Es sorprendente observar como, en el caso de que tengamos que tomar medidas para comprobar el aislamiento, no se ha aumentado tanto como parece la protección respecto a la NBE CA-88. En el caso más común de pared entre vecinos y zonas comunes el incremento sólo es de 2 dB; para un local de instalaciones, se reduce en 3 dB el aislamiento para un recinto protegido y **13 dB para un recinto habitable**. No tiene ningún sentido que desde la cocina o el baño estemos oyendo perfectamente como sube el ascensor, ya que el aislamiento de los otros recintos no servirá para nada: el ruido pasará por la junta de la puerta del baño o de la cocina hacia los otros recintos.

Observamos como el aislamiento mínimo exigido entre diferentes usuarios (vecinos) y entre usuarios y zonas comunes aumenta 5 dBA. En cambio, cuando tenemos un recinto habitable se mantiene el nivel y si le aplicamos las tolerancias de las medidas, ¡obtenemos una disminución del 3 dB con respecto a la NBE CA-88!

En lo que al aislamiento de fachadas se refiere, se mantienen los niveles del actual NBE CA-88 que podemos considerar como bajos.

A pesar de tener índices de aislamiento diferentes, son comparables y por lo general el R_A tiende a ser igual o 1 dB por encima de D_{nTA} . Se trata de una diferencia poco importante porque el índice R_A no tiene en cuenta las transmisiones laterales. El R_A caracteriza el elemento constructivo y el D_{nTA} el elemento y sus condiciones de contorno.

Hay que aislar más las paredes vecinas que las fachadas, porque el ruido que puede llegar a generar un vecino supera el que procede de la calle. El vecino puede tener la televisión con un volumen alto, hablar chillando, tocar el piano o dedicarse al bricolaje los domingos por la mañana. Genera un ruido discontinuo que molesta más que el sonido del tráfico que es más continuo. Así pues, nos tenemos que proteger del vecino.

El DB-HR también pide el control de la reverberación en las zonas comunes. Los acabados superficiales y los revestimientos de las zonas comunes deberán tener una absorción mínima de $0,2 \text{ m}^2$, ya que así el sonido que se genera en los pasillos no será excesivo. La transmisión de ruido de las zonas comunes es elevada a través de la puerta de entrada y sobre todo, a través de la junta inferior de la puerta con el pavimento.

Tabla de ruido de impacto:

Ruido de impacto	NBE CA-88	CTE
	L_{nT}	
Entre recintos	< 80 dBA	< 65 dB
Local comercial	--	< 60 dB
Local de instalaciones	< 80 dBA	< 60 dB
Cubierta transitable	< 80 dBA	< 65 dB

Tabla 2

El ruido de impacto no se cuantifica como el aéreo. El ruido aéreo es el nivel de aislamiento que nos da una pared o un forjado. En cambio, el ruido de impacto es la

cantidad de ruido que deja pasar el forjado. Si damos un golpe al forjado, el recinto inferior tiene que recibir un nivel inferior a 65 dB, por lo tanto se tiene que incrementar en 15 dB la protección.

Ya hemos visto los índices y como aumentado ligeramente la protección del usuario. Comentemos que según un estudio de medidas realizadas en Galicia, realizado en forjados reticulares de 25+5 cm, se ha podido comprobar que **sólo cumplían el DB-HR el 26% de los forjados para los niveles de aislamiento aéreo** y el 41,2% para los niveles de impacto. Es un dato sorprendente que indica que será necesario dotar de más aislamiento a los forjados con un suelo flotante.

A la solución al ruido de impacto la llamamos de corte elástico porque colocamos un elemento elástico y amortiguador entre el forjado y el pavimento, un suelo flotante desvinculado del forjado con lana mineral de alta densidad o con polietileno reticulado de 5 a 20 mm de grosor. Y por encima, una capa de mortero armada de 5 cm para recibir el pavimento.

Comparativa con Europa del ruido aéreo:

País	D_{nT}
Holanda	56
Finlandia	56
Austria	54
Alemania	54
Bélgica	54
Francia	53
Polonia	52
Reino Unido	51
Italia	51
Portugal	51
Grecia	50
España CTE	50
España NBE	45

Comparativa con Europa del ruido de impacto:

País	L_n
Austria	50
Alemania	53
Finlandia	53
Polonia	58
Portugal	60
Francia	60
Bélgica	60
Holanda	61
Reino Unido	62
Italia	63
Grecia	64
España CTE	65
España NBE	80

Las comparaciones nos muestran que a pesar del salto cualitativo del DB, seguimos a la cola en la protección contra el ruido. Más bien parece un primer intento para adquirir poco a poco la costumbre de construir mejor y conseguir mejores niveles en el futuro. Además de no asustar los promotores con elevados niveles de aislamiento y sus grandes repercusiones a la hora de construir.

5. Recomendaciones para proyectar y construir edificios

Hay que tener en cuenta tres puntos básicos:

- Los aislamientos térmicos no tienen porque ser aislantes acústicos. Sólo las fibras de vidrio y las lanas de roca son a la vez buenos aislantes de ambos.

- Aumentar el aislamiento 6 dB requiere el doble de masa para las paredes de azulejos, debido a que se trabaja en escala logarítmica.
- Los cristales dobles con cámara de aire no siempre son aislantes acústicos, sino más bien lo contrario, ya que el vidrio provoca a menudo resonancias en su interior.

Las instalaciones son una importante fuente de ruido. Recomendamos:

Para las tuberías de agua empotradas, utilizar envolturas elásticas y pasamuros.

Aislar los bajantes con una manta de lana de roca o fibra de vidrio que las cubra, o colocarla en las paredes de los tabiques que protegen los bajantes.

Colocar cajetines eléctricos asimétricos y que no atraviesen la pared. Separación mínima de 60 cm.

Cajas de telecomunicaciones colocadas con paredes con un grosor suficiente y que no traspasen la pared de separación con la zona comunitaria.

Los conductos de aire acondicionado deben pasar por espacios independientes y aislados de los recintos protegidos y recintos habitables.

Equipos exteriores instalados con antivibradores y en las cubiertas. Pedir al suministrador del equipo exterior que no supere los 45 dBA de ruido. Recordemos que a menudo se acumulan aparatos en las cubiertas que pueden llegar a tener niveles de ruido muy elevado.

Las guías del ascensor unidas a los forjados del edificio mediante elementos elásticos y evitando el anclaje en los muros verticales de separación.

La maquinaria de los ascensores estará separada de los elementos estructurales del edificio mediante elementos amortiguadores de vibraciones y su colocación en un recinto considerado recinto de instalaciones al efecto de aislamiento acústico.

Recomendaciones del DB:

Separaciones entre vecinos de un mismo edificio con sistemas mixtos: cerámicas y placas de yeso.

Necesidad de ejecutar un suelo flotante con una capa de lana de roca, de fibra de vidrio de alta densidad o con láminas de polietileno con una capa de mortero armado por encima.

Soluciones adecuadas a la carpintería exterior, aluminio o PVC de clase 3 o 4, estancas y con doble cristal de lunas diferentes para evitar resonancias.

Registro de persiana integrada en el premarco, tipo monobloc y si podemos con fibras, lanas o con una capa viscoelástica elastomérica que es mucho más delgada. La tapa interior es recomendable que sea de aluminio o plomo.

6. Medidas de aislamiento acústico

Las medidas *in situ* de aislamiento acústico ha sido la parte más comentada del DB-HR y no es obligatoria. En un primer momento se preveía que los agentes implicados en el proceso edificatorio pudieran pedir las, pero en el último momento se han eliminado, ya que uno de los agentes son los compradores de las viviendas y podrían reclamar un ensayo. Ahora sólo se realizarán cuando “*sea exigido por la legislación aplicable o esté previsto en el proyecto*”.

Después de especular sobre si los ayuntamientos lo pedirían, el Ministerio de la Vivienda hizo público que las Comunidades Autónomas son las que tendrán la potestad para decidir sobre este asunto.

Sin embargo, hay ayuntamientos que antes de la licencia de primera ocupación piden la verificación de los diferentes elementos constructivos. El caso más conocido es el del Ayuntamiento de Valencia, que ya lleva algunos años reclamándolo y la experiencia ha sido valorada muy positivamente.



Foto 3. Sistema mixto de división entre vecinos.

7. Conclusiones

Actualmente, son tres los factores por los cuales no gozamos de confort acústico en las viviendas y el DB-HR lo quiere solucionar: los elementos que cumplen con la NBE están por debajo del confort acústico, hay redacciones de proyectos poco definidos acústicamente donde sólo se incluye una hoja resumida y pocos detalles constructivos, y para terminar, la mano de obra está poco cualificada y la colocación se realiza de forma deficiente.

La aplicación del DB-HR es posible y supondrá una necesaria adaptación del sector. Será necesaria la mejora de la mano de obra y la recuperación de las buenas prácticas constructivas, hacer mucha pedagogía y explicar cuales son los errores que no se deben cometer. Los errores provocan que las soluciones proyectadas resulten

ineficaces y quizás habrá que evitar los trabajos a precio cerrado ya que aumentan considerablemente las patologías acústicas.

Habrà que tender hacia una racionalización de los proyectos en contra de la singularidad actual e incorporar tecnologías de otros procesos, como los industriales.

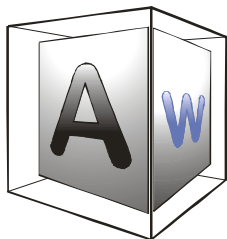
Los proyectistas deberán tener más conocimientos acústicos o subcontratar estos servicios a consultores acústicos con conocimiento de los materiales, ya que las soluciones desarrolladas por los cálculos del proyecto son complejas y no garantizan el resultado final. Es necesario un asesoramiento en fase de proyecto de las diferentes soluciones constructivas y analizar sus condiciones de contorno.

El hecho de haber calculado el aislamiento acústico desde el proyecto nos hará cambiar algunas de las soluciones constructivas que hemos estado aplicando hasta ahora. El DB-HR comportará una generalización de los sistemas de pavimentos flotantes y paredes divisorias entre viviendas con paredes secas de pladur o mixtas de cerámica y tradosados de pladur.

Los promotores tienen poca confianza en el actual sistema judicial. En caso de conflicto, aunque presenten sus ensayos iniciales al acabar la obra, los jueces pedirán un nuevo peritaje y entonces puede darse el caso de que las viviendas no cumplan con el DB-HR porque las condiciones de la calle hayan cambiado. Esta inseguridad jurídica no es de su agrado y representan al sector que más está frenando el DB-HR hasta que se aclare dicho punto.

España seguirá estando a la cola en protección acústica a pesar del aumento de los valores de aislamiento. Se trata de unos niveles que otros países ya legislaron diez años atrás. Por lo tanto, llegar a las exigencias propuestas es perfectamente viable.

Tendremos unos nuevos índices de aislamiento, mejores que los actuales, ya que toman en cuenta las transmisiones indirectas y son verificables *in situ* con un sonómetro. La mayoría de los países europeos realizan estas medidas. Su verificación dependerá de las Comunidades Autónomas y de los ayuntamientos, ya que rara vez lo piden a los técnicos de la obra o los promotores.



Texto de David Casadevall i Planas
Consultor acústico - Arquitecto Técnico
www.acusticaweb.com.