

Introducción

Este documento pretende responder, de forma resumida y esquemática, a los interrogantes que plantea la entrada en vigor del DB-HR.

Se fijan las exigencias de aislamiento y acondicionamiento acústico que deben cumplir los edificios, de forma que garanticen el confort acústico y la calidad de vida de sus usuarios.

Su objetivo es la protección de los ciudadanos frente a la contaminación acústica, que hasta ahora estaba regulado por la Norma (NBE-CA-88), que ha quedado obsoleta. Con ello, España se intenta poner al nivel de otros países europeos en materia de legislación sobre ruido, aunque todavía con ligeras diferencias.

La aplicación de la nueva normativa plantea una necesaria adaptación del sector.

Del punto de vista del proyectista (el nuestro y de nuestros clientes) implica tener en cuenta la problemática acústica desde las fases iniciales de la realización de los proyectos al condicionar muchas de las posibles soluciones y materiales correspondientes.

Además, debido a la complejidad de los cálculos necesarios, se hará necesario el uso de herramientas de cálculo específicas y la colaboración de técnicos expertos en los equipos de proyecto.

CTE: Documento Básico de Protección contra el Ruido

En el BOE num. 254, del 23 de octubre de 2007, se publicó el Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre por el que se aprobó el documento básico "DB HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación. Posteriormente, en el Real Decreto 1675/2008 se estableció, con el fin de culminar los esfuerzos formativos y de perfeccionamiento de las herramientas informáticas y el catálogo de elementos constructivos, extender durante seis meses más el periodo de aplicación voluntaria, hasta el 24 de abril del 2009.

Con respecto a la NBE-CA 88, el DB-HR introduce una serie de novedades:

- *LAS EXIGENCIAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO ENTRE RECINTOS Y RESPECTO AL EXTERIOR SE EXPRESAN MEDIANTE NUEVOS PARÁMETROS.*
- *INCREMENTO EN LOS VALORES DE AISLAMIENTOS ACÚSTICOS MÍNIMOS EXIGIDOS.*
- *LOS NUEVOS PARÁMETROS PERMITEN COMPROBAR EN OBRA EL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS.*
- *ESTABLECE DOS OPCIONES PARA EL DISEÑO Y DIMENSIONADO EN FASE DE PROYECTO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.*

- *INTRODUCE LA NECESIDAD DE ADECUAR LOS TIEMPOS DE REVERBERACIÓN DE AULAS Y SALAS DE CONFERENCIAS (DE VOLUMEN INFERIOR A 350 M2)*
- *ESTABLECE UNOS REQUISITOS DE DISEÑO Y EJECUCIÓN TANTO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS COMO DE LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES, PARA GARANTIZAR EL CORRECTO AISLAMIENTO ACÚSTICO Y EVITAR LA TRANSMISIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES.*
- *LOS ACABADOS SUPERFICIALES QUE DELIMITAN LAS ZONAS COMUNES DE UN EDIFICIO HAN DE PROPORCIONAR UNA ABSORCIÓN ACÚSTICA MÍNIMA QUE PERMITA REDUCIR LOS NIVELES SONOROS QUE SE TRANSMITEN A LOS RECINTOS CONTIGUOS.*
- *LAS ESTANCIAS DONDE SE ALBERGAN LAS INSTALACIONES DEBEN POSEER TECHO SUSPENDIDO*

La introducción de estas novedades, con criterios acústicos más restrictivos, y la importancia que adopta la verificación “in situ” para el cumplimiento de los requisitos mínimos mediante ensayos de aislamiento acústico, traerán consigo la necesidad de una aplicación gradual a lo largo de todas las fases del proyecto:

FASE DE PROYECTO:

Durante el diseño: se establecen dos criterios de cálculo para justificar los aislamientos, tanto a ruido aéreo como a ruido de impacto: la opción simplificada, con valores estimados de cálculo, mediante coeficientes de seguridad y la opción general, donde la comprobación de las soluciones constructivas adoptadas se realizará aplicando procedimientos de cálculo más complejos mediante programas informáticos. Para ambas opciones, se introducirán en memoria y cálculos las tablas justificativas oportunas.

Elección de los materiales: con ayuda del Catalogo de Elementos Constructivos (CEC), se asesorará en la selección de los materiales o elementos constructivos con certificación acústica, cuyas características se definirán, a posteriori, en el pliego de condiciones del proyecto.

FASE DE DIRECCION DE OBRA:

Ejecución en obra: se seguirán una serie de aspectos básicos en la dirección de obra para conseguir una correcta adecuación de los cálculos realizados durante el diseño:

- *COLOCACIÓN DE MATERIALES ABSORBENTES POROSOS EN LAS CÁMARAS DE DOBLES TABIQUES*
- *SE UTILIZARÁN ELEMENTOS ELÁSTICOS Y SISTEMAS ANTIVIBRATORIOS EN LAS SALAS DE MÁQUINAS Y LAS CONDUCCIONES.*

- *EMPLEO DE SUELOS FLOTANTES.*
- *PERFECTA EJECUCIÓN DE LAS ROZAS DE INSTALACIONES Y CAJAS ELÉCTRICAS PARA EVITAR PUENTES ACÚSTICOS.*
- *CORRECTO ENFOSCADO (ESTANQUEIDAD)*
- *TECHOS SUSPENDIDOS CON MATERIAL ABSORBENTE.*
- *SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DOBLES O MIXTAS, EVITANDO CONEXIONES RÍGIDAS.*

Índices de aislamiento

La gran diferencia con respecto a la NBE CA-88 es la definición de los diferentes índices para cada tipo de ruido y situación, según el DBHR la valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido:

- *DIFERENCIA DE NIVELES ESTANDARIZADA, PONDERADA A, ENTRE RECINTOS INTERIORES DNT,A*
- *DIFERENCIA DE NIVELES ESTANDARIZADA, PONDERADA A, EN FACHADAS, EN CUBIERTAS Y EN SUELOS EN CONTACTO CON EL AIRE EXTERIOR D 2M,NT,A*
- *DIFERENCIA DE NIVELES ESTANDARIZADA, PONDERADA A, EN FACHADAS, EN CUBIERTAS Y EN SUELOS EN CONTACTO CON EL AIRE EXTERIOR PARA RUIDO DE AUTOMÓVILES D 2M.NT,ATR*

En comparación con la NBE CA-88, el DB-HR incrementa los índices de aislamiento para responder a las demandas de confort acústico. Según el CTE DB HR "para el cumplimiento de las exigencias, el DB HR admite tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite de 3 dBA para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación".

RECEPTOR	EMISOR	NBE CA-88	DB-HR	DB-HR tolerancias
		RA	DnTA	DnTA
Usuario	<i>Recintos protegidos</i>	> 45 dBA	> 50 dBA	> 47 dBA
	<i>Recintos habitables</i>	> 45 dBA	> 45 dBA	> 42 dBA
	<i>Local de instalaciones a recinto protegido</i>	> 55 dBA	> 55 dBA	> 52 dBA
	<i>Local de instalaciones a recinto habitable</i>	> 55 dBA	> 45 dBA	> 42 dBA
	<i>Zonas comunes sin puertas o ventanas</i>	> 45 dBA	> 45 dBA	> 42 dBA
	<i>Zona común con puertas o ventanas</i>	> 45 dBA	puertas > 20 dBA muro > 50 dBA	> 17 dBA
	<i>Locales comerciales</i>	> 45 dBA	> 55 dBA	> 52 dBA
Medianeras	<i>Solar vecino sin edificar</i>	-	D2m,nT Atr > 40 dBA	-
	<i>Solar vecino edificado</i>	-	> 50 dBA	-

RUIDO AÉREO EXTERIOR	NBE CA-88	DB-HR	DB-HR tolerancias	
	Ag	D 2m,nT Atr	D 2m,nT Atr	
Fachadas	<i>Ruido de tráfico rodado</i>	> 30 dB	de 30 a 47 dB	de 27 a 43 dB
	<i>Ruido de tráfico aéreo</i>	> 30 dB	de 34 a 51 dB	de 31 a 47 dB
	<i>Ruido de tráfico ferroviario</i>	> 30 dB	de 30 a 47 dB	de 27 a 43 dB

RUIDO DE IMPACTO	NBE CA-88	CTE
	LnT	
<i>Entre recintos</i>	< 80 dBA	< 65 dB
<i>Local comercial</i>	-	< 60 dB
<i>Local de instalaciones</i>	< 80 dBA	< 60 dB
<i>Cubierta transitable</i>	< 80 dBA	< 65 dB

Existen ciertas curiosidades con respecto a la NBE CA 88 reduciéndose, en varios casos, considerablemente el aislamiento:

- LA SEPARACIÓN ENTRE RECINTOS HABITABLES Y LOCALES DE INSTALACIONES DONDE SE LLEGA HASTA UN DESCENSO DE 13 DB.
- EL AISLAMIENTO DE FACHADAS SE MANTIENE CON LOS MISMOS NIVELES QUE EN LA NORMATIVA DEL 88.
- EL AISLAMIENTO ENTRE VECINOS SERÁ DE MAYOR MAGNITUD QUE EL AISLAMIENTO FRENTE AL EXTERIOR, YA QUE SE CONSIDERA UN RUIDO DISCONTINUO QUE MOLESTA MÁS QUE EL SONIDO CONSTANTE DEL TRÁFICO

El DB-HR también pide el control de la reverberación en las zonas comunes y en aulas, salas de conferencias y comedores. Los acabados superficiales y los revestimientos de las zonas comunes deberán tener una absorción mínima de 0,2 m², ya que así el sonido que se genera en los pasillos no será excesivo.

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.

Los resultados de ensayos “in situ” reflejan como la ejecución conjunta de suelos flotantes y techos suspendidos en elementos de separación horizontales genera niveles de aislamiento acústico a ruido aéreo que cumplen las exigencias el DB HR entre recintos de instalaciones o recintos de actividad colindantes con recintos protegidos, así como las exigencias de los niveles de ruido de impacto en tales circunstancias.

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.

Las comparaciones nos muestran que a pesar del salto cualitativo del DB, seguimos a la cola en la protección contra el ruido.

Comparativa con Europa del ruido aéreo:			
País	DnT	País	Ln
Holanda	56	Austria	50
Finlandia	56	Alemania	53
Austria	54	Finlandia	53
Alemania	54	Polonia	58
Bélgica	54	Portugal	60
Francia	53	Francia	60
Italia	51	Reino Unido	62
Portugal	51	Italia	63
Grecia	50	Grecia	64
España CTE	50	España CTE	65
España NBE	45	España NBE	80

Necesidad de los mapas del ruido

La Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental estipula que las administraciones competentes deben elaborar Planes de Acción derivados de los Mapas Estratégicos de Ruido (MER).

Estos mapas estratégicos de ruido aportan metodología, criterios e información estratégica que orientarán las políticas y estrategias que apliquen las Comunidades autónomas y las Administraciones Locales en materia de planificación urbanística en relación a la contaminación acústica. Se ha iniciado el proceso de incorporación a la página web del ministerio, de los mapas estratégicos de ruido en formato kmz, para su visualización con "Google Earth".

Una vez que se aprueban los mapas del ruido, se elaboran los correspondientes planes de acción dirigidos a solucionar en el territorio afectado las cuestiones relativas al ruido. La nueva norma establece los valores límite y objetivos de calidad acústica necesarios para tal fin, y los requisitos mínimos que deben considerarse en la elaboración de los planes de acción, para lo que se fija un plazo de un año tras la aprobación de los correspondientes mapas de ruido.

En conjunción con estos trabajos, gracias al desarrollo reglamentario de la Ley del Ruido, se podrá dar cumplimiento a uno de los aspectos más importantes referente a la creación de un Sistema Básico de Información de la Contaminación Acústica (SICA), que facilitará de forma clara y fácilmente accesible información al público sobre el ruido.

En el DB-HR se exponen los valores de aislamiento a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atrf}$, en función del nivel sonoro exterior L_d y del uso del edificio. La información para conocer el nivel sonoro se puede obtener de los mapas estratégicos de ruido ó en los establecidos en la Ley del Ruido, según el tipo de área acústica.

- *MUCHOS PUEBLOS PEQUEÑOS (SIN MAPA DE RUIDOS), CON CASI TODAS LAS FACHADAS DE SUS EDIFICIOS DANDO A CALLES, PUEDEN CONSIDERARSE TRANQUILOS, POR LO QUE CARECE DE SENTIDO EXIGIRLES EL MISMO AISLAMIENTO (60 DB(A)) QUE A LAS DE LOS EDIFICIOS DE PUEBLOS MAYORES (SIN MAPA DE RUIDOS TODAVÍA), QUE SE ENCUENTREN EN LA CALLE PRINCIPAL, MUCHO MÁS RUIDOSA. ESTO OCURRIRÁ TAMBIÉN EN LOS CASOS DE CALLES DE TRÁFICO ESPORÁDICO (PEATONAL Ó DE ACCESO SÓLO DE MERCANCÍAS). EN LOS CASOS DE VÍAS IMPORTANTES DE TRÁFICO, EN POBLACIONES QUE CAREZCAN DE MAPAS DE RUIDO, SERÁ CONVENIENTE ENCARGAR A EMPRESAS ESPECIALIZADAS LA REALIZACIÓN DE LAS CONSIGUIENTES MEDICIONES ACÚSTICAS DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA AMBIENTAL, SIGUIENDO LOS CRITERIOS DE LA NORMA UNE EN ISO 1.996*
- *POR MEDICIONES AMBIENTALES REALIZADAS, SE SABE QUE EXISTEN BARRIOS DE GRANDES CIUDADES (MADRID, SEVILLA, BARCELONA, VALENCIA), DE USO PREDOMINANTE*

RESIDENCIAL, QUE SUPERAN CON CRECES LOS 60 DB(A) DURANTE EL DÍA, EN HORARIO BASTANTE AMPLIO (DISMINUYENDO EN EL PERÍODO NOCTURNO Y FIN DE SEMANA).

- *EN EDIFICACIÓN RESIDENCIAL, EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS, EL ARQUITECTO NO VA A DISTINGUIR ENTRE LAS ZONAS DE FACHADA QUE CONTIENEN SALONES Ó COMEDORES Y LAS QUE TIENEN DORMITORIOS, PARA DISEÑAR SOLUCIONES DE CARPINTERÍA Y CERRAMIENTO DISTINTAS (EN FUNCIÓN DE EXIGENCIAS DISTINTAS). LO LÓGICO ES QUE SE FIJE LA EXIGENCIA MÁS ALTA (RECINTOS PROTEGIDOS) Y SE ELIJAN LAS SOLUCIONES SEGÚN ÉSTA. ESTO SERÁ SIGNIFICATIVO EN EL CASO DE CALLES MUY RUIDOSAS, PUES LOS VALORES EXIGIDOS DE AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO VARÍAN EN 5 DECIBELIOS ENTRE UNAS Y OTRAS.*
- *EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA DE ESTOS ELEMENTOS DE CERRAMIENTO, SE DEBEN CUIDAR VARIOS PUNTOS CONCRETOS (SELLADOS DE ENCIENTROS, CAJAS DE PERSIANA, ALOJAMIENTOS DEL VIDRIO), ADEMÁS DE TENER EN CUENTA EL TAMAÑO DE LOS HUECOS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE FACHADA (EXTERIOR E INTERIOR), CONJUGÁNDOLO CON FACTORES ESTÉTICOS Y DE ORIENTACIÓN (CUESTIONES TÉRMICAS Y DE VENTILACIÓN).*

Impacto en los procesos de arquitectura e ingeniería

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. Se recomienda:

- *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.*
- *LAS GUÍAS DEL ASCENSOR UNIDAS A LOS FORJADOS DEL EDIFICIO MEDIANTE ELEMENTOS ELÁSTICOS Y EVITANDO EL ANCLAJE EN LOS MUROS VERTICALES DE SEPARACIÓN.*

Verificaciones "in situ" de aislamiento acústico

El texto de los borradores del DB-HR nunca fijó como obligatorias las mediciones de comprobación "in situ", y siempre las contempló como una posibilidad para el control de la obra ejecutada. En un primer momento se preveía que los agentes implicados en el proceso edificatorio pudieran pedir las mediciones, 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".

Las Comunidades Autónomas y Ayuntamientos serán finalmente las que dispongan de potestad para exigir las mediciones in situ de aislamiento acústico de los edificios en su ámbito geográfico.

Esto traslada la responsabilidad a las autonomías, que tienen la oportunidad de conseguir que las viviendas construidas en sus zonas dispongan de mejor calidad acústica que otras. Como hasta ahora, en que algunos Ayuntamientos lo creen obligatorio para conceder la Cédula de Habitabilidad ó 1ª Ocupación.

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.