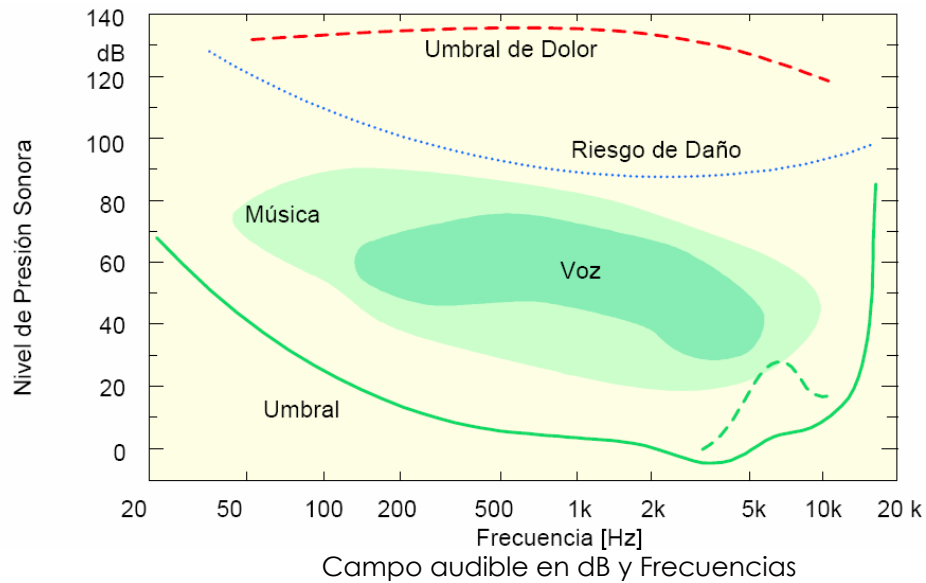


1. Nociones básicas de acústica en edificación

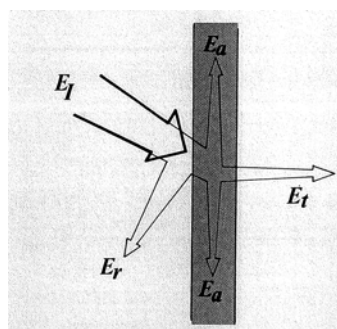
1.1 ¿Qué es el sonido?

Es una alteración física de un medio (gaseoso, líquido, o sólido) que produce variaciones de presión recogidas por el oído humano en forma de vibraciones en el tímpano. La unidad de medida del sonido es el decibelio (dB).



1.2 ¿Cómo se transmite el sonido?

Cuando el sonido incide sobre una superficie, éste es reflejado, absorbido y transmitido por esa superficie.



$$E_i = E_r + E_a + E_t$$

Donde:

E_i : Energía sonora incidente

E_r : Energía sonora reflejada

E_a : Energía sonora absorbida

E_t : Energía sonora transmitida

El sonido se detiene debido a la interposición de una barrera separadora. La absorción acústica se refiere a la amortiguación de las reflexiones en el interior de una habitación. Los materiales "duros" (vidrio, metal, azulejos, mármol...) reenvían el ruido. Los materiales "blandos" (alfombras, cortinas...) absorben el ruido. Al amortiguar las reflexiones, se obtiene una impresión sonora menos resonante y más agradable (es decir, una buena acústica). En un mismo tipo de construcción no siempre van a coincidir un buen aislamiento y una buena absorción.

1.3 *¿Qué es el ruido?*

El ruido es un sonido molesto, que nos produce una sensación de incomodidad y que sufrimos habitualmente en nuestro lugar de residencia o en nuestro trabajo.

1.4 *¿Cómo se transmite el ruido?*

Según su forma de transmisión el ruido se puede dividir en dos grandes grupos: ruido aéreo y ruido de impacto.

- **Ruido aéreo:** es aquel sonido que se transmite por el aire y se propaga en los edificios a través de los cerramientos (tabiques, forjados, fachadas, cubiertas, etc.). Los ruidos aéreos pueden propagarse desde el exterior hacia el interior (por ejemplo el tráfico, aeronaves,...), o bien entre vecinos o de un edificio a otro (por ejemplo la radio de los vecinos).
- **Ruido de impacto:** es causado por los pasos de personas, desplazamientos de muebles y objetos, portazos, instalaciones del edificio, caídas de objetos, etc..., este sonido genera una vibración en la estructura del edificio que hace que se convierta en un foco sonoro. Debido a la alta rigidez de los elementos constructivos, la vibración se transmite por la estructura del edificio y se emite como ruido en el aire en los diferentes lugares de dicho edificio. Para minimizar el ruido de impacto se colocan materiales elásticos que amortiguan la vibración inicial, evitando así la transmisión del ruido a través de la estructura.

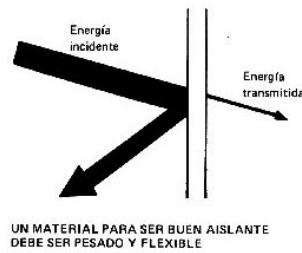
La solución para aislar de los ruidos aéreos y de los ruidos de impacto no es la misma y, sin embargo, el problema planteado es de igual naturaleza: ¿qué cantidad de ruido dejan pasar los elementos constructivos?

1.5 *¿Cómo combatir el ruido?*

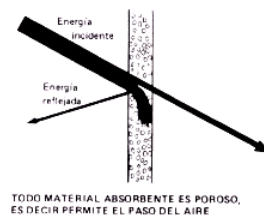
La forma más inmediata es interponer una masa suficiente entre la fuente emisora y el recinto receptor. Además existen materiales que aportan flexibilidad y estanqueidad al aire. Si no es factible alcanzar una masa suficiente, entonces es conveniente complementar el aislamiento acústico con materiales que aporten absorción acústica.

Por ello es importante diferenciar qué es aislamiento y qué es absorción.

Aislamiento: impedir la propagación de la energía acústica incidente.



Absorción: transformación de parte de la energía incidente en calor.



1.6 ¿Qué es el Aislamiento acústico?

Aislar acústicamente es proporcionar una protección al recinto contra la transmisión del ruido generado.

Atendiendo al medio de transmisión del ruido existen dos grupos:

- **Aislamiento acústico a ruido aéreo:** el objetivo es que las ondas sonoras pierdan la mayor cantidad de energía posible al atravesar el cerramiento. Cuanto mayor sea la energía que se pierde, mayor será el aislamiento del cerramiento. El aislamiento acústico a ruido aéreo de un elemento constructivo se puede expresar de tres maneras:
 - en forma gráfica; representando el aislamiento (R en dB) en función de la frecuencia (F en Hz)
 - en forma tabulada; dando valores de frecuencias y aislamiento
 - mediante un único valor (R_w en dB)

Los parámetros que definen el aislamiento a ruido aéreo expresados en dBA son:

- R_A índice global de reducción acústica de un elemento (valor medido en laboratorio). A mayor valor de R_A , mejor aislamiento.
 - D_{nTA} diferencia de presión acústica entre recintos interiores (valor medido in situ). A mayor valor de D_{nTA} , mejor aislamiento.
 - $D_{2m,n,T,Atr}$ diferencia de presión acústica en fachadas y cubiertas a ruido exterior de tráfico y aeronaves (valor medido in situ). A mayor valor de $D_{2m,n,T,Atr}$, mejor aislamiento.
- **Aislamiento acústico a ruido de impacto:** el objetivo es cortar el camino de transmisión de vibraciones mediante la interposición de materiales elásticos. Para alcanzar un nivel de aislamiento a ruido de impacto hay que tener en cuenta:
 - las características de la fuente de ruido por ejemplo, tipo de objeto que golpea el suelo,

- la estructura del suelo,
- el tipo de revestimiento o acabado del suelo, por ejemplo moquetas o revestimientos blandos favorecen el aislamiento.

Los parámetros que definen el aislamiento a ruido de impacto son:

- o L_{nw} nivel global de presión de ruido de impacto normalizado medido en laboratorio, en dB. A menor valor de L_{nw} , mejor aislamiento.
- o $L'_{nT,w}$ nivel global de presión de ruido de impacto normalizado medido in situ, en dB. A menor valor de $L'_{nT,w}$, mejor aislamiento.

2. **NORMATIVA ACÚSTICA EN LA EDIFICACIÓN. CTE DB-HR**

2.1 *¿Cuál es su campo de aplicación?*

El Documento Básico HR protección frente al ruido, es de obligado cumplimiento desde el día 24 de Abril de 2009.

El objeto y contenido del DB-HR es "limitar dentro de los edificios, y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento." (art. 14 de la parte 1 del CTE).

El contenido del DB-HR especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación que aseguren las exigencias básicas y superación de los niveles mínimos de calidad.

El ámbito de aplicación del DB-HR son los edificios de nueva construcción, rehabilitaciones integrales o cambios de uso sin obras.

No se aplica a recintos ruidosos de más de 80 dBA, auditorios, teatros y salas con volúmenes de más de 350 m³.

El DB-HR no solo supondrá una disminución de los niveles sonoros máximos permitidos, sino que planteará un completo cambio en el modo de evaluar el comportamiento del ruido en el edificio. Se pasará de la evaluación del aislamiento de los elementos constructivos en laboratorio, a la evaluación del comportamiento acústico del edificio terminado (medido in situ).

2.2 *¿Qué novedades aporta?*

Las novedades más importantes que incorpora el DB-HR sobre la normativa anterior son:

- Cambia la terminología y los distintos índices de aislamiento acústico.
- Cambia el tipo de medición a realizar ya que las nuevas magnitudes tienen en cuenta las transmisiones indirectas.
- Aumentan las exigencias de aislamiento acústico tanto a ruido aéreo como a ruido de impacto entre recintos colindantes horizontal y verticalmente.

- Los elementos divisorios entre viviendas deberán ser paredes desolidarizadas (bandas elásticas perimetrales) tanto para tabiquería seca como húmeda.
- Aislamiento de fachadas en función de la fuente de ruido dominante (ruido de automóviles, ferroviario o de aeronaves)
- Mayores exigencias de control de la reverberación (aulas y salas de conferencia, restaurantes y comedores)
- Incluye soluciones aceptadas para su cumplimiento (tablas de la opción simplificada)
- Incluye requisitos para reducir la transmisión de ruidos de las instalaciones propias del edificio (tuberías, bajantes, equipos, etc).
- No exige medidas in situ sistemáticamente, aunque sí las admite como comprobación cuando sea exigido por la normativa local vigente, esté previsto en el proyecto o sea solicitado por alguno de los agentes (la tolerancia del aislamiento a ruido aéreo entre medición in situ y valores límite es de 3 dBA)

2.3 ¿Qué niveles de exigencia tiene?

Los valores de aislamiento acústico a ruido aéreo e impacto del CTE se muestran en la siguiente tabla:

	RECINTO RECEPTOR	RECINTO EMISOR	REQUISITOS CTE DB-HR
Ruido aéreo	Recinto protegido	Recinto en la misma unidad de uso en edificios de uso residencial privado	$R_A \geq 33$ dBA
		Recinto no perteneciente a la misma unidad de uso y sin puerta o ventana	$D_{nT,A} \geq 50$ dBA
		Recinto no perteneciente a la misma unidad de uso y con puerta o ventana	$R_{A \text{ Muro}} \geq 50$ dBA $R_{A \text{ Puerta}} \geq 30$ dBA
		Recinto de instalaciones o recinto de actividad	$D_{nT,A} \geq 55$ dBA
		Exterior	$D_{2m,nT,Atr} \geq 30$ a $51^{[1]}$ dBA en función del ruido predominante, el L_d , tipo edificio y % huecos en fachada.
	Recinto habitable	Recinto en la misma unidad de uso en edificios de uso residencial privado	$R_A \geq 33$ dBA
		Recinto no perteneciente a la misma unidad de uso y sin puerta o ventana	$D_{nT,A} \geq 45$ dBA
		Recinto no perteneciente a la misma unidad de uso y con puerta o ventana	$R_{A \text{ Muro}} \geq 50$ dBA $R_{A \text{ Puerta}} \geq 20$ dBA
		Recinto de instalaciones o recinto de actividad	$D_{nT,A} \geq 45$ dBA
	Paredes medianeras entre edificios		
Ruido impactos	Recinto protegido	Otra unidad de uso, zona común o recinto habitable	$L'_{nT,w} \leq 65$ dB
		Recinto de instalaciones o recinto de actividad	$L'_{nT,w} \leq 60$ dB

[1] Valores recogidos en la tabla 2.1 del DB-HR del CTE.