

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

DOCUMENTO BÁSICO – HABITABILIDAD RUIDO

CTE-DB-HR

1. INTRODUCCIÓN

- Antecedentes
- Comparativa general NBE-CTE

2.-DOCUMENTO BÁSICO-HR. NOVEDADES

- 2.A. Identificación de los recintos
- 2.B. Cambios cualitativos
- 2.C. Cambios cuantitativos
- 2.D. Nuevas magnitudes de medida

3.-DESEÑO Y DIMENSIONADO

- 3.A. Opciones de cálculo
- 3.B. Soluciones de aislamiento

4. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

- Encuentros
- Forjados
- Fachadas

Normativa técnica de protección frente al ruido anterior al CTE

NBE-CA 88

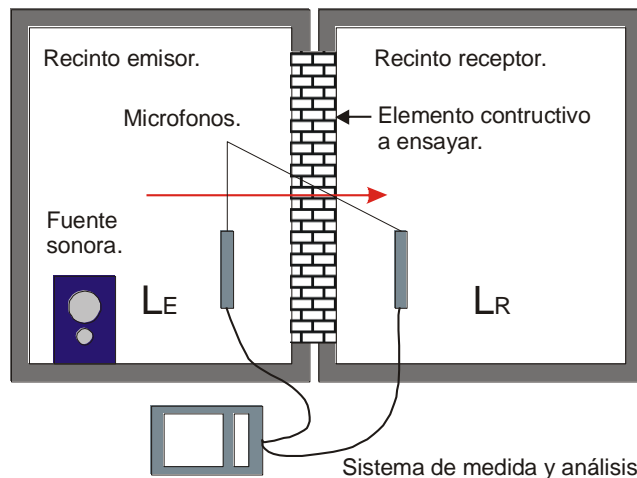
Con el objetivo de mejorar la calidad de la edificación y promover la sostenibilidad se aprueba mediante el RD 314/2006 el código técnico de la edificación (CTE)

Normativa técnica de protección frente al ruido aprobada por RD 1371/2007. El DB-HR es de aplicación a partir del 24 de octubre de 2008

CTE-DB-HR

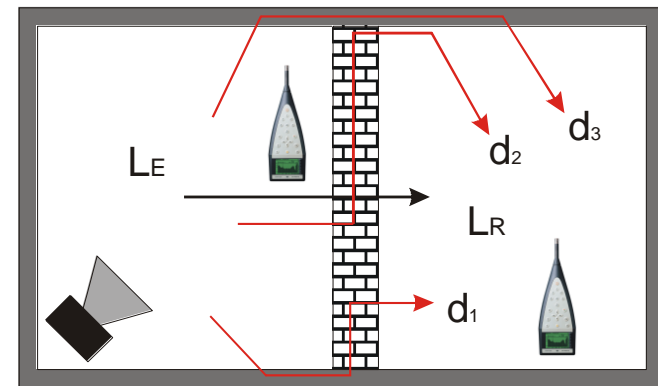
NBE-CA 88

- Exigencias en laboratorio
- No comprobable por el usuario
- No incluye como importante la pérdida de aislamiento por:
 - Transmisiones laterales
 - Defectos de montaje
 - Pasos de instalaciones



CTE-DB-HR

- Aislamiento “in situ”
- Verificable por el usuario
- Debe preverse la pérdida de aislamiento por:
 - Transmisiones laterales
 - Defectos de montaje
 - Pasos de instalaciones



DIFERENCIAS MAS SIGNIFICATIVAS

NBE-CA 88

- Menores exigencias y su buena ejecución no es muy importante. La NBE solo considera el aislamiento del elemento separador no se incluye la pérdida de aislamiento por: transmisiones laterales, defectos de montaje ni pasos de instalaciones

CTE

- Se considera que una solución de aislamiento es el conjunto de todos los elementos constructivos que conforman un recinto (tabiques, elementos separador, forjados..) por tanto hay que tener en cuenta en el calculo todos los componentes que intervienen en el recinto y el control de su ejecución.
- **El aislamiento entre usuario distintos aumenta 5 dBA. con medidas “in situ”**
- **El aislamiento de fachada en función del ruido exterior aumenta considerablemente.**
- **El aislamiento a ruido de impactos aumenta considerablemente (hasta 17 dBA).**
- **La exigencias en el ruido de instalaciones son mas restrictivas.**

IDENTIFICACIÓN DE LOS RECINTOS. ZONIFICACIÓN DEL EDIFICIO.

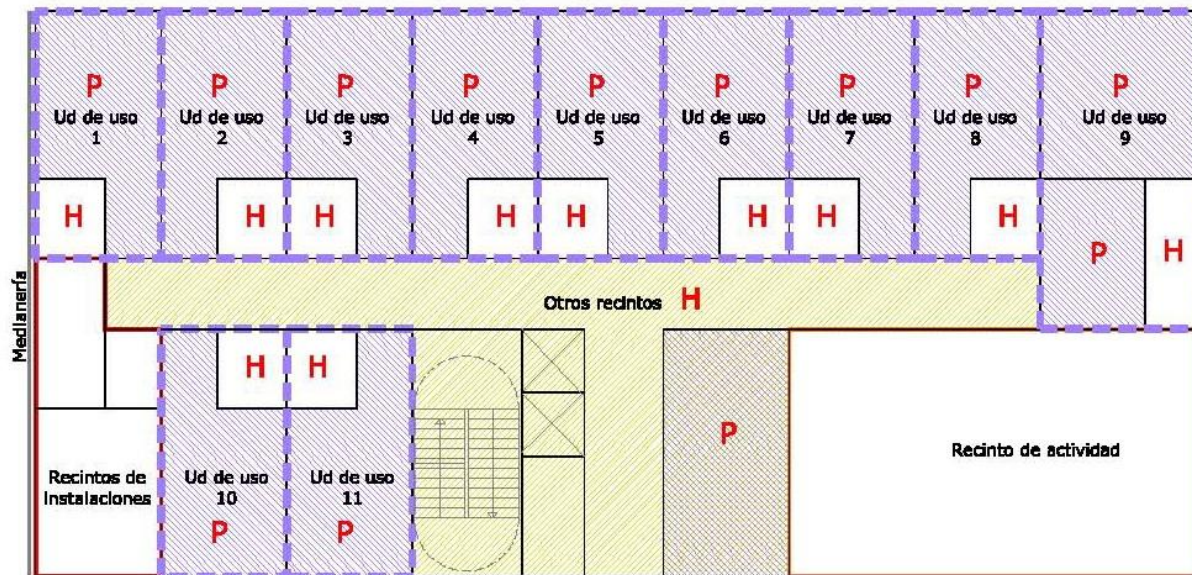
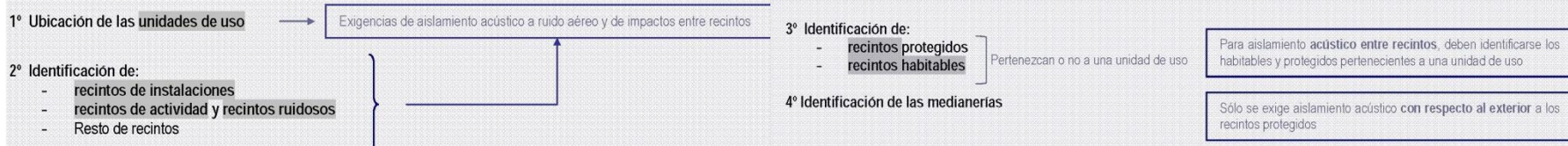


Figura 2.1.2.2. Ejemplo de zonificación en edificio de uso residencial público. Se han marcado con una P los recintos protegidos y con una H los recintos habitables.

LOS INDICADORES DE MEDIDA DEL AISLAMIENTO ACUSTICO SE PUEDEN CLASIFICAR EN DOS APARTADOS.-

- LOS INDICADORES QUE CUANTIFICAN EL ELEMENTO CONSTRUTIVO.
 - Estos indicadores nos muestran los datos del elemento constructivo **medido en laboratorio** sin considerar las influencias del resto de elementos que intervienen en la construcción ni los defectos en su ejecución
- LOS INDICADORES QUE NOS CUANTIFICAN LOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS.
 - Estos indicadores nos dan datos de todos los elementos constructivos que intervienen en el elemento separador **medido “ In situ”** considerando las influencias por transmisiones indirectas del resto de componentes laterales que intervienen en la construcción y los defectos en su ejecución

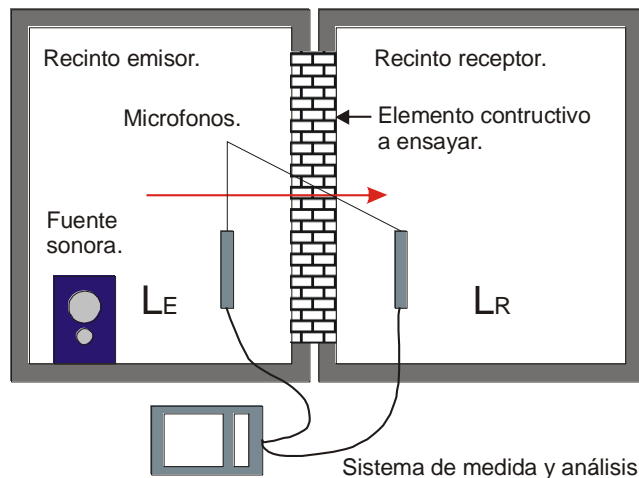
NBE-CA88 -
MEDICIONES DE LABORATORIO

CTE-DB-HR
DATOS VERIFICABLES IN-SITU

2. DB-HR. NOVEDADES

NBE-CA 88

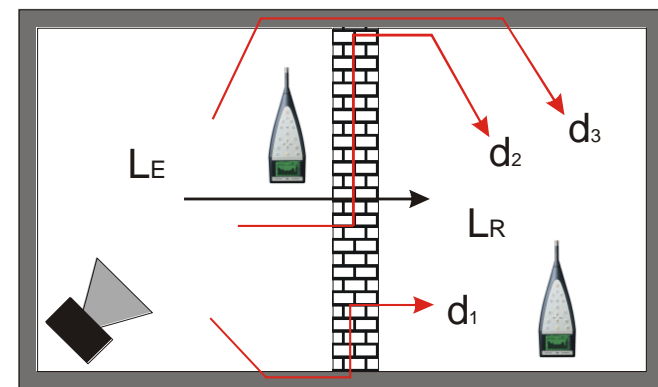
- Exigencias en laboratorio
- No comprobable por el usuario
- No incluye como importante la pérdida de aislamiento por:
 - Transmisiones laterales
 - Defectos de montaje
 - Pasos de instalaciones



2.B CAMBIOS CUALITATIVOS

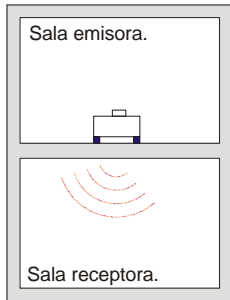
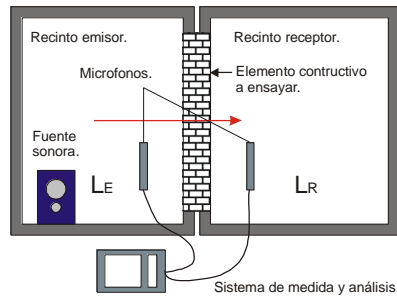
CTE

- Aislamiento “in situ”
- Verificable por el usuario
- Debe preverse la pérdida de aislamiento por:
 - Transmisiones laterales
 - Defectos de montaje
 - Pasos de instalaciones



NBE-CA 88

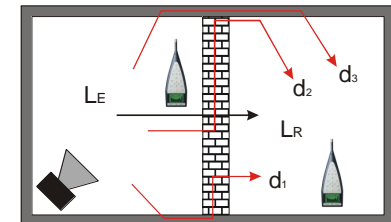
- Exigencias en laboratorio de todos los elementos constructivos a excepción del aislamiento al ruido de impactos que es medible in situ.












- El nivel de aislamiento al ruido de impactos en la NBE-CA 88 es alrededor de **15 dB** más permisible que el CTE

CTE

- Aislamiento “in situ” de todas las disposiciones constructivas a excepción de:
 - Tabiquería de las particiones interiores del mismo usuario.
 - Paredes separadoras de zonas comunes si comparten puertas o ventanas
 - Se define tanto el aislamiento de la parte ciega como el de la puerta y la ventana



Límites entre Recintos

	CTE Recintos Protegidos (dBA)	CTE Recintos Habitables (dBA)	NBE (dBA)
Particiones interiores de igual uso (1)	33 	33 	30 
Particiones interiores de distinto uso (1)	33 	33 	35 
Paredes separadoras de propiedades (2)	50	45	45 
Paredes separadoras de zonas comunes (2)	50*	45*	45 
Separadoras zonas de instalaciones (2)	55	45	55 

(1) Nivel global de reducción acústica, ponderada A, de un elemento constructivo R_A

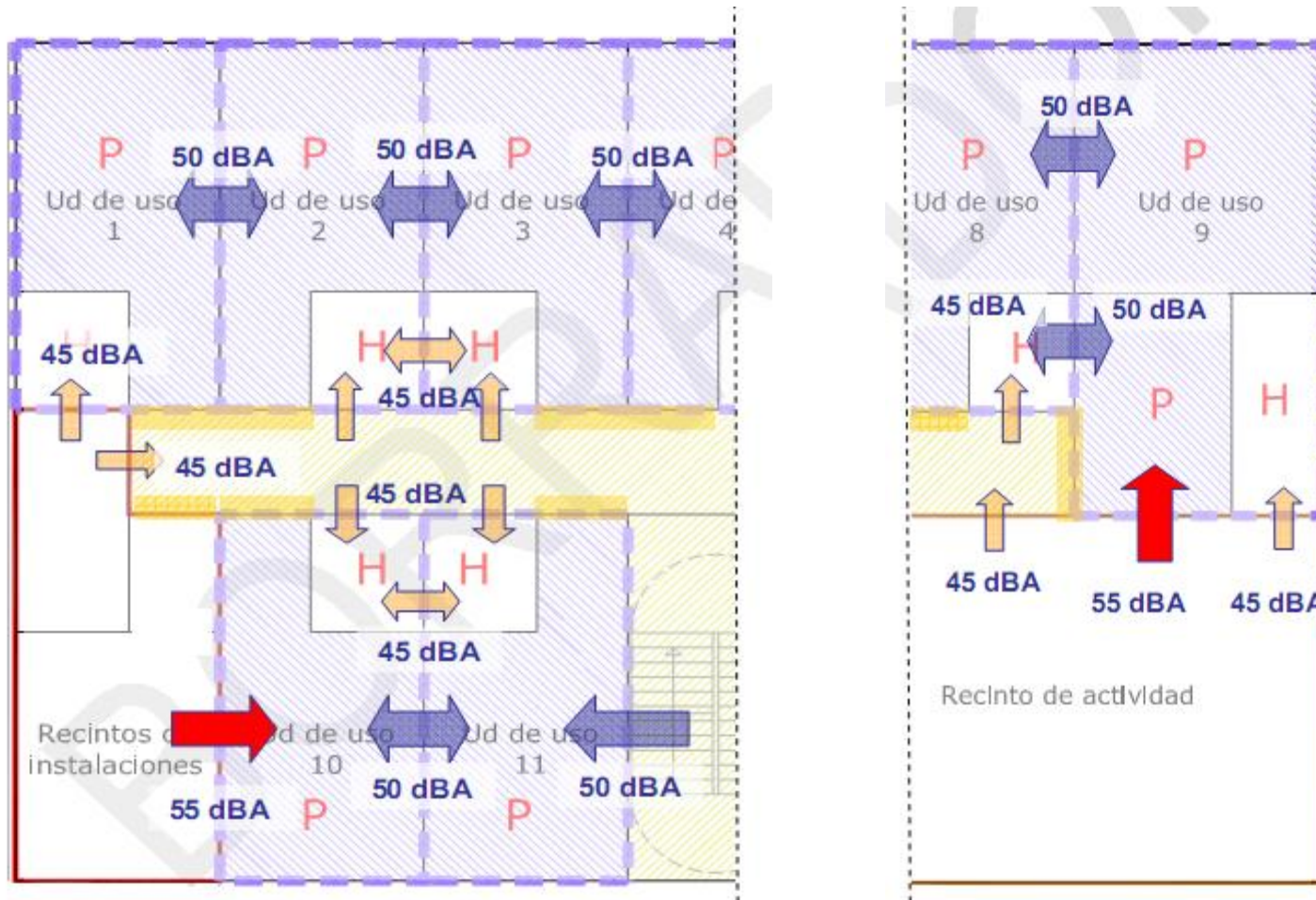
(2) Aislamiento acústico a ruido aéreo $D_{nT,A}$

* Protegidos: R_A (ventana o puerta) >30dBA y R_A (muro) >50dBA 

Habitables: R_A (ventana o puerta) >20dBA y R_A (muro) >50dBA 

 Indica aislamiento de elementos constructivos medidos en laboratorio

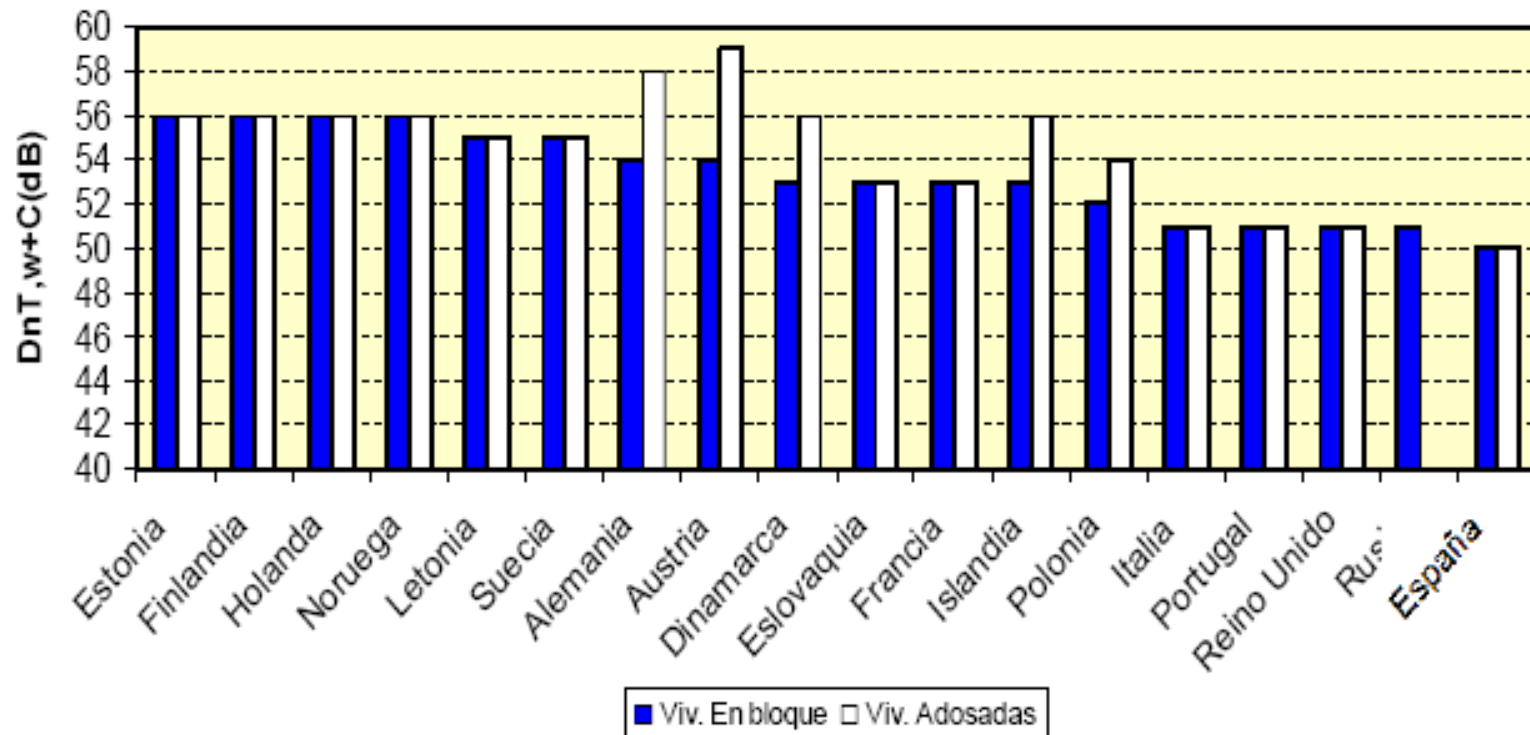
VALORES LÍMITE PARA AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO



AISLAMIENTO ACUSTICO

Ruido aéreo

Exigencias de aislamiento a ruido aéreo en 18 países europeos



- **CTE : VALORES LÍMITE PARA AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO PARA FACHADAS “in situ”** Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo $D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)

L_d (dBA)	Residencial y sanitario		Cultural, docente, adm. y religioso	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

NBE-CA88 ≥ 30

- Calculado como conjunto mixto formado por el sumatorio de varias superficies de elementos constructivos con distintos aislamientos .
- Independiente del nivel de ruido exterior

- $L_d = 60$ dBA, si es desconocido (uso residencial) \rightarrow Resto de áreas: Ley de ruido 37/2003
- $L_d - 10$ dBA si es zona interior sin ruido.
- $D_{2m,nT,Atr} + 4$ si el ruido dominante es por aeronaves
- Medianeras $D_{2m,nT,Atr}$ (dBA) ≥ 40 ; dos medianeras ≥ 45

AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO PROCEDENTE DEL EXTERIOR. MAPAS DE RUIDO

- El valor del índice de ruido día, L_d , puede obtenerse mediante consulta en las administraciones competentes, que son las que han elaborado los mapas estratégicos de ruido.

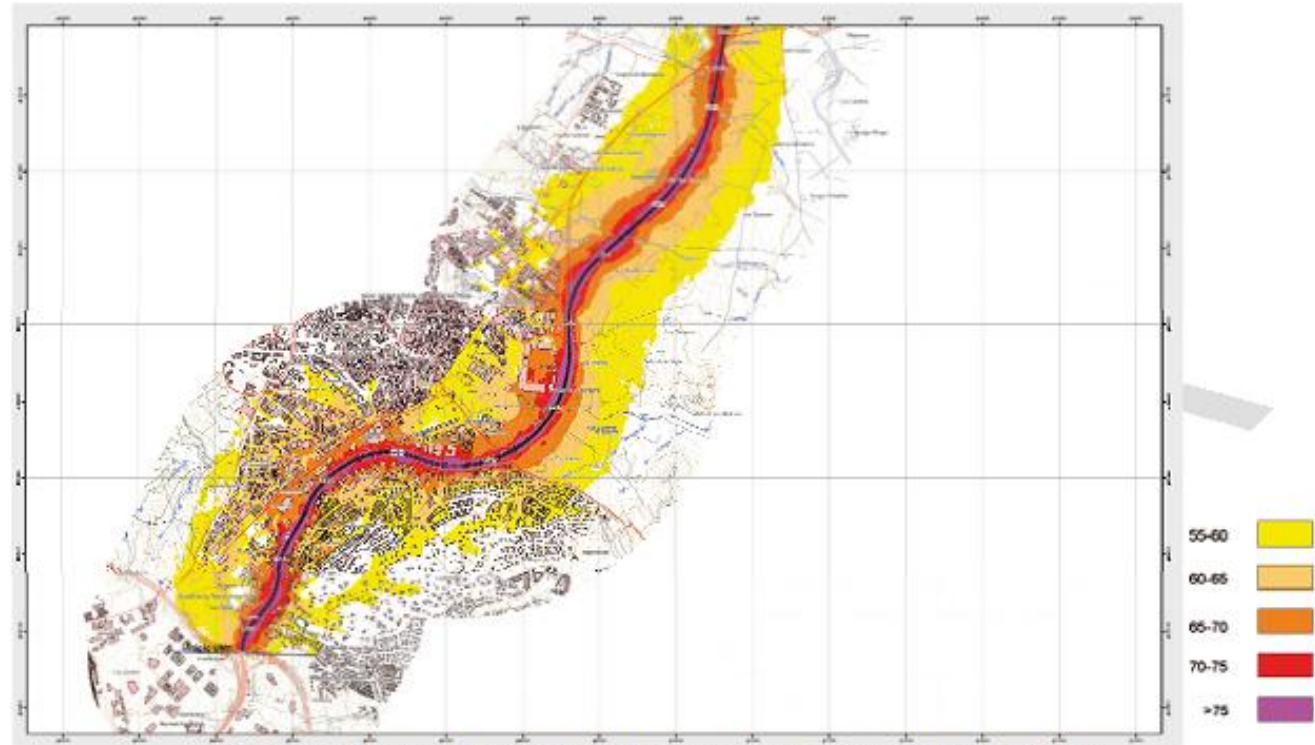
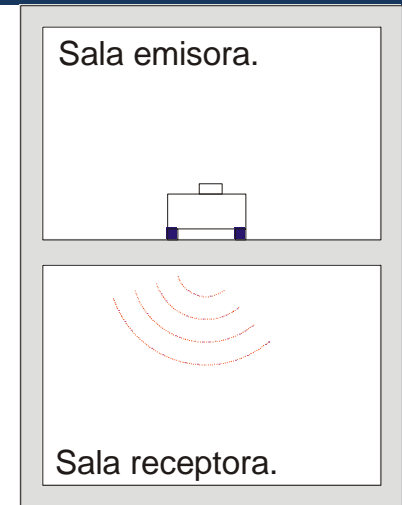


Figura 2.1.1.1. Mapa de ruido de la N-1 a su paso por el municipio de Alcobendas

Límites de ruido de impactos CTE

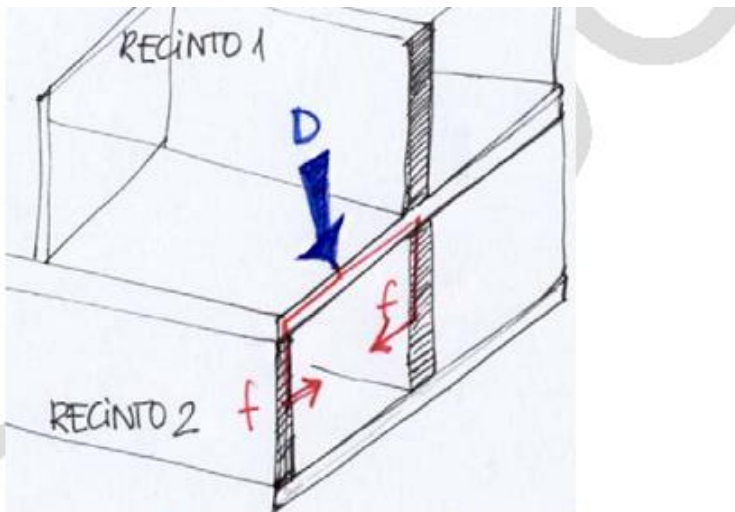
	$L'_{nT,w}$ (dB)
Otras unidades de uso	< 65
Zonas comunes	< 65 *
Recintos de instalaciones o de actividad	< 60



* No es de aplicación con una escalera.

NBE-CA88 ≤ 80

- Medido in situ entre elementos colindantes.-

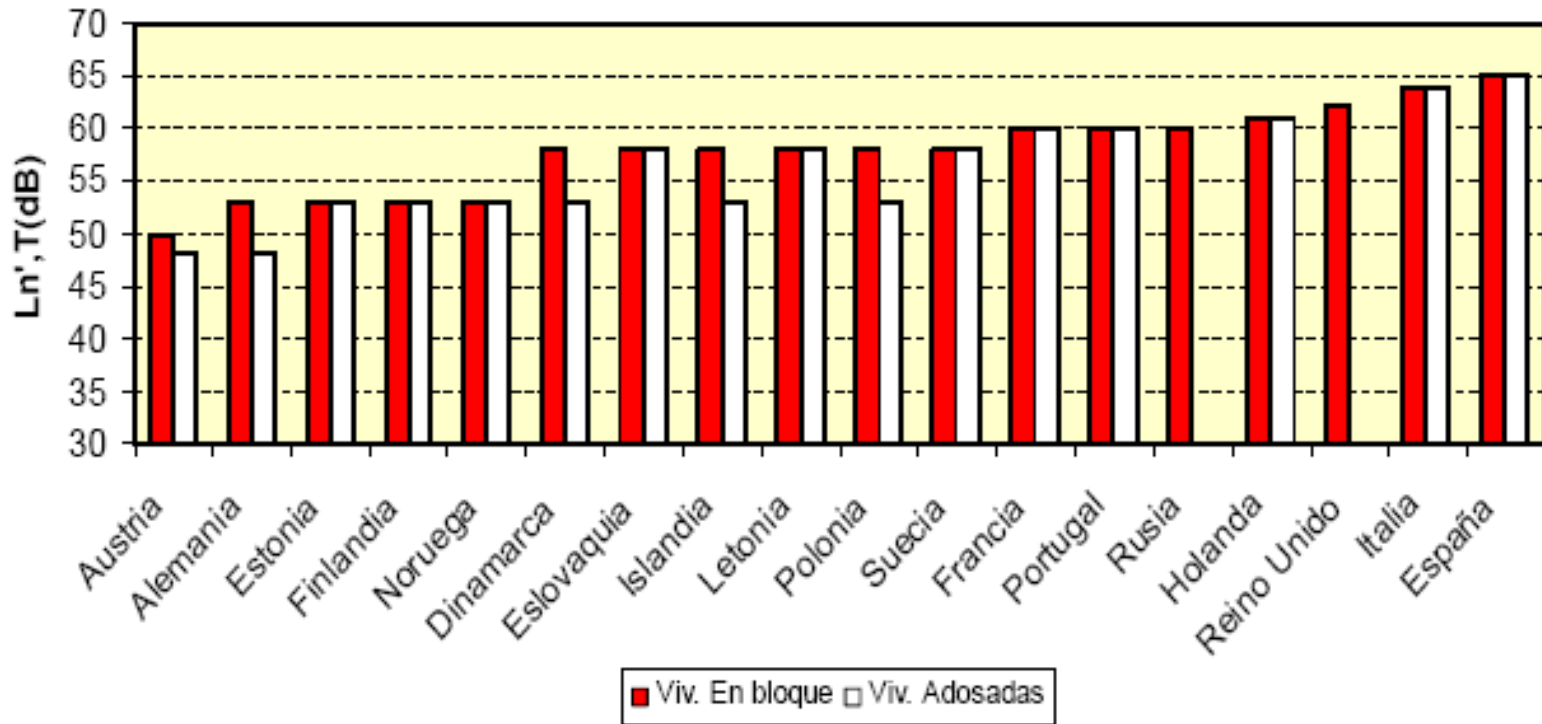


Transmisión de ruido de impactos entre dos recintos superpuestos

AISLAMIENTO ACUSTICO

Ruido de impacto

Exigencias de aislamiento a ruido de impacto en 18 países europeos



NBE-CA 88

Aislamiento de los elementos constructivos
Datos de laboratorio

CTE

Aislamiento de los elementos constructivos y
aislamiento entre recintos
Datos in-situ

Tabla 1.1. Resumen de índices de aislamiento utilizados en el DB HR.

	Índices de aislamiento acústico	
	En el edificio	De elementos constructivos.
Ruido aéreo entre recintos	$D_{nT,A}$ (dBA)	R_A (dBA)
Ruido de impactos	$L'_{nT,w}$ (dB)	$L_{n,w}$ (dB)
Ruido aéreo entre un recinto y el exterior	$D_{2m,nT,A,tr}$ (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)
	índices que expresan el aislamiento exigido en el DB HR	índices utilizados en las opciones de aislamiento del DB HR
	SE PUEDEN ENSAYAR IN SITU'	NO SE PUEDEN ENSAYAR IN SITU SON INDICES QUE SE OBTIENEN EN LABORATORIO

MAGNITUDES Y PARÁMETROS DEL DB-HR

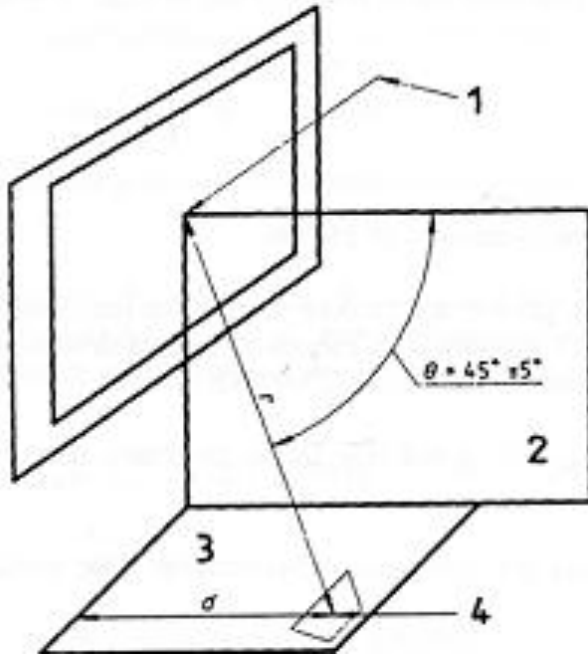
$D_{nT,A}$ – Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, para recintos interiores (dBA)

Se trata ahora de cuantificar el aislamiento a ruido aéreo entre recintos, colindantes entre si verticales u horizontalmente .

Es un parámetro que se ha de obtener con mediciones *in situ*.



$D_{2m,nT,Atr}$ Medida in situ de aislamiento de fachadas



- Ruido Estacionario emitido desde el exterior con un altavoz dirigido a la fachada.

- Distancia mínima fuente fachada: 5 – 7 metros.

- **Verificable por el usuario**

- Debe preverse la perdida de aislamiento por:

- Transmisiones laterales
- Defectos de montaje
- Aireadores
- Acristalamientos
- Ventanas y puertas
- Huecos en fachadas

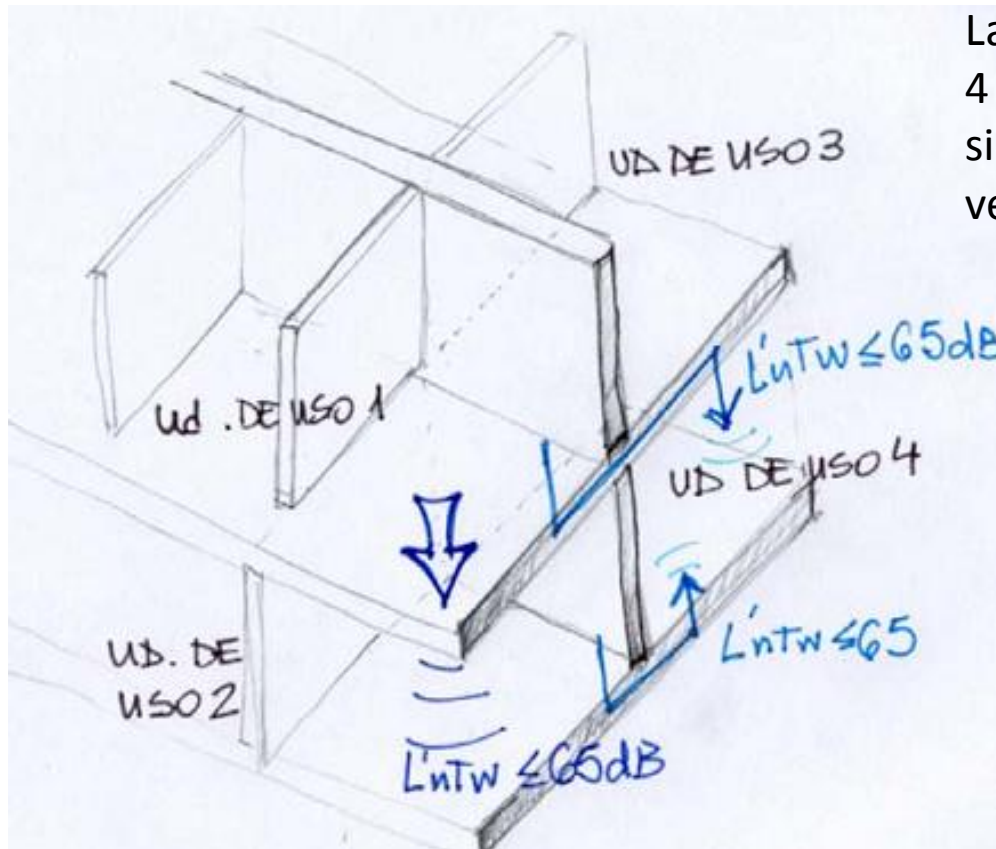
MAGNITUDES Y PARÁMETROS DEL DB-HR

$D_{2m,nT,Atr}$ – Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, en fachadas y en cubiertas, para ruido exterior dominante de automóviles o aeronaves (dBA).

Este parámetro mide el aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto protegido y el exterior, en el que previsiblemente, existirá un ruido de fondo generado por tráfico o por otros vehículos, que no podrá ser sustraído de la medición.

También se ha de obtener mediante mediciones *in situ*.

$L'_{nT,w}$ – Nivel global de presión de ruido de impactos, estandarizado (dB)



La maquina de impactos costa de 4 martillos que golpean el suelo siempre con la misma energía y velocidad



Se coloca la maquina de impactos en un recinto y se mide los niveles de ruido que se transmiten en los locales adyacentes

MAGNITUDES Y PARÁMETROS DEL DB-HR

$L'_{nT,w}$ – Nivel global de presión de ruido de impactos, estandarizado (dB)

Es un parámetro que mide el ruido de impactos en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente, o con una arista horizontal en común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad.

De nuevo, ha de ser obtenido mediante mediciones *in situ*.

OPCIONES DE CÁLCULO

NBE-CA 88

- Por tablas y datos de laboratorio, el nivel de exigencia se aplica a cada elemento constructivo a excepción de la fachada
- Se calcula como aislamiento mixto pero no se tiene en cuenta las transmisiones indirectas que si se consideran en el CTE

CTE

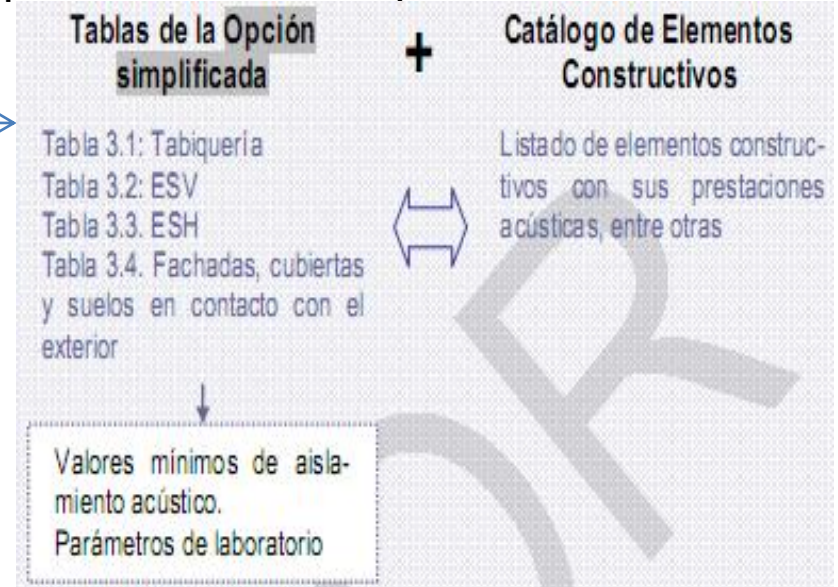
Establece dos opciones:

- ◆ Opción simplificada
- ◆ Opción general

• Opción simplificada

- Por tablas y datos de laboratorio, el nivel de exigencia depende de cada disposición constructiva

- DEFINICION DE ELEMENTOS CONSRUCTIVOS →



- Opción general por calculo según Norma UNE-EN-12354

OPCIONES DE CÁLCULO

Tabla 2.1.3.1. Opciones del DB HR

	Opción simplificada	Opción general
Ámbito de aplicación		
Uso del edificio	Cualquier tipo de edificio ¹	Cualquier tipo de edificio
Materiales	Sólo aplicable a forjados homogéneos : De hormigón macizo o con elementos aligerantes (bovedillas, casetones) y forjados mixtos de hormigón y chapa de acero. Se incluyen los forjados de chapa colaborante No se aplica a forjados de vigas de madera o mixtos de hormigón y madera.	No existen restricciones, siempre y cuando se disponga de información veraz sobre el aislamiento acústico de los elementos constructivos y de las uniones entre elementos.
Aplicabilidad	No es necesario realizar cálculos. Simplemente elegir aquellos elementos constructivos adecuados de las tablas de la opción.	El cálculo de aislamiento acústico se realiza por cada pareja de recintos . Lo que obliga a realizar previamente una selección de parejas de recintos del edificio en los que el aislamiento es más desfavorable en función de los volúmenes, superficies y uniones entre elementos. Obliga a realizar los cálculos para ruido aéreo y de impactos simultáneamente.

Requieren el uso del **Catálogo de Elementos Constructivos** o de información² sobre el aislamiento acústico obtenido en laboratorio de los elementos constructivos

3.B.1: ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICAL – (1)

NBE-CA 88

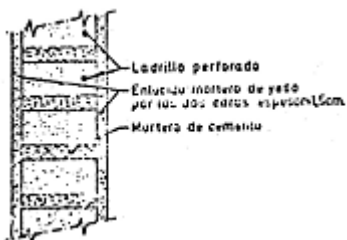
▪Exigencias distintas

CTE

- Exigencias del elemento en laboratorio

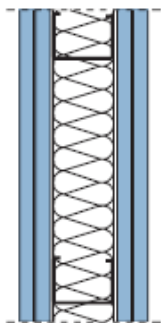
Particiones entre recintos protegidos	45
---------------------------------------	----

Particiones entre recintos habitables	45
---------------------------------------	----



Ejemplo:

Ladrillo hueco medio pie de m =256 kg/m2 y RA = 47 dBA



$2.15+48+2.15$

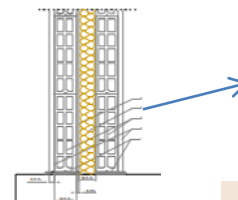
Aislamiento acústico Rw(C;Ctr)dB (RA-dB(A))
56(-3;-11) (52,3)

- Exigencias disposición constructiva medida in situ

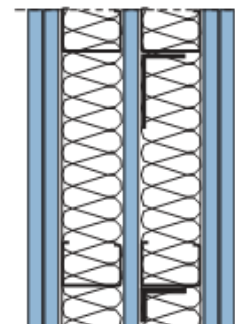
Particiones entre recintos protegidos	50
---------------------------------------	----

Particiones entre recintos habitables	45
---------------------------------------	----

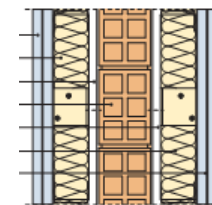
Ejemplo:



No aconsejable solo funciona con bandas elástica en todo su perímetro y ejecución muy precisa



Aislamiento acústico Rw(C;Ctr)dB (RA-dB(A))
=63(-4;-13) (58,7)



RA = 67 dBA

3.B.1: ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICAL – (2)

Composición de los elementos de separación verticales entre recintos		
Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3
<p>Elementos compuestos por un elemento base de una o dos hojas de fábrica, hormigón o paneles prefabricados pesados (Eb), sin trasdosado o con un trasdosado por ambos lados (Tr).</p>	<p>Elementos de dos hojas de fábrica o paneles prefabricados pesados (Eb), con bandas elásticas (B) en su perímetro dispuestas en los encuentros de, al menos, una de las hojas con forjados, suelos, techos, pilares y fachadas.</p>	<p>Elementos de dos hojas de entramado autoportante (Ee). (Las perfilierías han de ser independientes).</p>
<p>F: Forjado; Sf: Suelo flotante; Ts: Techo suspendido</p> <p>En todos los elementos de dos hojas la cámara debe ir rellena con un material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones.</p>		

3.B.2: TABIQUERIA INTERNA DEL MISMO USUARIO .

NBE-CA 88

▪Exigencias similares

CTE

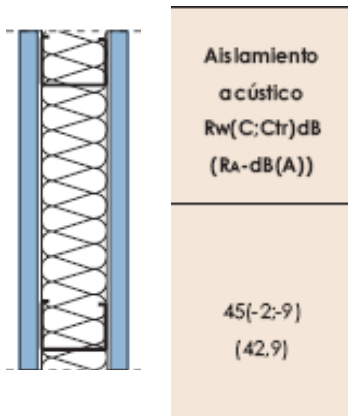
- Exigencias del elemento en laboratorio

Particiones interiores de igual uso	30
Particiones interiores de distinto uso	35

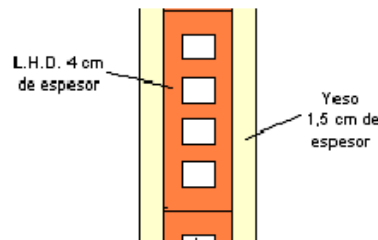
- Exigencias del elemento en laboratorio

Particiones interiores de igual uso	33
Particiones interiores de distinto uso	33

Ejemplos:

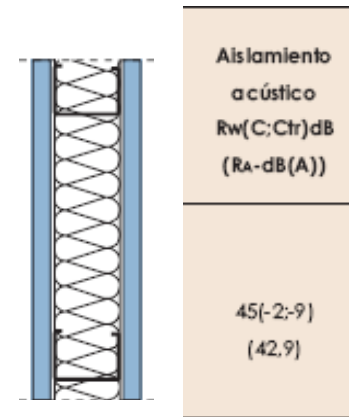
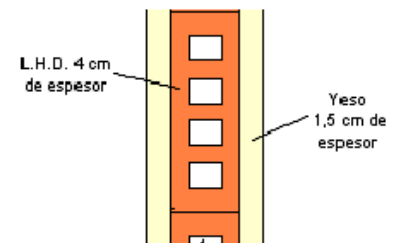


Ladrillo hueco sencillo (4 cm) + yeso masa 76 Kg/m² y RA =36,5 dBA



Ejemplos:

Ladrillo hueco sencillo (4 cm) + yeso masa 76 Kg/m² v RA = 36.5 dBA



El CTE exige masa >25 kg/m² y RA > 43 dBA

El CTE exige masa >70 kg/m² y RA > 35 dBA

3.B.2: TABIQUERÍA - (2)

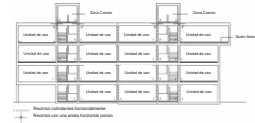
Tipos de tabiquería					
<p>Tabiquería de fábrica o de <i>paneles prefabricados pesados</i> con apoyo directo en el forjado o en el <i>suelo flotante</i>, sin interposición de <i>bandas elásticas</i>.</p>		<p>Tabiquería de fábrica o de <i>paneles prefabricados pesados</i> con <i>bandas elásticas</i> dispuestas al menos en los encuentros inferiores con los forjados.</p>		<p>Tabiquería de <i>entramado autoportante</i>.</p>	
<p>T: Tabiquería; F: Forjado; Sf: Suelo flotante; B: Banda elástica</p>					

3.B.3: ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTAL. - (1)

NBE-CA 88

▪Exigencias distintas

CTE

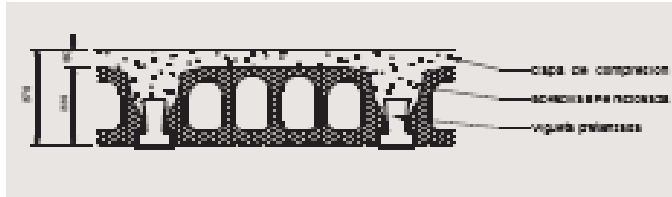


Aislamiento entre usuarios distintos aéreo	≥ 45
Aislamiento entre usuarios distintos impactos	≤ 80

- Exigencias disposición constructiva medida in situ

Aislamiento aéreo entre recintos protegidos distintos usuarios	>50 dBA
Aislamiento impacto entre recintos protegidos distintos usuarios	<65 dBA

Ejemplo:



2. Forjado unidireccional con bovedilla moldeada

- Forjado de bovedilla cerámica de 350 Kr/m² sobre terrazo
- Aislamiento parte Aéreo > 52 dBA
- Aislamiento Impacto < 79 dBA

Ejemplo:



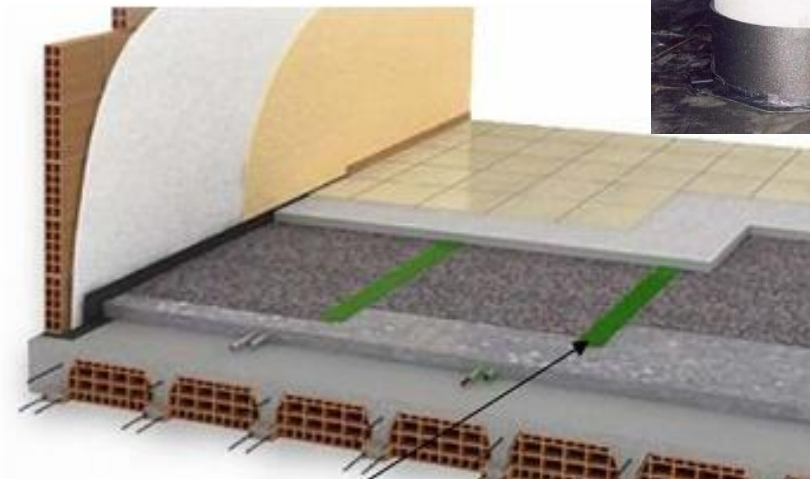
- Forjado de bovedilla cerámica de 350 Kr/m² mas suelo flotante de 2 cm de elastómero y 5 cm capa de compresión
- Aislamiento parte Aéreo > 58 dBA
- Aislamiento Impacto < 62 dBA

3.B.3: ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTAL. - (2)

El aislamiento a ruido de impactos aumenta considerablemente unos 15 dB

- Solamente es posible conseguir estos aislamiento con la instalación de suelos flotantes

- Una buena solución de suelo flotante consiste en instalar una capa de compresión armada de al menos 5 cm sobre un material elástico sin que se produzca uniones rígidas con ningún elemento adyacente



Perdida de altura y mayor coste