

ACONDICIONAMIENTO 1

SECCIÓN 2: ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

TEMA 6:

Aislamiento acústico a ruido aéreo



AISLAMIENTO ACÚSTICO

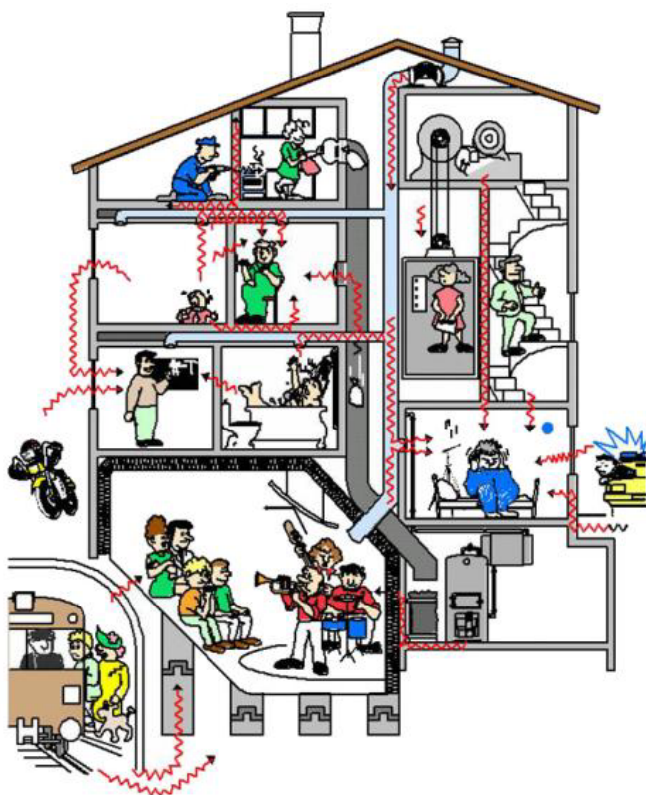
ACÚSTICA ARQUITECTÓNICA

- ***Aislamiento acústico:***
Transmisión de las ondas sonoras (niveles de ruido aéreo, de impacto y vibraciones) en los edificios.
- ***Acústica de salas (Acondicionamiento acústico):***
Comportamiento del sonido en el interior de las salas y las sensaciones auditivas que en ellas se producen.
- ***Acústica Urbanística:***
Protección frente a ruido de las distintas zonas urbanas en función del uso.

NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

- **NBE – CA – 88** (derogada)
- **Código Técnico de la Edificación (CTE DB HR)**
- **Directiva europea** (2002/49/CE)
- **Ley del Ruido** (Ley 37/2003 de 17 de Noviembre)
- **Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica**
(Decreto 6/2012, de 17 de enero)
- **Ordenanzas Municipales**

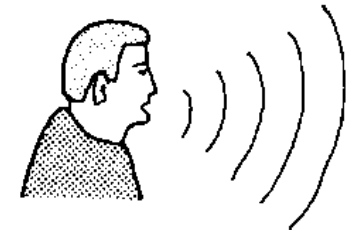
FUENTES DE RUIDO



INTERIORES	
INSTALACIONES	Fontanería
	Salubridad
	Calefacción
	Ventilación y climatización
	Eléctricas
	Transporte vertical
	Aparatos electrodomésticos
ACTIVIDADES DE LAS PERSONAS	Pisadas
	Conversaciones
	Equipos de reproducción sonora
	Instrumentos musicales
	Obras de acondicionamiento y reforma
	Otros ruidos domésticos
EXTERIORES	
	Vehículos automóviles
	Aviones
	Trenes
	Actividades industriales
	Actividades urbanas comunitarias
	Agentes atmosféricos

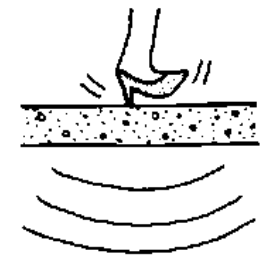
CLASIFICACIÓN DE LOS RUIDOS

RUIDO AÉREO

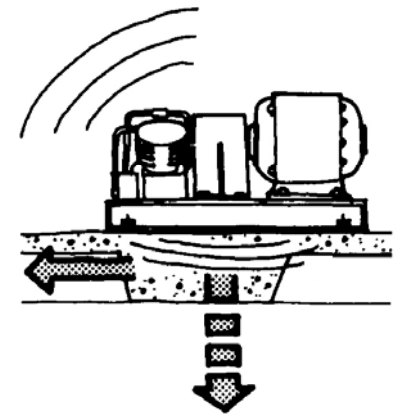


RUIDO ESTRUCTURAL

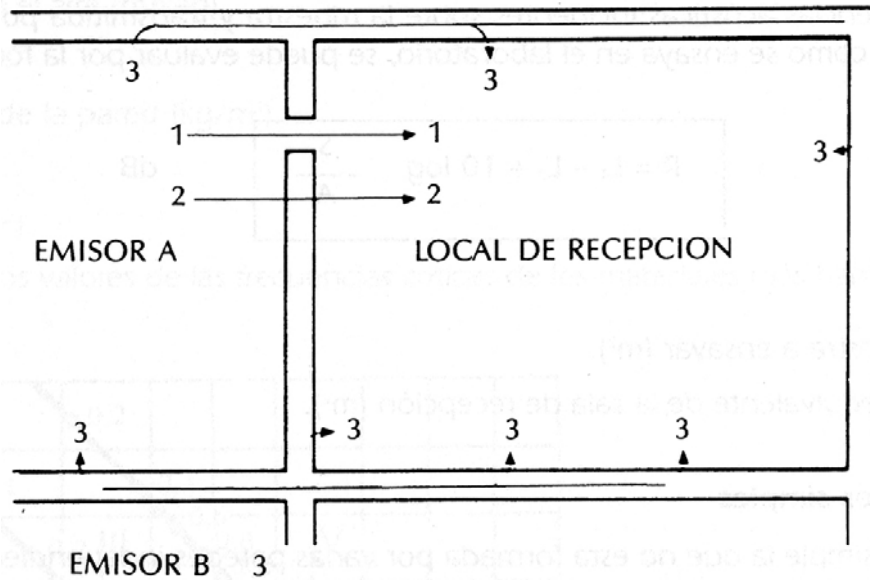
RUIDO DE IMPACTO



VIBRACIONES



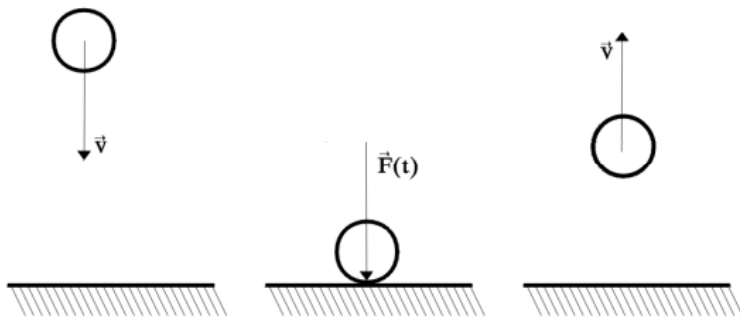
CLASIFICACIÓN DE LOS RUIDOS



Transmisión del Ruido Aéreo



Transmisión de Vibraciones



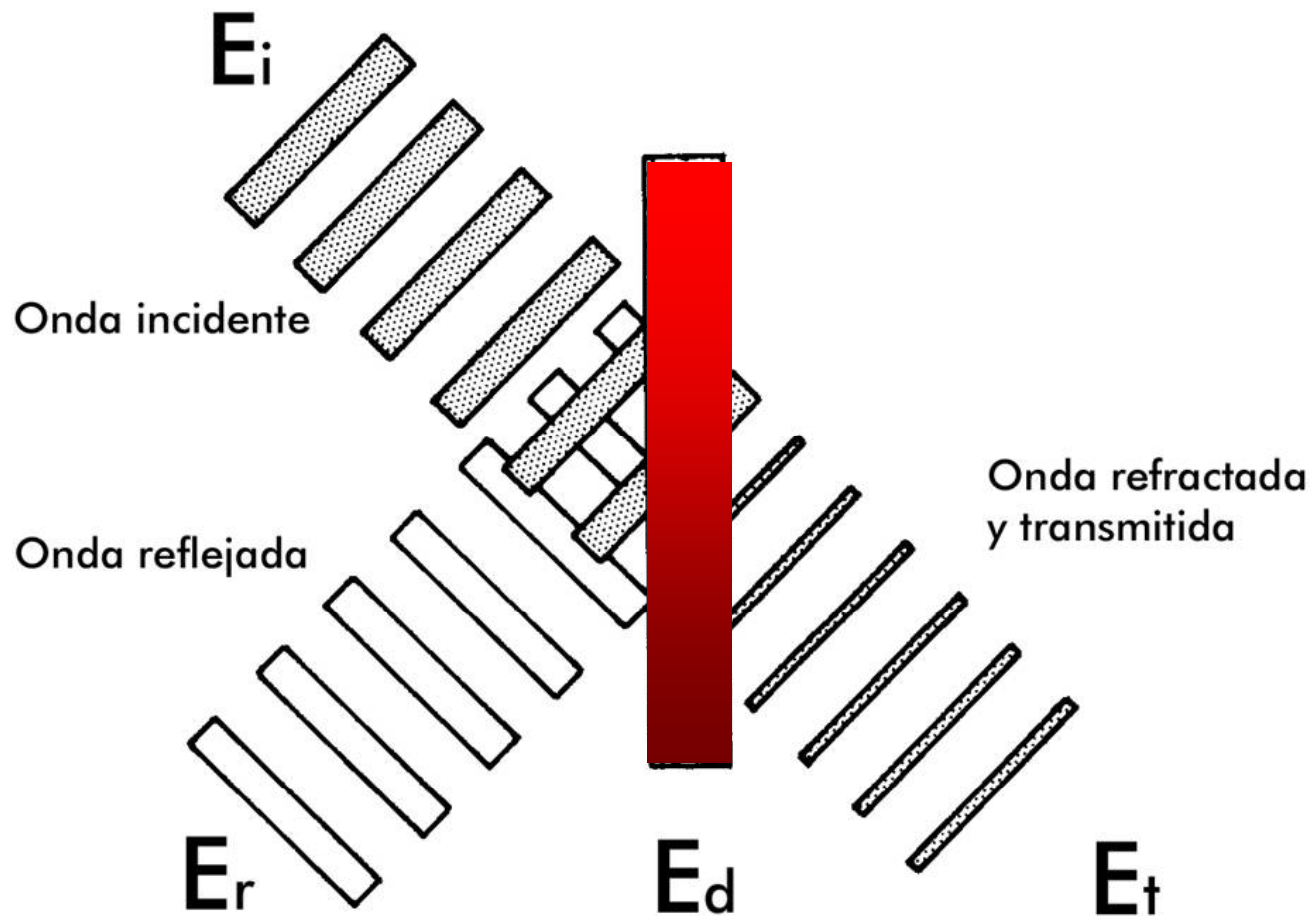
Transmisión del Ruido de Impacto

TRANSMISIÓN DEL RUIDO AÉREO

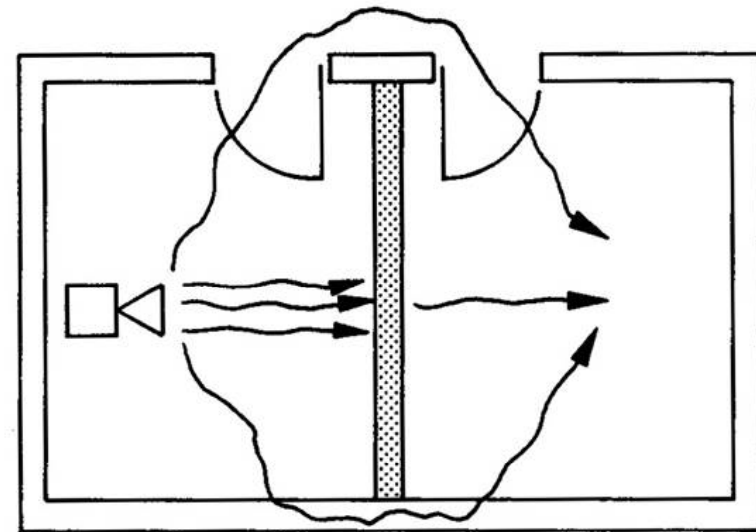
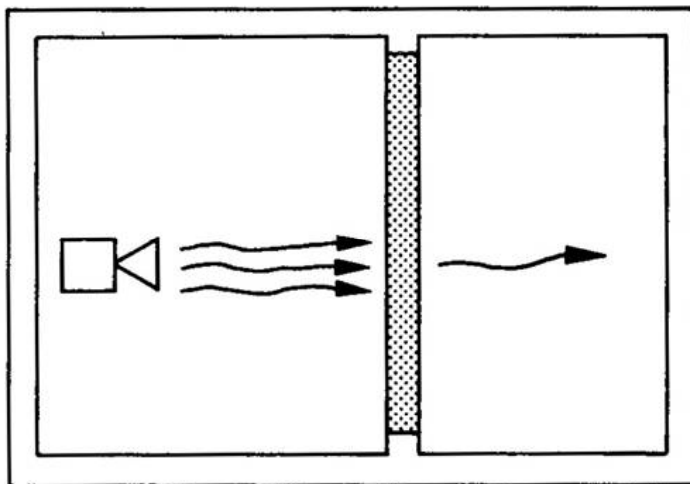
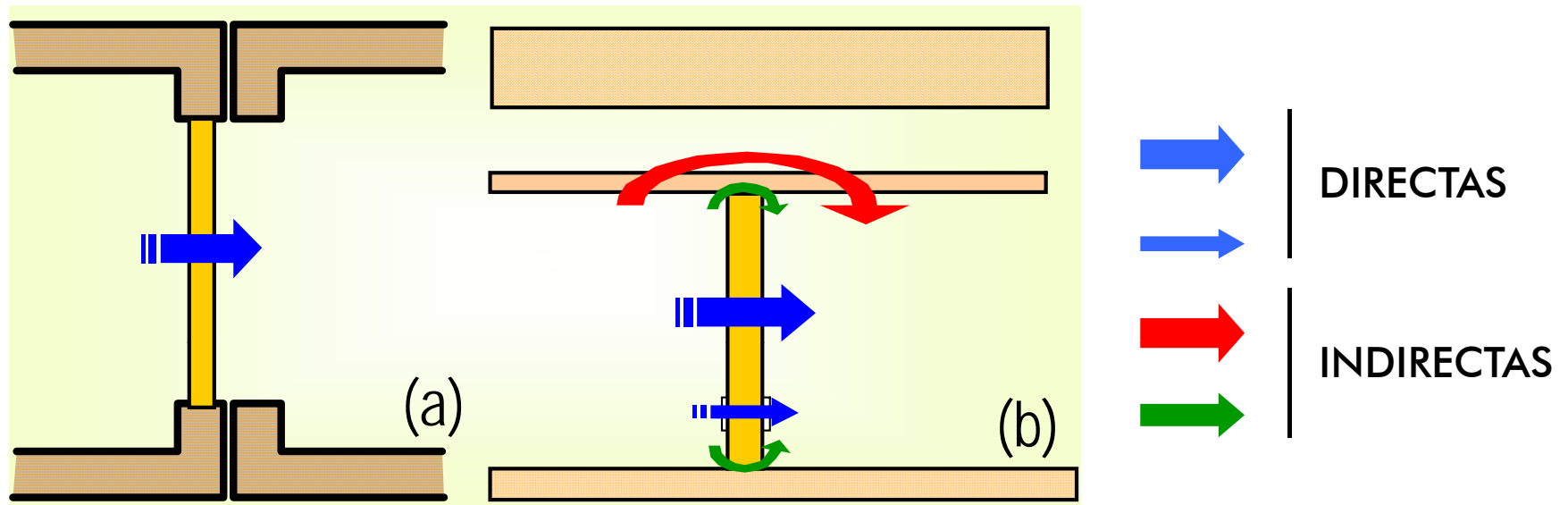
REFLEXION

ABSORCION

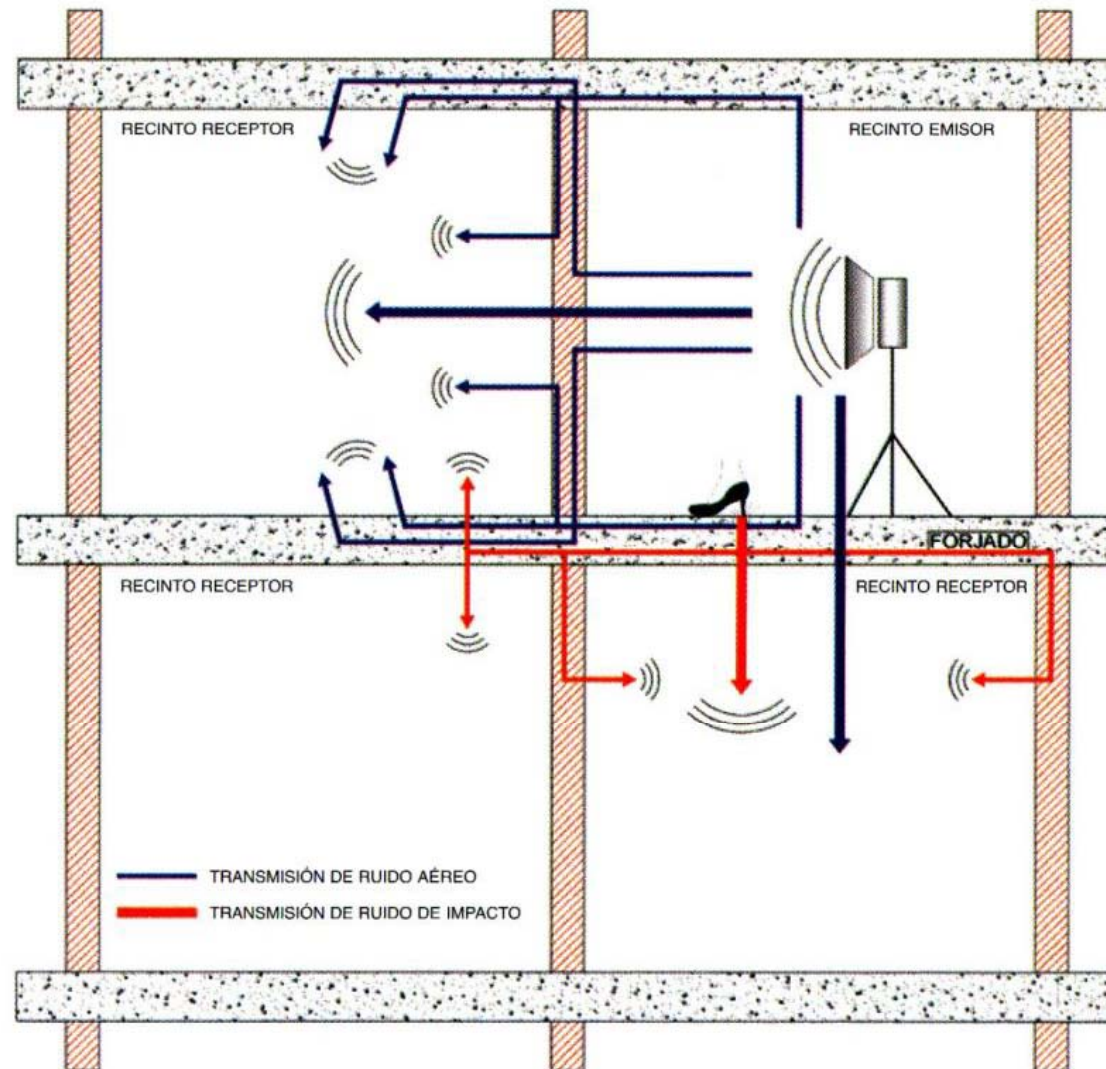
TRANSMISION



TRANSMISIONES DE RUIDO DIRECTAS E INDIRECTAS

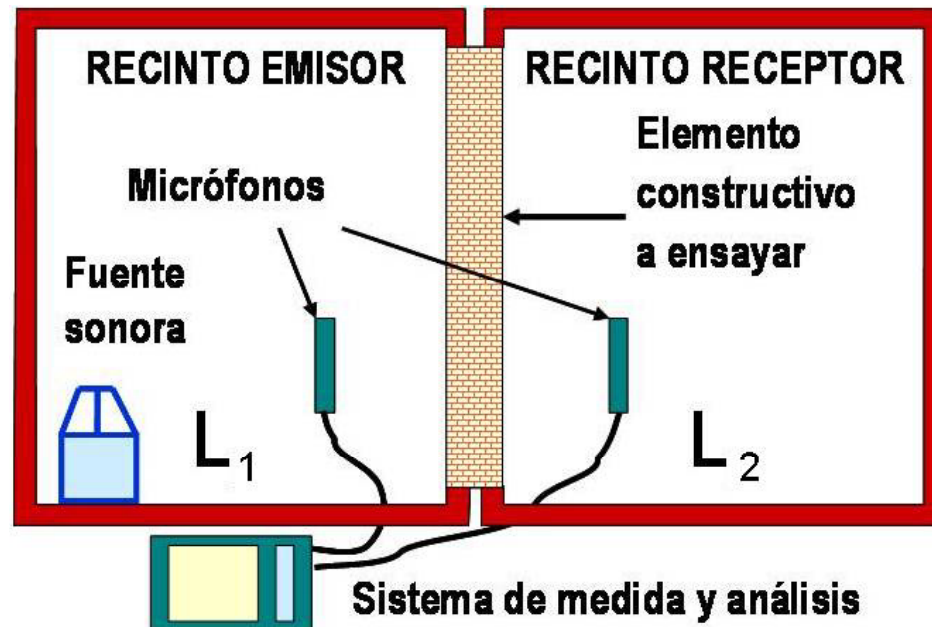


TRANSMISIONES DE RUIDO DIRECTAS E INDIRECTAS



TRANSMISIÓN DEL RUIDO AÉREO

INDICADORES DE AISLAMIENTO



- S : Superficie del elemento constructivo a ensayar (m^2)
 A : Absorción sonora del local receptor (m^2) = $0'161 V/T$
 T : Tiempo de reverberación del recinto receptor (s)
 V : Volumen del recinto receptor (m^3)
 L_1 : nivel medio de presión sonora en el recinto emisor (dB)
 L_2 : nivel medio de presión sonora en el recinto receptor (dB)

TRANSMISIÓN DEL RUIDO AÉREO

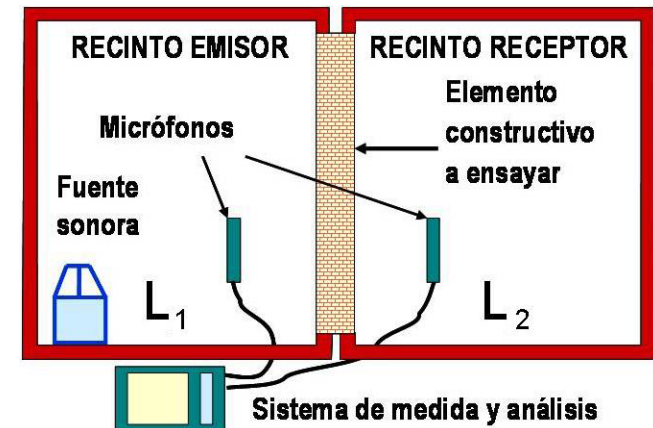
INDICADORES DE AISLAMIENTO

ÍNDICE DE REDUCCIÓN ACÚSTICA DE UN ELEMENTO CONSTRUCTIVO: R (dB)

$$R = L_1 - L_2 + 10 \cdot \lg \frac{S}{A} \quad [\text{dB}]$$

siendo

- L_1 nivel medio de presión sonora en el *recinto* emisor, [dB];
- L_2 nivel medio de presión sonora en el *recinto* receptor, [dB];
- S área del elemento constructivo, [m²];
- A área de absorción acústica equivalente del *recinto* receptor, [m²].



Índice de reducción acústica de un elemento constructivo, R : Aislamiento acústico, en dB, de un elemento constructivo **medido en laboratorio** (Norma UNE EN ISO 140-3). Es función de la frecuencia.

TRANSMISIÓN DEL RUIDO AÉREO

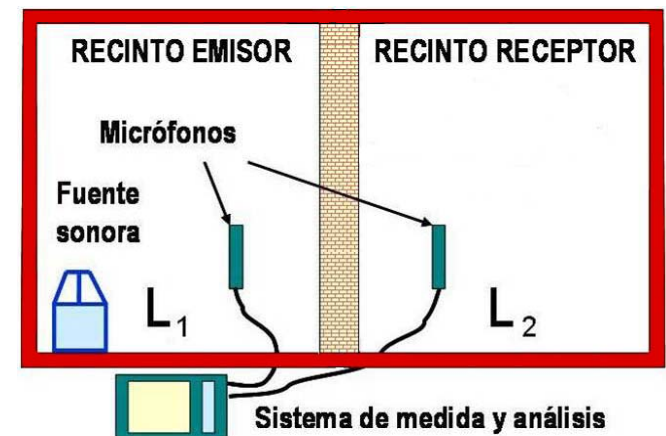
INDICADORES DE AISLAMIENTO

DIFERENCIA DE NIVELES ESTANDARIZADA ENTRE RECINTOS INTERIORES: D_{nT} (dB)

$$D_{nT} = L_1 - L_2 + 10 \cdot \lg \frac{T}{T_0} \quad [\text{dB}]$$

siendo

- L_1 nivel medio de presión sonora en el *recinto* emisor, [dB];
- L_2 nivel medio de presión sonora en el *recinto* receptor, [dB];
- T tiempo de reverberación del *recinto* receptor, [s];
- T_0 tiempo de reverberación de referencia; su valor es $T_0=0,5$ s.



Diferencia de niveles estandarizada entre recintos interiores, D_{nT} : Diferencia entre los niveles medios de presión sonora producidos en dos recintos por una o varias fuentes de ruido emitiendo en uno de ellos, normalizada al valor 0,5 s del tiempo de reverberación. En general es función de la frecuencia.

TRANSMISIÓN DEL RUIDO AÉREO

INDICADORES DE AISLAMIENTO

AISLAMIENTOS ACÚSTICOS GLOBALES A RUIDO AÉREO
(Subíndice W) UNE EN ISO 717-1

R_w y D_{nTw}

UNE-EN ISO 717: Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 1: Aislamiento a Ruido Aéreo.

El objetivo de la misma es normalizar un método por el cual la dependencia frecuencial del aislamiento a ruido aéreo pueda convertirse en **un solo número que caracterice las propiedades acústicas** (el comportamiento acústico). Sirve, además, para evaluar y comparar los resultados entre los distintos indicadores. Se crea la familia de indicadores con subíndice w.

TRANSMISIÓN DEL RUIDO AÉREO

INDICADORES DE AISLAMIENTO

AISLAMIENTOS ACÚSTICOS GLOBALES A RUIDO AÉREO TÉRMINOS CORRECTORES

Términos correctores de los indicadores a ruido aéreo (dB):

$$R_w(C; C_{tr}); \text{ y } D_{nTw}(C; C_{tr})$$

C : término de adaptación espectral para fuentes con escasez a bajas frecuencias (actividad humana, voz humana) → particiones

C_{tr} : término de adaptación espectral para fuentes con presencia de bajas frecuencias (tráfico rodado) → fachadas

Ejemplo: $D_{nTw}(C; C_{tr}): 47 (-1; -4)$

significa: $D_{nTw} = 47 \text{ dB}$

Partición: $D_{nTw} + C = 46 \text{ dB}$

Fachada: $D_{nTw} + C_{tr} = 43 \text{ dB}$

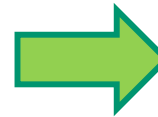
TRANSMISIÓN DEL RUIDO AÉREO

INDICADORES DE AISLAMIENTO

AISLAMIENTOS ACÚSTICOS GLOBALES A RUIDO AÉREO *PONDERACIÓN A*

Valoración global, ponderada A (dBA), de los distintos indicadores

R_A y $D_{nT,A}$



TRANSMISIÓN DEL RUIDO AÉREO

INDICADORES DE AISLAMIENTO

ÍNDICE GLOBAL DE REDUCCIÓN ACÚSTICA DE UN ELEMENTO **PONDERADO A**: R_A (dBA)

$$m \leq 150 \text{ kg/m}^2 \quad R_A = 16,6 \cdot \lg m + 5 \quad [\text{dBA}]$$

$$m \geq 150 \text{ kg/m}^2 \quad R_A = 36,5 \cdot \lg m - 38,5 \quad [\text{dBA}]$$

Índice global de reducción acústica, ponderado A, de un elemento constructivo, R_A : Valoración global, en dBA, del índice de reducción acústica, R , para un ruido incidente rosa normalizado, ponderado A.

Los índices de reducción acústica se determinarán mediante ensayo en laboratorio. No obstante, y en ausencia de ensayo, puede decirse que el índice de reducción acústica proporcionado por un elemento constructivo de una hoja de materiales homogéneos, es función casi exclusiva de su masa y es aplicable la ley de masa.

TRANSMISIÓN DEL RUIDO AÉREO

INDICADORES DE AISLAMIENTO

DIFERENCIA DE NIVELES ESTANDARIZADA, PONDERADA A, ENTRE RECINTOS INTERIORES: $D_{nT,A}$ (dBA)

$$D_{nT,A} = -10 \cdot \lg \sum_{i=1}^n 10^{(L_{Ar,i} - D_{nT,i})/10} \quad [\text{dBA}]$$

siendo

- $D_{nT,i}$ diferencia de niveles estandarizada en la banda de frecuencia i , [dB];
 $L_{Ar,i}$ valor del espectro normalizado del ruido rosa, ponderado A, en la banda de frecuencia i , [dBA];
 i recorre todas las bandas de frecuencia de tercio de octava de 100 Hz a 5 kHz.

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, entre recintos interiores, $D_{nT,A}$: Valoración global, en dBA, de la diferencia de niveles estandarizada, entre recintos interiores, D_{nT} , para ruido rosa.

TRANSMISIÓN DEL RUIDO AÉREO

INDICADORES DE AISLAMIENTO

DIFERENCIA DE NIVELES ESTANDARIZADA, PONDERADA A, EN FACHADAS, CUBIERTAS y SUELOS EN CONTACTO CON EL EXTERIOR PARA RUIDO DE AUTOMÓVILES: $D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)

$$D_{2m,nT,Atr} = -10 \cdot \lg \sum_{i=1}^n 10^{(L_{Atr,i} - D_{2m,nT,i})/10} \quad [\text{dBA}]$$

siendo

$D_{2m,nT,i}$ diferencia de niveles estandarizada, en la banda de frecuencia i , [dB];

$L_{Atr,i}$ valor del espectro normalizado del ruido de automóviles, ponderado A, en la banda de frecuencia i , [dBA];

i recorre todas las bandas de frecuencia de tercio de octava de 100 Hz a 5 kHz.

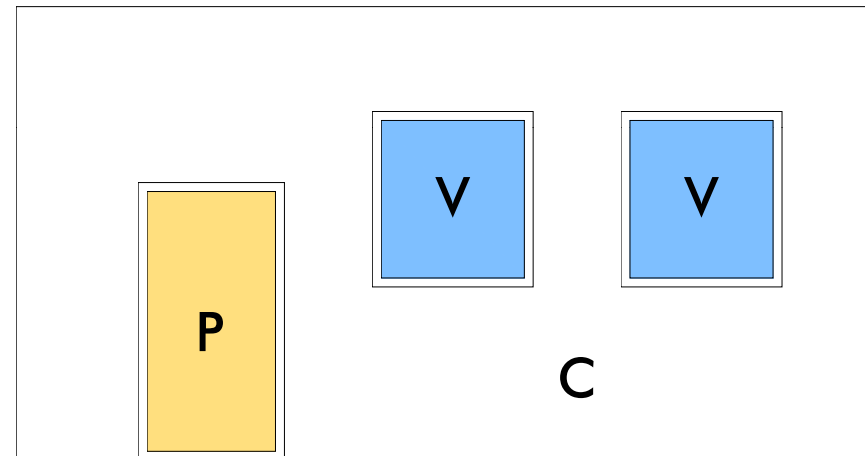
Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, en fachadas, en cubiertas y en suelos en contacto con el aire exterior para ruido de automóviles, $D_{2m,nT,Atr}$: Valoración global, en dBA, de la diferencia de niveles estandarizada de una fachada, una cubierta, o un suelo en contacto con el aire exterior, $D_{2m,nT}$ para un ruido exterior de automóviles.

TRANSMISIÓN DEL RUIDO AÉREO

INDICADORES DE AISLAMIENTO

AISLAMIENTO ACÚSTICO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS MIXTOS

$$R_{m,A} = -10 \cdot \lg \left(\sum_{j=1}^n \frac{S_i}{S} \cdot 10^{\frac{-R_{i,A}}{10}} \right) \quad [\text{dBA}]$$



siendo

$R_{m,A}$ índice global de reducción acústica, ponderado A, del *elemento constructivo mixto*, [dBA];

$R_{i,A}$ índice global de reducción acústica, ponderado A, del elemento i, [dBA];

S área total del *elemento constructivo mixto*, [m²];

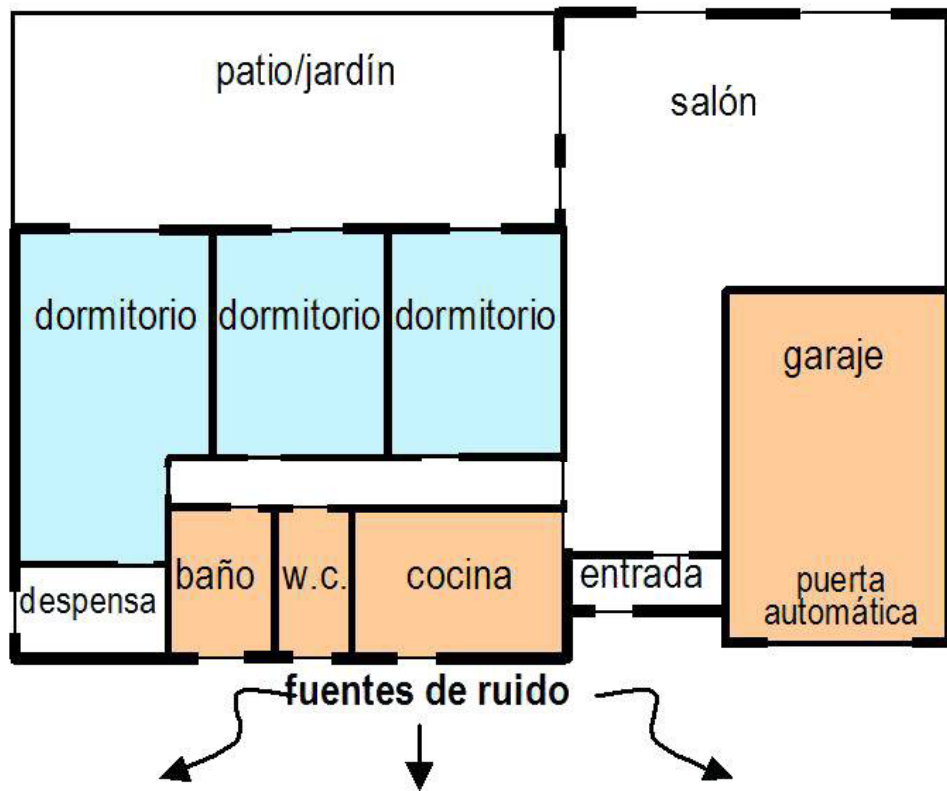
S_i área del elemento i, [m²];

MEDIDAS PREVENTIVAS FRENTE AL RUIDO AÉREO

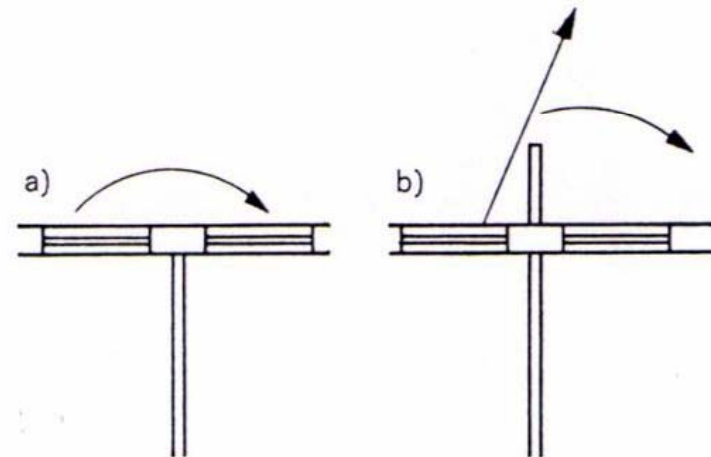
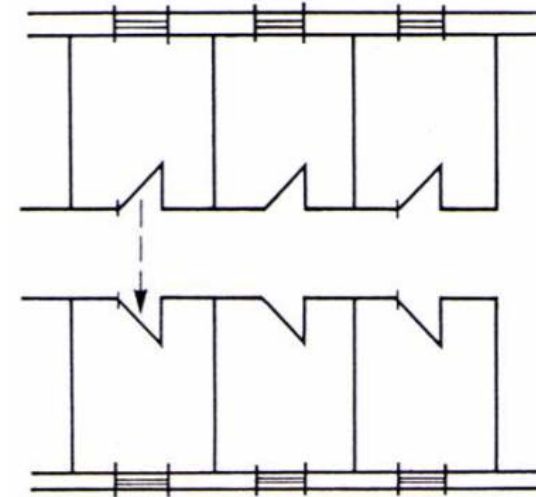
Medidas preventivas desde la fase de diseño:

- Ordenación del territorio
- Conformación de la ciudad
- Disposición de los edificios
- Distribución del espacio interior

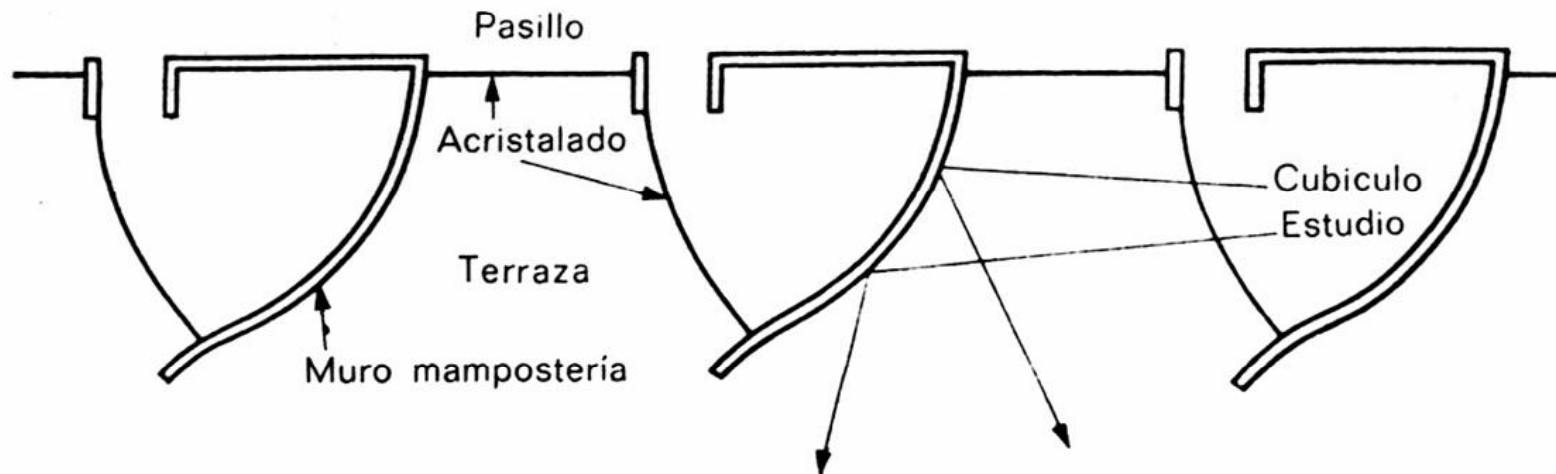
MEDIDAS PREVENTIVAS FRENTE AL RUIDO AÉREO



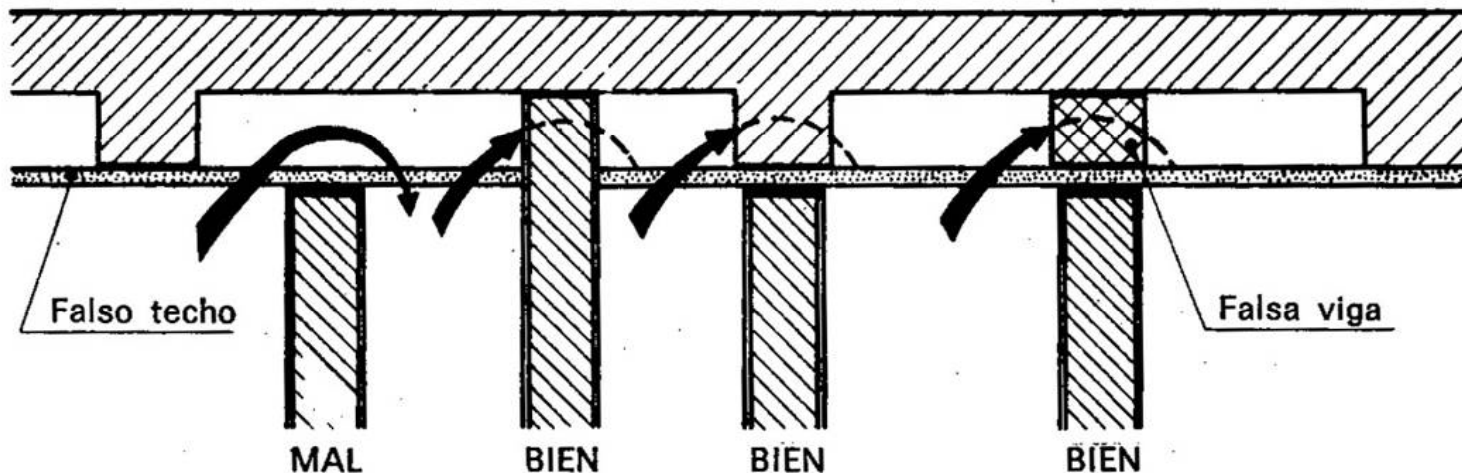
Agrupación y separación de estancias ruidosas



MEDIDAS PREVENTIVAS FRENTE AL RUIDO AÉREO



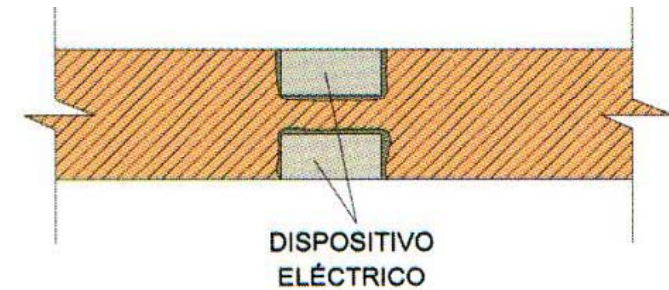
Cabinas de piano. Conservatorio Nacional de Música de México



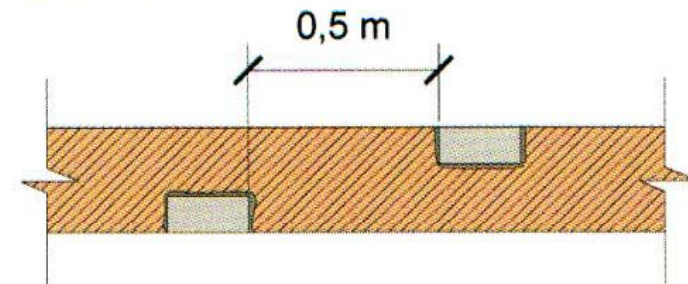
Efecto de enlaces para las transmisiones indirectas

PUENTES ACÚSTICOS

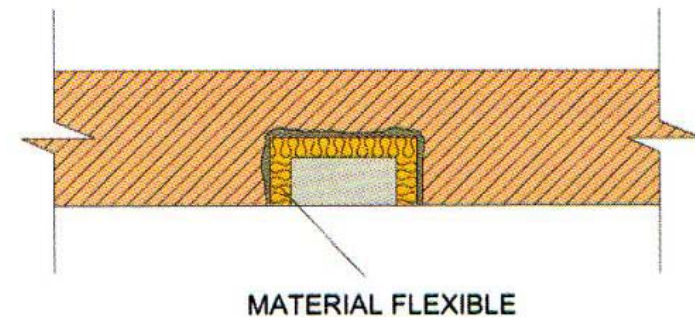
rozas mediante un macizado correcto



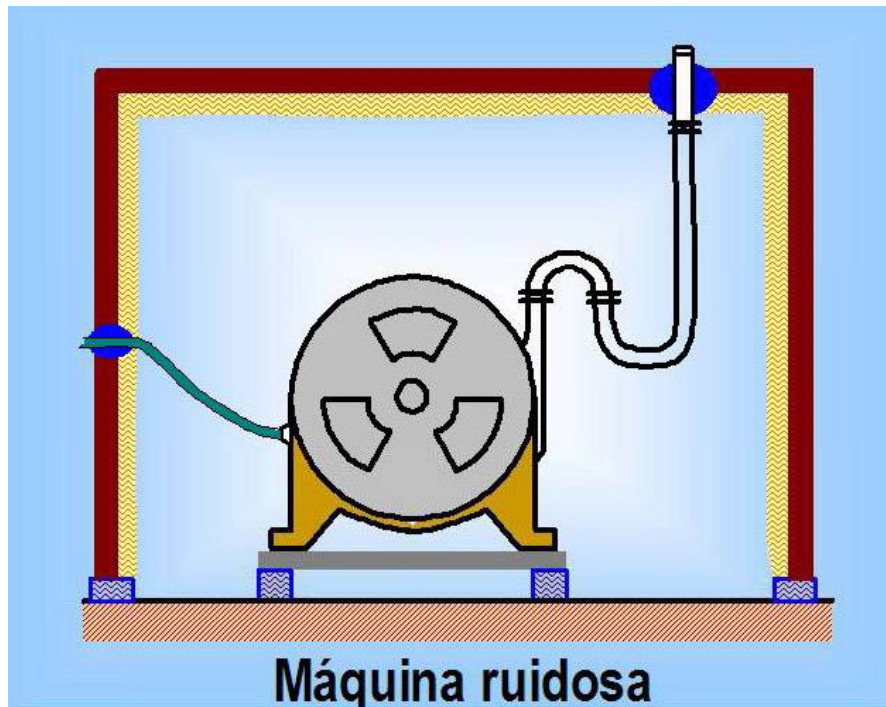
Mantener una distancia mínima de 50 cm entre cajas



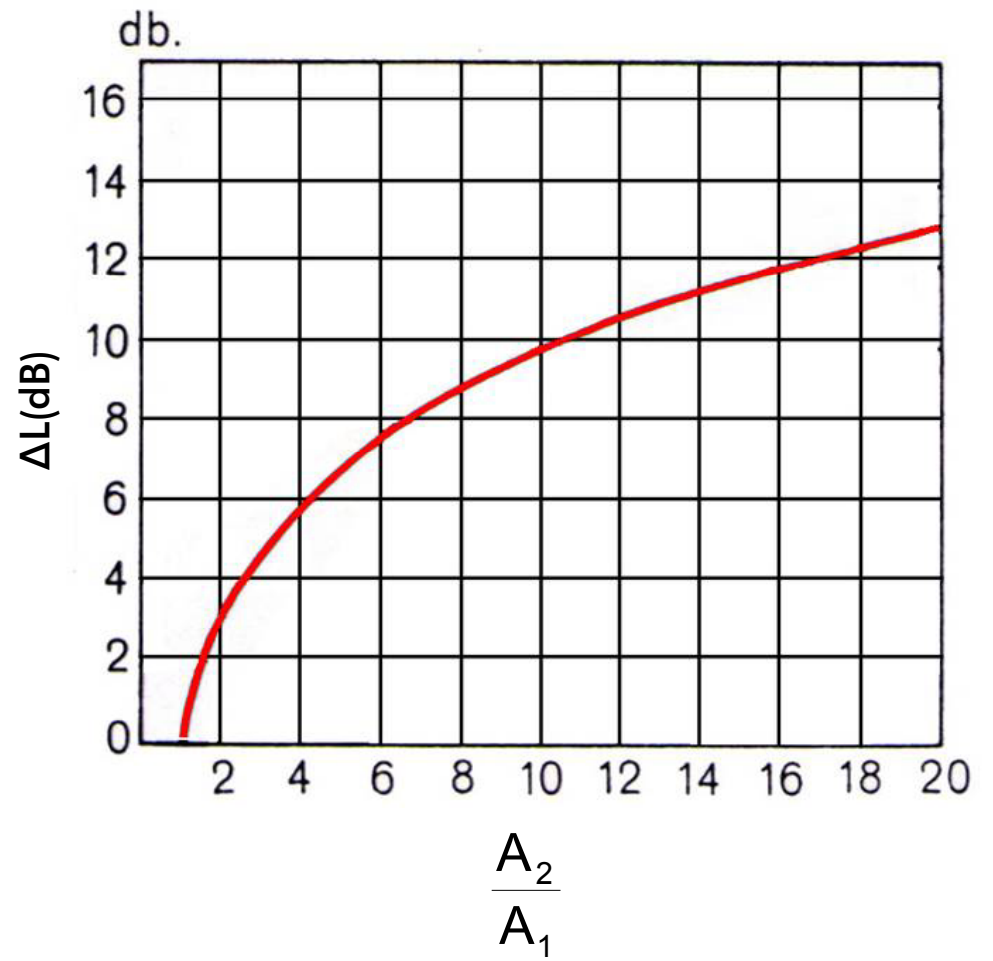
b) Reducir las cajas con un material elástico que las aíse del material de obra, para que no exista unión solidaria entre ambos.



REDUCCIÓN DEL RUIDO DE FONDO

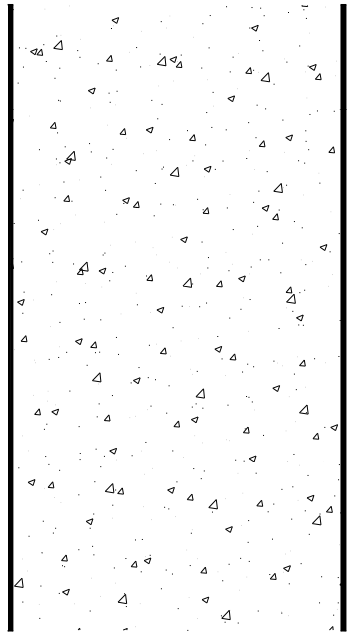


$$\Delta L \text{ (dB)} = 10 \cdot \log \frac{A_2}{A_1}$$



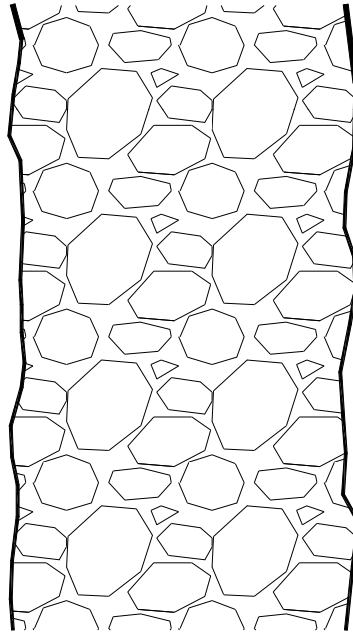
AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO

$$M \gg m$$

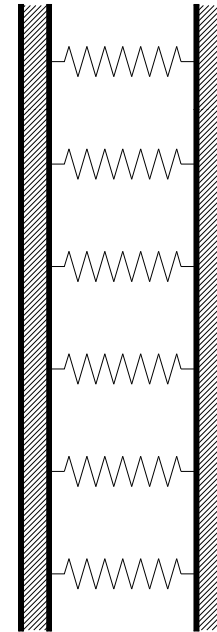


M

AISLAMIENTO MASIVO

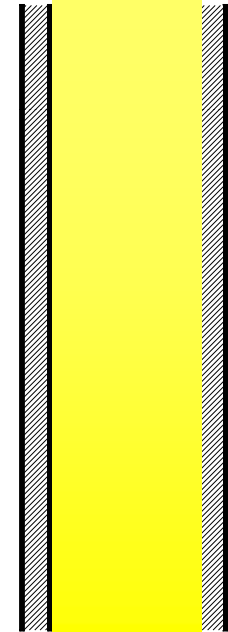


M



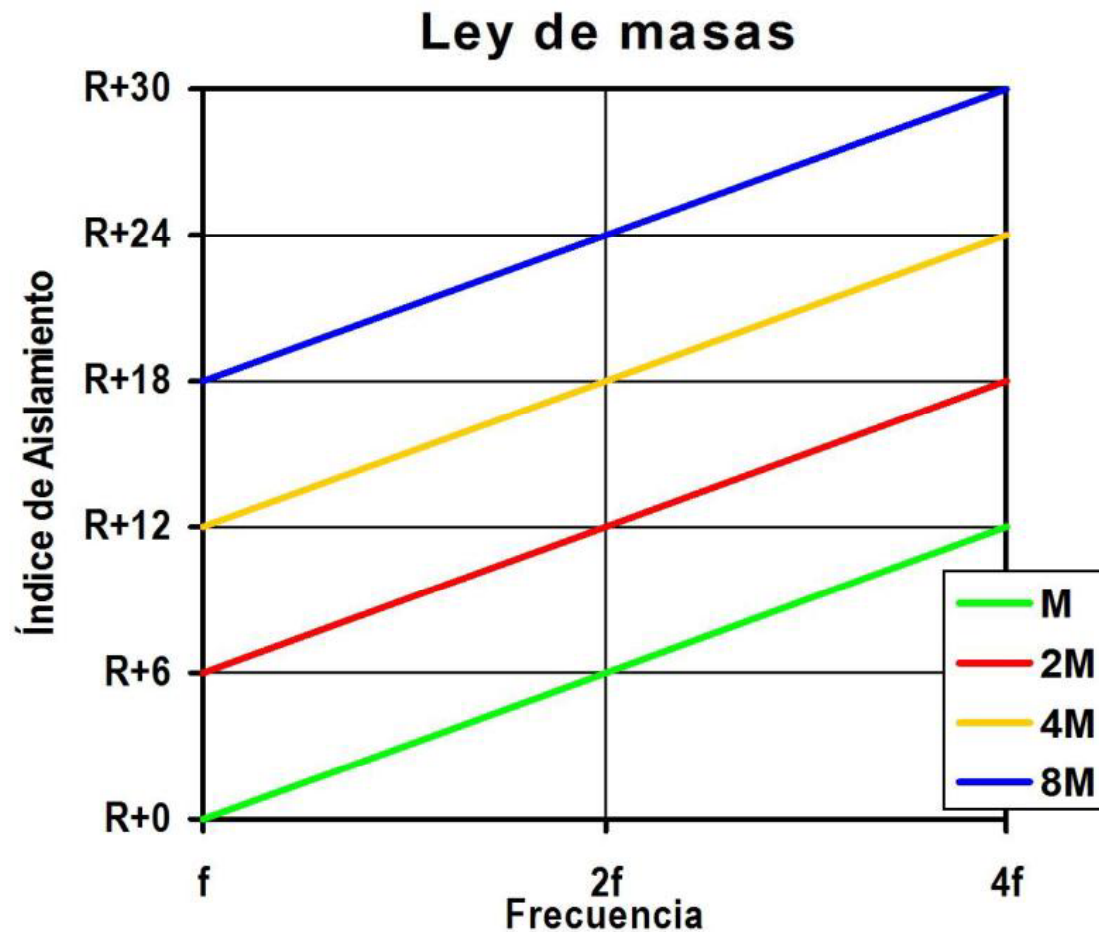
m

AISLAMIENTO ELÁSTICO



m

PAREDES HOMOGÉNEAS DE UNA CAPA



$$R_0 = 20 \log m \cdot f - 43 \text{ dB}$$

$$R_d = R_0 - 5 \text{ dB}$$

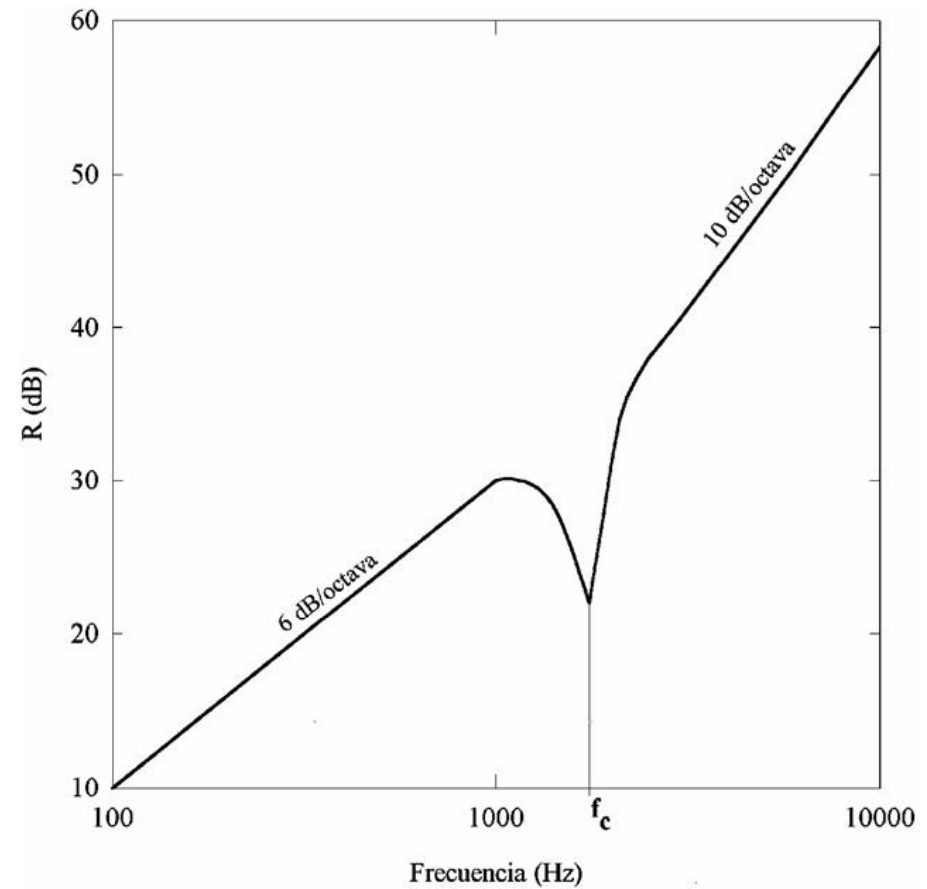
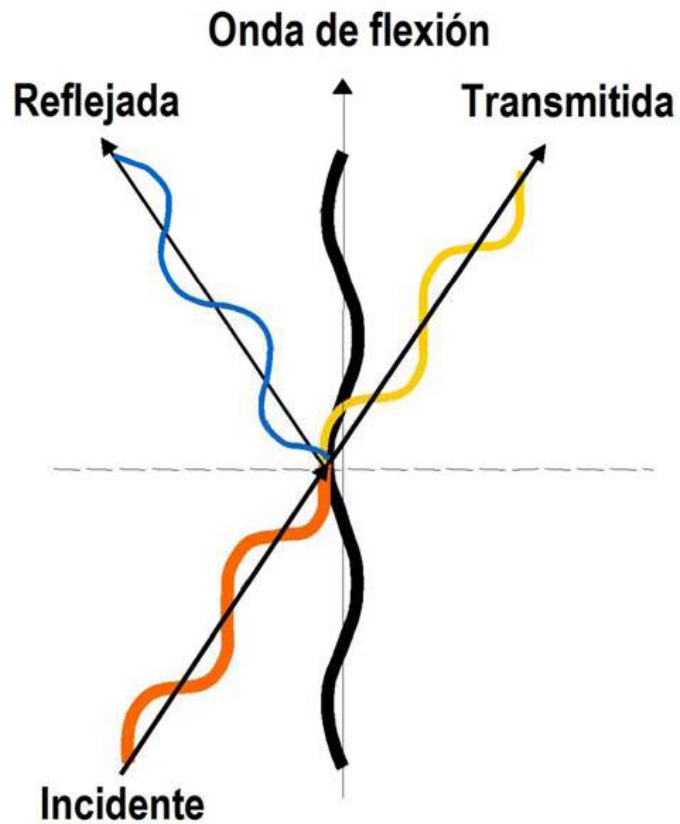
$$m \leq 150 \text{ kg/m}^2:$$

$$R_A = 16'6 \log m + 5 \text{ dBA}$$

$$m \geq 150 \text{ kg/m}^2:$$

$$R_A = 36'5 \log m - 38'5 \text{ dBA}$$

PAREDES HOMOGÉNEAS DE UNA CAPA



EFFECTO DE COINCIDENCIA

Limitaciones de la ley de masas y su influencia en la pérdida de aislamiento

PAREDES HOMOGÉNEAS DE UNA CAPA

MATERIAL	DENSIDAD (kg/m ³)	FRECUENCIA CRÍTICA (Hz) para 1 cm de espesor
Caucho	1000	85000
Corcho	250	18000
Poliestireno expandido	14	14000
Acero	7800	1000
Aluminio	2700	1300
Plomo	10600	8000
Vidrio	2500	1200
Ladrillo macizo	2000 a 2500	2500 a 5000
Hormigón	2300	1800
Yeso	1000	4000
Madera (abeto)	600	6000 a 18000

FRECUENCIAS CRÍTICAS O DE COINCIDENCIA

Para un espesor $e \neq 1$ cm:

$$\text{Frecuencia de coincidencia} = \frac{f_c(1\text{cm})}{e \text{ (cm)}}$$

PAREDES HOMOGÉNEAS DE UNA CAPA

La frecuencia crítica es inversamente proporcional al espesor y la raíz cuadrada de la rigidez (materiales rígidos poseen una frecuencia crítica menor que los materiales elásticos)

Paredes masivas: frecuencia crítica en las bajas frecuencias

Citara de ladrillo macizo: $f_c = 2300/11'5 = 200$ Hz

Paredes elásticas (blandas a la flexión): frecuencias críticas en las altas frecuencias

Panel de yeso laminado de 13 mm: $f_c = 4000/1'3 = 3078$ Hz

Panel de yeso de 40 mm: f_c (entorno a los 1000 Hz)

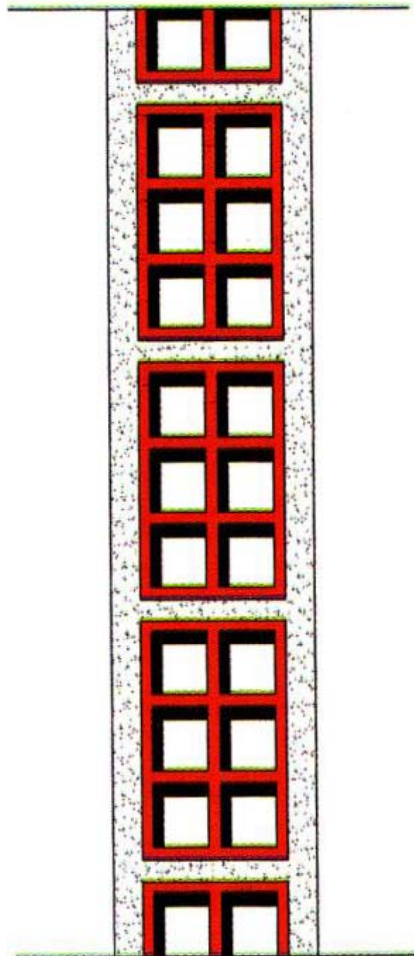
3 Paneles de 13 mm: f_c (entorno a los 2700-3000 Hz)

Rango de frecuencias donde no debiera estar la f_c (rango de interés):

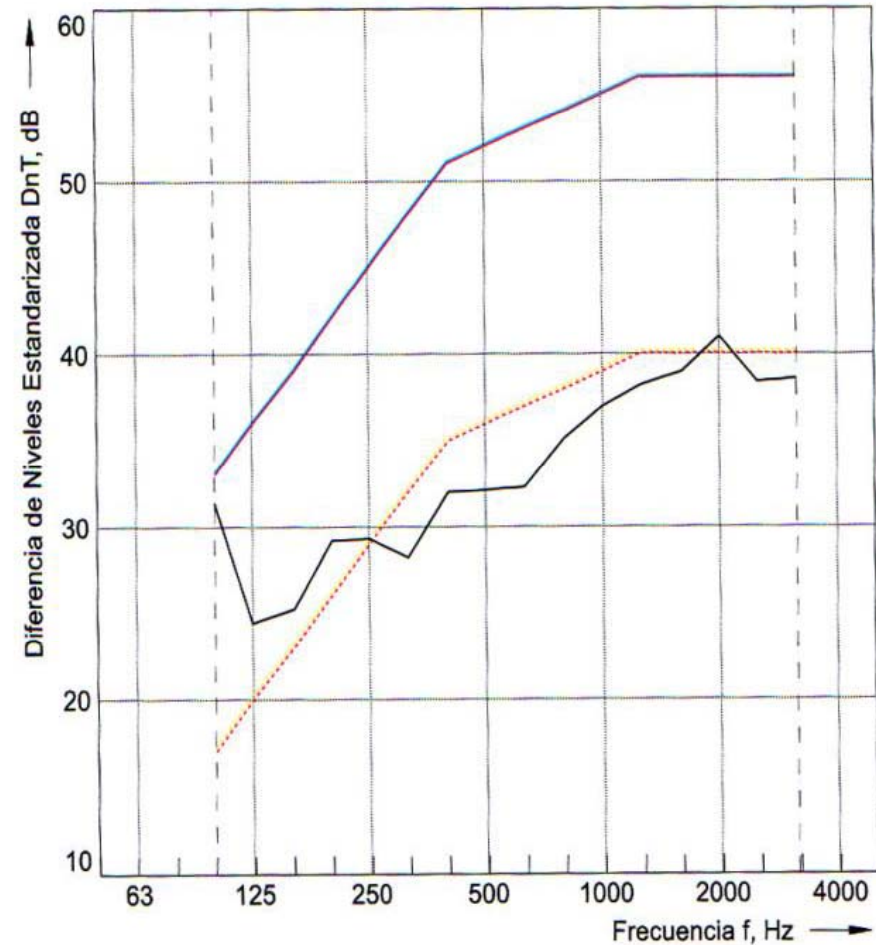
125Hz–4000 Hz (especialmente entre 250 Hz y 1000 Hz, voz humana)

PAREDES HOMOGÉNEAS DE UNA CAPA

Tabicón de ladrillo hueco doble

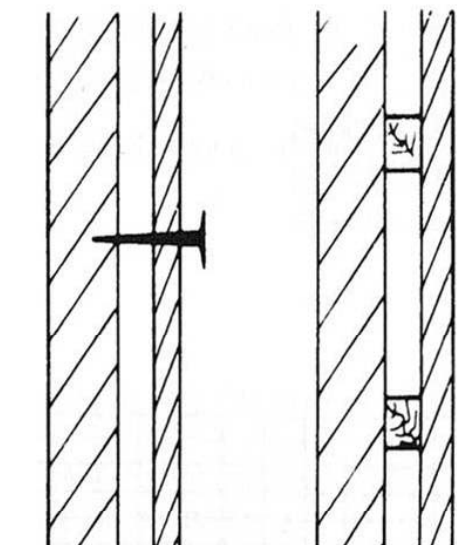
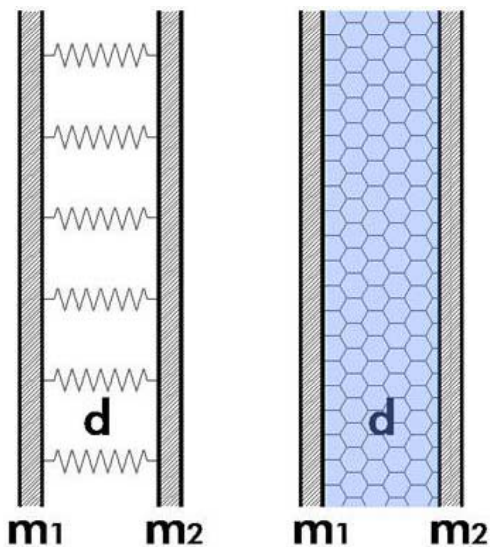


Frecuencia f Hz	DnT 1/3 Octava dB
50	
63	
80	
100	31,4
125	24,4
160	25,2
200	29,2
250	29,3
315	28,2
400	32,0
500	32,1
630	32,3
800	35,2
1000	37,0
1250	38,2
1600	39,0
2000	41,0
2500	38,4
3150	38,6
4000	
5000	

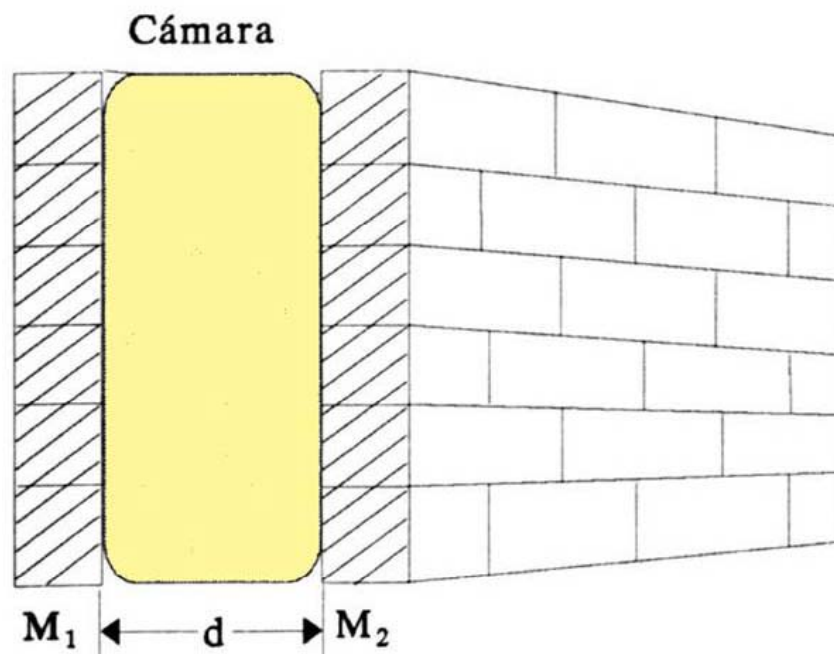
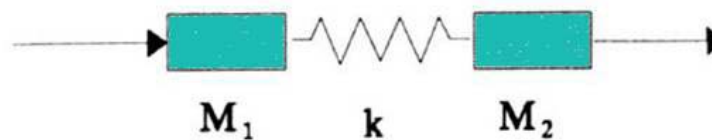


Aislamiento: $R'A = 36$ dBA (parámetro NBE-CA-88); $DnAT = 35$ dBA (parámetro CTE)

PARED HOMOGÉNEA DE MÚLTIPLES CAPAS

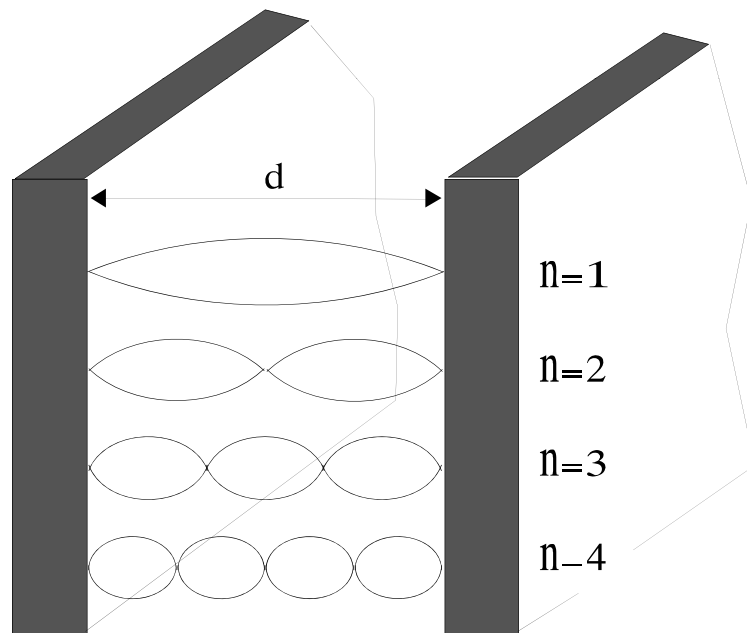


Uniones rígidas a evitar

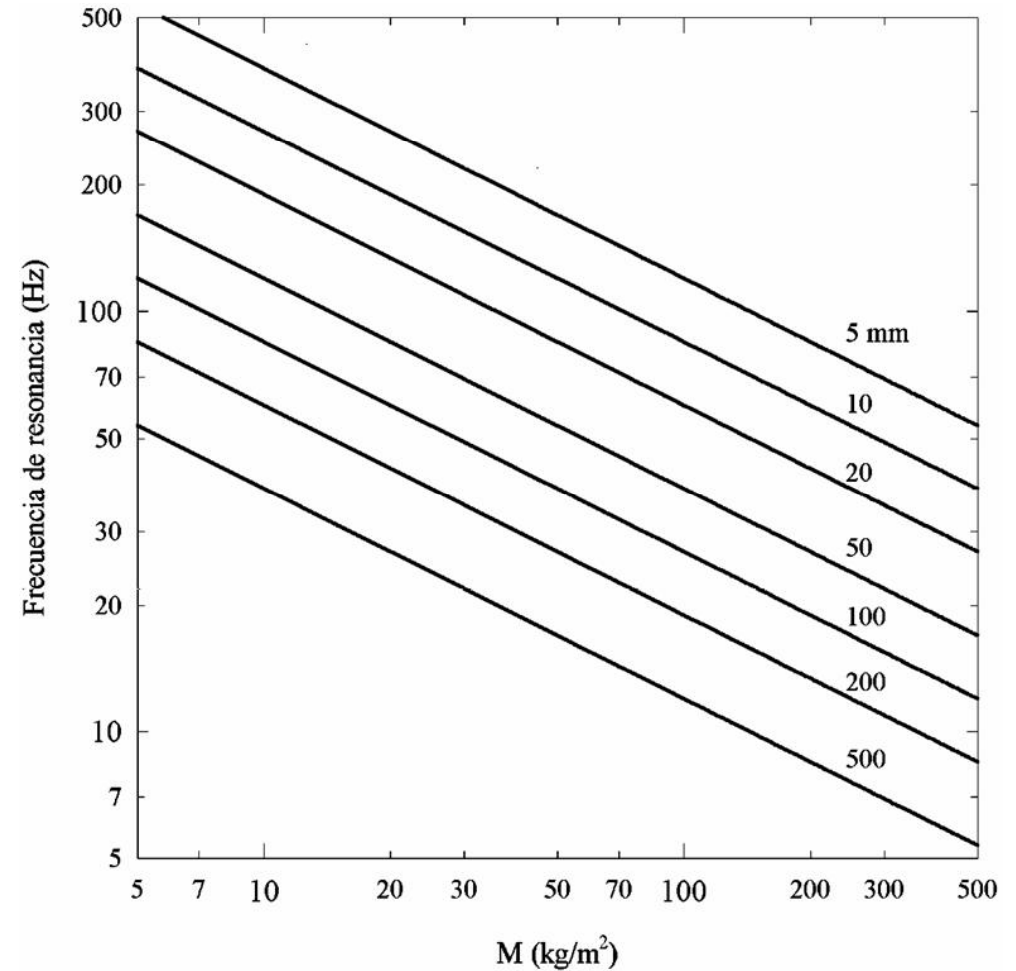


Acoplamiento entre las capas de una pared doble

PARED HOMOGÉNEA DE MÚLTIPLES CAPAS

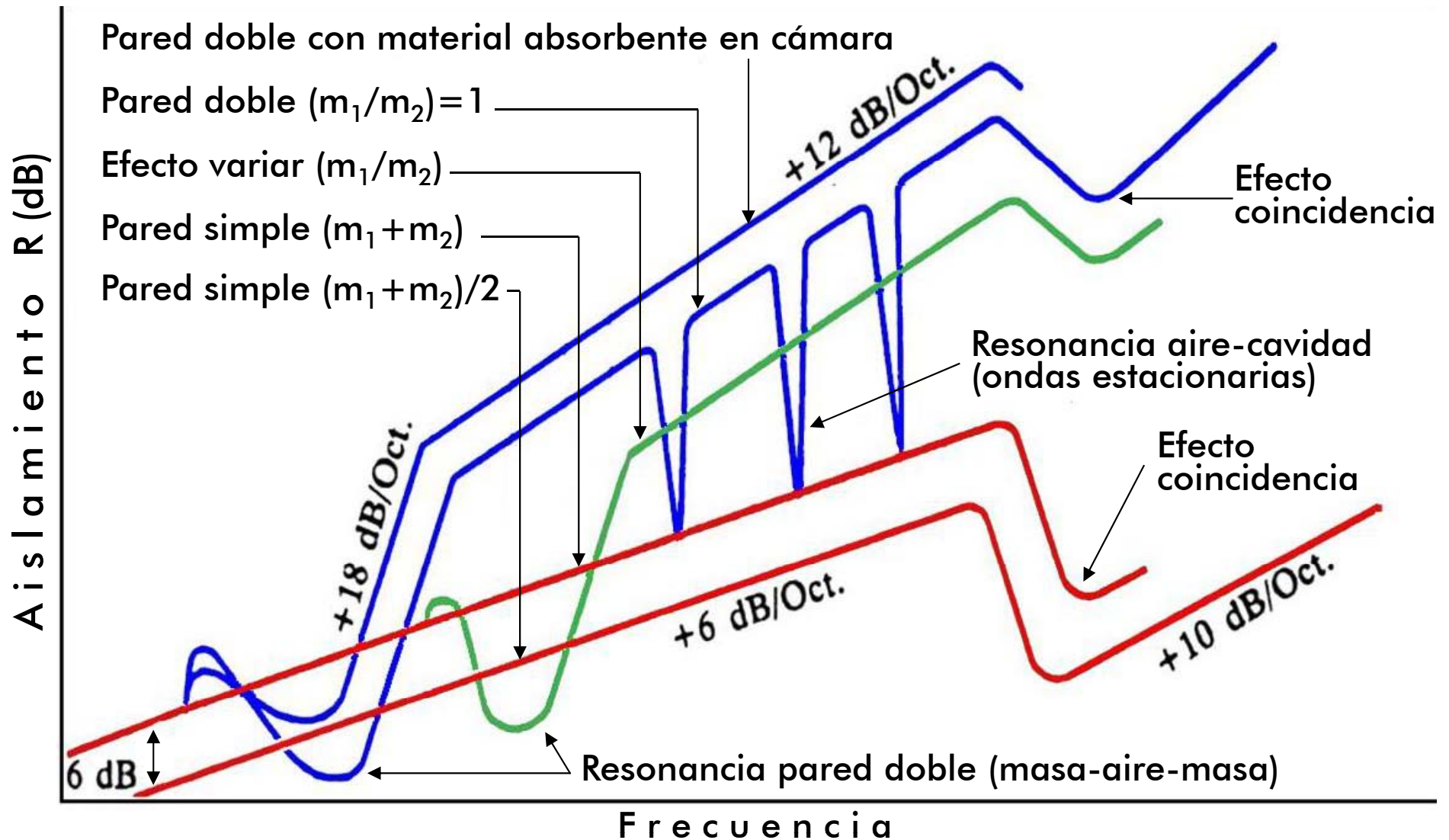


Ondas estacionarias en la cavidad



Frecuencia de resonancia de paredes dobles

PARED HOMOGÉNEA DE MÚLTIPLES CAPAS



REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL COMPORTAMIENTO DE UNA PARED DOBLE

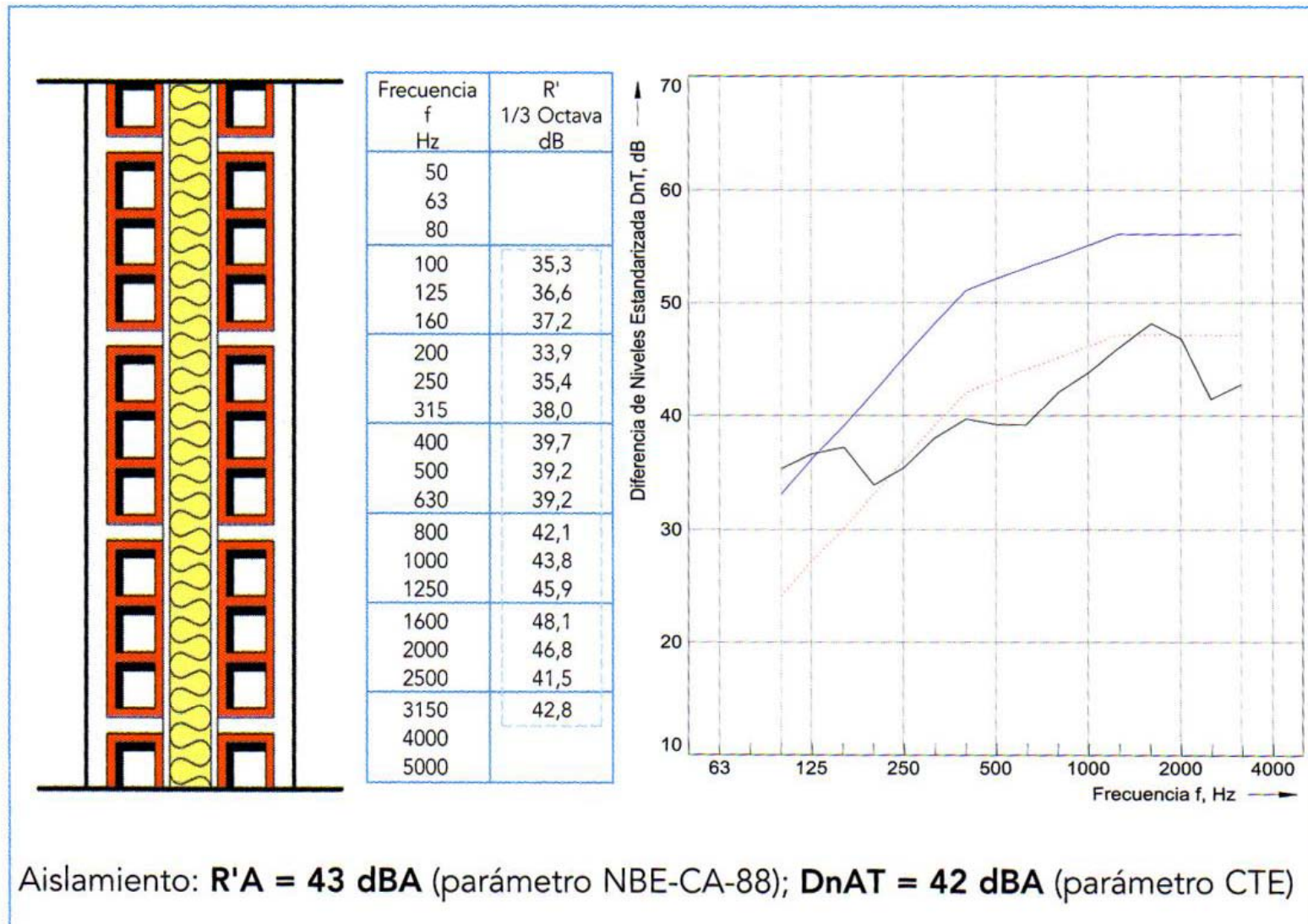
PARED HOMOGÉNEA DE MÚLTIPLES CAPAS

Disminución de los aislamientos acústicos de una pared doble:

- Similitud de las frecuencias críticas y de resonancia de cada una de las hojas (a igualdad de material, cada hoja debiera tener un espesor diferente, ventajas de la combinación de hojas de ladrillo y de yeso laminado)
- Formación de ondas estacionarios en la cámara. Introducción de material absorbente acústico en la misma, que además mejora la constante elástica del dispositivo intermedio entre las dos hojas (p.e. lana mineral).
- Frecuencia de resonancia de la pared doble, que debiera estar en las bajas frecuencias (fuera del rango de las frecuencias de interés). A mayor masa de las hojas y mayor espesor de la cámara se logra bajar la frecuencia de resonancia de la pared.
- Evitar uniones rígidas (puentes acústicos).

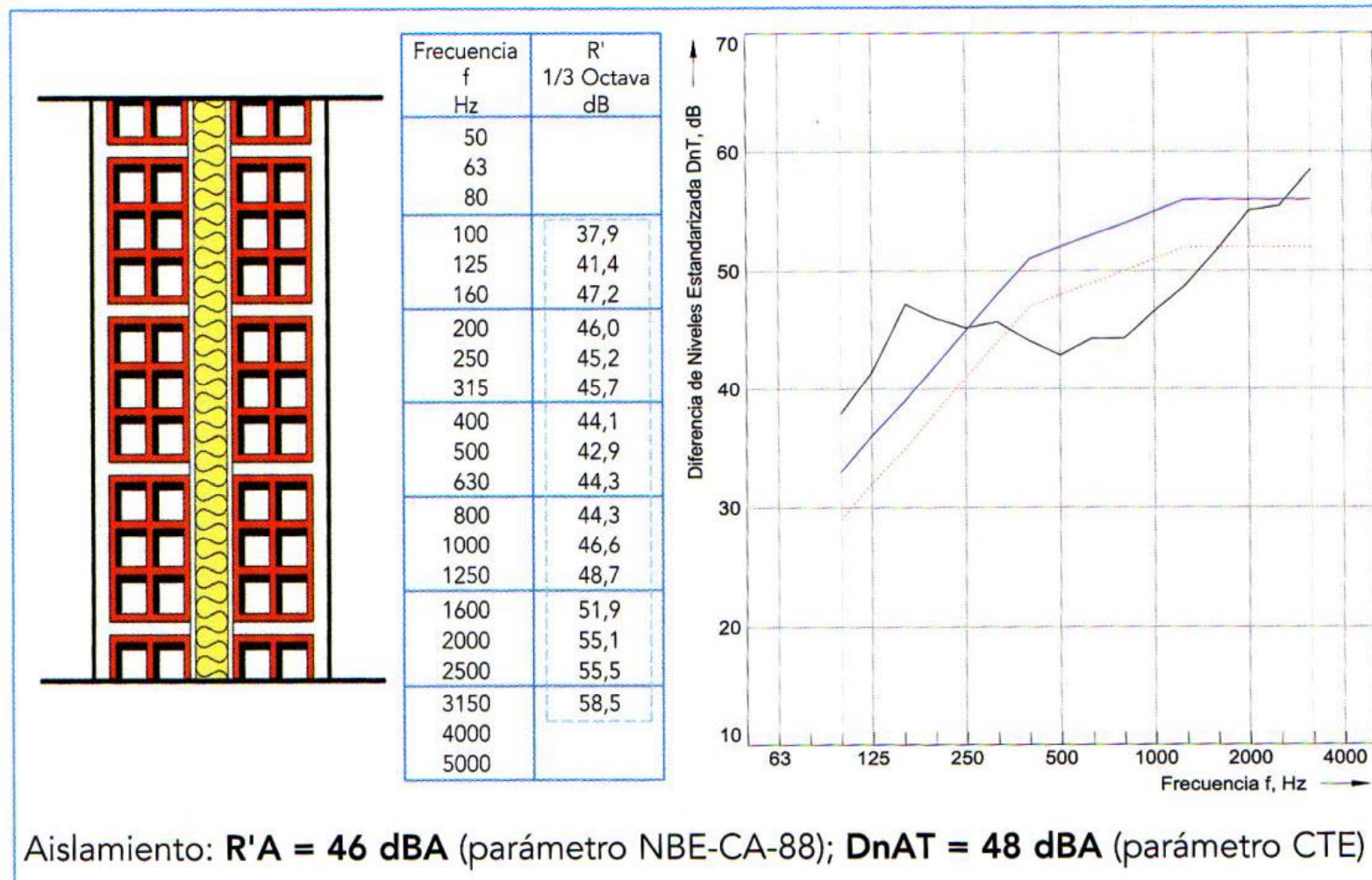
PARED HOMOGÉNEA DE MÚLTIPLES CAPAS

Doble tabique de ladrillo hueco simple formando cámara de 4 cm y lana mineral de 70 Kg/m³ de densidad



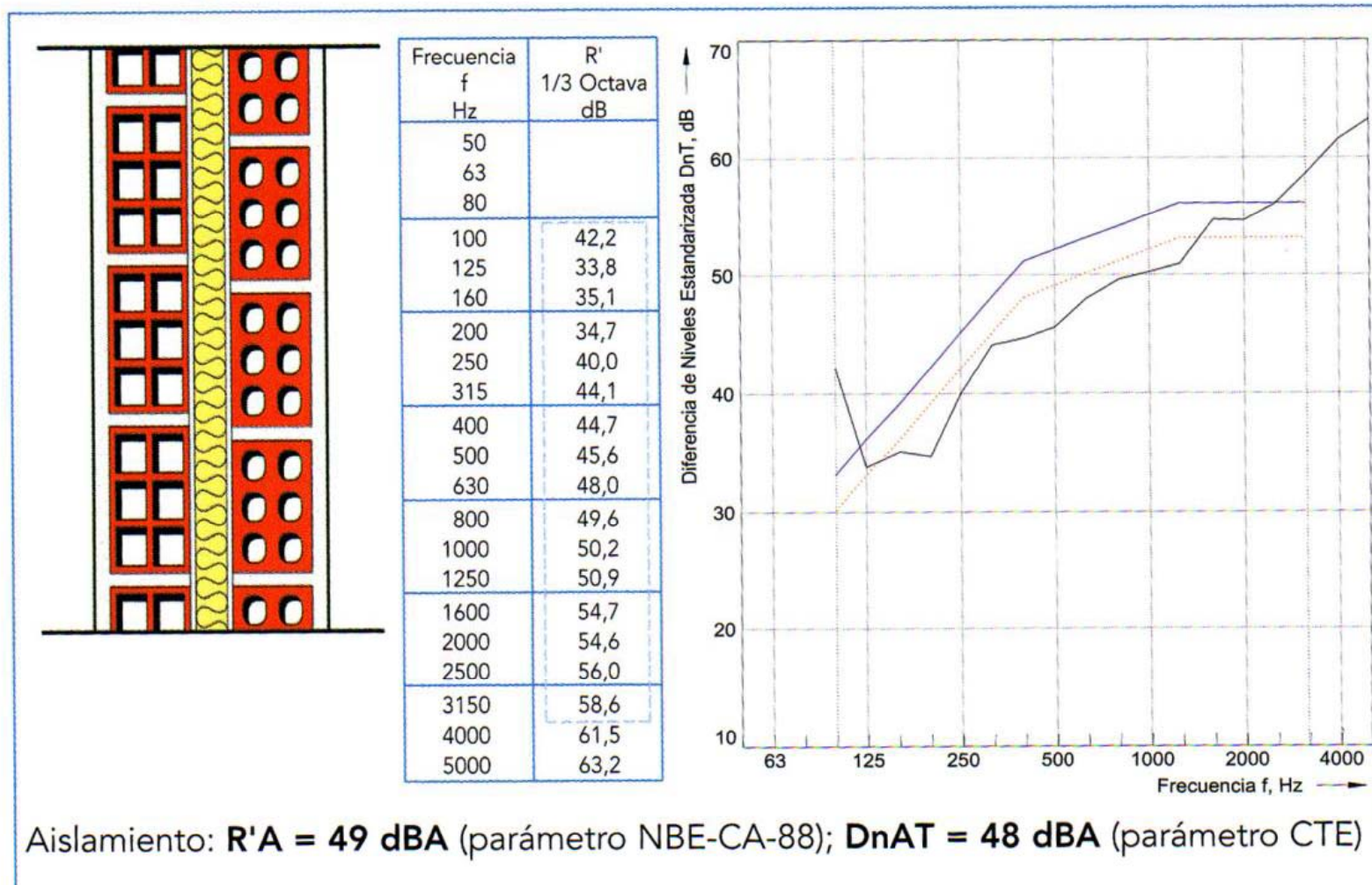
PARED HOMOGÉNEA DE MÚLTIPLES CAPAS

Doble tabicón de ladrillo hueco doble formando cámara de 4 cm y lana mineral de 70 Kg/m³ de densidad



PARED HOMOGÉNEA DE MÚLTIPLES CAPAS

Sistema constructivo de ladrillo hueco doble y bloque cerámico comúnmente denominado "especial divisiones" formando cámara de 4 cm y lana mineral de 70 Kg/m³ de densidad



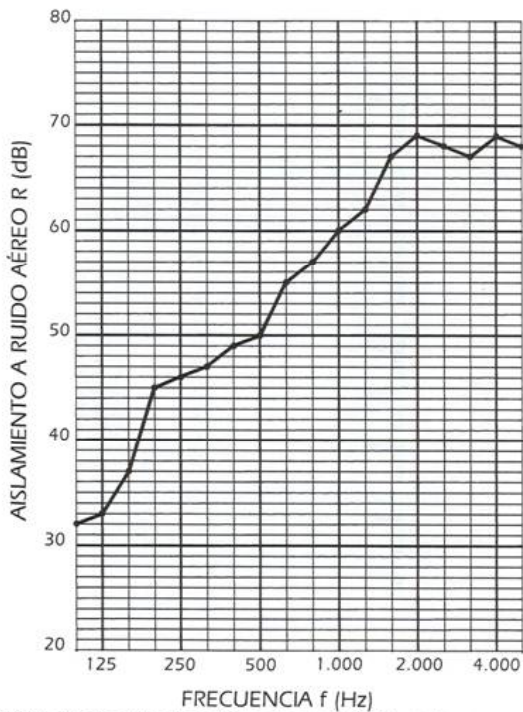
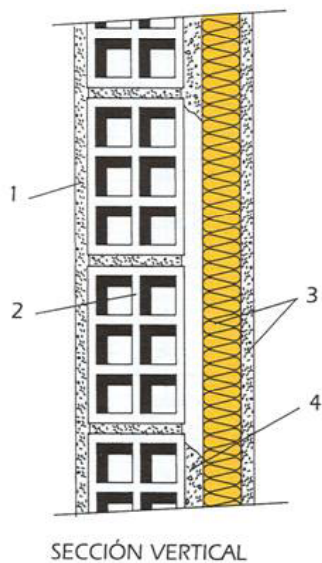
Aislamiento: **R'A = 49 dBA** (parámetro NBE-CA-88); **DnAT = 48 dBA** (parámetro CTE)

PARED HOMOGÉNEA DE MÚLTIPLES CAPAS

AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO R **53,5** dB A

Este valor cumple con la norma de la edificación NBE-CA-88 en paredes separadoras de propietarios o usuarios distintos (Art. 11.º) y paredes separadoras de zonas comunes interiores (Art. 12.º)

f	125	250	500	1.000	2.000	4.000	Hz
R	33,8	45,7	51,2	59,7	68,1	68,4	dB



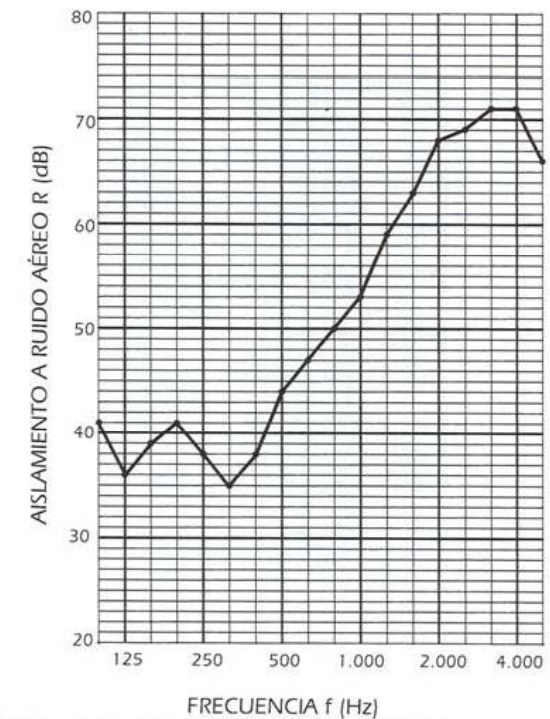
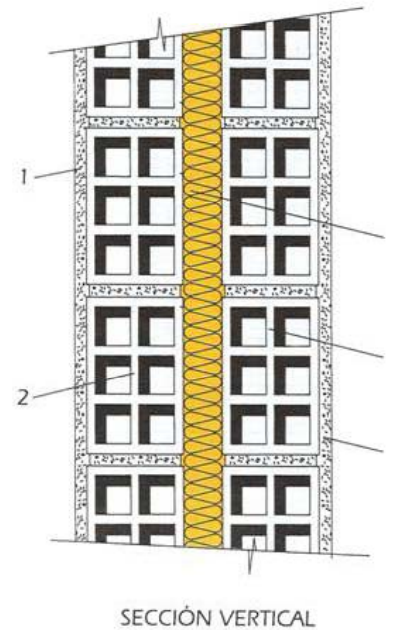
Ruido de ensayo: rosa filtrado en 1/3 de octava
 Filtro receptor: 1/3 de octava

Aislamiento 40mm

AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO R **48** dB A

Este valor cumple con la norma de la edificación NBE-CA-88 en paredes separadoras de propietarios o usuarios distintos (Art. 11.º) y paredes separadoras de zonas comunes interiores (Art. 12.º)

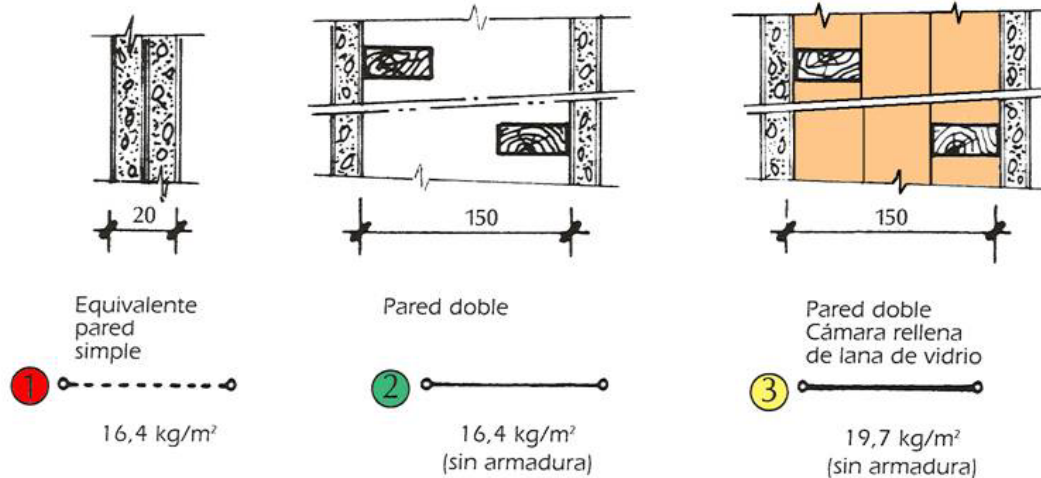
f	125	250	500	1.000	2.000	4.000	Hz
R	38,8	37,9	42,9	53,9	66,9	69	dB



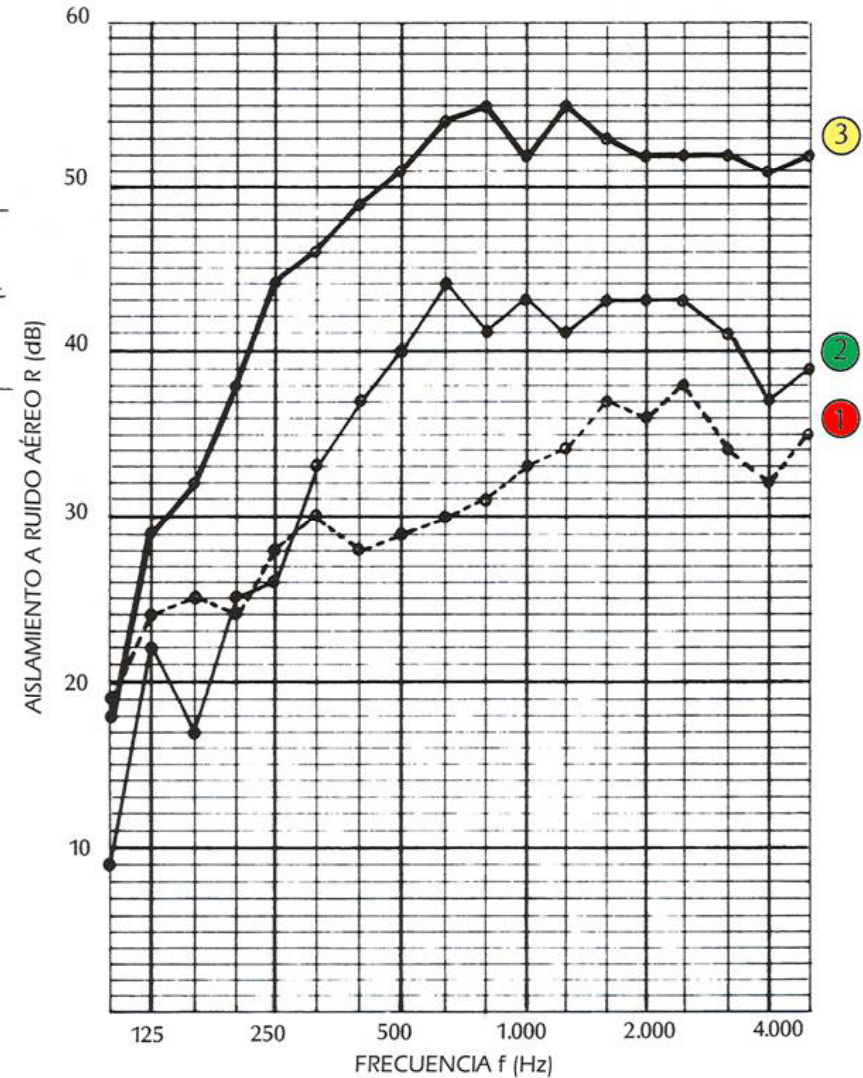
Ruido de ensayo: rosa filtrado en 1/3 de octava
 Filtro receptor: 1/3 de octava

Aislamiento 50mm

PARED HOMOGÉNEA DE MÚLTIPLES CAPAS

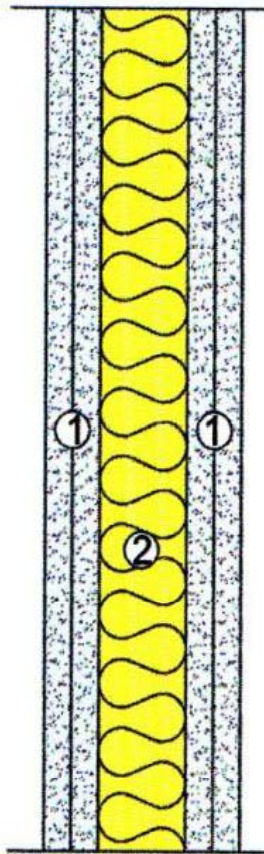


- MATERIALES:
- Placa de cartón-yeso espesor 10 mm.
 - Listón de 100 · 55 mm.
 - Lana de vidrio espesor 150 mm.

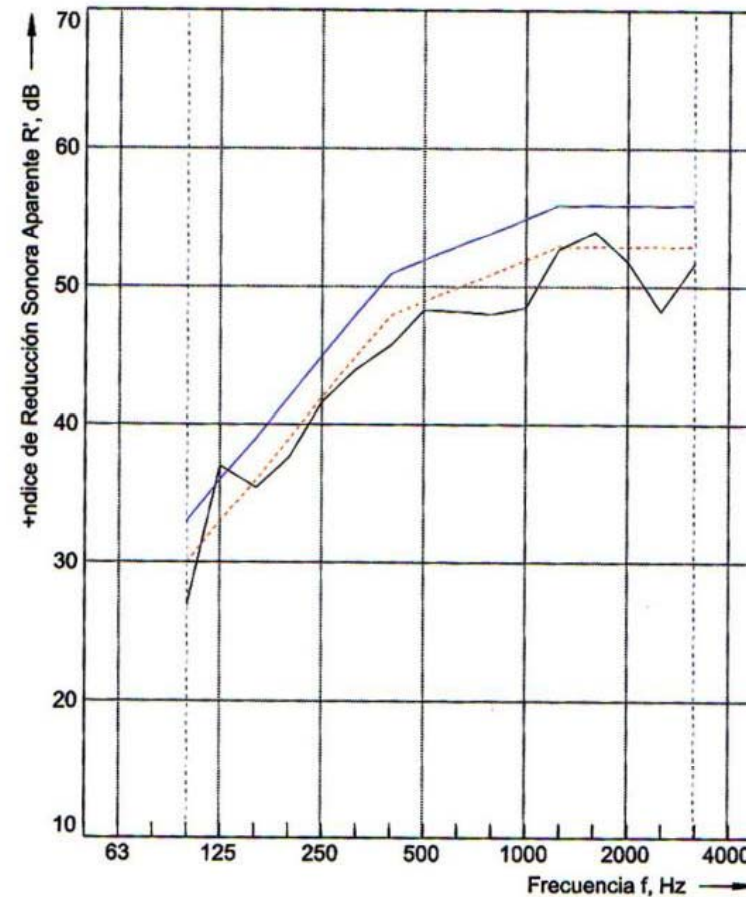


PARED HOMOGÉNEA DE MÚLTIPLES CAPAS

- (1) Doble placa de yeso laminado de 15 + 15 mm de espesor
- (2) Lana mineral de 70 mm de espesor y 40 Kg/m³ de densidad



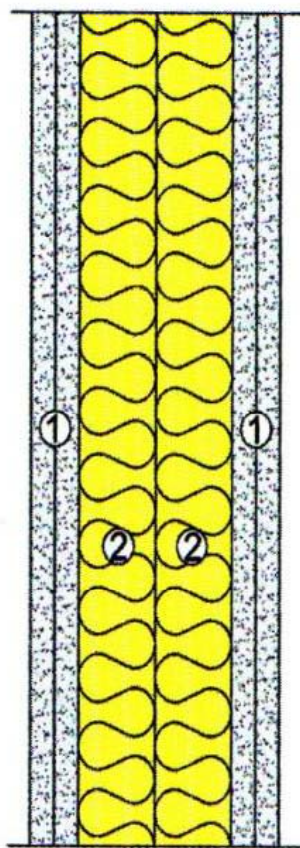
Frecuencia f Hz	R' 1/3 Octava dB
50	
63	
80	
100	26,8
125	37,0
160	35,4
200	37,6
250	41,6
315	44,0
400	45,8
500	48,3
630	48,2
800	48,0
1000	48,5
1250	52,7
1600	54,0
2000	51,8
2500	48,2
3150	51,7
4000	
5000	



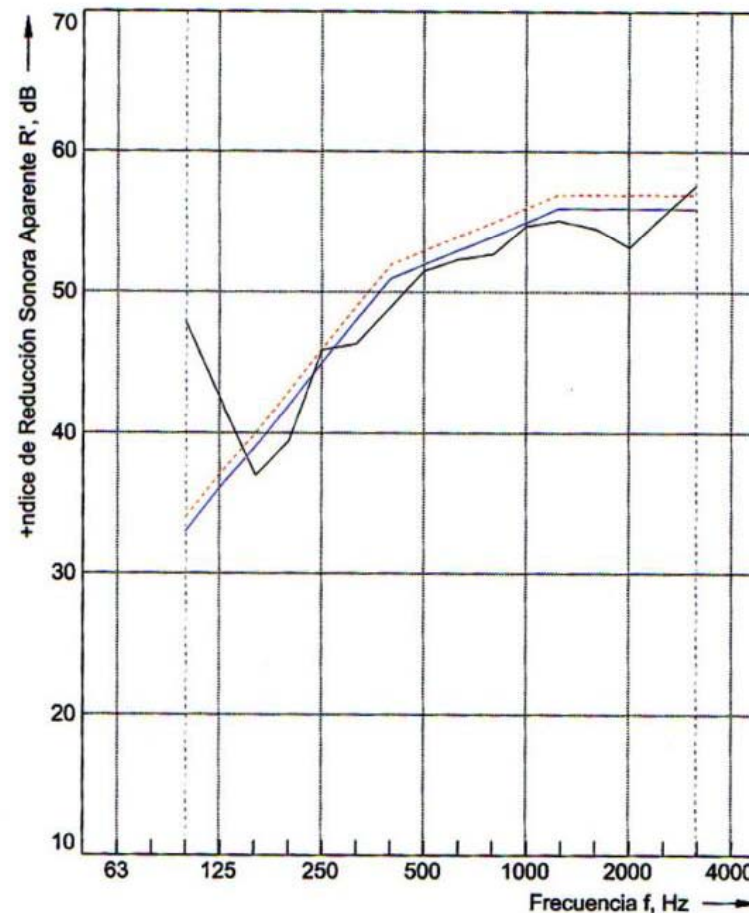
Aislamiento: **R'A = 48 dBA** (parámetro NBE-CA-88); **DnAT = 50 dBA** (parámetro CTE)

PARED HOMOGÉNEA DE MÚLTIPLES CAPAS

- (1) Doble placa de yeso laminado de 15 + 12,5 mm de espesor
- (2) Doble capa de lana mineral de 60 + 60 mm de espesor y 40 Kg/m³ de densidad



Frecuencia f Hz	R' 1/3 Octava dB
50	
63	
80	
100	47,8
125	42,6
160	36,9
200	39,4
250	45,9
315	46,3
400	49,0
500	51,5
630	52,3
800	52,7
1000	54,7
1250	55,1
1600	54,5
2000	53,2
2500	55,4
3150	57,6
4000	
5000	



Aislamiento: **R'A = 52 dBA** (parámetro NBE-CA-88); **DnAT = 51 dBA** (parámetro CTE)

HUECOS ACRISTALADOS

Vidrio

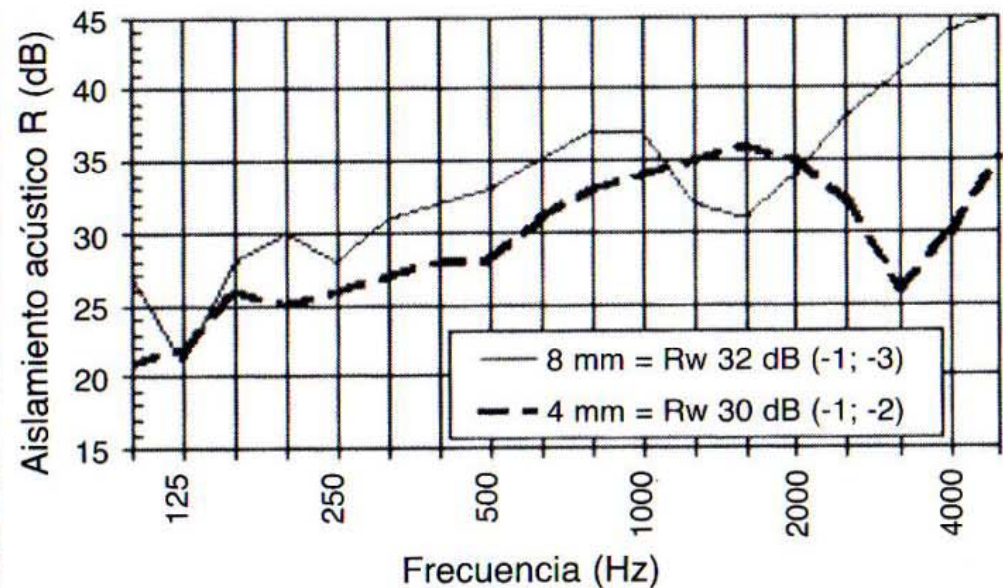
1200

f_c (vidrio monolítico de 4 mm) = $1200/0,4 = 3000$ Hz

f_c (vidrio monolítico de 6 mm) = $1200/0,6 = 2000$ Hz

f_c (vidrio monolítico de 8 mm) = $1200/0,8 = 1500$ Hz

f_c (vidrio monolítico de 10 mm) = 1200 Hz



Fuente: Saint-Gobain Cristalería

Frecuencia crítica de vidrios

AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO: HUECOS

Tipo de vidrio	Índice de reducción acústica (dB)						
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	R _v (C; C _v) dB
Vidrios simples							
3	14	19	25	29	33	25	28 (-1; -4)
4	17	20	26	32	33	26	29 (-2; -3)
5	19	22	29	33	29	31	30 (-1; -2)
6	18	23	30	35	27	32	31 (-2; -3)
8	20	24	29	34	29	37	32 (-2; -3)
10	23	26	32	31	32	39	33 (-2; -3)
12	27	29	31	32	38	47	34 (0; -2)
Vidrios laminados (mm) + laminado plástico (0,5-1) mm							
6+	20	23	29	34	32	38	32 (-1; -3)
8+	20	25	32	35	34	42	33 (-1; -3)
10+	24	26	33	33	35	44	34 (-1; -3)
Vidrios dobles con vidrios simples o laminados (mm); cavidad de aire (6-16) mm							
4-(6-16)-4	21	17	25	35	37	31	29 (-1; -3)
6-(6-16)-4	21	20	26	38	37	39	32 (-2; -4)
6-(6-16)-6	20	18	28	38	34	38	31 (-1; -4)
8-(6-16)-4	22	21	28	38	40	47	33 (-1; -4)
8-(6-16)-6	20	21	33	40	36	48	35 (-2; -6)
10-(6-16)-4	24	21	32	37	42	43	35 (-2; -5)
10-(6-16)-6	24	24	32	37	37	44	35 (-1; -3)
6-(6-16)-6+	20	19	30	39	37	46	33 (-2; -5)
6-(6-16)-10+	24	25	33	39	40	49	37 (-1; -5)

TRASDOSADOS: Catálogo de elementos constructivos

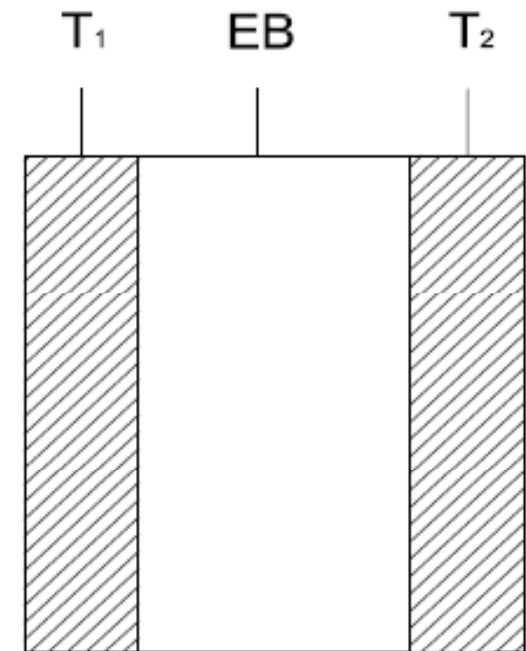
TRASDOSADOS DE ELEMENTOS TIPO 1 (Fábrica u hormigón con apoyo directo)

Cálculo del R_A (dBA)

$$R_{A,EB} + \Delta R_{A,T}^{(1)}$$

$$R_{A,EB} + 1,5 \cdot \Delta R_{A,T}^{(2)}$$

$R_{A,EB} \rightarrow$ Ap.4.4.1.1. y 4.4.1.2 ; $\Delta R_A \rightarrow$ Ap.4.4.1.3



(1) Valores de R_A de la partición cuando sólo está trasdosada por una cara

(2) Valores de R_A de la partición cuando se disponen trasdosados iguales por ambas caras. En caso de que una partición vertical contara con trasdosados diferentes por las dos caras, su R_A es la suma de $R_{A,EB} + \Delta R_{A,T1} + 0,5 \cdot \Delta R_{A,T2}$, donde T_2 es el trasdosado con el menor valor de ΔR_A .

TRASDOSADOS: Catálogo de elementos constructivos

TRASDOSADOS DE ELEMENTOS TIPO 1 (Fábrica u hormigón con apoyo directo)

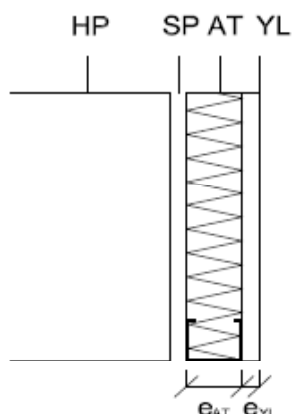
4.4.1.1 Elemento base de una hoja

Código	Sección	Hoja de fábrica HF	HE ⁽⁷⁾	HR ⁽⁸⁾	
			R (m ² K/W)	R _A (dBA)	m (kg/m ²)
P1.1 ⁽⁹⁾		LH	0,21	36 [37]	89 [97]
P1.2 ⁽⁹⁾		LGF	0,38	33 [34]	70 [80]
P1.3		LH	0,28	40 [42]	127 [160]

TRASDOSADOS: Catálogo de elementos constructivos

TRASDOSADOS DE ELEMENTOS TIPO 1 (Fábrica u hormigón con apoyo directo)

4.4.1.3 Trasdosados

Código	Sección	e_{YL} (mm)	e_{AT} (mm)	HE ⁽³⁾	HR ⁽⁴⁾
				R (m ² K/W)	ΔR_A [m _{el. base}] (dBA)
TR1		15	50	0,21+R _{AT}	17 [70] 16 [100] 15 [140] 14 [160] 13 [180]
		2x12,5	50	0,25+R _{AT}	12 [200] 10 [250] 9 [300] 8 [350] 7 [400]

TRASDOSADOS: Catálogo de elementos constructivos

SUELOS FLOTANTES

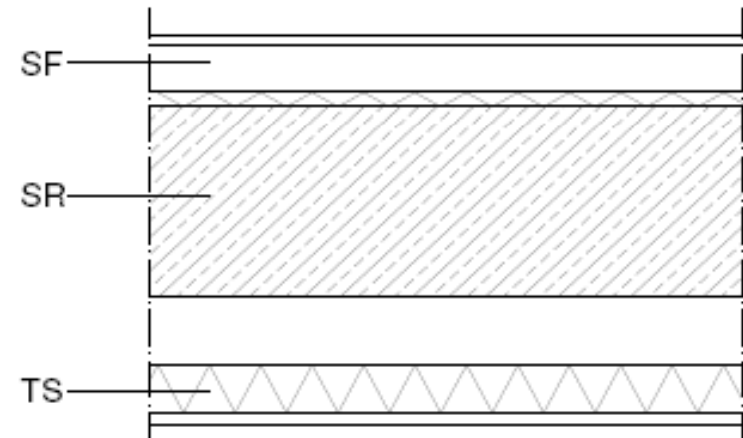
Cálculo del R_A (dBA)

$$R_{A,SR} + \Delta R_{A,SF} + 0,5 \cdot \Delta R_{A,TS} \quad (3)$$

$$R_{A,SR} + \Delta R_{A,TS} + 0,5 \cdot \Delta R_{A,SF} \quad (4)$$

Cálculo del $L_{n,w}$ (dB)

$$L_{n,w,SR} - \Delta L_{w,SF} - \Delta L_{w,TS}$$



SF suelo flotante
SR forjado u otro soporte resistente
TS techo suspendido

R_A y $L_{n,w}$ → Ap.3.18 ; ΔR_A y ΔL_w → Ap.4.5.1. y 4.5.2.

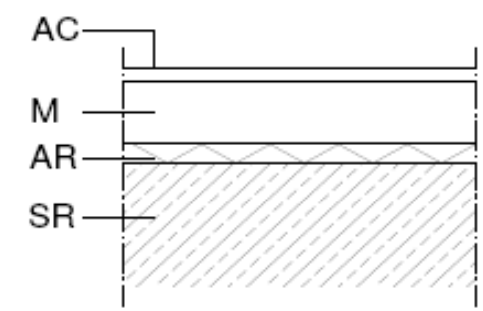
⁽³⁾ Valor de R_A correspondiente a una partición horizontal en la que el valor de ΔR_A del suelo flotante es mayor o igual que el valor de ΔR_A del techo suspendido

⁽⁴⁾ Valor de R_A correspondiente a una partición horizontal en la que el valor de ΔR_A del techo suspendido es mayor que el valor de ΔR_A del suelo flotante

TRASDOSADOS: Catálogo de elementos constructivos

SUELOS FLOTANTES

4.5.1 Suelos flotantes

Código	Sección	Aislante a ruido de impactos AR		HE ⁽⁹⁾	HR	
		tipo	espesor mm	R _{SF} (m ² K/W)	ΔR _A (dBA)	ΔL _w (dB)
S01		MW	12	0,02+R _{AR}	6 ⁽⁹⁾ - 3 ⁽¹⁰⁾	25
			20		8 ⁽⁹⁾ - 5 ⁽¹⁰⁾	30
			30		8 ⁽⁹⁾ - 5 ⁽¹⁰⁾	33
		PE	3 ⁽⁸⁾	0,02+R _{AR}	2 ⁽⁹⁾ - 0 ⁽¹⁰⁾	20
			5			
		EEPS	10	0,02+R _{AR}	12 ⁽⁹⁾ - 4 ⁽¹⁰⁾	21
			20			
			30			
			40		19 ⁽⁹⁾ - 4 ⁽¹⁰⁾	29

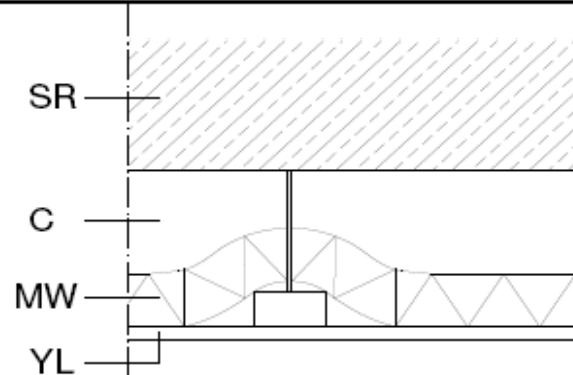
⁽⁹⁾ Valores de ΔR_A de un suelo flotante dispuesto sobre un forjado de masa por unidad de superficie igual o menor que 350 kg/m²

⁽¹⁰⁾ Valores de ΔR_A de un suelo flotante dispuesto sobre un forjado de 350 < m ≤ 500 kg/m²

TRASDOSADOS: Catálogo de elementos constructivos

SUELOS FLOTANTES

4.5.2.1 Techos suspendidos

Código	Sección	espesor		HE ⁽⁶⁾	HR ⁽²⁾⁽³⁾	
		YL o PES (mm)	MW (mm)	R _{TS} (m ² K/W)	ΔR _A (dBA)	ΔL _w (dB)
T01		15	-	0,22	5	5
	≥ 50		0,22+R _{AT}	8 ⁽⁴⁾ - 5 ⁽⁵⁾	10	

⁽²⁾ Valores de ΔR_A y ΔL_w para techos suspendidos sin amortiguadores

⁽³⁾ En caso de que el techo suspendido incorpore luminarias o puntos de luz empotrados, éstos irán sujetas al techo mediante fijaciones específicas. El montaje del techo debe hacerse conforme a las normas de montaje de específicas de cada tipo de techo. Si el techo tiene trampillas para registro, éstas deben disponer de cierres herméticos que eviten el paso del aire, luz o ruido de las zonas de registro.

⁽⁴⁾ Valores de ΔR_A de un falso techo dispuesto sobre un forjado de masa por unidad de superficie igual o menor que 350 kg/m²

⁽⁵⁾ Valores de ΔR_A de un falso techo dispuesto sobre un forjado de 350 < m ≤ 500 kg/m²