



- El ruido de impacto es producido por la acción directa de la fuente sobre una superficie a la cual golpea
- Son ocasionados por golpes o caídas de objetos sobre los pisos, pisadas de personas,



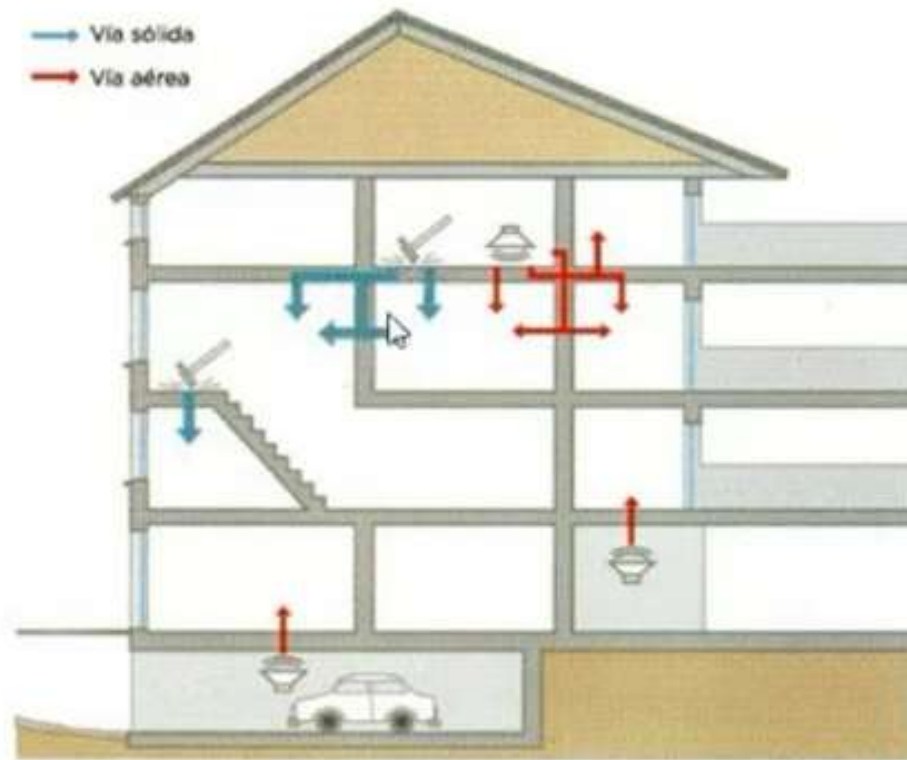
- El ruido de impacto es el más común que sufrimos a diario en nuestras casas, oficinas, escuelas
- lo sentimos muy frecuentemente
- tratamos de detectar el ruido o la fuente



- no siempre lo tenemos justo arriba nuestro
- no siempre lo podemos detectar fácilmente
- es el mas difícil de solucionar cuando ya está realizada la construcción
- y mas costosa la solución.

## Modos de propagación del ruido

Figura 1



- El ruido de impacto al difundirse por la estructura, puede ser percibido aún en recintos alejados del local donde se generó el ruido.
- Son considerados los más molestos desde el punto de vista fisiológico como desde el psicológico

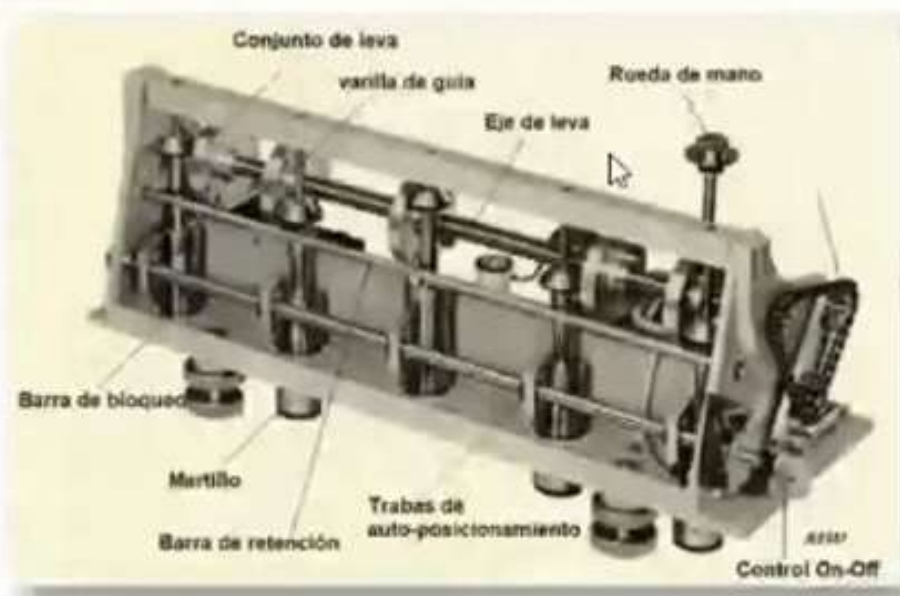
# Ruido de Impacto - propagación del sonido



- el sonido se propaga más rápido en medios sólidos y acuosos que en el aire
- la velocidad de propagación en el aire es de 340 m/s
- en el líquido 1.500 m/s
- en mampostería 3.000 m/s
- en el hormigón es de 4.000 m/s
- en el acero 5.000 m/s



## Revisión de Norma Aislamiento Acústico, 1985 / 2015



- Máquina Normalizada de impactos
- Martillos de acero de 500 gr que impactan el suelo tanto en
- cámaras del laboratorio
- como en mediciones "in situ"

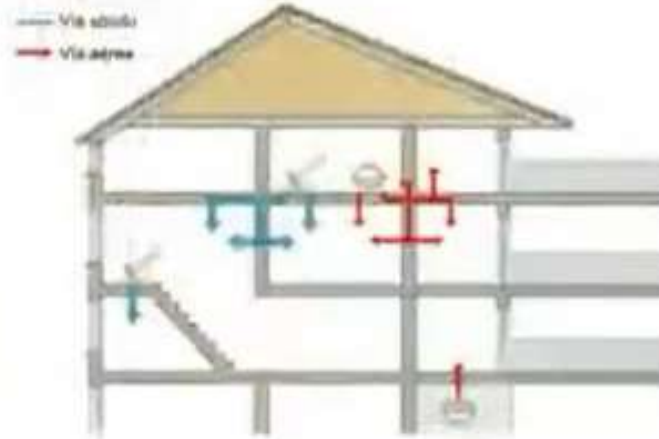
# Aislamiento Acústico, Ruido de impactos

## Norma IRAM 4044, valores $L'_{n,w}$ (dB)

### A.2 Aislamiento acústico a ruido de impacto

DESCRIPCIÓN	ESCALA I	ESCALA II
<b>VIVIENDAS MULTIFAMILIARES</b>	$L'_{n,w}$ (dB)	$L'_{n,w}$ (dB)
Entre unidades funcionales de un mismo edificio	53	39
Entre unidades funcionales de edificios linderos	53	39
Entre viviendas linderas	53	39
Entre habitaciones de una misma vivienda o unidad funcional	53	46
Entre departamentos y espacios con circulaciones)		
Entre departamentos y sala de ascer		
<b>VIVIENDAS UNIFAMILIARES</b>		
Entre habitaciones de una misma viv		

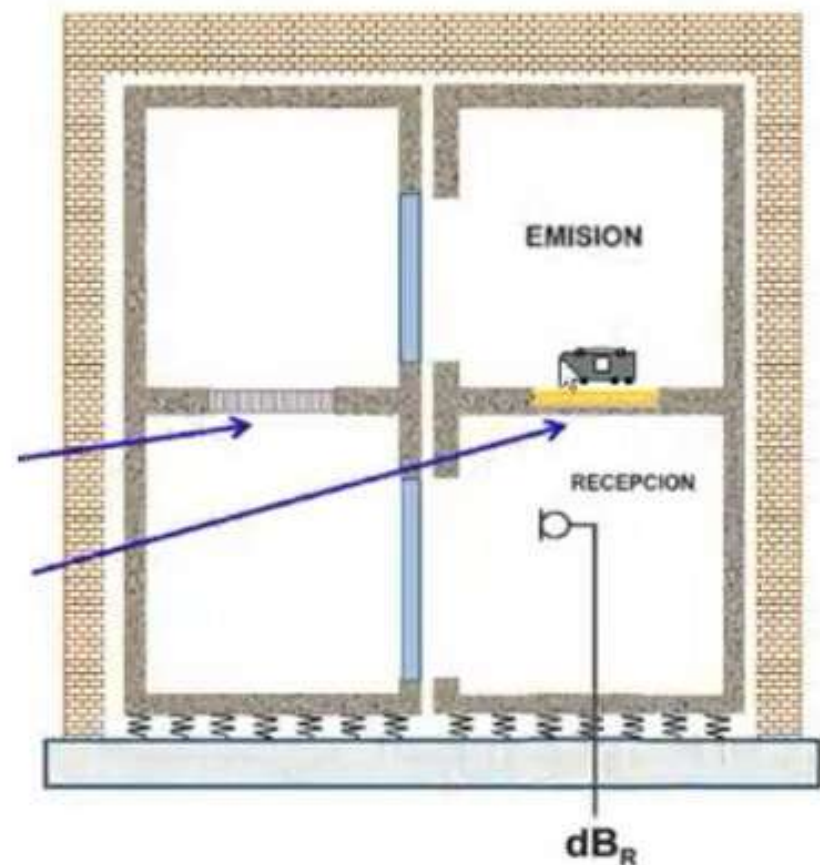
Modos de propagación del ruido  
Figura 1



- Se incluye en la Norma IRAM 4044 (2015)
- Estos valores son de medición "in situ"
- Tanto para la misma vivienda como entre vecinos debemos lograr medir como máximo
- Para D.U.F.
- $L'_{n,w} = 53$  dB en Escala I
- $L'_{n,w} = 39$  dB en Escala II
- Para habitaciones de una misma vivienda
- $L'_{n,w} = 53$  dB en Escala I
- $L'_{n,w} = 46$  dB en Escala II



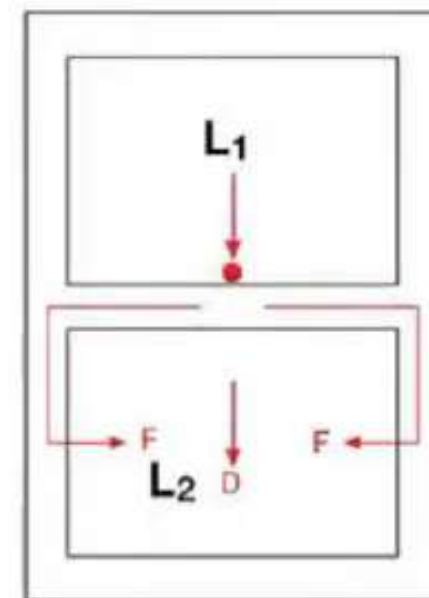
## Revisión de Norma Aislamiento Acústico, 1985 / 2015



### SITUACION DE LABORATORIO DE ACUSTICA

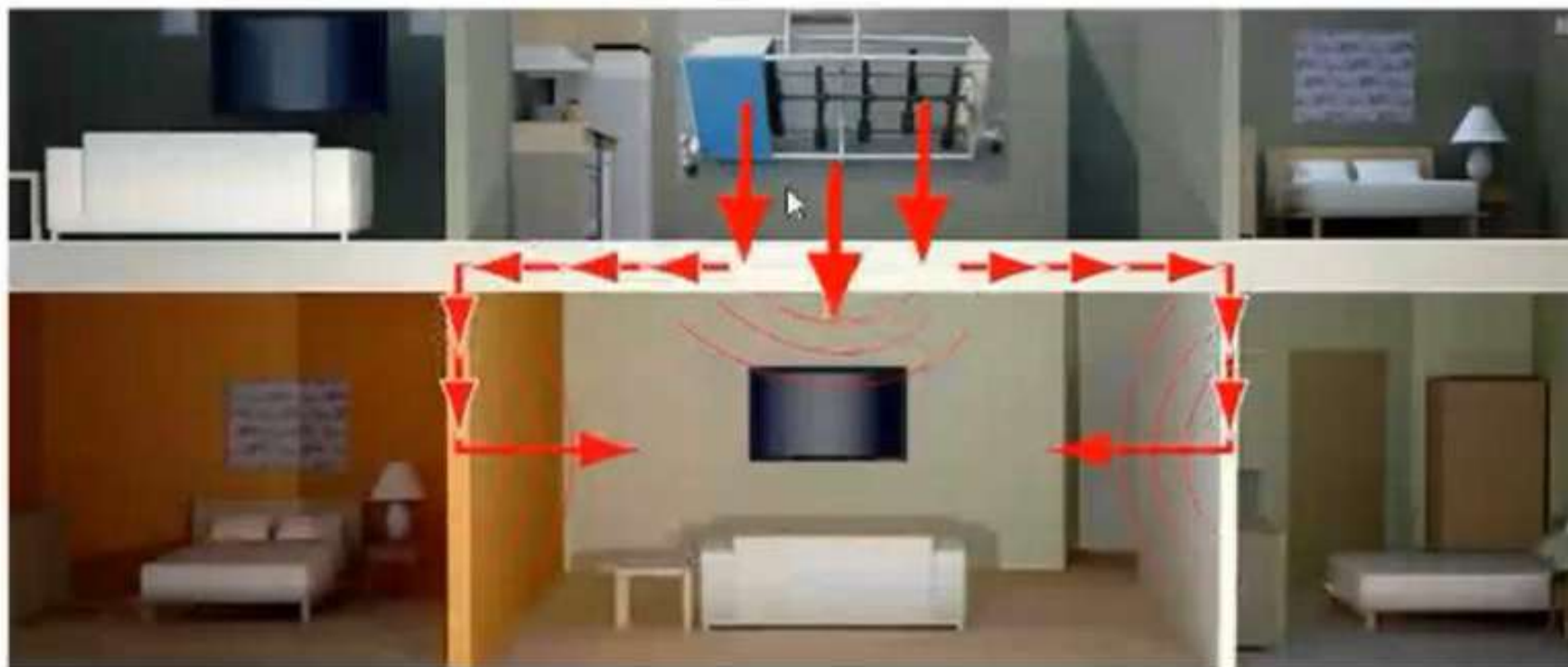
- L1 = recinto emisor, fuente de ruido
- L2 = recinto receptor
- D = transmisión directa, sonido a través de la losa y muros adyacentes
- F = transmisiones laterales, sonido a través de la vía sólida que vuelve a ser ruido aéreo

### Transmisión del ruido de impacto en la estructura



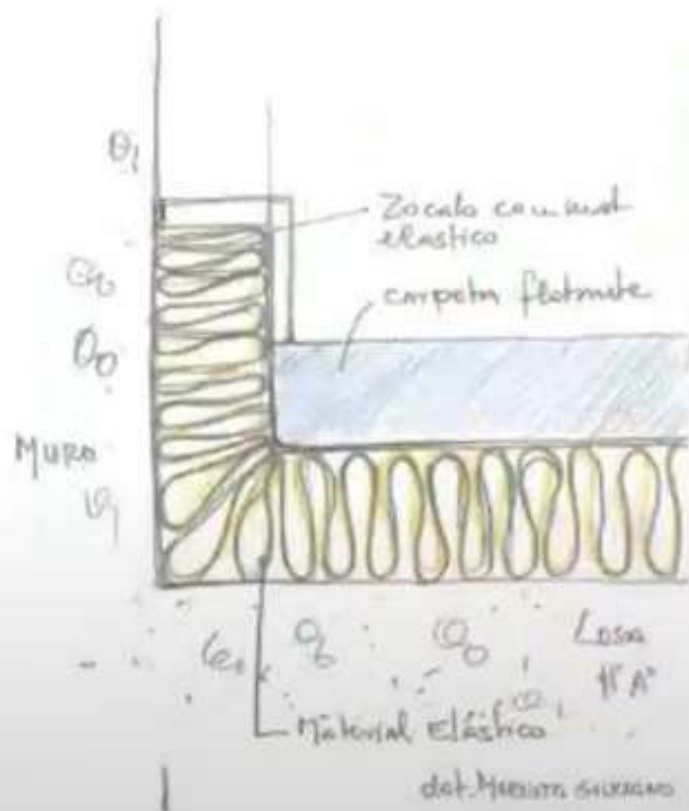
L1: recinto emisor      D: transmisión directa  
L2: recinto receptor    F: transmisiones laterales

## Revisión de Norma Aislamiento Acústico, 1985 / 2015



SITUACIÓN EN OBRA TERMINADA

- Resultado en valores  $L'_{n,w}$  (dB)
- El ruido viaja por vía sólida y vuelve a transformarse en ruido aéreo

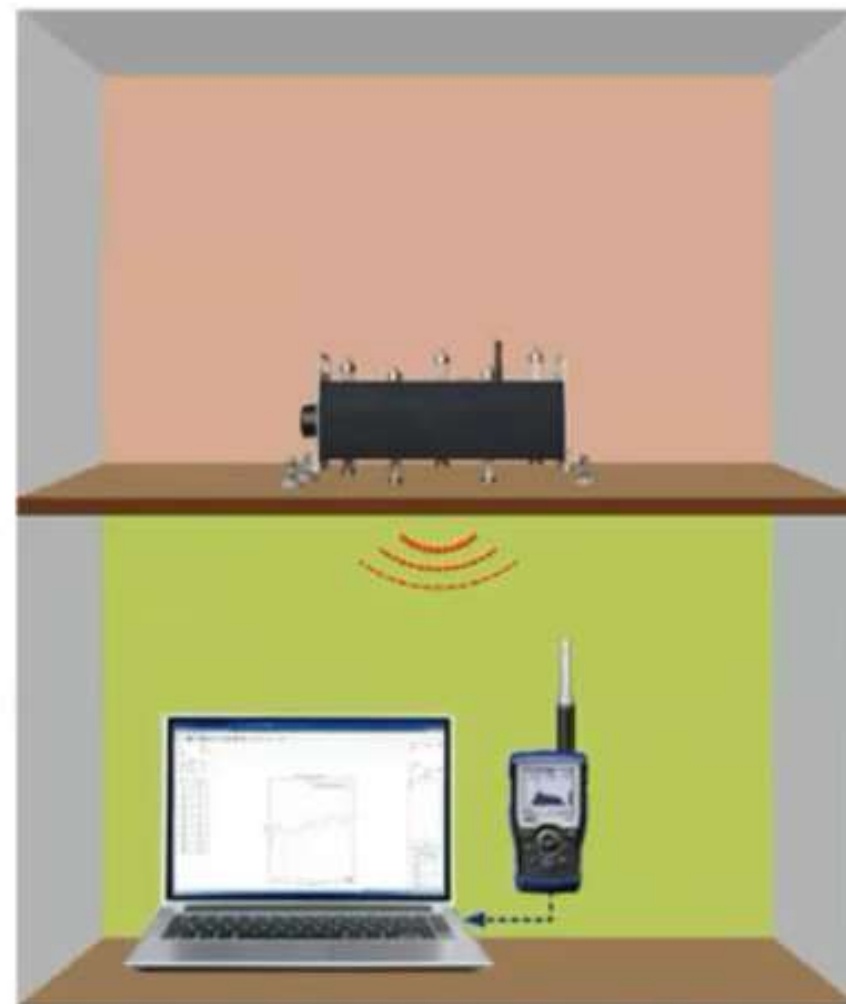


- Se interpone entre la losa y el acabado un material elástico
- que no se interrumpe en las paredes sino que sube paralelo a ellas sobrepasando el nivel de piso terminado
- funciona bien cuando se construye en el recinto donde se originan los ruidos (vecino)

# Precisión de los resultados



Medición in situ:  
Aislamiento al ruido de impacto  $L'_{nw}$  (dB)



*Medición del aislamiento acústico de los ruidos de impacto*

# Aislamiento Acústico, Ruido de impactos



## Norma IRAM 4044, valores $L'_{n,w}$ (dB), ensayos valores $L_{n,w}$

LAL  
LABORATORIO ACÚSTICO  
LABORATORIOS

CIC  
COMISIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

BA

CORRESPONDE PROTOCOLO Nº 44-17614 11082014

### 5. RESULTADOS OBTENIDOS

En la Tabla 1 y en los Gráficos 1 y 2 se muestran los valores obtenidos de:

- L<sub>ni</sub>: nivel de presión sonora de ruido de impactos normalizado para la base normalizada del Laboratorio.
- L<sub>nw</sub>: nivel de presión sonora de ruido de impactos normalizado para la base referencial, ajustada sobre la base normalizada, con el material de ensayo, según artículo 4.
- ΔL: índice de aislamiento a ruido de impactos de la base referencial, según artículo 4.

Tabla 1: Aislamiento a ruido de impactos  
Reporte de publicación de base normalizada "Especimen 187, 188, 20" (dB)

Frecuencia [Hz]	L <sub>ni</sub> [dB]	L <sub>nw</sub> [dB]	ΔL [dB]
125	55,2	44,2	11,0
158	72,8	62,9	10,0
199	75,0	65,1	10,0
250	70,7	60,9	10,0
315	71,0	60,7	10,3
398	69,9	61,2	8,5
499	69,0	60,4	9,0
630	60,0	49,0	11,0
800	66,1	48,9	17,2
1000	66,8	48,0	19,0
1250	66,1	44,2	21,9
1580	67,7	38,0	29,7
1990	67,0	38,0	31,0
2500	60,0	32,0	28,0
3150	60,0	32,0	28,0
3980	62,7	38,9	23,8
4990	60,0	32,0	28,0

DESCRIPCIÓN

DESCRIPCIÓN	ESCALA I L'_{n,w} (dB)	ESCALA II L'_{n,w} (dB)
<b>VIVIENDAS MULTIFAMILIARES</b>		
Entre unidades funcionales de un mismo edificio	53	39
Entre unidades funcionales de edificios linderos	53	39
Entre viviendas linderas	53	39
Entre habitaciones de una misma vivienda o unidad funcional	53	46
Entre departamentos y espacios comunes (escaleras, circulaciones)	53	39
Entre departamentos y sala de ascensores	53	39
<b>VIVIENDAS UNIFAMILIARES</b>		
Entre habitaciones de una misma vivienda	53	46

B. METODOLOGÍA E INSTRUMENTAL UTILIZADA

C. METODOLOGÍA DE LAS MEDICIONES

### A.2 Aislamiento acústico a ruido de impacto

- El laboratorio del LAL es el único en Argentina que tiene doble cámara Normalizada para realizar ensayos de Ruido al Impacto



# Ensayo en laboratorio, Ruido de impactos



**CIC** COMISIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

BA

## MEDICIÓN EN LABORATORIO DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO DE ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN

### REDUCCIÓN DEL RUIDO DE IMPACTOS

PROTICOLO Nº 63.235/15  
INTERESADO: ESTIBOL S.A.C.I.F.  
Calle Igual 991  
(C1437EUA) C.A.B.A. - Argentina  
MATERIAL ENSAYADO: Contrapiso de concreto más placa de EPSF aislado de 10 mm  
FECHA DE REALIZACIÓN: 12/06/2015

#### 1. OBJETIVO

Medición en laboratorio de la reducción de ruido de impactos prevista por un revestimiento para pisos, con el objeto de obtener el nivel de presión de ruido de impactos normalizado ( $L_{n1}$ ) y la mejora del aislamiento a ruido de impactos ( $\Delta L_{n1}$ ).

Obtención de números únicos, que caracterizan el comportamiento acústico de dicho material.

#### 2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Según datos provistos por el interesado, el material ensayado fue un contrapiso de concreto (contrapiso estacional), de 10 cm de espesor y una densidad aproximada de  $1000 \text{ kg/m}^3$  (en seco), apoyado sobre una placa de EPSF (poliestireno expandido especialmente aislado), de 10 mm de espesor y  $15 \text{ kg/m}^3$  de densidad.




**CIC** COMISIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

BA

COMISIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

16

12/06/2015

#### INSTRUMENTAL UTILIZADOS

Rechaz del Laboratorio de Acústica y Luminancia  
aplicados de la Provincia de Buenos Aires  
marca Bruel & Kjaer, modelo 3224  
del marca Larson Davis, modelo 2900B  
Bruel y Kjaer, modelo 4231

#### 3. DE LAS MEDICIONES

Se especifica por la norma IRAM 4063-B:2004  
tanto en los edificios y de los elementos de  
lo de la reducción de ruido de impactos transmitido  
ta sobre un piso normalizado, que se corresponde  
se normas se establece un método para determinar  
avestimiento de piso bajo condiciones de ensayo  
a ten sido a mediciones en laboratorio. No contiene  
en "in situ".

medición vertical de este Laboratorio. El volumen de  
de del laboratorio, es de  $96,2 \text{ m}^3$ , y el de la cámara  
oratorio, es de  $113,9 \text{ m}^3$ . Ambas cámaras están  
do normalizado de 10 cm de espesor, sobre la que

ener ruido de impactos en la cámara emisora, y se  
a recepción.

ente sobre la masa normalizada del Laboratorio, y  
material objeto ensayado sobre el contrapiso y la

ound isolation in buildings and of building elements:  
for of standard input noise by four examples in 4.

OCULO Nº 63.235/15

s tiempos de revel  
nivel sonoro y en  
cada una de las  
posiciones de la i  
ligó por el efecto de  
s de temperatura d  
constatando que se

is ensayos se obt  
( $L_n$ ) y la reducci  
aislamiento a ru  
frecuencia del ru  
lancias centrales c

#### 5. RESULTA

eficos 1 y 2, se mu  
presión sonora  
el Laboratorio.  
presión sonora de  
oyado sobre la lo  
aislamiento a ruid

de ruido de impac  
impactos,  $\Delta L_{n1}$ , dep  
el comportamiento  
hecho en la flor  
los edificios y de l  
se corresponde con  
resultado de medi  
IAM 4063-B (ISO 1-  
el normalizado y  
el espectro L<sub>n1</sub>



**CIC** COMISIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

BA

CORRESPONDE PROTOCOLO Nº 63.235/15

12/06/2015

- $C_{n1}$  [dB]: Coeficiente de adaptación espectral del nivel de ruido de impactos, correspondiente al espectro L<sub>n1</sub>.
- $L_{n1n}$  [dB]: Nivel normalizado ponderado de la presión sonora de impactos, correspondiente al espectro L<sub>n1</sub>.
- $C_{n1}$  [dB]: Coeficiente de adaptación espectral del nivel de ruido de impactos, correspondiente al espectro L<sub>n1</sub>.
- $L_{n1n}$  [dB]: Nivel normalizado ponderado de la presión sonora calculada para el piso de referencia con la atenuación lograda.
- $C_{n1}$  [dB]: Coeficiente de adaptación espectral para el piso de referencia con la atenuación lograda.
- $\Delta L_{n1}$  [dB]: Reducción ponderada del nivel de presión sonora de impactos.
- $C_{n1}$  [dB]: Coeficiente de adaptación espectral para la reducción ponderada del ruido de impactos.

Cabe mencionar, de acuerdo con lo expresado en la Norma IRAM 4063-2, que la evaluación mediante  $L_{n1n}$  ha resultado bastante adecuada para caracterizar ruidos de impactos de pisos, en pisos de madera y en pisos de cemento con revestimientos eficaces, tales como alfombras y pisos flotantes. No obstante, no se cuenta suficiente de los pisos de ruido de frecuencias bajas, por ejemplo en pisos con vigas de madera o pisos de cemento sin revestimiento. Por este motivo se ha introducido un coeficiente de adaptación espectral ( $C_{n1}$ ) dado como un número separado. Si se requiere tener en cuenta estos efectos, el valor único debe expresarse como la suma de  $L_{n1n}$  y  $C_{n1}$ .

En la Tabla 2 se muestran los valores de los números únicos y sus correspondientes coeficientes de adaptación espectral.



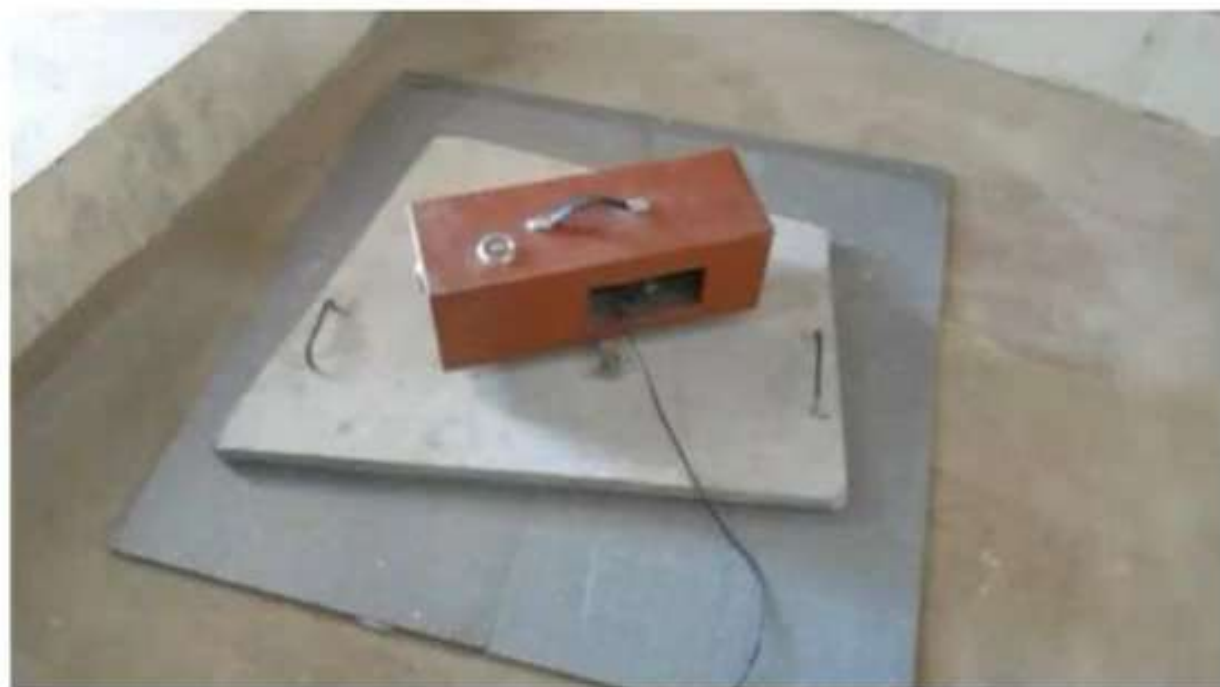


  
por el interesado  
del interesado  
del interesado

## Valor real de una losa de H°A°



- una losa de H°A° de 12 cm, sin ningún tratamiento acústico mide en laboratorio
- $L_{n,w} = 74$  dB
  
- estamos muy lejos al máximo valor aceptado por Norma IRAM aun en la Escala I para D.U.F., "in situ"
  
- $L'_{n,w} = 53$  dB



- Losa de H°A° de 12 cm,
- Tratamiento acústico Neosound 15 mm
- Carpeta / Contrapiso Weber Ras 40 mm



# Ensayo en laboratorio, Ruido de impactos



CORRESPONDE AL PROTOCOLO N° 63.796/22

14/03/2022

Tabla 1: "Loseta cementicia + Neosound 15 mm" (A-3163)

Frecuencia (Hz)	Niveles de presión sonora de ruido de impactos (dB)		
	$L_{n0}$	$L_{n1}$	$\Delta L$
100	64,8	61,7	3,1
125	67,2	67,4	-0,2
160	67,7	66,2	1,5
200	68,3	59,7	8,6
250	71,5	61,9	9,5
315	70,6	62,7	7,9
400	70,0	58,1	11,9
500	69,9	53,8	16,1
630	68,6	47,3	21,4
800	68,3	48,3	20,0
1000	67,7	43,7	24,0
1250	68,1	41,7	26,4
1600	68,8	39,3	29,5
2000	67,8	36,1	31,7
2500	66,7	31,9	34,8
3150	65,9	30,7	35,2
4000	63,2	29,0	34,2
5000	60,5	26,6	33,9

- Losa de H°A° de 12 cm,
- Tratamiento acústico Neosound 15 mm
- Carpeta / Contrapiso Weber Ras 40 mm
- $L'_{n,w} = 53$  dB Norma IRAM 4044 "in situ"
- para viviendas, hoteles, salud, educación
- $L_{n,w} = 57$  dB medido en laboratorio (+ 4 dB)

Tabla 2: "Loseta cementicia + Neosound 15 mm" (A-3163)

Números globales y coeficientes de adaptación espectral (dB)	
$L_{n,eq}$	74
$C_{10}$	-9
$L_{n,1,w}$	57
$C_{11}$	0
$L_{n,w}$	57
$C_{12}$	0
$\Delta L_w$	21
$C_{13}$	-11



# Ensayo en laboratorio, Ruido de impactos



CORRESPONDE AL PROTOCOLO N° 63.796/22

14/03/2022

Tabla 1: "Loseta cementicia + Neosound 15 mm" (A-3163)

Frecuencia (Hz)	Niveles de presión sonora de ruido de impactos (dB)		
	$L_{in}$	$L_{out}$	$\Delta L$
100	64,8	61,7	3,1
125	67,2	67,4	-0,2
160	67,7	66,2	1,5
200	68,3	59,7	8,6
250	71,5	61,9	9,5
315	70,6	62,7	7,9
400	70,0	58,1	11,9
500	69,9	53,8	16,1
630	68,6	47,3	21,4
800	68,3	48,3	20,0
1000	67,7	43,7	24,0
1250	68,1	41,7	26,4
1600	68,8	39,3	29,5
2000	67,8	36,1	31,7
2500	66,7	31,9	34,8
3150	65,9	30,7	35,2
4000	63,2	29,0	34,2
5000	60,5	26,6	33,9

- Losa de H°A° de 12 cm,
- Tratamiento acústico Neosound 15 mm
- Carpeta / Contrapiso Weber Ras 40 mm
- $L'_{n,w} = 53$  dB Norma IRAM 4044 "in situ"
- para viviendas, hoteles, salud, educación
- $L_{n,w} = 57$  dB medido en laboratorio (+ 4 dB)

Tabla 2: "Loseta cementicia + Neosound 15 mm" (A-3163)

Números globales y coeficientes de adaptación espectral (dB)	
$L_{n,w}$	74
$C_{in}$	-9
$L_{n,w}$	57
$C_{in}$	0
$L_{n,w}$	57
$C_{in}$	0
$\Delta L_w$	21
$C_{in}$	-11

# Ensayo en laboratorio, Ruido de impactos



RESPONDE PROTOCOLO N° 63.204/15

15/04/2015

**Tabla 1: Valores medidos**  
Contrapiso aliviado + poliestireno expandido elasticado

Frecuencia [Hz]	Ln0 [dB]	Ln1 [dB]	$\Delta L$ [dB]
100	69,1	60,0	9,1
125	69,3	59,8	9,5
160	69,8	59,9	9,9
200	68,5	54,6	13,9
250	73,3	56,6	16,7
315	71,6	46,2	25,3
400	69,6	46,1	23,4
500	69,5	40,7	28,8
630	67,9	37,6	30,3
800	68,0	39,6	28,4
1000	68,6	31,2	37,4
1250	68,0	29,7	38,3
1600	67,6	25,6	42,0
2000	67,5	21,0	46,5
2500	67,9	17,6	50,3
3150	67,9	17,2	50,6
4000	65,6	14,5	51,2
5000	62,4	14,2	48,3

- Losa de H°A° de 12 cm,
- Tratamiento acústico Neosound 20 mm
- Carpeta / Contrapiso Isolcret 100 mm
- $L'_{n,w} = 53$  dB Norma IRAM 4044 "in situ"
- para viviendas, hoteles, salud, educación
- $L_{n,w} = 48$  dB medido en laboratorio (- 5 dB)

: Números únicos y coeficientes de adaptación espectral  
apiso aliviado + poliestireno expandido elasticado

Números únicos y coeficientes de adaptación espectral en [dB]	
$L_{n,0,w}$	74
$C_{l,0}$	-8
$L_{n,1,w}$	50
$C_{l,1}$	1
$L_{n,r,w}$	48
$C_{l,r}$	1
$\Delta L_w$	30
$C_{l\Delta}$	-12

# Ensayo en laboratorio, Ruido de impactos



**CIC** COMISIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

**BA**

ONDE PROTOCOLO N° 63.235/15

12/08/2015

Tabla 1: Valores medidos

Contrapiso tradicional + poliestireno expandido elastificado de 10 mm

Frecuencia [Hz]	Ln0 [dB]	Ln1 [dB]	ΔL [dB]
100	72,1	55,0	17,1
125	73,1	58,2	14,9
160	71,5	56,7	14,8
200	66,7	49,1	17,6
250	73,3	55,6	17,7
315	69,9	46,3	23,6
400	70,2	48,4	21,8
500	67,9	42,0	25,9
630	68,0	39,6	28,4
800	69,4	37,2	32,1
1000	68,1	34,2	33,9
1250	67,5	33,4	34,1
1600	67,1	34,7	32,4
2000	68,1	35,3	32,9
2500	66,8	30,4	36,4
3150	65,8	29,2	36,6
4000	63,7	27,0	36,7
5000	61,3	22,7	38,5

- Losa de H°A° de 12 cm,
- Tratamiento acústico Neosound 10 mm
- Carpeta / Contrapiso cascotes 100 mm
- $L'_{n,w} = 53$  dB Norma IRAM 4044 "in situ"
- para viviendas, hoteles, salud, educación
- $L_{n,w} = 47$  dB medido en laboratorio (- 6 dB)

Tabla 2: Números únicos y coeficientes de adaptación espectral  
Contrapiso tradicional + poliestireno expandido elastificado de 10 mm

Números únicos y coeficientes de adaptación espectral en [dB]	
$L_{n,w}$	73
$C_{10}$	-8
$L_{n,TW}$	47
$C_{11}$	1
$L_{n,w}$	47
$C_{12}$	-2
$\Delta L_w$	31
$C_{13}$	-9

*[Firma]*  
ING. HERIBERTO BONETTI  
LABORATORIO DE ACÚSTICA Y LUMINOLOGÍA - C.I.C.



*[Firma]*  
Ing. PABLO DITAIBA  
Investigador  
Director  
Laboratorio de Acústica y Luminología, C.I.C.

Dóculo 5 de un total de 8 páginas

# Ensayo en laboratorio, Ruido de impactos



CORRESPONDE AL PROTOCOLO N° 63.796/22

14/03/2022

Tabla 1: "Loseta cementicia + Neosound 15 mm" (A-3163)

Frecuencia (Hz)	Niveles de presión sonora de ruido de impactos (dB)		
	$L_{n0}$	$L_{n1}$	$\Delta L$
100	64,8	61,7	3,1
125	67,2	67,4	-0,2
160	67,7	66,2	1,5
200	68,3	59,7	8,6
250	71,5	61,9	9,5
315	70,6	62,7	7,9
400	70,0	58,1	11,9
500	69,9	53,8	16,1
630	68,6	47,3	21,4
800	68,3	48,3	20,0
1000	67,7	43,7	24,0
1250	68,1	41,7	26,4
1600	68,8	39,3	29,5
2000	67,8	36,1	31,7
2500	66,7	31,9	34,8
3150	65,9	30,7	35,2
4000	63,2	29,0	34,2
5000	60,5	26,6	33,9

- Losa de H°A° de 12 cm,
- Tratamiento acústico Neosound 15 mm
- Carpeta / Contrapiso Weber Ras 40 mm
- $L'_{n,w} = 53$  dB Norma IRAM 4044 "in situ"
- para viviendas, hoteles, salud, educación
- $L_{n,w} = 57$  dB medido en laboratorio (+ 4 dB)

Tabla 2: "Loseta cementicia + Neosound 15 mm" (A-3163)

Numeros globales y coeficientes de adaptación espectral (dB)	
$L_{n0}$	74
$C_{01}$	-9
$L_{n1,w}$	57
$C_{11}$	0
$L_{n2,w}$	57
$C_{12}$	0
$\Delta L_w$	21
$C_{13}$	-11

RESPONDE PROTOCOLO Nº 63.204/15

15/04/2015

**Tabla 1: Valores medidos**  
**Contrapiso aliviado + poliestireno expandido elasticado**

Frecuencia [Hz]	Ln0 [dB]	Ln1 [dB]	$\Delta L$ [dB]
100	69,1	60,0	9,1
125	69,3	59,8	9,5
160	69,8	59,9	9,9
200	68,5	54,6	13,9
250	73,3	56,6	16,7
315	71,6	46,2	25,3
400	69,6	46,1	23,4
500	69,5	40,7	28,8
630	67,9	37,6	30,3
800	68,0	39,6	28,4
1000	68,6	31,2	37,4
1250	68,0	29,7	38,3
1600	67,6	25,6	42,0
2000	67,5	21,0	46,5
2500	67,9	17,6	50,3
3150	67,9	17,2	50,6
4000	65,6	14,5	51,2
5000	62,4	14,2	48,3

- Losa de H°A° de 12 cm,
- Tratamiento acústico Neosound 20 mm
- Carpeta / Contrapiso Isolcret 100 mm
- $L'_{n,w} = 53$  dB Norma IRAM 4044 "in situ"
- para viviendas, hoteles, salud, educación
- $L_{n,w} = 48$  dB medido en laboratorio (- 5 dB)

**: Números únicos y coeficientes de adaptación espectral**  
**apiso aliviado + poliestireno expandido elasticado**

Números únicos y coeficientes de adaptación espectral en [dB]	
$L_{n,0,w}$	74
$C_{1,0}$	-8
$L_{n,1,w}$	50
$C_{L,1}$	1
$L_{n,w}$	48
$C_{L,w}$	1
$\Delta L_w$	30
$C_{Ls}$	-12

# Ensayo en laboratorio, Ruido de impactos



**CIC** COMISIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

BA

ONDE PROTOCOLO N° 63.235/15

12/08/2015

Tabla 1: Valores medidos

Contrapiso tradicional + poliestireno expandido elasticado de 10 mm

Frecuencia [Hz]	Ln0 [dB]	Ln1 [dB]	$\Delta L$ [dB]
100	72,1	55,0	17,1
125	73,1	58,2	14,9
160	71,5	56,7	14,8
200	66,7	49,1	17,6
250	73,3	55,6	17,7
315	69,9	46,3	23,6
400	70,2	48,4	21,8
500	67,9	42,0	25,9
630	68,0	39,6	28,4
800	69,4	37,2	32,1
1000	68,1	34,2	33,9
1250	67,5	33,4	34,1
1600	67,1	34,7	32,4
2000	68,1	35,3	32,9
2500	66,8	30,4	36,4
3150	65,8	29,2	36,6
4000	63,7	27,0	36,7
5000	61,3	22,7	38,5

- Losa de H°A° de 12 cm,
- Tratamiento acústico Neosound 10 mm
- Carpeta / Contrapiso cascotes 100 mm
- $L'_{n,w} = 53$  dB Norma IRAM 4044 "in situ"
- para viviendas, hoteles, salud, educación
- $L_{n,w} = 47$  dB medido en laboratorio (- 6 dB)

Tabla 2: Números únicos y coeficientes de adaptación espectral  
Contrapiso tradicional + poliestireno expandido elasticado de 10 mm

Números únicos y coeficientes de adaptación espectral en [dB]	
$L_{n,w}$	73
$C_{15}$	-8
$L_{n,1w}$	47
$C_{15}$	1
$L_{n,w}$	47
$C_{15}$	-2
$\Delta L_w$	31
$C_{15}$	-9

ING. HORACIO BONETTI  
LABORATORIO DE ACÚSTICA  
Y LUMINOACÚSTICA - C.I.C.



ING. PABLO OCTAVIA  
Investigador  
Director  
Laboratorio de Acústica  
y Luminoacústica, CIC

# Ensayo en laboratorio, Ruido de impactos



COMISION DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

LABORATORIO DE ACUSTICA Y LUMINOTECNIA

28 MAY 2014

Decreto de Práctica N° 60 210 - 14

## MEJORA DE AISLAMIENTO A IMPACTOS

Panel PF de 25 mm y 100 kg/m<sup>2</sup>

Frec.	Loza Fija	Loza Flotante	Diferencia
125	77,6	56,4	21,2
160	75,2	51,7	23,5
200	69,6	47,0	24,6
250	74,0	53,5	21,3
315	72,0	51,8	21,2
400	71,1	48,5	25,4
500	74,0	50,5	24,3
630	72,1	44,6	27,5
800	72,9	41,4	31,5
1000	72,3	42,6	29,7
1250	73,9	41,9	32,0
1600	73,8	37,8	36,0
2000	72,7	36,1	36,6
2500	73,2	31,4	41,8
3150	71,2	27,9	43,3
4000	68,9	22,7	46,0
5000	64,2	20,7	46,6

83 dBA      53 dBA      30 dBA

Delta Rw = 24 dB

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



Delta Rw = 24 dB





# Ensayo en laboratorio, Ruido de impactos



## MEDICION DE AISLAMIENTO A IMPACTOS

Panel PF de 25 mm y 100 kg/m<sup>3</sup>

Frec.	Losa Patron	Losa Flotante	Diferencia
125	77,6	56,4	21,2
160	75,2	51,7	23,5
200	69,6	47,0	24,6
250	74,8	53,5	21,3
315	72,8	51,6	21,2
400	71,1	48,5	25,4
500	74,8	50,5	24,3
630	72,1	44,6	27,5
800	72,9	41,4	31,5
1000	72,3	42,6	29,7
1250	73,9	41,9	32,0
1600	73,8	37,8	36,0
2000	72,7	36,1	36,6
2500	73,2	31,4	41,8
3150	71,2	27,9	43,3
4000	68,5	22,7	45,8
5000	64,3	20,7	46,6
	83 dBA	53 dBA	30 dBA

Delta Nw = 34 dB

- Losa de H°A° de 12 cm,
- Tratamiento acústico Lana de vidrio PF 100 25 mm
- Carpeta / Contrapiso 70 mm
  
- L'n,w = 53 dB Norma IRAM 4044 "in situ"
- para viviendas, hoteles, salud, educación
- Ln,w = 53 dB medido en laboratorio (0 dB)

# Ensayo en laboratorio, Ruido de impactos



## MEDICION DE AISLAMIENTO A IMPACTOS

Panel PF de 25 mm y 100 kg/m<sup>3</sup>

Frec.	Losa Patron	Losa Flotante	Diferencia
125	77,6	56,4	21,2
160	75,2	51,7	23,5
200	69,6	47,0	24,6
250	74,8	53,5	21,3
315	72,8	51,6	21,2
400	71,1	48,5	25,4
500	74,8	50,5	24,3
630	72,1	44,6	27,5
800	72,9	41,4	31,5
1000	72,3	42,6	29,7
1250	73,9	41,9	32,0
1600	73,8	37,8	36,0
2000	72,7	36,1	36,6
2500	73,2	31,4	41,8
3150	71,2	27,9	43,3
4000	68,5	22,7	45,8
5000	64,3	20,7	46,6

83 dBA      53 dBA      30 dBA

Delta Nw = 34 dB

- Losa de H°A° de 12 cm,
- Tratamiento acústico Lana de vidrio PF 100 25 mm
- Carpeta / Contrapiso 70 mm
  
- L'n,w = 53 dB Norma IRAM 4044 "in situ"
- para viviendas, hoteles, salud, educación
- Ln,w = 53 dB medido en laboratorio (0 dB)

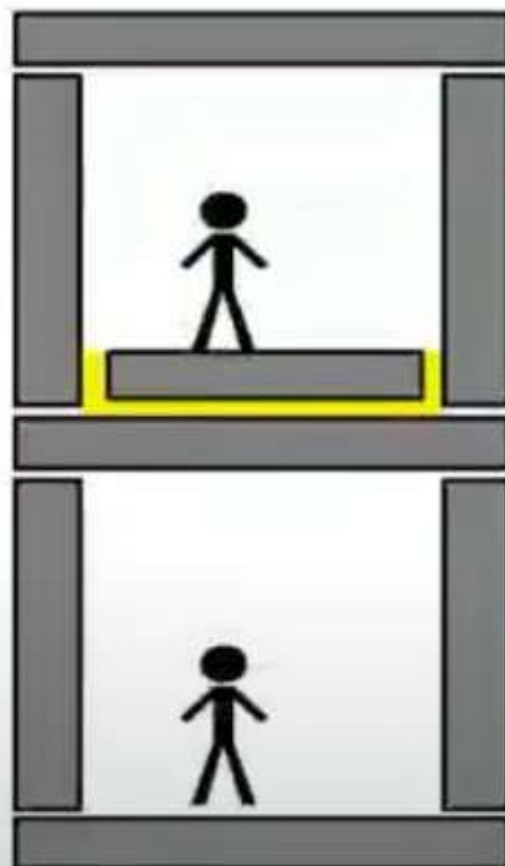


## Parte 2

# Ruido de impacto Soluciones

# Aislamiento Acústico, Ruido de impactos

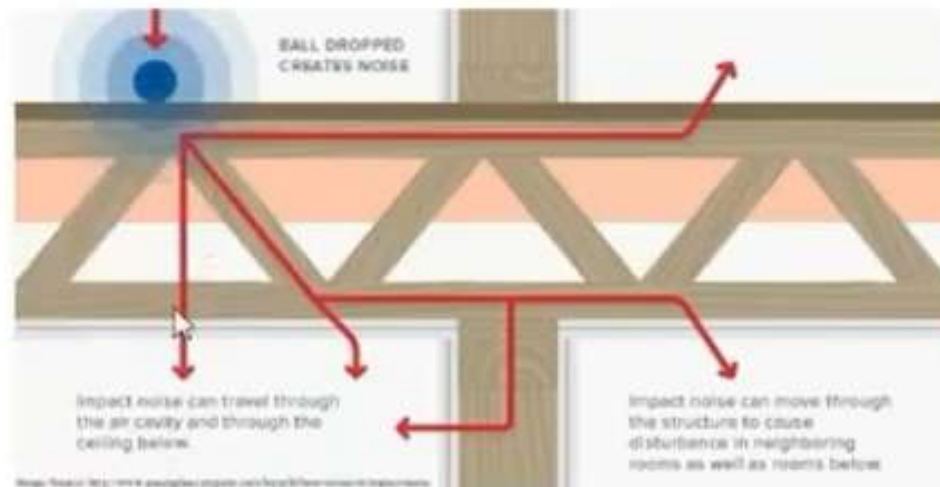
## Principio de la elasticidad de los materiales



- es necesario usar materiales suficientemente elásticos para desacoplar el sonido

# Aislamiento acústico, Ruido de impactos

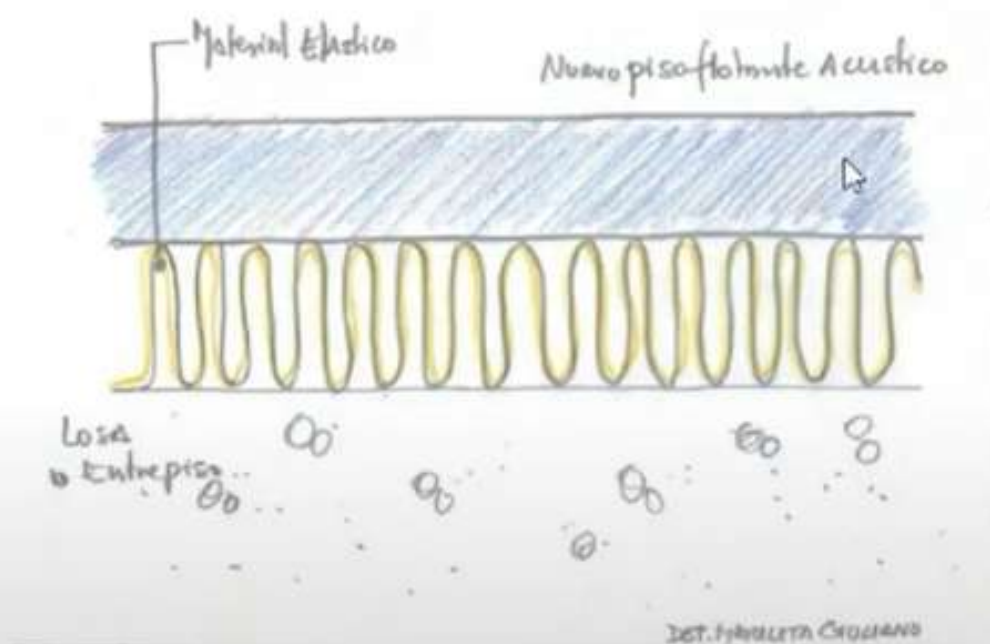
## Piso flotante acústico sobre Steel Frame u otros



- El ruido de impacto se distribuye por toda la estructura

# Aislamiento acústico, Ruido de impactos

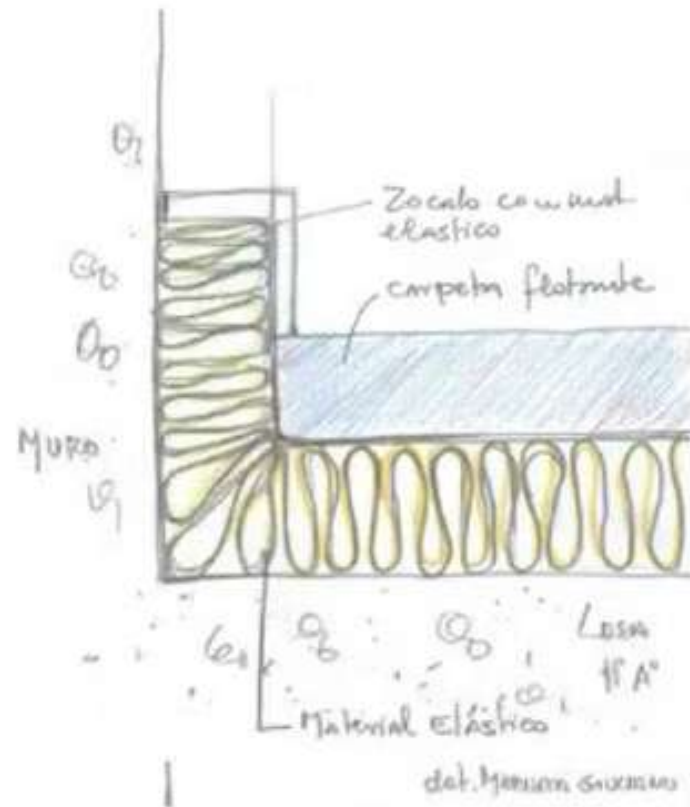
## Piso flotante acústico sobre losa de H<sup>o</sup>A<sup>o</sup>



- Una de las propuestas más efectivas consiste en realizar un "piso flotante acústico"
- Se interpone entre la losa y el acabado un material elástico
- el "piso flotante acústico" puede ser seco o húmedo
- el material que lo reviste, puede ser madera, porcelanato u otro
- en el caso de utilizar la tradicional alfombra, se evita de producir mayor ruido al caminar, correr muebles u otros ruido de impacto, amortigua en la fuente, pero de por si no es aislante de ruido de impacto

# Aislamiento acústico, Ruido de impactos

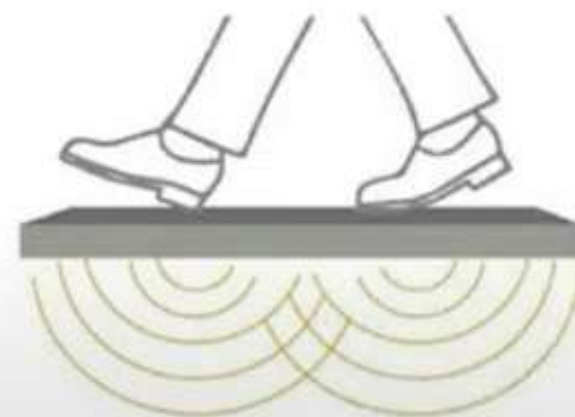
## Piso flotante acústico sobre losa de H°A°



- que no se interrumpe en las paredes
- sino que sube paralelo a ellas sobrepasando el nivel de piso terminado
- solo funciona cuando se construye en el recinto donde se originan los ruidos

# Aislamiento acústico, Ruido de impactos

## Piso flotante acústico sobre losa de H°A°





# Aislamiento Acústico, Ruido de impactos

## Principio de la elasticidad de los materiales



- corte de la continuidad de la masa con un material elástico intermedio entre dos partes del mismo elemento constructivo

- losa de H<sup>º</sup>A<sup>º</sup>
- entrepiso Steel Frame
- entrepiso de otros sistemas



## Tipología Piso Impacto – con lana de vidrio alta densidad

ESTRUCTURA METÁLICA – STEEL DECK

Losa + PF 100 + Foil + Carpeta hormigón H-25

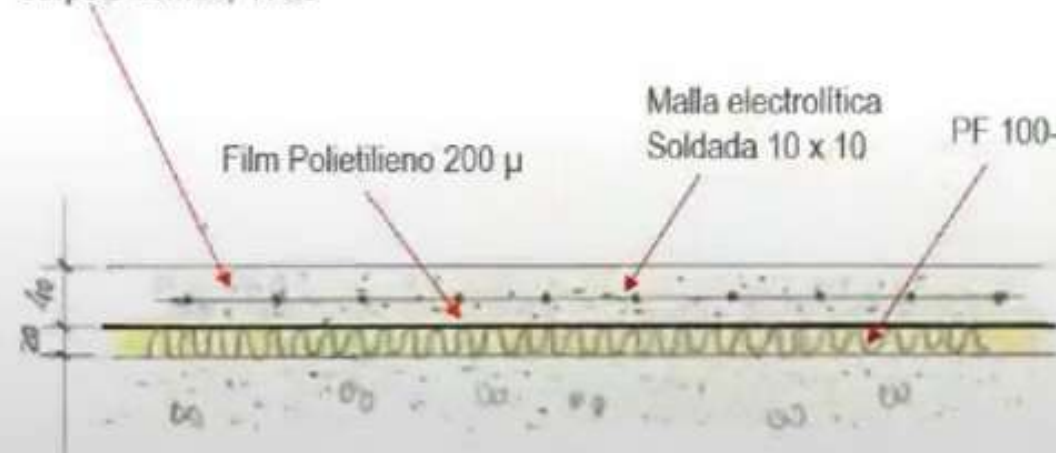
PLANTA COMPLETA

- HABITACIONES
- CIRCULACIONES
- BAÑOS

MATERIAL RESILIENTE

- lana de vidrio de alta densidad 80 Kg/m<sup>3</sup>
- colabora al aislamiento del ruido aéreo

Carpeta 40 mm, H-25



Carpeta 40 mm, H-25



# Aislamiento Acústico, Ruido de impactos



## Tipología Piso Impacto – con EPS elastificado

ESTRUCTURA METÁLICA – STEEL DECK

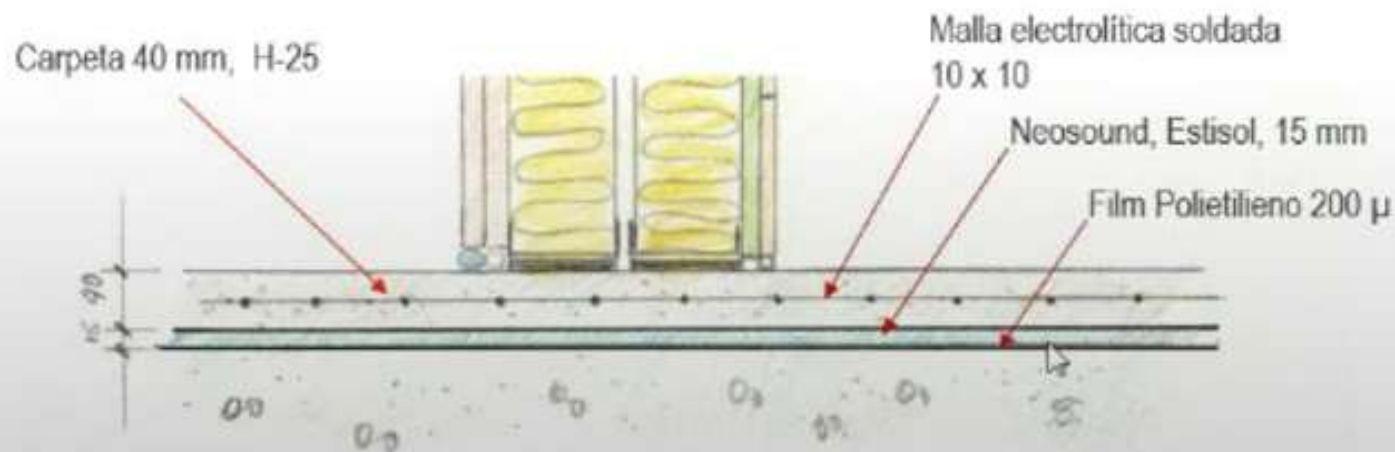
Losa + Neosound + Foil + Carpeta hormigón H-25

PLANTA COMPLETA

- HABITACIONES
- CIRCULACIONES
- BAÑOS

MATERIAL RESILIENTE

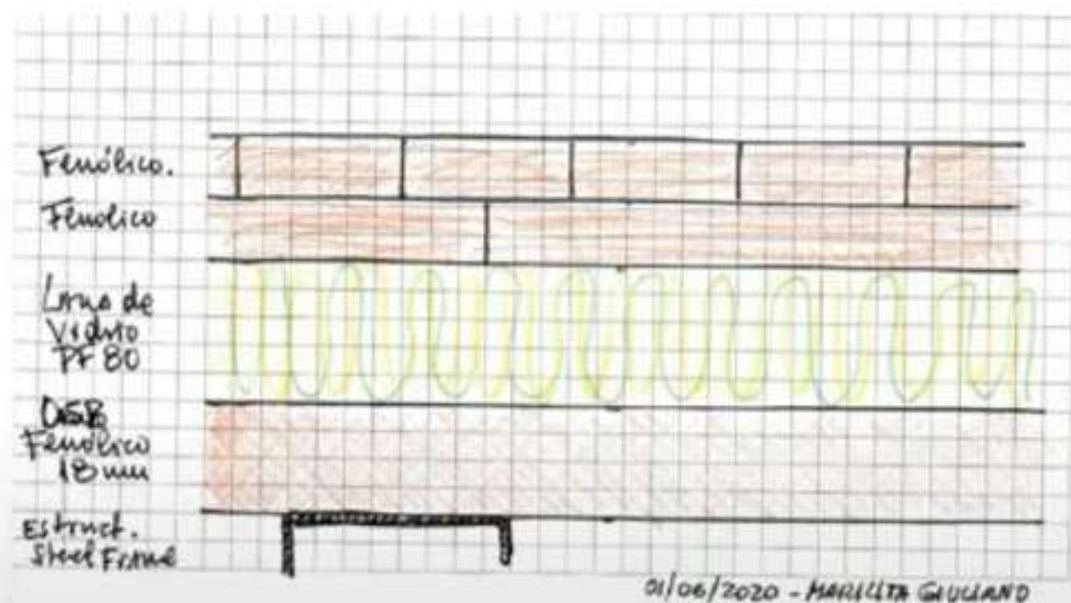
- EPS Elastificado espesor recomendado
- min 15 mm



# Aislamiento acústico, Ruido de impactos



## Piso flotante acústico sobre entrepiso Steel Frame - Seco

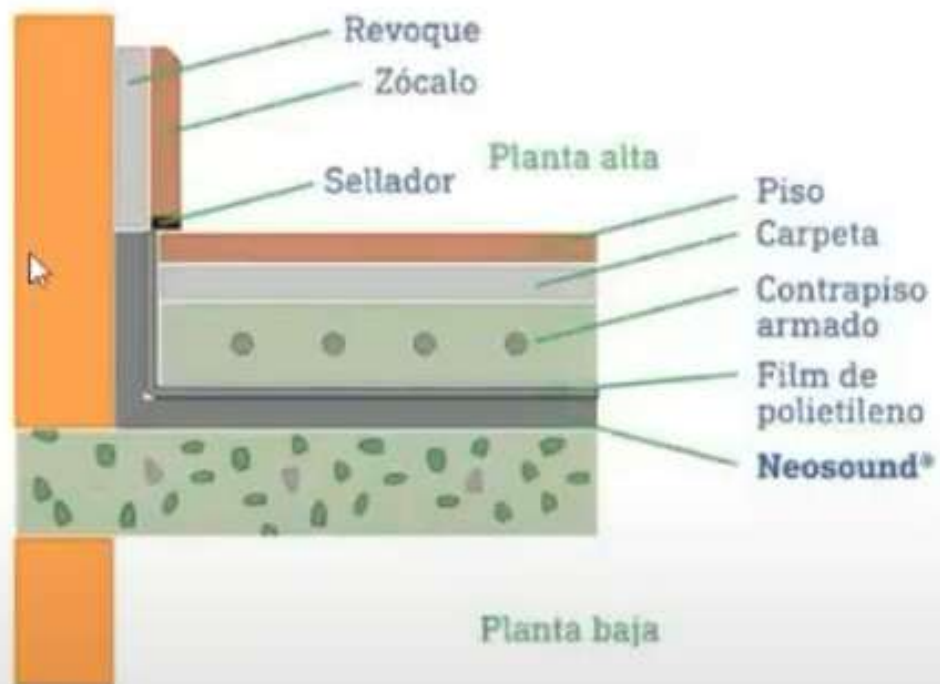


■ "piso flotante acústico"

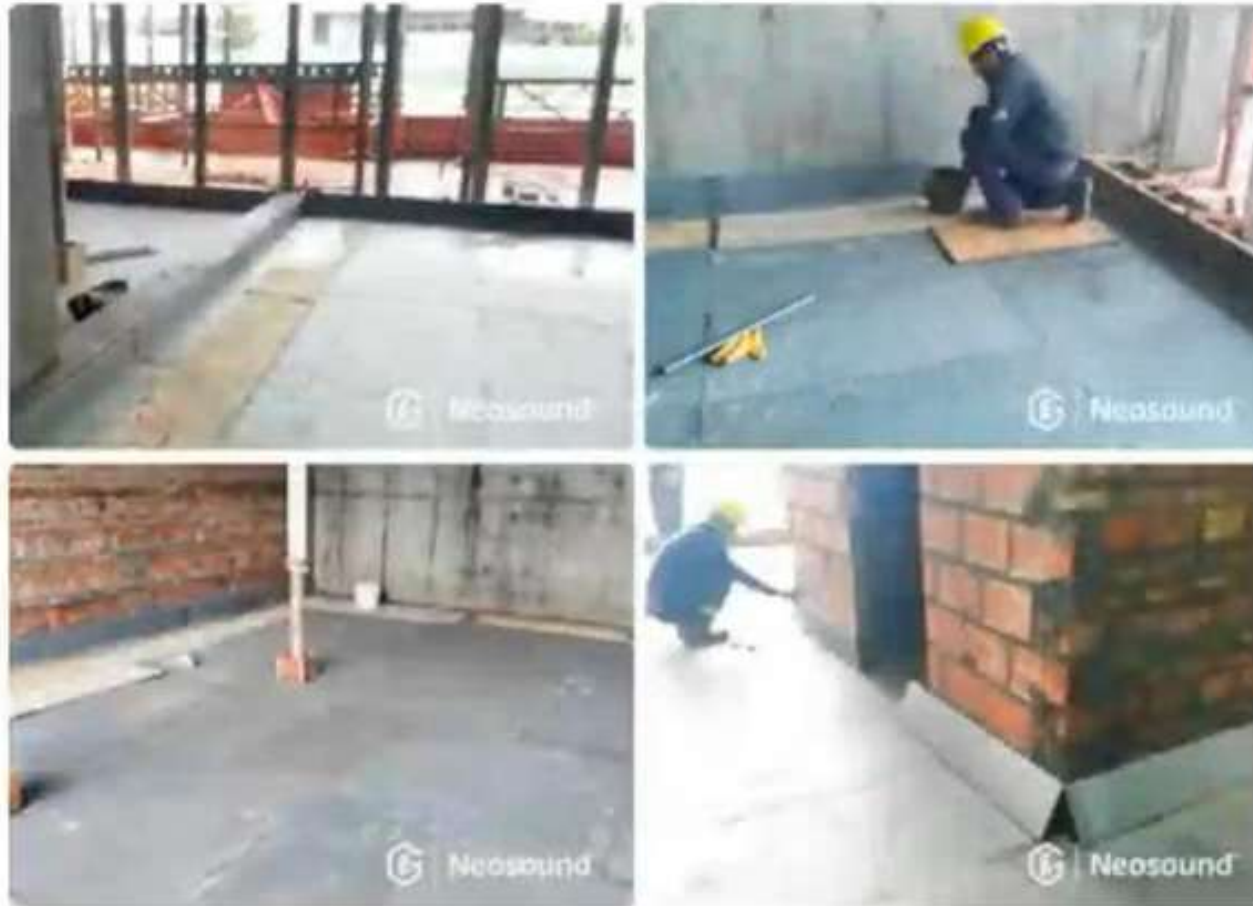
■ contrapiso / carpeta húmeda sobre material elástico que "desacopla" el sonido

■ sirve para ambientes secos u húmedos

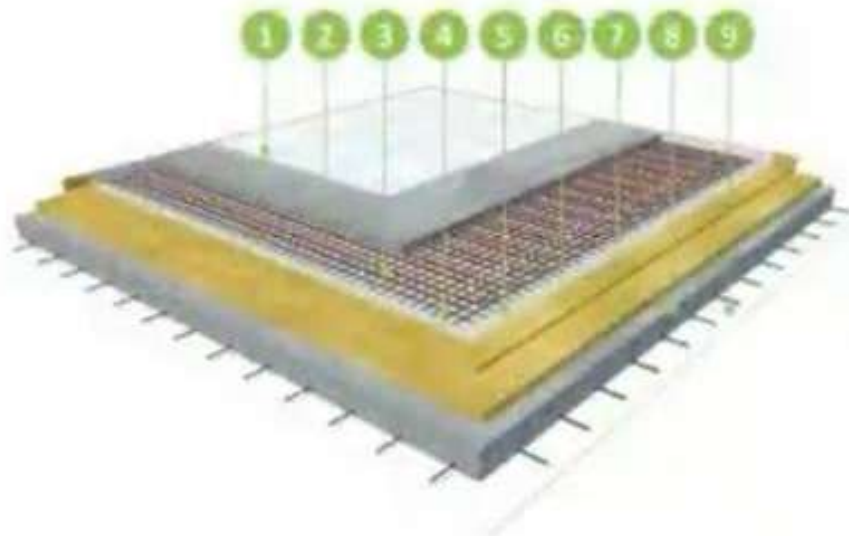
## Ruido de Impacto, EPS elastificado



## Ruido de Impacto, EPS elastificado



## Ruido de impacto, lana de vidrio de alta densidad



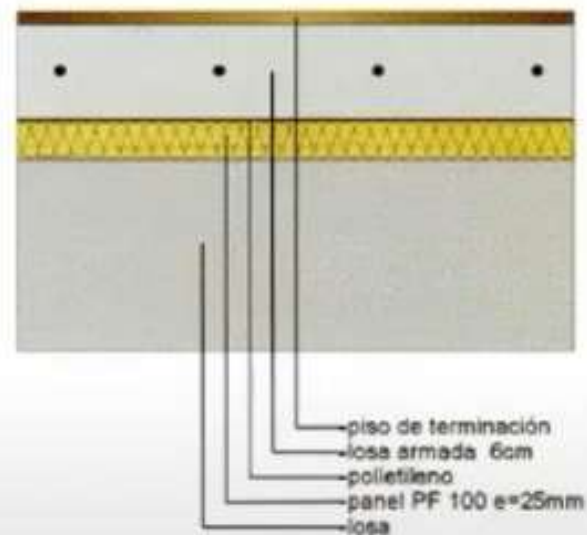
- lana de vidrio de densidad de 100 Kg/m<sup>3</sup>
- espesores de 20 mm
- garantizan un alto aislamiento Al ruido de impacto dependiendo del uso

## Ruido de impacto, lana de vidrio de alta densidad



- lana de vidrio de alta densidad
- tienen muy alta resiliencia
- colaboran al aislamiento acústico de ruido aéreo

PF 100



El aislamiento a ruidos de impacto es  $\Delta NW$  34 dB

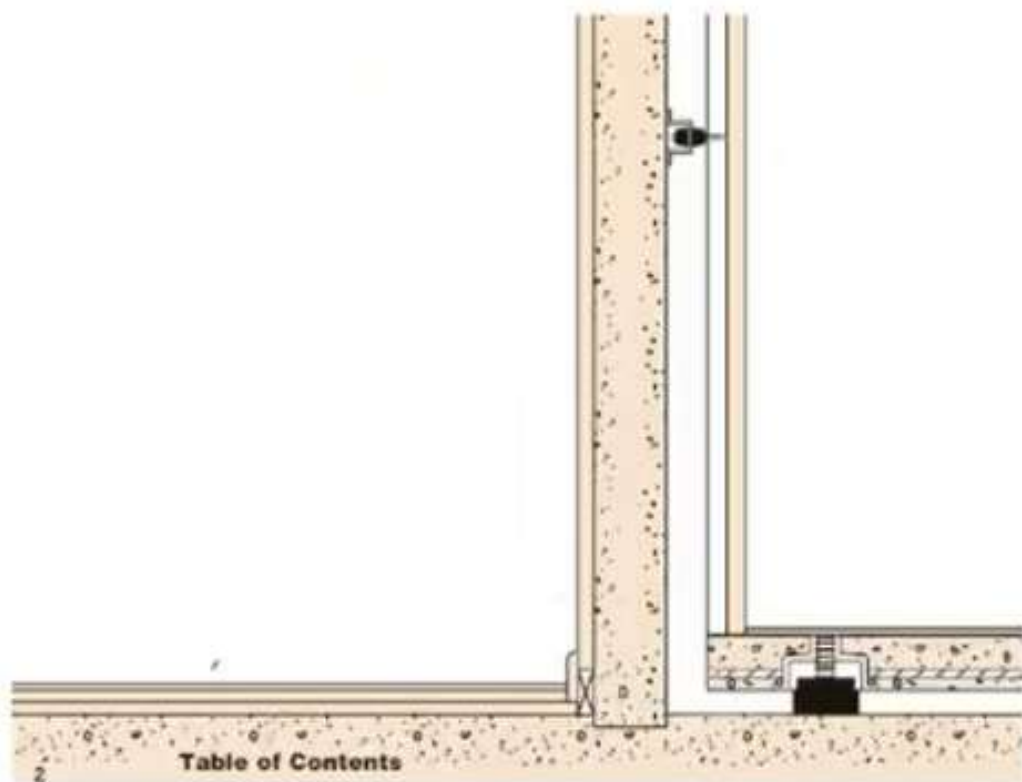


## Ruido de impacto, Mantas de mutipropileno



- Su eficacia depende de los espesores a ser utilizados
- SE DEBE TOMAR ESPECIAL CUIDADO CON LA CARPETA QUE LO RECUBRE, espesores suficientemente grandes para que no se quiebre la carpeta,
- Monitorear la resistencia mecánica del material laminar para evitar que se aplaste y no pierda s poder resiliente
- Pedir ensayos a los fabricantes

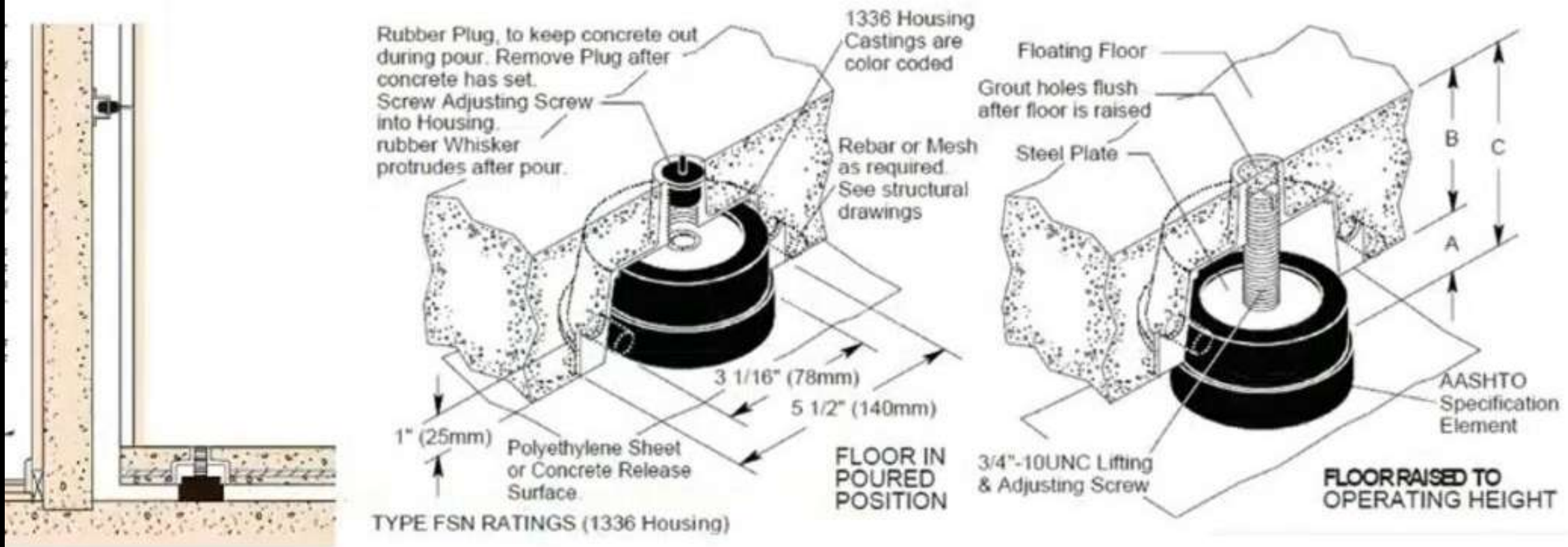
## Ruido de impacto, sistema anti vibratorio modular



- Sistema más efectivo para usos que lo justifiquen
- salón de fiestas en un edificio
- Sala de ensayos de música
- muy costoso para uso domestico

# Materiales para el Aislamiento Acústico

## Ruido de impacto, sistema anti vibratorio modular



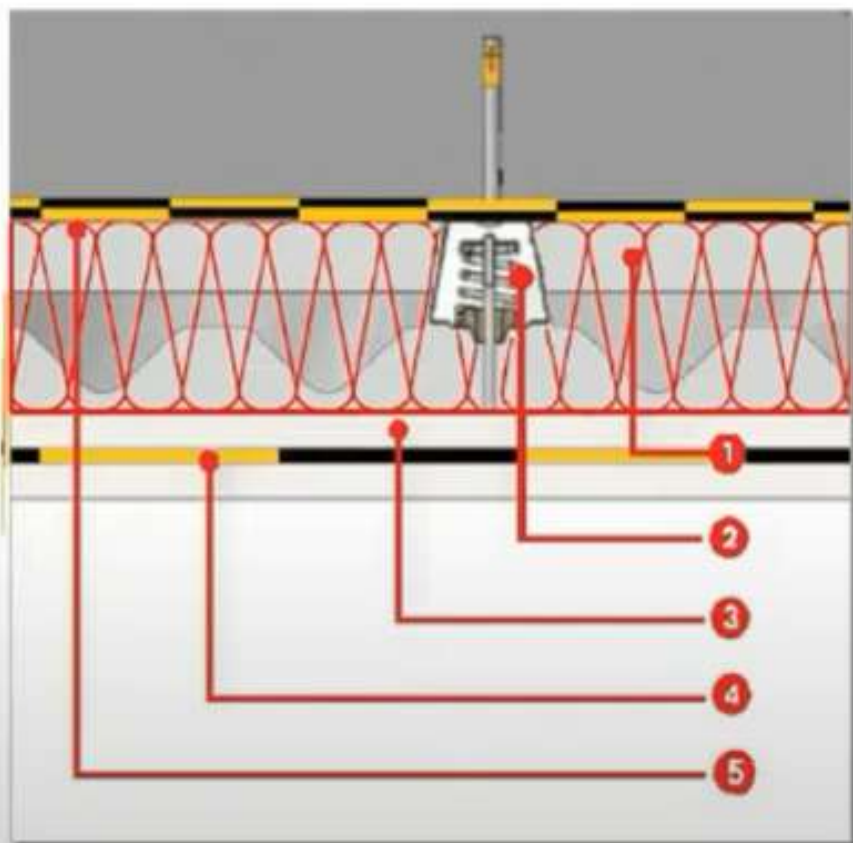
# Materiales para el Aislamiento Acústico

## Ruido de impacto, sistema anti vibratorio modular



- Sistema más efectivo para usos que lo justifiquen
- salón de fiestas en un edificio
- Sala de ensayos de música
  
- muy costoso para uso domestico

## Posible solución o mitigación de ruidos



- Una vez que ya está el problema en la construcción las posibles soluciones se multiplican
- No existen "recetas"
- Capas múltiples se pueden usar junto a anti vibratorios colgados del techo existente
- Muy bien funcionan estas soluciones de entrada y mejor aun cuando es para evitar que el ruido "suba" al vecino
- Bastante complicado cuando la fuente de ruido esta en el piso superior



**Caso de Obra:**

**Hotel Howard Johnson  
Carlos Paz, Córdoba**

# Obra Howard Johnson,



## Aislación al ruido de Impacto

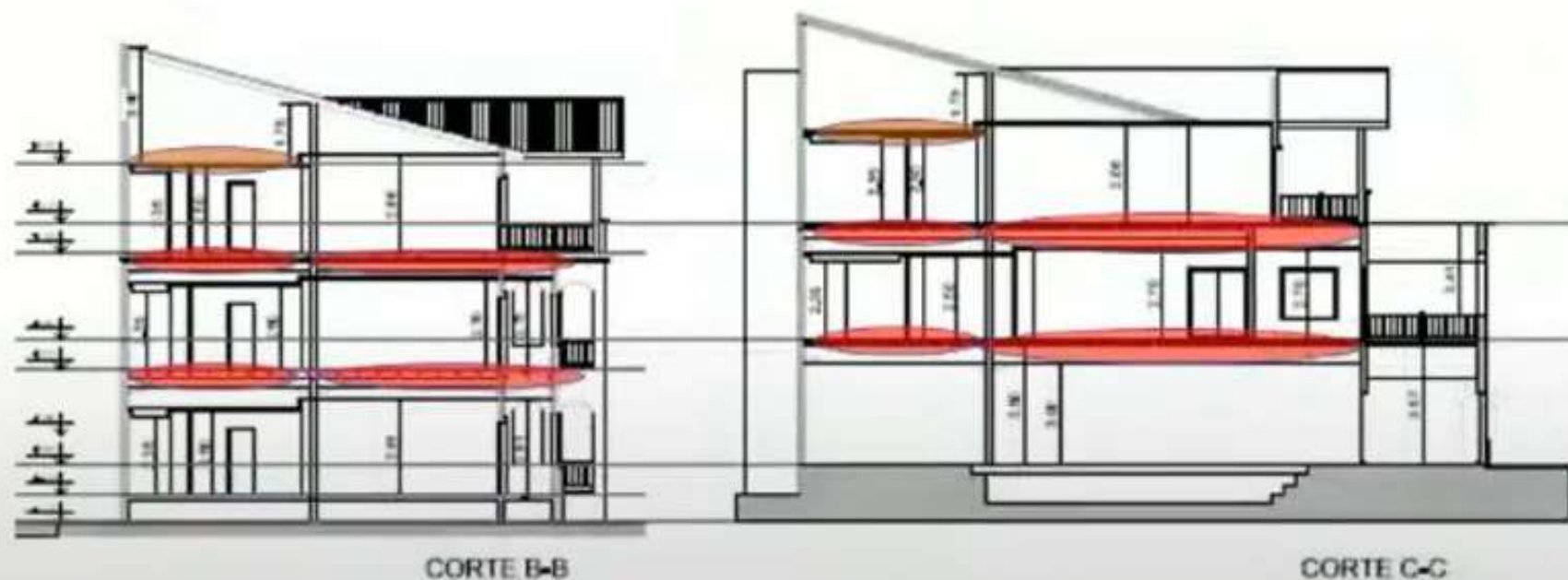
Obra total 2.400 m<sup>2</sup>



Steel Deck con alto grado de conflicto acústico

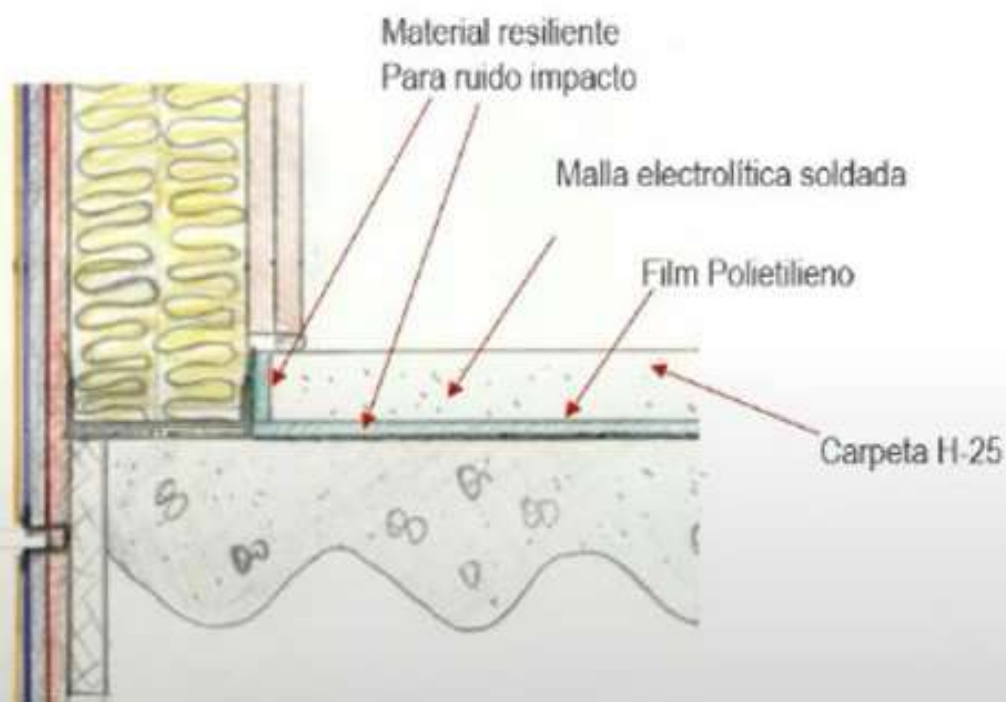


Entrepiso seco con alto grado de conflicto acústico



## Piso flotante acústico

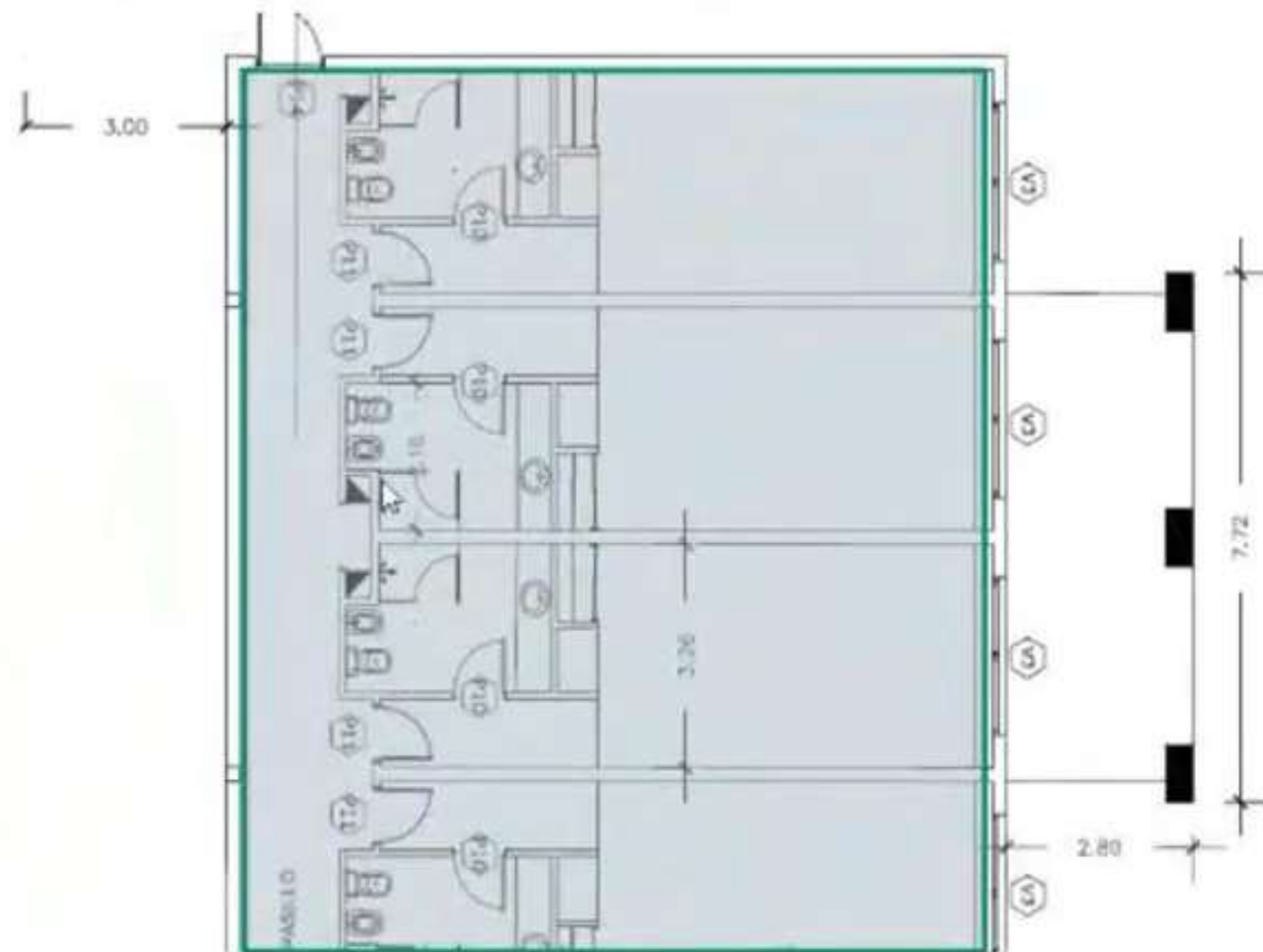
ESTRUCTURA METÁLICA – STEEL DECK



- Se presentan tres alternativas técnicas para resolver el Aislamiento al Ruido de Impacto en esta obra.
- Materiales resilientes propuestos:
  - EPS elastificado
  - Lana de Vidrio de Alta densidad
  - Mantas de polipropileno
- Carpeta de Hormigón pobre



# Ruido de Impacto - entrepisos



- se propuso un piso flotante acústico que cubre la totalidad de la planta, menos el perímetro de la misma, donde se ubica la fachada del hotel

- Arriba del mismo se construyeron todos los muros de Drywall

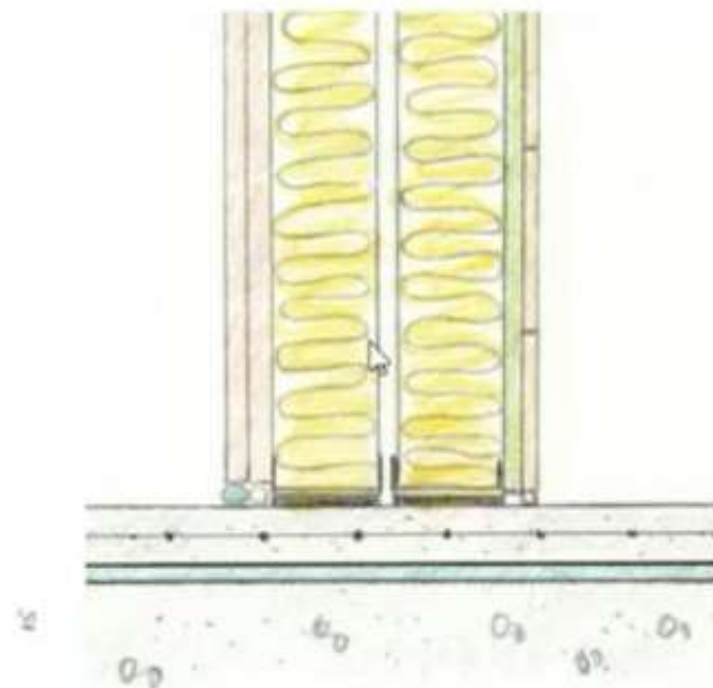
- se eligió para el hotel planchas de EPS elastificado de 600 x 1200 mm

## Instalación del piso flotante acústico



- se realizó sobre la estructura metálica 1.600 m<sup>2</sup> de contrapiso flotante acústico
- sobre film de polietileno se colocó el material resiliente
- planchas de EPS elastificado
- malla de acero para refuerzo
- contrapiso de Hormigón pobre bombeado, H-25

## Aislación al ruido aéreo



### DIVISORIA ENTRE HABITACIONES

- W116
- doble placa de yeso,
- doble estructura
- doble lana de vidrio

### PRESTACION ACUSTICA

- $R_w = 65 \text{ dB}$

### REQUERIMIENTO IRAM 4044

- $R'w = 53 \text{ dB}$  (Escala II)



# Obra Howard Johnson,

## Fachadas de Steel Frame, divisorias en Drywall

- 2.400 m<sup>2</sup> de obra totalmente en seco

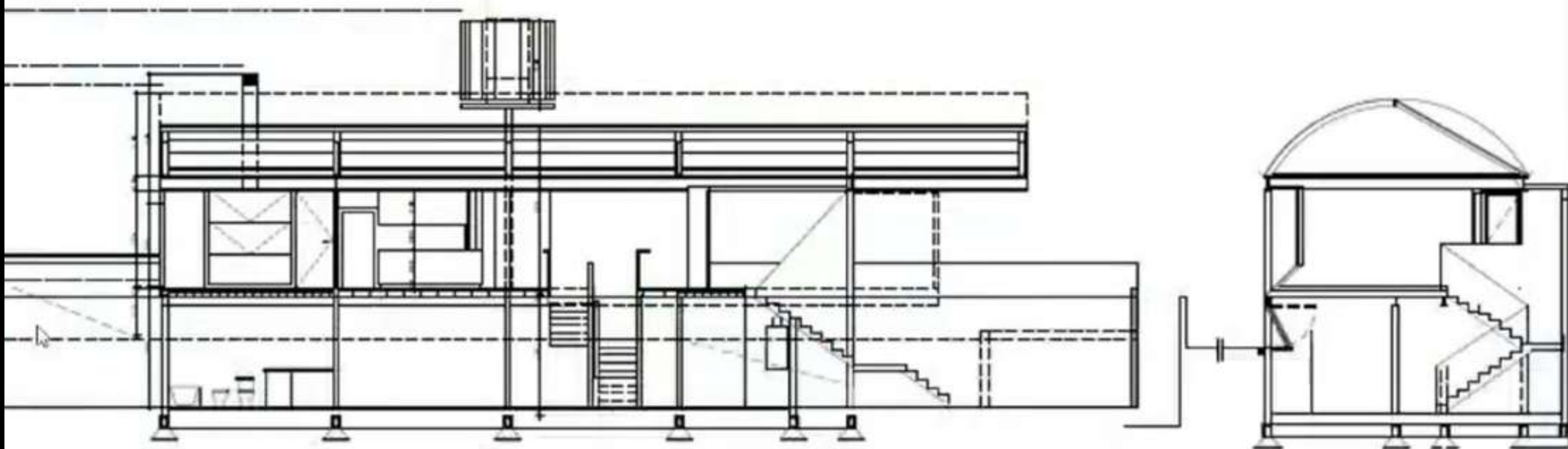




**Caso de Obra:**

**Casa La Horqueta  
Estudio Vicario & Perrone ARQS**

# Obra La Horqueta,



# Obra La Horqueta,



- estructura totalmente metálica

# Obra La Horqueta,



- entrepiso de vigas metálicas





# Obra La Horqueta,



- llenado del contrapiso sobre materiales resilientes



# Obra La Horqueta,



- Entrepiso Steel Frame húmedo
- Resistencia mecánica óptima aun sobre material resiliente

# Obra La Horqueta,



- Objetivo final logrado:
- Confort acústico en zona dormitorios ¡piso inferior!



## Parte 4

# Aislamiento Acústico Fachadas

# Aislamiento Acústico, Fachadas

## Norma IRAM 4044, cerramiento opaco



- La Norma IRAM 4044 aun la nueva solo contempla dos tipos de fachada
- Muros ciegos
- Muros Ciegos con aberturas hasta el 20 % de la superficie del muro

Norma IRAM 4044, fachadas vidriadas del 20 al 100 %



- La Norma IRAM 4044 aun
- No contempla las fachadas con gran proporción vidriadas
- Cada vez más edificios de vivienda se construyen con vidrio

## Norma IRAM 4044, valores

FACHADAS	$D_{2m,nT,w}$ (dB)	$D_{2m,nT,w}$ (dB)
Cerramiento opaco	53	59
Cerramiento vidriado (hasta 20% del cerramiento opaco)	36	42



Fachadas	Escala I $D_{2m,nT,w}$ (dB)	Escala II $D_{2m,nT,w}$ (dB)
Cerramiento opaco	53	59
Cerramiento vidriado (hasta 20% del cerramiento opaco)	36	42

- La Norma IRAM 4044 aun
- No contempla las fachadas vidriadas
- Estos valores son medidos "in situ"
- al igual de como nos planteamos con los muros internos vamos a buscar valores de ensayo en laboratorio de Aislamiento Acústico Rw

## Fachadas con carpintería vidriadas



Fuente: Frenes Integrales



- fachadas de vidrio, deben cumplir valores para IRAM 4044
- la Norma solo contempla el cerramiento vidriado hasta 20 % de la superficie opaca
- no tenemos claro que pasa cuando toda la fachada es vidriada ya que faltaria este valor en la Norma,
- yo recomiendo por ahora en lo inmediato a tomar este valor como valido por ser más parecido a la realidad de la materialidad usada.



## Fachadas con carpintería vidriadas



- Fachadas vidriadas en edificios de vivienda
- Muy importante en cierre del Curtain Wall
- Situación cada vez más frecuente en la arquitectura de viviendas y oficinas entre otros usos

## Vidrios laminados,



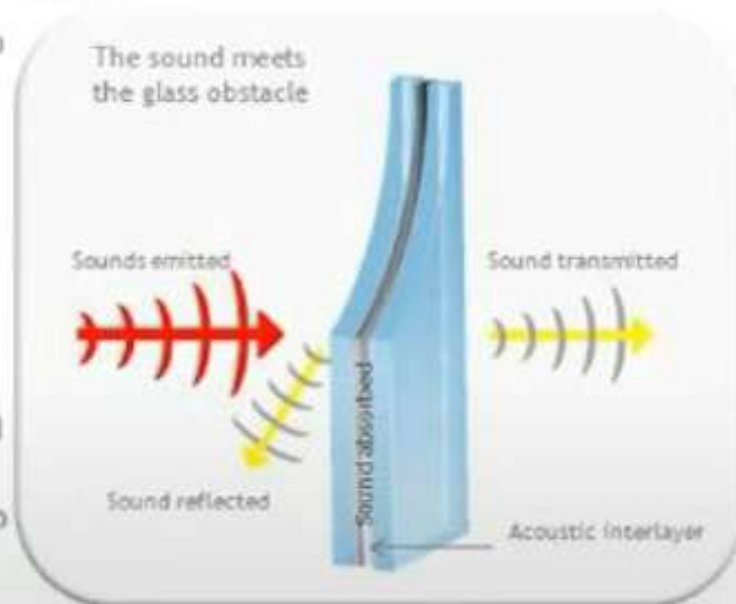
### ¿Cómo funciona?

El aislamiento de ruido más alto se logra utilizando un vidrio laminado acústico.

El vidrio controla el ruido mediante:

- **Reflejando** el ruido hacia la fuente, y
- **Absorbiendo** la energía del ruido dentro del vidrio.

Podemos mejorar el aislamiento acústico del vidrio de diferentes maneras: aumentando el grosor del cristal, utilizando vidrio laminado de manera monolítica o dentro de una unidad insulada (cuanto mayor sea el espacio entre los paneles, mejor será el aislamiento).



## Composición de vidrios



- Fachadas vidriadas en edificios de vivienda
- Vidrio laminado funciona muy bien al Aislamiento Acústico

## Composición de vidrios

### Sound insulation data for Pilkington Optiphon™

Glass	Sound reduction index (dB)									
	Octaveband Centre Frequency (Hz)						R <sub>w</sub> (C <sub>w</sub> , G <sub>w</sub> )	R <sub>w</sub>	R <sub>w</sub> +C	R <sub>w</sub> +G
	125	250	500	1000	2000	4000				
<b>Single glazing</b>										
6.0 mm Pilkington Optiphon™	22	26	31	37	40	40	34 (-1) -40	36	35	32
6.5 mm Pilkington Optiphon™	27	29	34	38	40	42	37 (0) -33	37	37	35
10.0 mm Pilkington Optiphon™	26	30	35	38	40	46	39 (-1) -33	38	37	35
12.0 mm Pilkington Optiphon™	29	32	36	41	42	51	40 (-1) -33	40	38	37
16.0 mm Pilkington Optiphon™	31	33	39	41	43	54	41 (-1) -33	41	40	38
<b>Insulating glass units</b>										
6 mm / 16 mm argon / 6.0 mm Pilkington Optiphon™	23	28	37	40	40	54	40 (-2) -43	40	39	34
6 mm / 16 mm argon / 8.0 mm Pilkington Optiphon™	25	27	35	40	47	55	41 (-2) -43	41	39	35
8 mm / 16 mm argon / 8.0 mm Pilkington Optiphon™	21	30	39	47	50	55	42 (-3) -40	42	39	34
10 mm / 16 mm argon / 8.0 mm Pilkington Optiphon™	28	31	42	45	50	58	44 (-2) -40	44	42	38
10 mm / 20 mm argon / 8.0 mm Pilkington Optiphon™	28	36	43	47	49	58	46 (-2) -43	46	44	40
8.0 mm Pilkington Optiphon™ / 16 mm argon / 12.0 mm Pilkington Optiphon™	28	36	43	53	56	64	49 (-2) -47	49	46	41
10.0 mm Pilkington Optiphon™ / 24 mm argon / 16.0 mm Pilkington Optiphon™	25	41	48	53	55	65	52 (-2) -43	52	50	46
12.0 mm Pilkington Optiphon™ / 20 mm argon / 16.0 mm Pilkington Optiphon™	35	45	49	50	54	63	51 (-1) -40	51	50	47

Measurements undertaken in accordance with BS EN ISO 10140 and the (C<sub>w</sub>, G<sub>w</sub>) determined in accordance with BS EN ISO 717-1.  
 For insulating glass units, there is little difference in the sound insulation for cavity widths in the range 6 to 16 mm.  
 To calculate performance data for Pilkington products, please use our Spectrum online calculator at <https://spectrum.pilkington.com/>  
 For glass combinations to achieve an R<sub>w</sub> value higher than 52 dB, please contact us for more details.



- Fachadas vidriadas en edificios de vivienda
- Capas de vidrio de distintos espesores ayudan a mejor performance acústica

## Ensayo en laboratorio de ventanas DVH

Av. Benito Pérez Galdós 8940  
(B1657AIF) Paolo Podestá  
Provincia de Buenos Aires - Argentina

MATERIAL ENSAYADO: Ventana oscilobatiente de PVC  
FECHA DE REALIZACIÓN: 24/04/2013



BA

### 1. OBJETIVO

Medición en laboratorio de la transmisión aérea de sonidos a través de distintas combinaciones de vidrios, con el objeto de obtener el correspondiente índice de reducción sonora de la partición, denominado  $R$ , y los números únicos de comportamiento acústico de dicho elemento  $R_w$  ( $C$ ;  $C_{tr}$ ;  $C_{w,son}$ ;  $C_{tr,son}$ ).

### 2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Según datos suministrados por el interesado, la muestra ensayada consiste en oscilobatiente de una hoja, de 1200mm x 1400mm, armada con perfiles de (poliolefino de virilo no plastificado fabricados bajo la norma europea UNI NEWMEN doble contacto serie S62 con doble junta perimetral de TPE (plástico), colocadas de forma continua y unidas por termofusión en las e interno de chapa galvanizada de 1,63mm conformado en frío y colocado en interno del marco y la hoja, vinculados a los perfiles de PVC mediante tornil 3,9 x 16mm colocados cada 300mm. Herrajes ROTO FRANK Argentina fat tratado para la corrosión cumpliendo con el cierre multibunto cada 70mm, l colocada a mitad de altura. Vidrio laminado de 4+4 mm, contravidrio modelc modelo PQ3004.

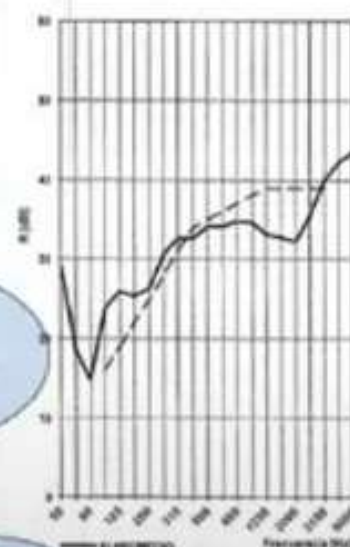
CORRESPONDE PROTOCOLO Nº 63.104/13

24/04/2013

Tabla 1: Índice de reducción sonora  $R$

Frecuencia [Hz]	$R$ [dB]
63	28,1
80	18,3
100	14,8
125	23,9
160	25,8
200	21,3
250	20,2
315	20,9
400	22,0
500	24,2
630	24,1
800	24,8
1000	24,7
1250	22,1
1600	22,8
2000	22,3
2500	22,8
3150	20,9
4000	22,3
5000	22,1
$R_w$ (C) (D) (E)	25(-1;-1)
$R_w$ (C) (D) (E) (F)	24(-1;-1)
STC	28

Gráfico 1: Índice de reducción sonora  $R$



ensayo en el LAL de una carpintería de Tecnoperfiles de PVC

*Horacio Bonetti*  
Ing. HORACIO BONETTI  
LABORATORIO DE ACÚSTICA Y LUMINOTÉCNICA  
F.LUMINOTÉCNICA - S.A.C.



*Paulo Podestá*  
Ing. PAULO PODESTÁ  
Laboratorio de Acústica y Luminotécnica, S.A.C.

Página 1 de un total de 6 páginas

Los resultados consignados en este Protocolo corresponden únicamente a los resultados en el LAL. Deberá ser responsable por el uso indebido o incorrecto de la información consignada en

Carrizo Carrizosa 4500 y 508 - (1687) M.B. Guisay - Provincia de Buenos Aires -  
Tel/Fax: +54-221-454-2888 / 471-3721 - E-mail: [info@fla.com.ar](mailto:info@fla.com.ar)

*Horacio Bonetti*  
Ing. HORACIO BONETTI  
LABORATORIO DE ACÚSTICA Y LUMINOTÉCNICA  
F.LUMINOTÉCNICA - S.A.C.



*Paulo Podestá*  
Ing. PAULO PODESTÁ  
Laboratorio de Acústica y Luminotécnica, S.A.C.

## Composición de vidrios

### 1- CONFIGURACION 1

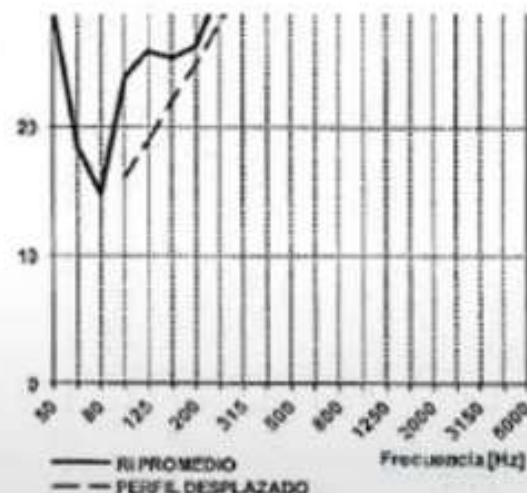
Vidrio laminado de 4 + 4 con film PVB, polivinil butiral (no recomendable!)

Usar una configuración que ofrezca mejor Aislamiento acústico que el Ver informe de ensayo adjunto al mail y copiado en el informe:

El resultado de  $R_w = 35$  dB y en las frecuencias "del habla" de 500 a 2000 Hz apenas sobrepasa los 34 dB en 500 y 1000 Hz

Para la frecuencia de 4000 Hz estamos razonablemente bien con  $R(4000) = 42,3$  dB y  $R(5000) = 43,5$  dB

500	34,2
630	34,1
800	34,6
1000	34,7
1250	33,1
1600	32,8
2000	32,3
2500	35,6
3150	30,9
4000	42,3
5000	43,5
$R_w (C;Ctr)$	35(-1;-3)
$R_w (C_{50-5000};Ctr_{50-5000})$	35(-2;-5)
STC	35



## Composición de vidrios

### 2 - OTRAS CONFIGURACIONES ACUSTICAS PARA LOS VIDRIOS:

#### CONFIGURACION 2

Vidrio simple laminado con film polivinilo butiral PVB, 8 + 8 mm,  $R_w = 37$  dB, y el nivel de aislación para las frecuencias del habla son levemente superiores:

f 500 Hz,  $R(500) = 34$  dB

f 1000 Hz,  $R(1000) = 37$  dB

f 2000 Hz,  $R(2000) = 40$  dB (seria por los ruidos exteriores que pudieran filtrarse de otras salas)

f 4000 Hz,  $R(4000) = 43$  dB (seria por los ruidos exteriores que pudieran filtrarse de otras salas)

### Sound insulation data for Pilkington Optiphon™

Glass	Sound reduction index (dB)									
	Octaveband Centre Frequency (Hz)						$R_w (C; C_w)$	$R_w$	$R_w + C$	$R_w + C_w$
	125	250	500	1000	2000	4000				
Single glazing										
6.8 mm Pilkington Optiphon™	22	26	31	37	40	40	36 (-1; -4)	36	35	32
8.8 mm Pilkington Optiphon™	27	29	34	38	40	43	37 (0; -2)	37	37	35

## Composición de vidrios

CONFIGURACION 3 y 4:

Siempre conviene más que las capas de vidrio sean diferentes entre sí:



Para mejor performance acústica, se podrían usar vidrios combinados con laminado y DVH:

Insulating glass units										
6 mm / 16 mm argon / 6.8 mm Pilkington Optiplex™	21	28	37	48	48	54	40 (-2; -6)	40	38	34
8.8 mm Pilkington Optiplex™ / 16 mm argon / 12.8 mm Pilkington Optiplex™	28	36	45	53	56	64	48 (-2; -7)	48	46	41

Configuración 3:

Vidrio 6 mm + 16mm cámara de aire argón / 6 + 8 mm, unidos con PVB, R w= 40 dB

F 500 Hz, R (500) = 37 dB

f 1000 Hz, R (1000) = 48 dB (gran aumento de aislamiento con respecto a las configuraciones anteriores)

f 2000 Hz, R (2000) = 48 dB (idem)

f 4000 Hz, R (4000) = 54 dB (excelente por los ruidos exteriores que pudieran filtrarse de otras salas)



## Composición de vidrios

Para mejor performance acústica, se podrían usar vidrios combinados con laminado y DVH:

Insulating glass units										
6 mm / 16 mm argon / 6.8 mm Pilkington Optiplon™	21	28	37	48	48	54	40 (-2; -6)	40	38	34
8.8 mm Pilkington Optiplon™ / 16 mm argon / 12.8 mm Pilkington Optiplon™	28	36	45	53	56	64	48 (-2; -7)	48	46	41

Configuración 4:

Vidrio 6 + 8 mm + 16mm cámara de aire argón / 12 + 8 mm, unidos con PVB, R w= 48 dB

Esta configuración es un salto cuántico en cuanto a la performance acústica, se pueden conseguir mejores configuraciones aun pero esta estaría solución busca un equilibrio entre lo acústico y lo económico.

f 500 Hz, R (500) = 45 dB (bueno, desde el arranque tiene Buenos índices acústicos)

f 1000 Hz, R (1000) = 53 dB (muy bueno)

f 2000 Hz, R (2000) = 56 dB (muy bueno)

f 4000 Hz, R (4000) = 64 dB (excelente por los ruidos exteriores que pudieran filtrarse de otras salas)



## Carpinterías DVH

### Ventanas y cerramientos



- se logran excelentes resultados de acuerdo a las combinaciones de vidrio con o sin DVH
- la perfiles es fundamental para una buena calidad acústica del cerramiento
- los marcos pueden ser de PVC, Aluminio, Madera, hierro



## Carpinterías DVH



Vidrio exterior 6 mm



Vidrios de ventana combinada



Vidrio de aislamiento acústico Silence Si



Hoja combinada



- el resultado acústico va a depender de:
  - la composición y tipo de los vidrios,
  - cámara de aire entre los vidrios
  - tipo de marco
- 
- cada fabricante hace sus propios ensayos con las composiciones que les son más útiles

## Carpinterías DVH, ensayo acústico



Fuente: ensayo Tecnocon

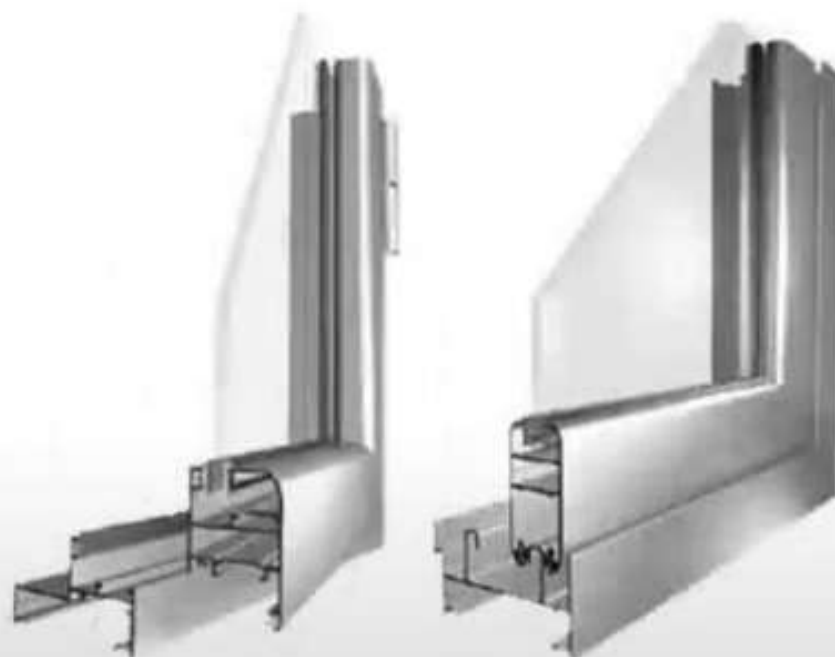
- el resultado acústico va a depender de la composición de los vidrios, cámara de aire y tipo de marco

- cada fabricante hace sus propios ensayos con las composiciones que les son más útiles

- para una composición en PVC de:

- 4+4-12-5+5
- $R_w = 39$  dB

## Tipo de abertura

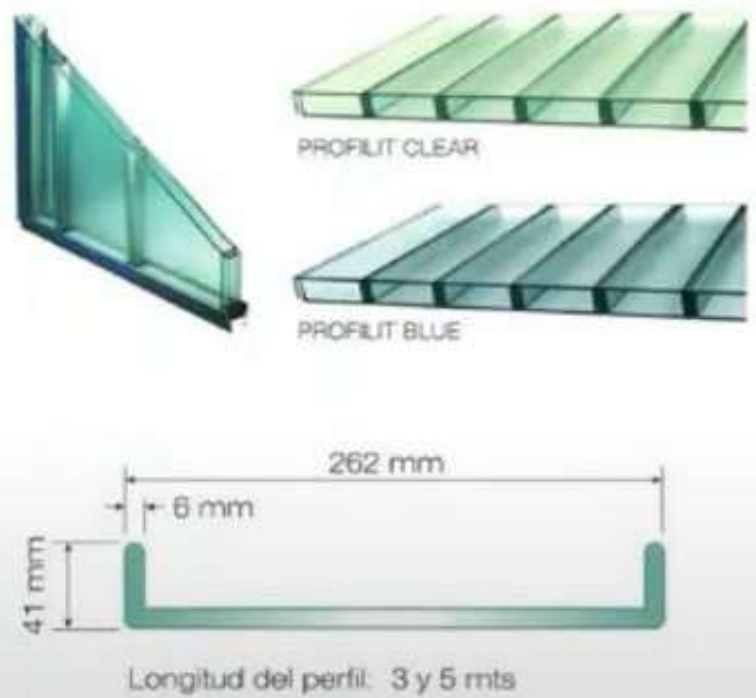


- las ventanas de abrir ofrecen mejor resultado acústico que las de correr
- se puede actuar mejor en el cierre de los paños

# Materialidad de los muros

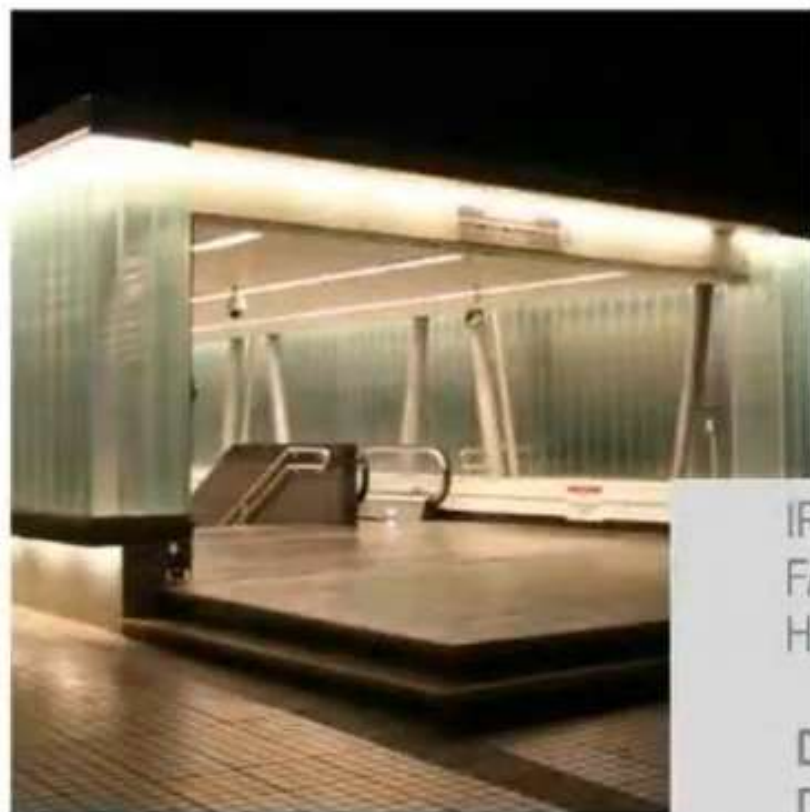


## Fachada industrializada, vidriada



## Fachada industrializada, vidriada

### AISLACIÓN ACÚSTICA



	STC	
SIMPLE PIEL	31 DB	
DOBLE PIEL	38 DB	

IRAM 4044  
FACHADAS, Cerramiento Opaco  
Hasta 20% del cerram. opaco

$D_{2m,nT,w} = 36 \text{ dB}$  (Escala I)

$D_{2m,nT,w} = 42 \text{ dB}$  (Escala II)

■ podriamos "acercamos" a los valores de cerramiento con hasta 20 % vidriado

FACHADAS	$D_{2m,nT,w}$ (dB)	$D_{2m,nT,w}$ (dB)
Cerramiento opaco	63	59
Cerramiento vidriado (hasta 20% del cerramiento opaco)	36	42

# Materialidad de los muros



## Fachada industrializada, vidriada





# Materialidad de los muros



## Fachada industrializada, vidriada



# Materialidad de los muros



## Fachada industrializada, vidriada



# Materialidad de los muros



## Fachada industrializada, vidriada



# Materialidad de los muros



## Fachada industrializada, vidriada



## Fachada industrializada, vidriada



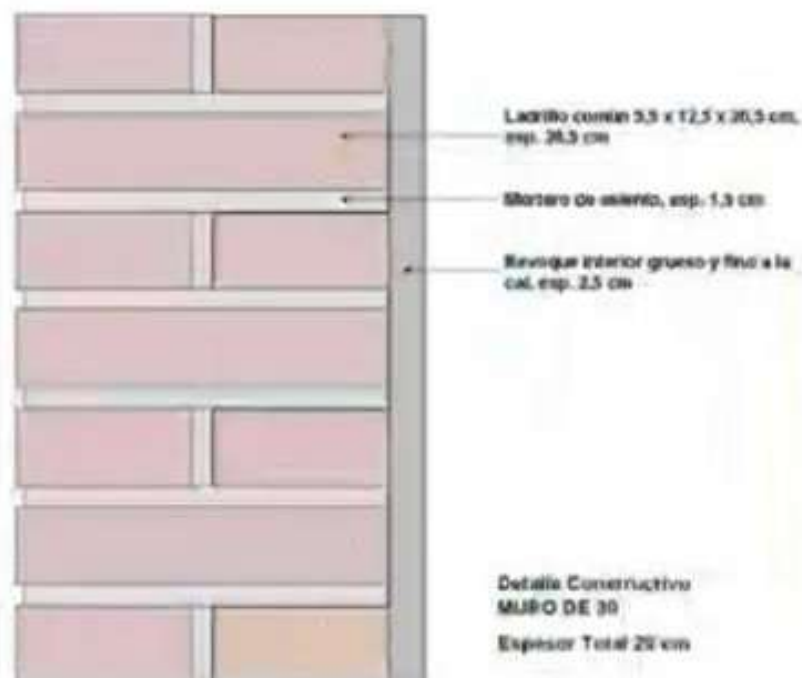
# Materialidad de los muros



## Fachada industrializada, vidriada



## Ladrillo Macizo 30 cm



- Ladrillo Macizo 26 cm  
(espesor del muro 28 cm)  
Peso propio = 532 Kg /m<sup>2</sup>  
R<sub>w</sub> = 56 dB

- podríamos acercarnos a cumplir con la Escala I de IRAM 4044

¡es probable que este tipo de muro sea algo pesado para usarlo en un edificio!

IRAM 4044  
FACHADAS.Cerramiento Opaco

$D_{2m,nT,w} = 53$  dB (Escala I)

$D_{2m,nT,w} = 59$  dB (Escala II)

## Bloque de HCCA

### BLOQUES DE H° CELULAR

#### Índice de reducción acústica compensada

Espesor del muro	Rw [dB]	
	Sin revocar	Con revoque
Ladrillo retak® 7,5 cm	35	-
Ladrillo retak® 10 cm	35	41
Ladrillo retak® 15 cm	40	42
Ladrillo retak® 17,5 cm	41	-

- Ladrillo HCCA 15 cm revocado Rw= 42 dB
- Ladrillo HCCA 17,5 cm revocado Rw aprox 43 dB

IRAM 4044  
FACHADAS, Cerramiento Opaco

$D_{2m,nT,w} = 56$  dB (Escala I)  
 $D_{2m,nT,w} = 59$  dB (Escala II)





## Bloque Portante de ladrillo cerámico



IRAM 4044  
FACHADAS, Cerramiento Opaco

$D_{2m,nT,w} = 53 \text{ dB}$  (Escala I)

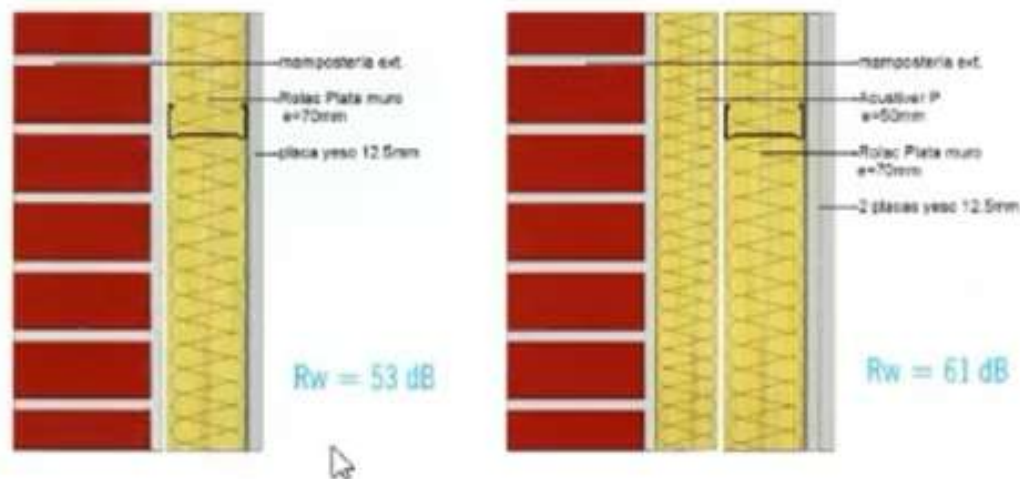
$D_{2m,nT,w} = 59 \text{ dB}$  (Escala II)

- Bloque Portante 18 cm  
revocado  $R_w = 46 \text{ dB}$

- estamos lejos de cumplir con los valores de Aislamiento Acústico para fachadas con el muro solo.

- lo más usado en Argentina, hoy!
- necesitaría un refuerzo acústico

## Ladrillo macizo 15 + W625



IRAM 4044  
FACHADAS, Cerramiento Opaco

$D_{2m,nT,w} = 56 \text{ dB}$  (Escala I)

$D_{2m,nT,w} = 59 \text{ dB}$  (Escala II)

- Ladrillo Macizo 15 cm
- con simple revestimiento interior 70 mm y lana de vidrio de baja densidad
- $R_w = 53 \text{ dB}$

- Ladrillo Macizo 15 cm
- con doble revestimiento interior 70 mm y lana de vidrio de baja densidad
- $R_w = 61 \text{ dB}$

■ podemos aspirar con cumplir con la Escala I de IRAM 4044

## Revoque proyectado a base de cal y EPS



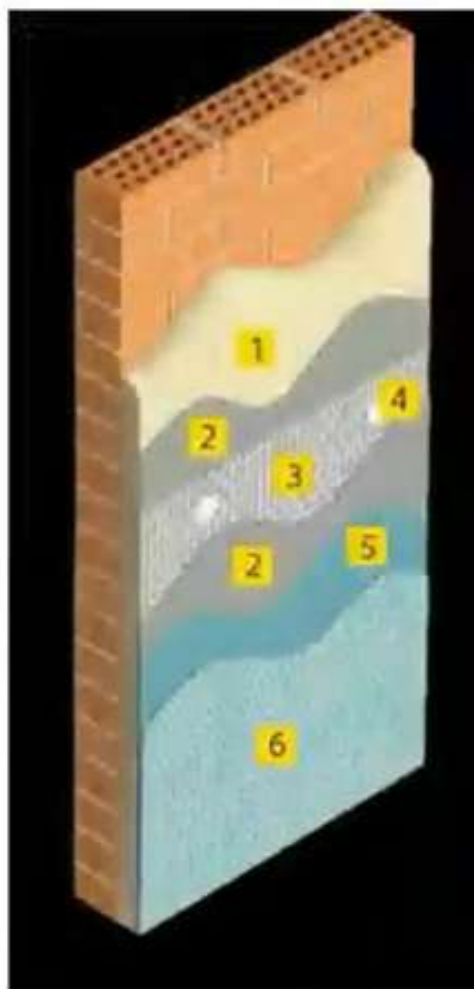
- revoque proyectado a base de cal y EPS sobre muros

- reciclajes térmicos



# Materialidad de los muros

## Revoque proyectado a base de cal y EPS



### MATERIAL RECIBIDO

Se recibió del peticionario una muestra de poliestireno expandido (EPS), con mortero y con las siguientes referencias y medidas según el peticionario:

Referencia comercial: WEBER.THERM AISLONE

Mortero de cal aislante termoacústico  
Composición: Conglomerantes hidratos especiales.

Densidad:  $(0,15 \pm 0,075) \text{ g/cm}^3$  y es  
En caso de producto heterogéneo, el grano o componente no homogéneo mm.

Incertidumbre del ensayo = 2,9 %

Condiciones ambientales 22,0 °C y 56,0 % HR.

Identificación de la muestra

WEBER.THERM AISLONE

Muestra		
1610		
Diferencia de temperatura (K)	Tª media durante ensayo (°C)	Espesor de la muestra (m)
20	10	0,0412
Densidad de Flujo de calor (W/m²)	Resistencia térmica (m²·K/W)	Conductividad térmica (W/m·K)
20,460	0,978	0,042

# Materialidad de los muros

## Revoque proyectado a base de cal y EPS



- revoque proyectado a base de cal sobre muros
- espesores de 2,5 a 4 cm
- Incremento de + 3 dB

# Materialidad de los muros

## Revoque proyectado a base de cal y EPS



- Fachadas del Hotel Ohla en Barcelona
- reciclaje hotel con rehabilitación térmica y acústica
- transformación de la antigua medianera, que quedó frente a la Calle Comptal como espacio residual, en una plaza.

# Materialidad de los muros

## Revoque proyectado a base de cal y EPS



## Steel Frame



- Muros de Steel Frame
- alta prestación acústica





## Fachada industrializada, alta performance

- Sobre el muro de panel sándwich u otro de Steel Frame o construcción tradicional
- Lana mineral de Roca
- Placa exterior con terminación DEFS
  - o Sidding
  - o panel metálico
  - se puede realizar correcciones térmicas y acústicas simultáneamente logrando alta prestación acústica



# Materialidad de los muros



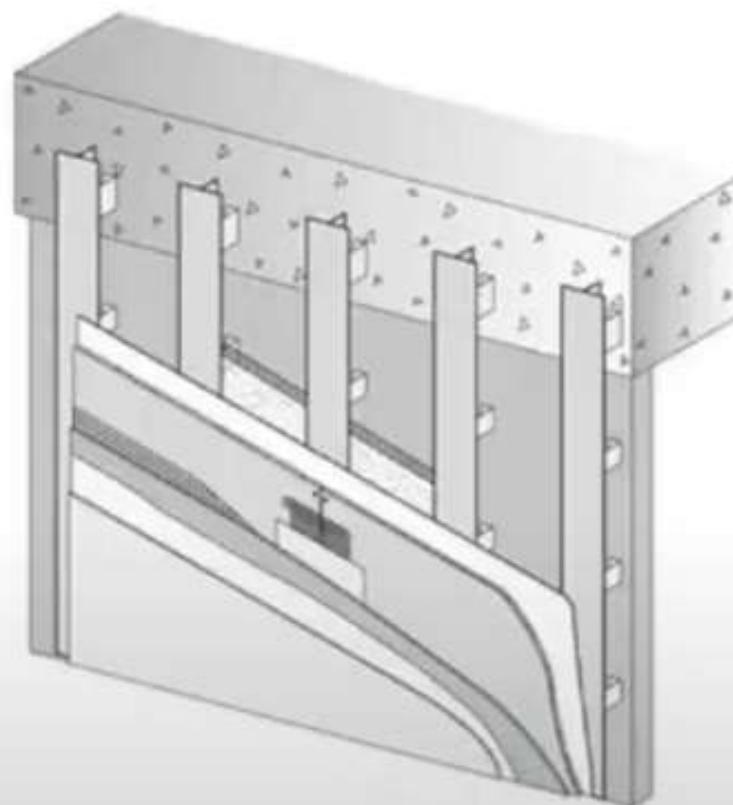
## Fachada industrializada



## Fachada industrializada, alta performance



## Steel Frame



- Muros de Steel Frame
- entre losas
- construcciones totales de Steel
- alta prestación acústica
  
- $R_w$  mayor a 64 dB





## Conclusiones

# Conclusiones : Ruido de Impacto

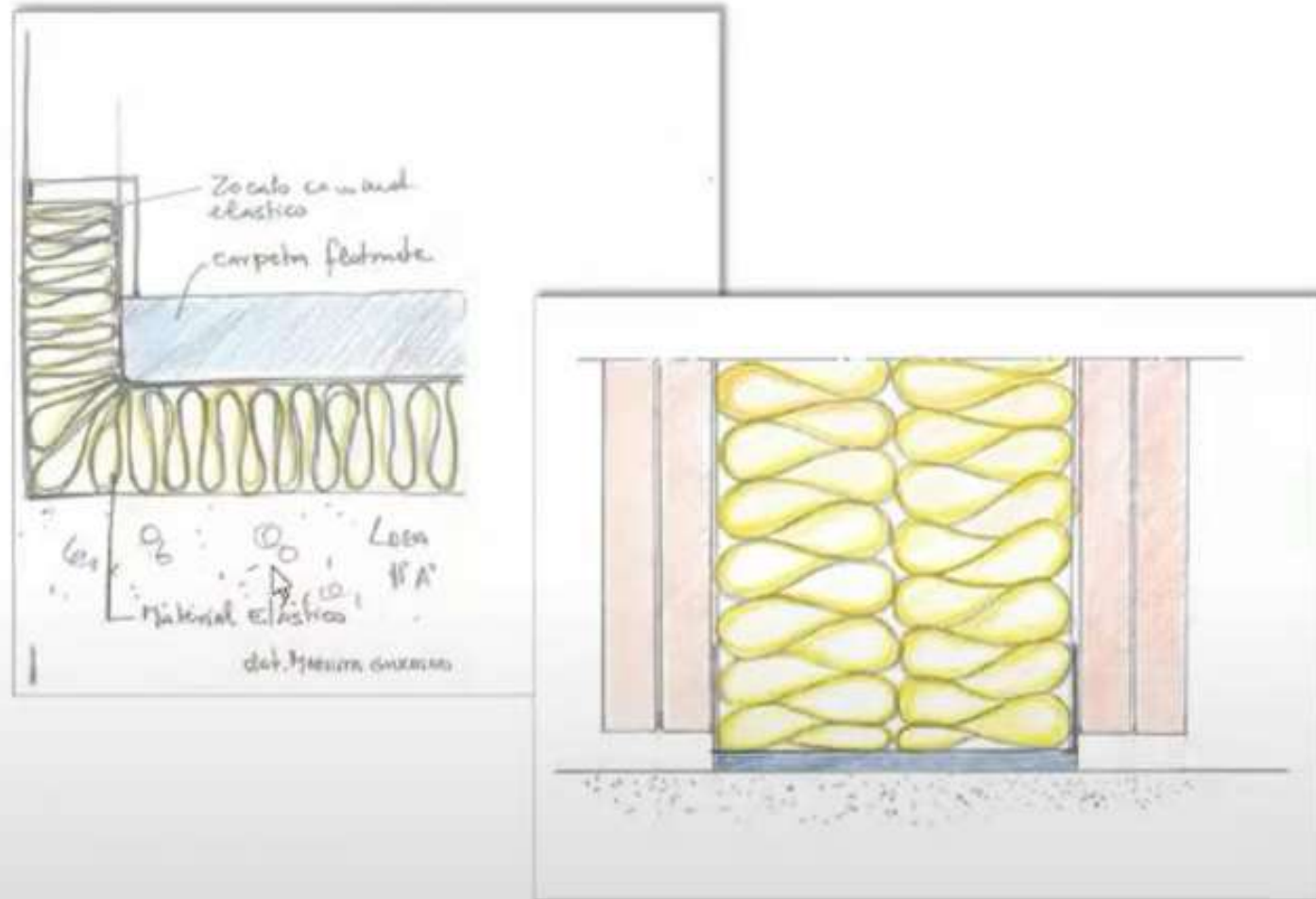


- El ruido de impacto hay que tratarlo desde el proyecto
- Ejecutar la protección del ruido de impacto en obra es relativamente económico
- Hacerlo con la obra ejecutada, es complicado, costoso y muchas veces imposible de resolver
- En el caso de renovaciones o reciclajes de pisos completos tenemos la oportunidad de tratar el ruido de impacto

# Conclusiones : Fachadas



- Ocuparse de la transmisión de ruido en fachadas es imprescindible para el mayor confort interior
- Las fachadas una vez ejecutadas es una parte casi intocable de la obra, además de costosa
- No confundir las bondades térmicas de los materiales para fachadas con las bondades acústicas, no siempre la recíproca es verdadera
- Cuando se ejecute una rehabilitación de fachada es el momento para ocuparse también de la acústica



- El Ruido de Impacto se resuelve de forma efectiva en obra, desde el proyecto
- Las soluciones posteriores son caras y no siempre efectivas dependiendo del tipo de ruido
- El Aislamiento Acústico se puede resolver después de terminada la obra en la mayoría de los casos, aunque tiene un costo más elevado que resolverlo en obra,
- Los proyectos deben tener en cuenta el ruido de impacto y el aislamiento acústico desde el principio.