


Anexo I. Fichas de resultados de rigidez dinámica

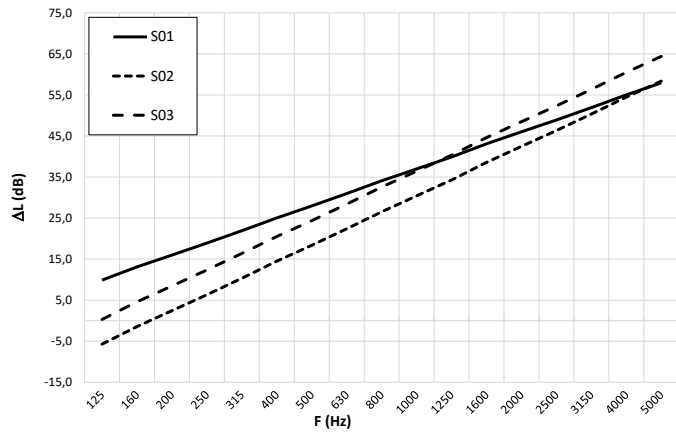
Laboratorio de Materiales. Escuela Politécnica Superior de Gandía
Medición de rigidez dinámica según UNE-EN 29052-1:1994

Solicitante: ASFALTOS CHOVA S.A.	
Muestra Ensayada: ChovAIMPACT 10	
	RIGIDEZ DINÁMICA (MN/m ³): 29,4 ± 1,8
	Dimensiones (m ²): 0,04 Temperatura (°C): 24
	Carga (kg): 8 ± 0,5 Humedad relativa (%): 60
	Fecha ensayo: 22/12/2021 Fecha Informe: 10/01/2022

CALCULOS SEGÚN UNE-EN ISO 12354-2: 2018

Reducción del nivel de presión acústica de impacto ΔL como suelo flotante

f (Hz)	ΔL (dB)		
	S01	S02	S03
100	7,0	-9,6	-3,6
125	9,9	-5,7	0,3
160	13,1	-1,4	4,6
200	16,0	2,5	8,5
250	18,9	6,3	12,4
315	21,9	10,3	16,4
400	25,0	14,5	20,5
500	27,9	18,4	24,4
630	31,0	22,4	28,4
800	34,1	26,5	32,6
1000	37,0	30,4	36,4
1250	39,9	34,3	40,3
1600	43,1	38,6	44,6
2000	46,0	42,5	48,5
2500	48,9	46,3	52,4
3150	51,9	50,3	56,4
4000	55,0	54,5	60,5
5000	57,9	58,4	64,4



Reducción ponderada del nivel de presión acústica de impactos ΔL_w de suelos flotantes

S01: Solera flotante hecha de mortero	ΔL_w (dB): 30,4	m' (kg/m ²): 220	f_0 (Hz): 59
S02: Suelo flotante seco (PYL)	ΔL_w (dB): 19,6	m' (kg/m ²): 25	f_0 (Hz): 174
S03: Suelo flotante seco (Madera)	ΔL_w (dB): 23,4	m' (kg/m ²): 50	f_0 (Hz): 123

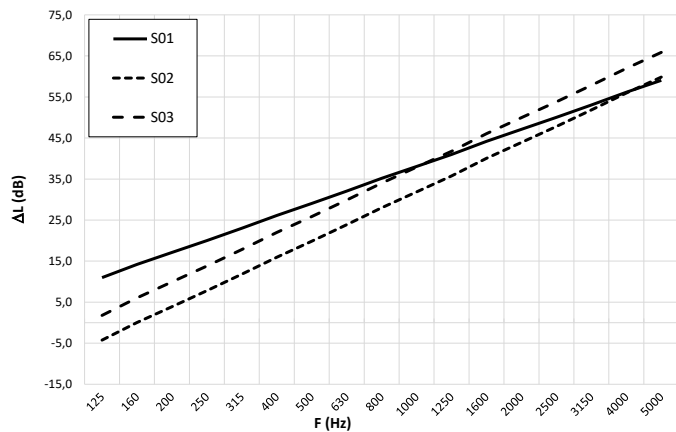
Los cálculos que se muestran se basan en la Norma UNE-EN ISO 12354-2: 2018, ANEXO C, de suelos flotantes. Estos datos son orientativos y deberán comprobarse experimentalmente.

Solicitante: ASFALTOS CHOVA S.A.				
Muestra Ensayada: ChovAIMPACT 10 RT				
	RIGIDEZ DINÁMICA (MN/m ³):		24,9 ± 4,4	
	Dimensiones (m ²):	0,04	Temperatura (°C):	24
	Carga (kg):	8 ± 0,5	Humedad relativa (%):	60
	Fecha ensayo:	22/12/2021	Fecha Informe:	10/01/2022

CALCULOS SEGÚN UNE-EN ISO 12354-2: 2018

Reducción del nivel de presión acústica de impacto ΔL como suelo flotante

f (Hz)	ΔL (dB)		
	S01	S02	S03
100	8,1	-8,1	-2,1
125	11,0	-4,2	1,8
160	14,2	0,0	6,1
200	17,1	3,9	9,9
250	20,0	7,8	13,8
315	23,0	11,8	17,8
400	26,1	16,0	22,0
500	29,0	19,8	25,9
630	32,1	23,9	29,9
800	35,2	28,0	34,0
1000	38,1	31,9	37,9
1250	41,0	35,8	41,8
1600	44,2	40,0	46,1
2000	47,1	43,9	49,9
2500	50,0	47,8	53,8
3150	53,0	51,8	57,8
4000	56,1	56,0	62,0
5000	59,0	59,8	65,9




Reducción ponderada del nivel de presión acústica de impactos ΔL_w de suelos flotantes

S01: Solera flotante hecha de mortero	ΔL_w (dB): 31,4	m' (kg/m ²): 220	f_0 (Hz): 54
S02: Suelo flotante seco (PYL)	ΔL_w (dB): 20,4	m' (kg/m ²): 25	f_0 (Hz): 160
S03: Suelo flotante seco (Madera)	ΔL_w (dB): 24,5	m' (kg/m ²): 50	f_0 (Hz): 113

Los cálculos que se muestran se basan en la Norma UNE-EN ISO 12354-2: 2018, ANEXO C, de suelos flotantes. Estos datos son orientativos y deberán comprobarse experimentalmente.

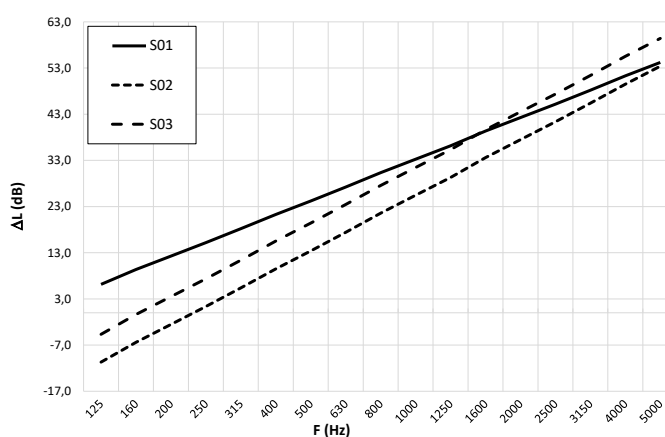
Laboratorio de Materiales. Escuela Politécnica Superior de Gandía
Medición de rigidez dinámica según UNE-EN 29052-1:1994

Solicitante: ASFALTOS CHOVA S.A.			
Muestra Ensayada: ChovAIMPACT 5			
	RIGIDEZ DINÁMICA (MN/m³):		52,2 ± 3,0
	Dimensiones (m²):	0,04	Temperatura (°C): 24
	Carga (kg):	8 ± 0,5	Humedad relativa (%): 60
	Fecha ensayo:	22/12/2021	Fecha Informe: 10/01/2022

CALCULOS SEGÚN UNE-EN ISO 12354-2: 2018

Reducción del nivel de presión acústica de impacto ΔL como suelo flotante

f (Hz)	ΔL (dB)		
	S01	S02	S03
100	3,2	-14,6	-8,5
125	6,2	-10,7	-4,7
160	9,4	-6,4	-0,4
200	12,3	-2,5	3,5
250	15,2	1,4	7,4
315	18,2	5,4	11,4
400	21,3	9,5	15,5
500	24,2	13,4	19,4
630	27,2	17,4	23,4
800	30,3	21,6	27,6
1000	33,2	25,4	31,5
1250	36,2	29,3	35,3
1600	39,4	33,6	39,6
2000	42,3	37,5	43,5
2500	45,2	41,4	47,4
3150	48,2	45,4	51,4
4000	51,3	49,5	55,5
5000	54,2	53,4	59,4




Reduccion ponderada del nivel de presión acústica de impactos ΔL_w de suelos flotantes

S01: Solera flotante hecha de mortero	ΔL_w (dB): 26,9	m' (kg/m ²): 220	f_0 (Hz): 78
S02: Suelo flotante seco (PYL)	ΔL_w (dB): 16,9	m' (kg/m ²): 25	f_0 (Hz): 231
S03: Suelo flotante seco (Madera)	ΔL_w (dB): 19,4	m' (kg/m ²): 50	f_0 (Hz): 164

Los cálculos que se muestran se basan en la Norma UNE-EN ISO 12354-2: 2018, ANEXO C, de suelos flotantes. Estos datos son orientativos y deberán comprobarse experimentalmente.

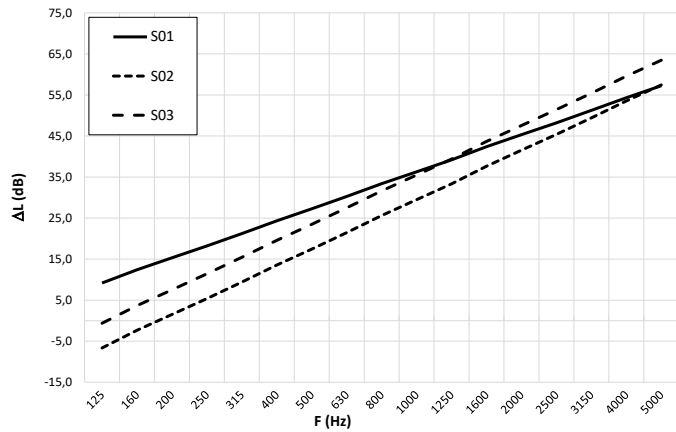
Laboratorio de Materiales. Escuela Politécnica Superior de Gandía
Medición de rigidez dinámica según UNE-EN 29052-1:1994

Solicitante: ASFALTOS CHOVA S.A.			
Muestra Ensayada: ChovAIMPACT 5 RT			
	RIGIDEZ DINÁMICA (MN/m³):		32,8 ± 3,4
	Dimensiones (m²):	0,04	Temperatura (°C): 24
	Carga (kg):	8 ± 0,5	Humedad relativa (%): 60
	Fecha ensayo:	22/12/2021	Fecha Informe: 10/01/2022

CALCULOS SEGÚN UNE-EN ISO 12354-2: 2018

Reducción del nivel de presión acústica de impacto ΔL como suelo flotante

f (Hz)	ΔL (dB)		
	S01	S02	S03
100	6,3	-10,5	-4,5
125	9,2	-6,6	-0,6
160	12,4	-2,4	3,7
200	15,3	1,5	7,5
250	18,2	5,4	11,4
315	21,2	9,4	15,4
400	24,3	13,6	19,6
500	27,2	17,4	23,5
630	30,3	21,5	27,5
800	33,4	25,6	31,6
1000	36,3	29,5	35,5
1250	39,2	33,4	39,4
1600	42,4	37,6	43,7
2000	45,3	41,5	47,5
2500	48,2	45,4	51,4
3150	51,2	49,4	55,4
4000	54,3	53,6	59,6
5000	57,2	57,4	63,5




Reducción ponderada del nivel de presión acústica de impactos ΔL_w de suelos flotantes

S01: Solera flotante hecha de mortero	ΔL_w (dB): 29,7	m' (kg/m ²): 220	f_0 (Hz): 62
S02: Suelo flotante seco (PYL)	ΔL_w (dB): 19,1	m' (kg/m ²): 25	f_0 (Hz): 183
S03: Suelo flotante seco (Madera)	ΔL_w (dB): 22,6	m' (kg/m ²): 50	f_0 (Hz): 130

Los cálculos que se muestran se basan en la Norma UNE-EN ISO 12354-2: 2018, ANEXO C, de suelos flotantes. Estos datos son orientativos y deberán comprobarse experimentalmente.

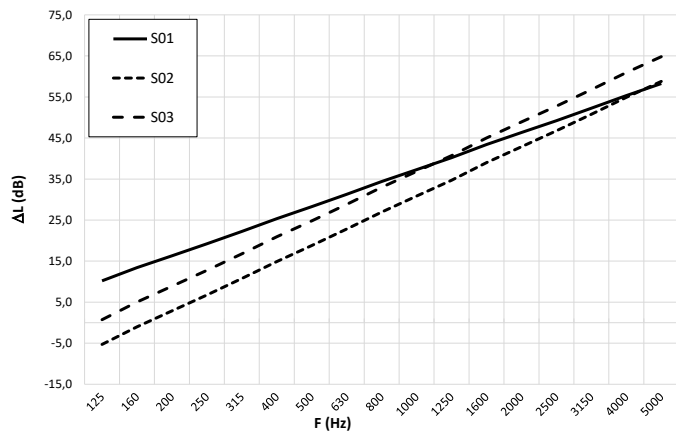
Laboratorio de Materiales. Escuela Politécnica Superior de Gandía
Medición de rigidez dinámica según UNE-EN 29052-1:1994

Solicitante: ASFALTOS CHOVA S.A.				
Muestra Ensayada: ChovAIMPACT PLUS				
	RIGIDEZ DINÁMICA (MN/m³):		28,1 ± 1,0	
	Dimensiones (m²):	0,04	Temperatura (°C):	24
	Carga (kg):	8 ± 0,5	Humedad relativa (%):	60
	Fecha ensayo:	22/12/2021	Fecha Informe:	10/01/2022

CALCULOS SEGÚN UNE-EN ISO 12354-2: 2018

Reducción del nivel de presión acústica de impacto ΔL como suelo flotante

f (Hz)	ΔL (dB)		
	S01	S02	S03
100	7,3	-9,2	-3,1
125	10,2	-5,3	0,7
160	13,4	-1,0	5,0
200	16,3	2,9	8,9
250	19,2	6,8	12,8
315	22,2	10,8	16,8
400	25,4	14,9	20,9
500	28,3	18,8	24,8
630	31,3	22,8	28,8
800	34,4	27,0	33,0
1000	37,3	30,8	36,9
1250	40,2	34,7	40,7
1600	43,4	39,0	45,0
2000	46,3	42,9	48,9
2500	49,2	46,8	52,8
3150	52,2	50,8	56,8
4000	55,4	54,9	60,9
5000	58,3	58,8	64,8




Reducción ponderada del nivel de presión acústica de impactos ΔL_w de suelos flotantes

S01: Solera flotante hecha de mortero	ΔL_w (dB): 30,7	m' (kg/m ²): 220	f_0 (Hz): 57
S02: Suelo flotante seco (PYL)	ΔL_w (dB): 19,8	m' (kg/m ²): 25	f_0 (Hz): 169
S03: Suelo flotante seco (Madera)	ΔL_w (dB): 23,7	m' (kg/m ²): 50	f_0 (Hz): 120

Los cálculos que se muestran se basan en la Norma UNE-EN ISO 12354-2: 2018, ANEXO C, de suelos flotantes. Estos datos son orientativos y deberán comprobarse experimentalmente.

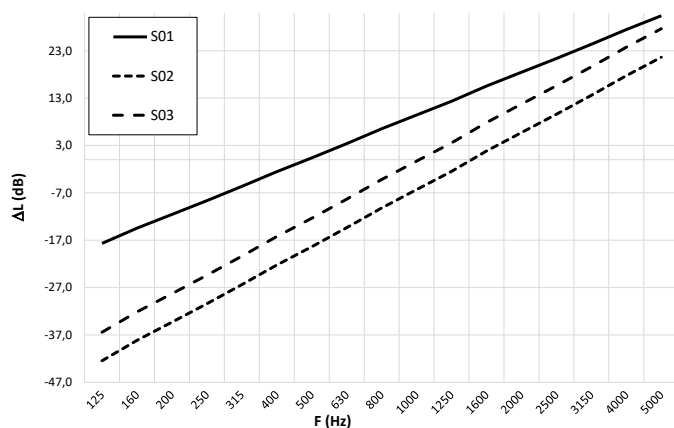
Laboratorio de Materiales. Escuela Politécnica Superior de Gandía
Medición de rigidez dinámica según UNE-EN 29052-1:1994

Solicitante: ASFALTOS CHOVA S.A.	
Muestra Ensayada: VISCOLAM 35	
	RIGIDEZ DINÁMICA (MN/m³): 2024,3 ± 103,9
	Dimensiones (m²): 0,04 Temperatura (°C): 24
	Carga (kg): 8 ± 0,5 Humedad relativa (%): 60
	Fecha ensayo: 22/12/2021 Fecha Informe: 10/01/2022

CALCULOS SEGÚN UNE-EN ISO 12354-2: 2018

Reducción del nivel de presión acústica de impacto ΔL como suelo flotante

f (Hz)	ΔL (dB)		
	S01	S02	S03
100	-20,6	-46,3	-40,3
125	-17,7	-42,5	-36,4
160	-14,5	-38,2	-32,1
200	-11,6	-34,3	-28,3
250	-8,6	-30,4	-24,4
315	-5,6	-26,4	-20,4
400	-2,5	-22,2	-16,2
500	0,4	-18,4	-12,4
630	3,4	-14,4	-8,3
800	6,5	-10,2	-4,2
1000	9,4	-6,3	-0,3
1250	12,3	-2,5	3,6
1600	15,5	1,8	7,9
2000	18,4	5,7	11,7
2500	21,4	9,6	15,6
3150	24,4	13,6	19,6
4000	27,5	17,8	23,8
5000	30,4	21,6	27,6

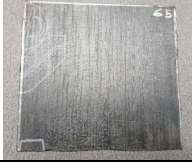


Reduccion ponderada del nivel de presión acústica de impactos ΔL_w de suelos flotantes

S01: Solera flotante hecha de mortero	ΔL_w (dB): 4,3	m' (kg/m ²): 220	f ₀ (Hz): 485
S02: Suelo flotante seco (PYL)	ΔL_w (dB): -0,1	m' (kg/m ²): 25	f ₀ (Hz): 1440
S03: Suelo flotante seco (Madera)	ΔL_w (dB): -5,9	m' (kg/m ²): 50	f ₀ (Hz): 1018

Los cálculos que se muestran se basan en la Norma UNE-EN ISO 12354-2: 2018, ANEXO C, de suelos flotantes. Estos datos son orientativos y deberán comprobarse experimentalmente.

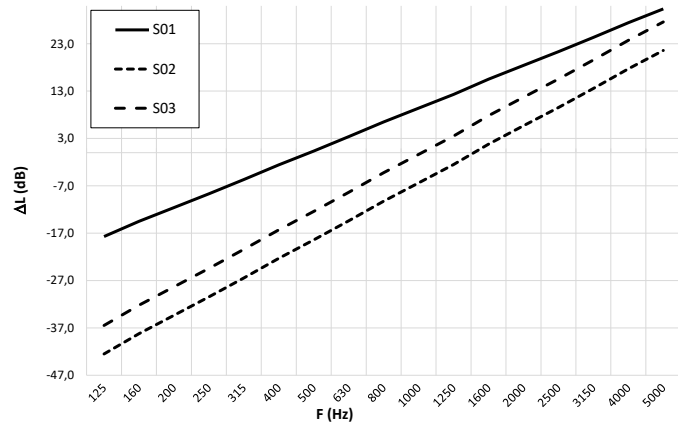
Laboratorio de Materiales. Escuela Politécnica Superior de Gandía
Medición de rigidez dinámica según UNE-EN 29052-1:1994

Solicitante: ASFALTOS CHOVA S.A.	
Muestra Ensayada: VISCOLAM 65	
	RIGIDEZ DINÁMICA (MN/m ³): 2034,6 ± 15,1
	Dimensiones (m ²): 0,04 Temperatura (°C): 24
	Carga (kg): 8 ± 0,5 Humedad relativa (%): 60
	Fecha ensayo: 22/12/2021 Fecha Informe: 10/01/2022

CALCULOS SEGÚN UNE-EN ISO 12354-2: 2018

Reducción del nivel de presión acústica de impacto ΔL como suelo flotante


f (Hz)	ΔL (dB)		
	S01	S02	S03
100	-20,6	-46,4	-40,4
125	-17,7	-42,5	-36,5
160	-14,5	-38,2	-32,2
200	-11,6	-34,3	-28,3
250	-8,7	-30,5	-24,4
315	-5,7	-26,4	-20,4
400	-2,6	-22,3	-16,3
500	0,4	-18,4	-12,4
630	3,4	-14,4	-8,4
800	6,5	-10,3	-4,2
1000	9,4	-6,4	-0,4
1250	12,3	-2,5	3,5
1600	15,5	1,8	7,8
2000	18,4	5,7	11,7
2500	21,3	9,5	15,6
3150	24,3	13,6	19,6
4000	27,4	17,7	23,7
5000	30,4	21,6	27,6



Reducción ponderada del nivel de presión acústica de impactos ΔL_w de suelos flotantes

S01: Solera flotante hecha de mortero	ΔL_w (dB): 4,3	m' (kg/m ²): 220	f_0 (Hz): 487
S02: Suelo flotante seco (PYL)	ΔL_w (dB): -0,1	m' (kg/m ²): 25	f_0 (Hz): 1443
S03: Suelo flotante seco (Madera)	ΔL_w (dB): -6,0	m' (kg/m ²): 50	f_0 (Hz): 1021

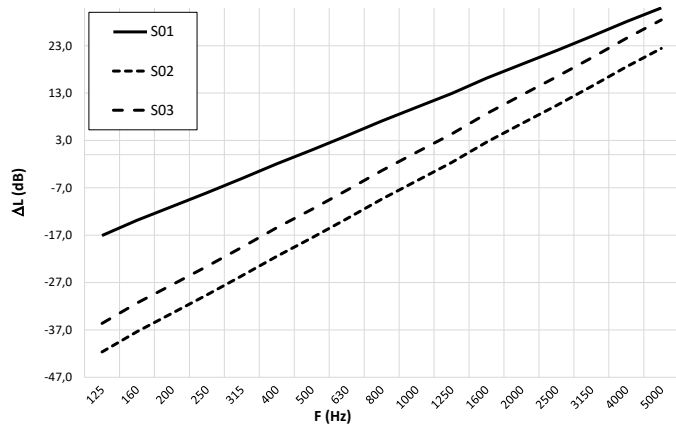
Los cálculos que se muestran se basan en la Norma UNE-EN ISO 12354-2: 2018, ANEXO C, de suelos flotantes. Estos datos son orientativos y deberán comprobarse experimentalmente.

Solicitante: ASFALTOS CHOVA S.A.	
Muestra Ensayada: VISCOLAM 100	
	RIGIDEZ DINÁMICA (MN/m ³): 1845,1 ± 105,4
	Dimensiones (m ²): 0,04 Temperatura (°C): 24
	Carga (kg): 8 ± 0,5 Humedad relativa (%): 60
	Fecha ensayo: 22/12/2021 Fecha Informe: 10/01/2022

CALCULOS SEGÚN UNE-EN ISO 12354-2: 2018

Reducción del nivel de presión acústica de impacto ΔL como suelo flotante

f (Hz)	ΔL (dB)		
	S01	S02	S03
100	-20,0	-45,5	-39,5
125	-17,1	-41,6	-35,6
160	-13,9	-37,4	-31,3
200	-10,9	-33,5	-27,5
250	-8,0	-29,6	-23,6
315	-5,0	-25,6	-19,6
400	-1,9	-21,4	-15,4
500	1,0	-17,6	-11,5
630	4,0	-13,6	-7,5
800	7,1	-9,4	-3,4
1000	10,0	-5,5	0,5
1250	12,9	-1,6	4,4
1600	16,1	2,6	8,7
2000	19,1	6,5	12,5
2500	22,0	10,4	16,4
3150	25,0	14,4	20,4
4000	28,1	18,6	24,6
5000	31,0	22,4	28,5



Reducción ponderada del nivel de presión acústica de impactos ΔL_w de suelos flotantes

S01: Solera flotante hecha de mortero	ΔL_w (dB): 4,9	m' (kg/m ²): 220	f_0 (Hz): 463
S02: Suelo flotante seco (PYL)	ΔL_w (dB): 0,4	m' (kg/m ²): 25	f_0 (Hz): 1375
S03: Suelo flotante seco (Madera)	ΔL_w (dB): -5,3	m' (kg/m ²): 50	f_0 (Hz): 972

Los cálculos que se muestran se basan en la Norma UNE-EN ISO 12354-2: 2018, ANEXO C, de suelos flotantes. Estos datos son orientativos y deberán comprobarse experimentalmente.

Anexo II. Fichas de resultados de resistividad al flujo

Laboratorio de Materiales. Escuela Politécnica Superior de Gandía
Medición de resistividad al flujo del aire ISO 9053-1:2018 (ANEXO A)

Solicitante: ASFALTOS CHOVA S.A.			
Muestra Ensayada: ChovAIMPACT 5	Resistividad al flujo de aire (kPa·s/m ²):		555,66 ± 26,79
	Espesor (cm):		0,5
	Fecha ensayo:	03/11/2021	Fecha Informe: 07/01/2022

CALCULOS SEGÚN UNE-EN ISO 12354-1: 2018

Mejora del índice de reducción sonora ponderado mediante capas

HP (kg/m ²)	ΔR _A (dB)		
	TR1A	TR1B	TR3
70	-5	#	-1
100	-5	#	-1
140	-5	#	0
160	-5	#	0
180	-5	#	0
200	-5	#	0
250	-5	#	0
300	-5	#	0
350	-5	#	0
400	-5	#	0
500	-5	#	0



HP: hoja/s principal/es

TR1A: Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado y PYL15

m' (kg/m²): 14

TR1B: Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado y PYL12x2

m' (kg/m²): 22

TR3 : Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado +LH5 + revestimiento interior

m' (kg/m²): 70

Los cálculos que se muestran se basan en la Norma UNE-EN ISO 12354-1: 2018, ANEXO D, de mejora del índice de reducción acústica ponderado mediante capas. Estos datos son orientativos y deberán comprobarse experimentalmente. Además, se recuerda que la norma indica que la cavidad ha de estar rellena de un material poroso de resistividad al flujo superior a 5 kPa·s/m².

Laboratorio de Materiales. Escuela Politécnica Superior de Gandía
Medición de resistividad al flujo del aire ISO 9053-1:2018 (ANEXO A)

Solicitante: ASFALTOS CHOVA S.A.		Resistividad al flujo de aire (kPa·s/m ²): 1269,42 ± 141,93	
Muestra Ensayada: ChovAIMPACT 5 RT		Espesor (cm): 0,6	
		Fecha ensayo: 03/11/2021	Fecha Informe: 07/01/2022

CALCULOS SEGÚN UNE-EN ISO 12354-1: 2018

Mejora del índice de reducción sonora ponderado mediante capas

HP (kg/m ²)	ΔR _A (dB)		
	TR1A	TR1B	TR3
70	-5	#	-1
100	-5	#	0
140	-3	#	0
160	-3	#	0
180	-3	#	0
200	-3	#	0
250	-3	-1	0
300	-3	-1	0
350	-3	-1	0
400	-3	-1	0
500	-3	-1	0



HP: hoja/s principal/es

TR1A: Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado y PYL15

m' (kg/m²): 14

TR1B: Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado y PYL12x2

m' (kg/m²): 22

TR3 : Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado +LH5 + revestimiento interior

m' (kg/m²): 70

Los cálculos que se muestran se basan en la Norma UNE-EN ISO 12354-1: 2018, ANEXO D, de mejora del índice de reducción acústica ponderado mediante capas. Estos datos son orientativos y deberán comprobarse experimentalmente. Además, se recuerda que la norma indica que la cavidad ha de estar rellena de un material poroso de resistividad al flujo superior a 5 kPa·s/m².

Laboratorio de Materiales. Escuela Politécnica Superior de Gandía
Medición de resistividad al flujo del aire ISO 9053-1:2018 (ANEXO A)

Solicitante: ASFALTOS CHOVA S.A.		Resistividad al flujo de aire (kPa·s/m ²): 3532,06 ± 346,94	
Muestra Ensayada: ChovAIMPACT 10RT		Espesor (cm): 1,0	
		Fecha ensayo: 04/11/2021	Fecha Informe: 15/12/2021

CALCULOS SEGÚN UNE-EN ISO 12354-1: 2018

Mejora del índice de reducción sonora ponderado mediante capas

HP (kg/m ²)	ΔR _A (dB)		
	TR1A	TR1B	TR3
70	-3	-1	0
100	-3	-1	12
140	-1	-1	11
160	-1	0	10
180	-1	0	10
200	-1	0	9
250	-1	0	7
300	-1	0	6
350	-1	0	5
400	-1	0	4
500	-1	0	2



HP: hoja/s principal/es

TR1A: Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado y PYL15

m' (kg/m²): 14

TR1B: Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado y PYL12x2

m' (kg/m²): 22

TR3 : Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado +LH5 + revestimiento interior

m' (kg/m²): 70

Los cálculos que se muestran se basan en la Norma UNE-EN ISO 12354-1: 2018, ANEXO D, de mejora del índice de reducción acústica ponderado mediante capas. Estos datos son orientativos y deberán comprobarse experimentalmente. Además, se recuerda que la norma indica que la cavidad ha de estar rellena de un material poroso de resistividad al flujo superior a 5 kPa·s/m².

Laboratorio de Materiales. Escuela Politécnica Superior de Gandía
Medición de resistividad al flujo del aire ISO 9053-1:2018 (ANEXO A)

Solicitante: ASFALTOS CHOVA S.A.		Resistividad al flujo de aire (kPa·s/m ²): 3016,30 ± 174,29	
Muestra Ensayada: ChovAIMPACT 10		Espesor (cm): 1,1	
		Fecha ensayo: 16/11/2021	Fecha Informe: 07/01/2022

CALCULOS SEGÚN UNE-EN ISO 12354-1: 2018

Mejora del índice de reducción sonora ponderado mediante capas

HP (kg/m ²)	ΔR _A (dB)		
	TR1A	TR1B	TR3
70	-1	0	13
100	-1	0	12
140	-1	0	12
160	-1	0	11
180	-1	0	10
200	-1	0	10
250	-1	0	8
300	-1	0	7
350	-1	0	6
400	-1	0	5
500	-1	0	3



HP: hoja/s principal/es

TR1A: Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado y PYL15

m' (kg/m²): 14

TR1B: Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado y PYL12x2

m' (kg/m²): 22

TR3 : Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado +LH5 + revestimiento interior

m' (kg/m²): 70

Los cálculos que se muestran se basan en la Norma UNE-EN ISO 12354-1: 2018, ANEXO D, de mejora del índice de reducción acústica ponderado mediante capas. Estos datos son orientativos y deberán comprobarse experimentalmente. Además, se recuerda que la norma indica que la cavidad ha de estar rellena de un material poroso de resistividad al flujo superior a 5 kPa·s/m².



CAMPUS DE GANDÍA

Escuela Politécnica Superior de Gandía. Universitat Politècnica de València.
C/ Paraninfo nº1. Grao de Gandía 46730 (Valencia) , Teléfono (96) 284.93.00,
E-mail: jesalba@fis.upv.es

Laboratorio de Materiales. Escuela Politécnica Superior de Gandía
Medición de resistividad al flujo del aire ISO 9053-1:2018 (ANEXO A)

Solicitante: ASFALTOS CHOVA S.A.		Resistividad al flujo de aire (kPa·s/m ²): 1431,48 ± 39,44	
Muestra Ensayada: ChovAIMPACT PLUS	Espesor (cm): 0,8		Fecha Informe: 07/01/2022
	Fecha ensayo: 07/01/2022		

CALCULOS SEGÚN UNE-EN ISO 12354-1: 2018

Mejora del índice de reducción sonora ponderado mediante capas

HP (kg/m ²)	ΔR _A (dB)		
	TR1A	TR1B	TR3
70	-3	-1	0
100	-3	-1	0
140	-3	-1	10
160	-3	-1	10
180	-3	-1	9
200	-3	-1	8
250	-3	-1	7
300	-3	-1	6
350	-3	-1	4
400	-3	-1	4
500	-3	-1	2



HP: hoja/s principal/es

TR1A: Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado y PYL15

m' (kg/m²): 14

TR1B: Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado y PYL12x2

m' (kg/m²): 22

TR3 : Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado +LH5 + revestimiento interior

m' (kg/m²): 70

Los cálculos que se muestran se basan en la Norma UNE-EN ISO 12354-1: 2018, ANEXO D, de mejora del índice de reducción acústica ponderado mediante capas. Estos datos son orientativos y deberán comprobarse experimentalmente. Además, se recuerda que la norma indica que la cavidad ha de estar rellena de un material poroso de resistividad al flujo superior a 5 kPa·s/m².



CAMPUS DE GANDÍA

Escuela Politécnica Superior de Gandía. Universitat Politècnica de València.
C/ Paraninfo nº1. Grao de Gandía 46730 (Valencia) , Teléfono (96) 284.93.00,
E-mail: jesalba@fis.upv.es

Laboratorio de Materiales. Escuela Politécnica Superior de Gandía
Medición de resistividad al flujo del aire ISO 9053-1:2018 (ANEXO A)

Solicitante: ASFALTOS CHOVA S.A.		Resistividad al flujo de aire (kPa·s/m ²): 11,33 ± 0,24	
Muestra Ensayada: ChovAPREN 80/4	Espesor (cm): 4,1		Fecha Informe: 07/01/2022
	Fecha ensayo: 19/11/2021		

CALCULOS SEGÚN UNE-EN ISO 12354-1: 2018

Mejora del índice de reducción sonora ponderado mediante capas

HP (kg/m ²)	ΔR _A (dB)		
	TR1A	TR1B	TR3
70	15	16	16
100	14	15	16
140	13	14	16
160	12	14	16
180	11	13	16
200	10	12	15
250	9	10	14
300	7	9	12
350	6	8	11
400	5	7	10
500	3	5	9



HP: hoja/s principal/es

TR1A: Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado y PVL15

m' (kg/m²): 14

TR1B: Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado y PVL12x2

m' (kg/m²): 22

TR3 : Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado +LH5 + revestimiento interior

m' (kg/m²): 70

Los cálculos que se muestran se basan en la Norma UNE-EN ISO 12354-1: 2018, ANEXO D, de mejora del índice de reducción acústica ponderado mediante capas. Estos datos son orientativos y deberán comprobarse experimentalmente. Además, se recuerda que la norma indica que la cavidad ha de estar rellena de un material poroso de resistividad al flujo superior a 5 kPa·s/m².

Laboratorio de Materiales. Escuela Politécnica Superior de Gandía
Medición de resistividad al flujo del aire ISO 9053-1:2018 (ANEXO A)

Solicitante: ASFALTOS CHOVA S.A.		Resistividad al flujo de aire (kPa·s/m ²): 5,49 ± 0,12	
Muestra Ensayada: ChovAPREN 80/48		Espesor (cm): 8,5	
		Fecha ensayo: 19/11/2021	Fecha Informe: 07/01/2022

CALCULOS SEGÚN UNE-EN ISO 12354-1: 2018

Mejora del índice de reducción sonora ponderado mediante capas

HP (kg/m ²)	ΔR _A (dB)		
	TR1A	TR1B	TR3
70	18	19	16
100	17	19	16
140	16	18	16
160	15	17	16
180	14	16	16
200	13	15	16
250	12	14	16
300	10	12	16
350	9	11	15
400	8	10	14
500	6	8	12



HP: hoja/s principal/es

- TR1A: Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado y PVL15 m' (kg/m²): 14
 TR1B: Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado y PVL12x2 m' (kg/m²): 22
 TR3 : Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado +LH5 + revestimiento interior m' (kg/m²): 70

Los cálculos que se muestran se basan en la Norma UNE-EN ISO 12354-1: 2018, ANEXO D, de mejora del índice de reducción acústica ponderado mediante capas. Estos datos son orientativos y deberán comprobarse experimentalmente. Además, se recuerda que la norma indica que la cavidad ha de estar rellena de un material poroso de resistividad al flujo superior a 5 kPa·s/m².

Laboratorio de Materiales. Escuela Politécnica Superior de Gandía
Medición de resistividad al flujo del aire ISO 9053-1:2018 (ANEXO A)

Solicitante: ASFALTOS CHOVA S.A.		Resistividad al flujo de aire (kPa·s/m ²): 27,97 ± 0,59	
Muestra Ensayada: ChovAPREN 110/2	Espesor (cm): 1,8		Fecha Informe: 07/01/2022
	Fecha ensayo: 019/11/2021		

CALCULOS SEGÚN UNE-EN ISO 12354-1: 2018

Mejora del índice de reducción sonora ponderado mediante capas

HP (kg/m ²)	ΔR _A (dB)		
	TR1A	TR1B	TR3
70	0	13	15
100	0	12	14
140	0	11	14
160	0	10	13
180	0	9	12
200	0	9	12
250	0	7	10
300	0	6	9
350	0	4	8
400	0	3	7
500	0	2	5



HP: hoja/s principal/es

- | | |
|---|-----------------------------|
| TR1A: Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado y PVL15 | m' (kg/m ²): 14 |
| TR1B: Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado y PVL12x2 | m' (kg/m ²): 22 |
| TR3 : Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado +LH5 + revestimiento interior | m' (kg/m ²): 70 |

Los cálculos que se muestran se basan en la Norma UNE-EN ISO 12354-1: 2018, ANEXO D, de mejora del índice de reducción acústica ponderado mediante capas. Estos datos son orientativos y deberán comprobarse experimentalmente. Además, se recuerda que la norma indica que la cavidad ha de estar rellena de un material poroso de resistividad al flujo superior a 5 kPa·s/m².

Laboratorio de Materiales. Escuela Politécnica Superior de Gandía
Medición de resistividad al flujo del aire ISO 9053-1:2018 (ANEXO A)

Solicitante: ASFALTOS CHOVA S.A.		Resistividad al flujo de aire (kPa·s/m ²): 26,95 ± 0,43	
Muestra Ensayada: ChovAPREN 110/3	Espesor (cm): 3,1		Fecha Informe: 07/01/2022
	Fecha ensayo: 05/11/2021		

CALCULOS SEGÚN UNE-EN ISO 12354-1: 2018

Mejora del índice de reducción sonora ponderado mediante capas

HP (kg/m ²)	ΔR _A (dB)		
	TR1A	TR1B	TR3
70	13	15	16
100	12	14	16
140	11	13	16
160	11	13	16
180	10	12	15
200	9	11	14
250	7	9	12
300	6	8	11
350	5	7	10
400	4	6	9
500	2	4	8



HP: hoja/s principal/es

- | | |
|---|-----------------------------|
| TR1A: Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado y PVL15 | m' (kg/m ²): 14 |
| TR1B: Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado y PVL12x2 | m' (kg/m ²): 22 |
| TR3 : Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado +LH5 + revestimiento interior | m' (kg/m ²): 70 |

Los cálculos que se muestran se basan en la Norma UNE-EN ISO 12354-1: 2018, ANEXO D, de mejora del índice de reducción acústica ponderado mediante capas. Estos datos son orientativos y deberán comprobarse experimentalmente. Además, se recuerda que la norma indica que la cavidad ha de estar rellena de un material poroso de resistividad al flujo superior a 5 kPa·s/m².

Laboratorio de Materiales. Escuela Politécnica Superior de Gandía
Medición de resistividad al flujo del aire ISO 9053-1:2018 (ANEXO A)

Solicitante: ASFALTOS CHOVA S.A.		Resistividad al flujo de aire (kPa·s/m ²): 34,92 ± 1,65	
Muestra Ensayada: ChovAPREN 160/2		Espesor (cm): 2,0	Fecha Informe: 07/01/2022
		Fecha ensayo: 03/11/2021	

CALCULOS SEGÚN UNE-EN ISO 12354-1: 2018

Mejora del índice de reducción sonora ponderado mediante capas

HP (kg/m ²)	ΔR _A (dB)		
	TR1A	TR1B	TR3
70	0	13	15
100	0	12	15
140	0	11	14
160	0	11	14
180	0	10	13
200	0	9	12
250	0	7	11
300	0	6	9
350	0	5	8
400	0	4	7
500	0	2	6



HP: hoja/s principal/es

TR1A: Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado y PYL15

m' (kg/m²): 14

TR1B: Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado y PYL12x2

m' (kg/m²): 22

TR3 : Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado +LH5 + revestimiento interior

m' (kg/m²): 70

Los cálculos que se muestran se basan en la Norma UNE-EN ISO 12354-1: 2018, ANEXO D, de mejora del índice de reducción acústica ponderado mediante capas. Estos datos son orientativos y deberán comprobarse experimentalmente. Además, se recuerda que la norma indica que la cavidad ha de estar rellena de un material poroso de resistividad al flujo superior a 5 kPa·s/m².

Laboratorio de Materiales. Escuela Politécnica Superior de Gandía
Medición de resistividad al flujo del aire ISO 9053-1:2018 (ANEXO A)

Solicitante: ASFALTOS CHOVA S.A.			
Muestra Ensayada: Filtro Textil	Resistividad al flujo de aire (kPa·s/m ²):		16,42 ± 0,20
	Espesor (cm):		1,5
	Fecha ensayo:	19/11/2021	Fecha Informe: 07/01/2022

CALCULOS SEGÚN UNE-EN ISO 12354-1: 2018

Mejora del índice de reducción sonora ponderado mediante capas

HP (kg/m ²)	ΔR _A (dB)		
	TR1A	TR1B	TR3
70	-1	0	14
100	0	0	14
140	0	10	13
160	0	10	13
180	0	9	12
200	0	8	11
250	0	6	9
300	0	5	8
350	0	4	7
400	0	3	6
500	0	1	5



HP: hoja/s principal/es

TR1A: Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado y PYL15

m' (kg/m²): 14

TR1B: Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado y PYL12x2

m' (kg/m²): 22

TR3 : Trasdosado sin conexión estructural con HP compuesto por el material ensayado +LH5 + revestimiento interior

m' (kg/m²): 70

Los cálculos que se muestran se basan en la Norma UNE-EN ISO 12354-1: 2018, ANEXO D, de mejora del índice de reducción acústica ponderado mediante capas. Estos datos son orientativos y deberán comprobarse experimentalmente. Además, se recuerda que la norma indica que la cavidad ha de estar rellena de un material poroso de resistividad al flujo superior a 5 kPa·s/m².

Anexo III. Fichas de resultados de TL a escala

UNE-EN ISO 717-1:2013. Cámara de transmisión a escala
Medidas de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos (UNE-EN ISO 10140-2:2011)

Cliente: ASFALTOS CHOVA, S.A.

Fecha de ensayo: 22 de diciembre de 2021

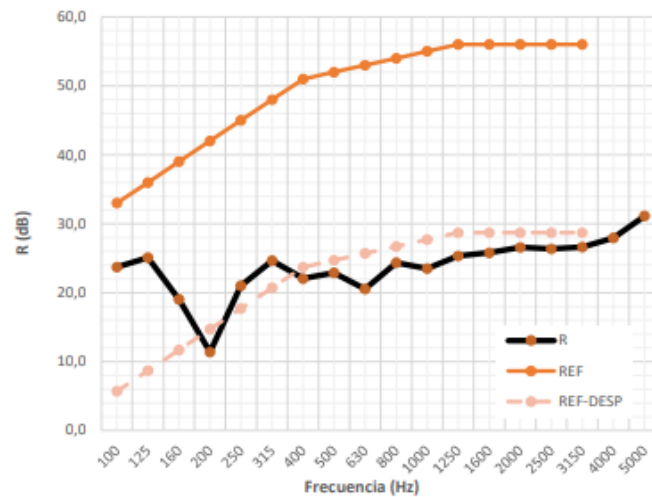


Muestra: PYL12 + PYL12

Volumen del local de emisión: 0,48 m³

Volumen del local de recepción: 0,39 m³

Frecuencia (Hz)	R (dB)
100	23,7
125	25,1
160	19,0
200	11,4
250	21,0
315	24,6
400	22,0
500	22,9
630	20,5
800	24,4
1000	23,5
1250	25,3
1600	25,8
2000	26,6
2500	26,3
3150	26,6
4000	27,9
5000	31,1



Valoración conforme a ISO 717-1 Incertidumbre U (95%) (dB) : 1,5

R_w (dB) **24,7**

C = 1 **C_{tr} = 2**

RA (dBA) **23,9**

Fecha informe: sábado, 8 de enero de 2022

Evaluación basada en resultados de mediciones en cámara de transmisión a escala. Datos estimativos. No aporta información las medidas por debajo de 630 Hz (en amarillo), por tamaño de cámara.

UNE-EN ISO 717-1:2013. Cámara de transmisión a escala
Medidas de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos (UNE-EN ISO 10140-2:2011)

Cliente: ASFALTOS CHOVA, S.A.

Fecha de ensayo: 30 de noviembre de 2021

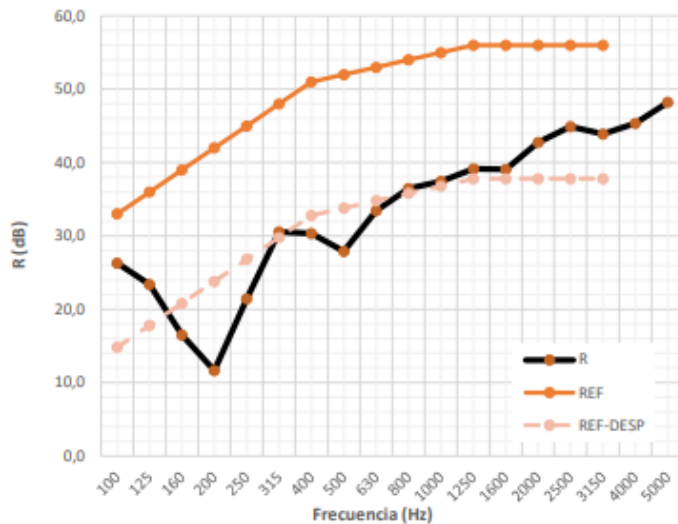


Muestra: PYL12 + Plus Fieltext + PYL12

Volumen del local de emisión: 0,48 m³

Volumen del local de recepción: 0,39 m³

Frecuencia (Hz)	R (dB)
100	26,3
125	23,4
160	16,5
200	11,6
250	21,4
315	30,6
400	30,3
500	27,9
630	33,4
800	36,5
1000	37,4
1250	39,2
1600	39,1
2000	42,7
2500	44,9
3150	43,9
4000	45,4
5000	48,2



Valoración conforme a ISO 717-1 Incertidumbre U (95%) (dB) : 1,8

R_w (dB) 33,8
RA (dBA) 30,0
C = 4 C_{tr} = 8

Fecha informe: viernes, 7 de enero de 2022

Evaluación basada en resultados de mediciones en cámara de transmisión a escala. Datos estimativos. No aporta información las medidas por debajo de 630 Hz (en amarillo), por tamaño de cámara.

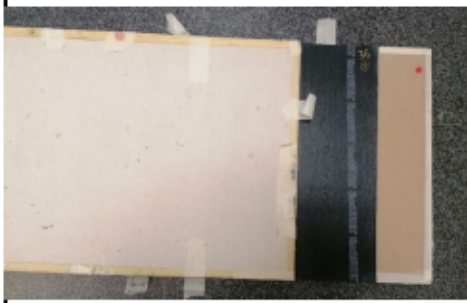


Escuela Politécnica Superior de Gandia. Universitat Politècnica de València.
 C/ Paraninfo nº1. Grao de Gandia 46730 (Valencia), Teléfono (96) 284.93.00,
 E-mail: jesalba@fis.upv.es

UNE-EN ISO 717-1:2013. Cámara de transmisión a escala
Medidas de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos (UNE-EN ISO 10140-2:2011)

Cliente: ASFALTOS CHOVA, S.A.

Fecha de ensayo: 30 de noviembre de 2021

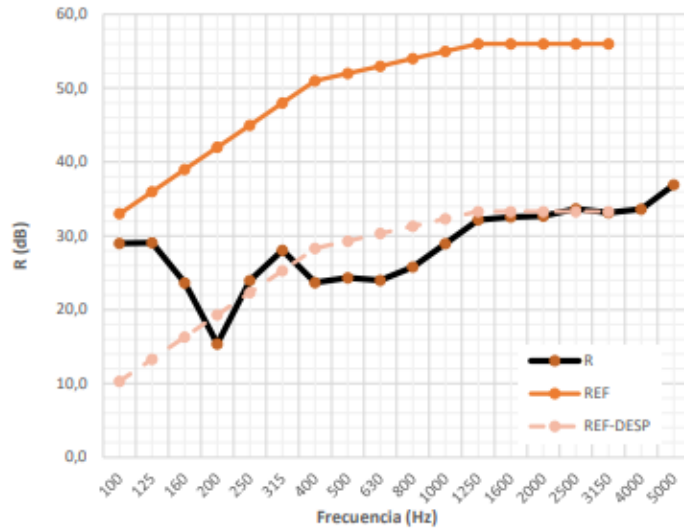


Muestra: PYL12 + VISCOLAM 35 + PYL12

Volumen del local de emisión: 0,48 m³

Volumen del local de recepción: 0,39 m³

Frecuencia (Hz)	R (dB)
100	29,0
125	29,1
160	23,7
200	15,4
250	23,9
315	28,1
400	23,7
500	24,3
630	24,0
800	25,8
1000	29,0
1250	32,2
1600	32,5
2000	32,7
2500	33,7
3150	33,1
4000	33,6
5000	36,9



Valoración conforme a ISO 717-1 Incertidumbre U (95%) (dB) : 1,4

R_w (dB) 29,3 **C = 1** **C_{tr} = 3**
RA (dBA) 28,0

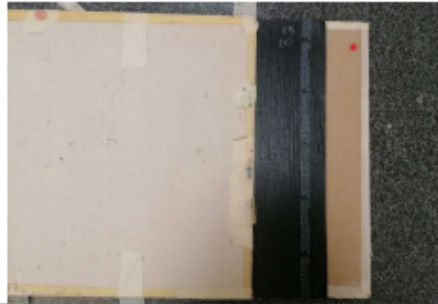
Fecha informe: viernes, 7 de enero de 2022

Evaluación basada en resultados de mediciones en cámara de transmisión a escala. Datos estimativos. No aporta información las medidas por debajo de 630 Hz (en amarillo), por tamaño de cámara.

UNE-EN ISO 717-1:2013. Cámara de transmisión a escala
Medidas de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos (UNE-EN ISO 10140-2:2011)

Cliente: ASFALTOS CHOVA, S.A.

Fecha de ensayo: 1 de diciembre de 2021

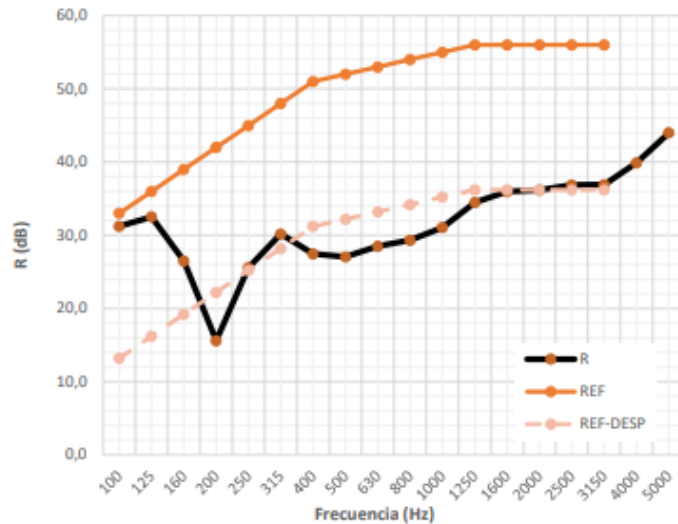


Muestra: PYL12 +VISCOLAM 65 + PYL12

Volumen del local de emisión: 0,48 m³

Volumen del local de recepción: 0,39 m³

Frecuencia (Hz)	R (dB)
100	31,2
125	32,5
160	26,5
200	15,6
250	25,6
315	30,2
400	27,5
500	27,1
630	28,5
800	29,3
1000	31,1
1250	34,5
1600	36,0
2000	36,2
2500	36,9
3150	36,9
4000	39,9
5000	44,0



Valoración conforme a ISO 717-1

Incertidumbre U (95%) (dB) : 1,4

R_w (dB) 32,2

C = 2 C_{tr} = 4

RA (dBA) 30,6

Fecha informe: viernes, 7 de enero de 2022

Evaluación basada en resultados de mediciones en cámara de transmisión a escala. Datos estimativos. No aporta información las medidas por debajo de 630 Hz (en amarillo), por tamaño de cámara.



Escuela Politécnica Superior de Gandia. Universitat Politècnica de València.
 C/ Paraninfo nº1. Grao de Gandia 46730 (Valencia) , Teléfono (96) 284.93.00,
 E-mail: jesalba@fis.upv.es

UNE-EN ISO 717-1:2013. Cámara de transmisión a escala
Medidas de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos (UNE-EN ISO 10140-2:2011)

Cliente: ASFALTOS CHOVA, S.A.

Fecha de ensayo: 1 de diciembre de 2021

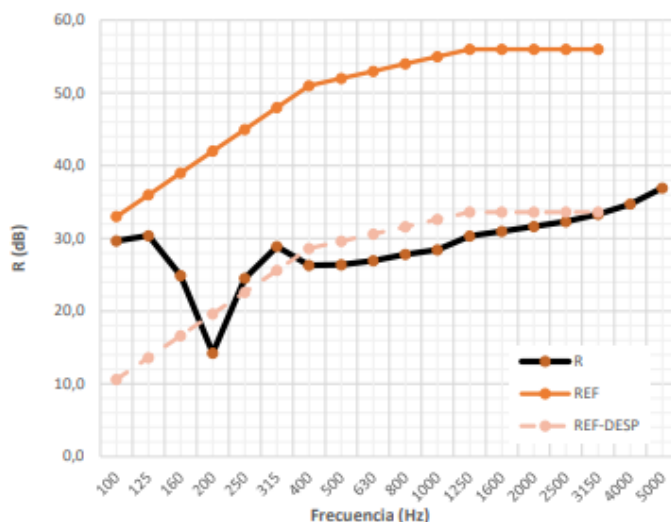


Muestra: PYL12 + VISCOLAM 100 + PYL12

Volumen del local de emisión: 0,48 m³

Volumen del local de recepción: 0,39 m³

Frecuencia (Hz)	R (dB)
100	29,6
125	30,4
160	24,9
200	14,2
250	24,5
315	28,9
400	26,3
500	26,4
630	26,9
800	27,8
1000	28,4
1250	30,3
1600	31,0
2000	31,6
2500	32,3
3150	33,3
4000	34,7
5000	36,9



Valoración conforme a ISO 717-1

Incertidumbre U (95%) (dB) : 1,2

R_w (dB) 29,6

C = 1 **C_{tr} = 3**

RA (dBA) 28,5

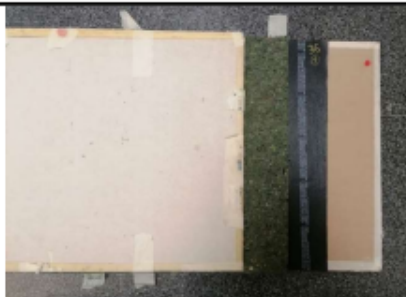
Fecha informe: viernes, 7 de enero de 2022

Evaluación basada en resultados de mediciones en cámara de transmisión a escala. Datos estimativos. No aporta información las medidas por debajo de 630 Hz (en amarillo), por tamaño de cámara.

UNE-EN ISO 717-1:2013. Cámara de transmisión a escala
Medidas de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos (UNE-EN ISO 10140-2:2011)

Cliente: ASFALTOS CHOVA, S.A.

Fecha de ensayo: 9 de diciembre de 2021

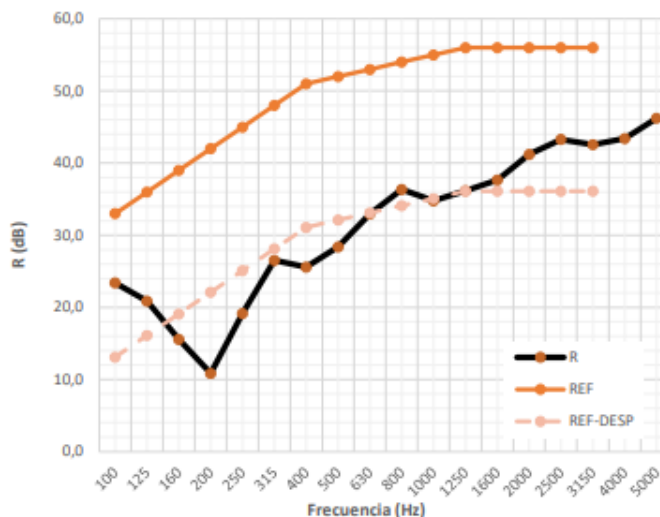


Muestra: PYL12 + Fieltext + V35 + PYL12

Volumen del local de emisión: 0,48 m³

Volumen del local de recepción: 0,39 m³

Frecuencia (Hz)	R (dB)
100	23,4
125	20,9
160	15,6
200	10,8
250	19,2
315	26,5
400	25,6
500	28,4
630	33,0
800	36,3
1000	34,8
1250	36,2
1600	37,7
2000	41,2
2500	43,3
3150	42,6
4000	43,4
5000	46,2



Valoración conforme a ISO 717-1 Incertidumbre U (95%) (dB) : 2,0

R_w (dB) **32,1**

C = 3 **C_{tr} = 8**

RA (dBA) **28,7**

Fecha informe: viernes, 7 de enero de 2022

Evaluación basada en resultados de mediciones en cámara de transmisión a escala. Datos estimativos. No aporta información las medidas por debajo de 630 Hz (en amarillo), por tamaño de cámara.



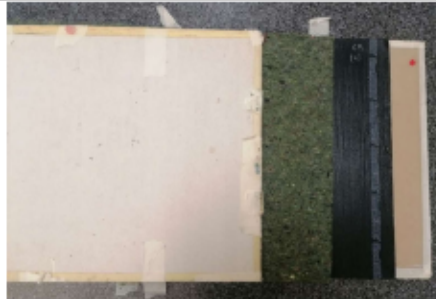
CAMPUS DE GANDIA

Escuela Politécnica Superior de Gandía. Universitat Politècnica de València.
 C/ Paraninfo nº1. Grao de Gandia 46730 (Valencia) , Teléfono (96) 284.93.00,
 E-mail: jesalba@fis.upv.es

UNE-EN ISO 717-1:2013. Cámara de transmisión a escala
Medidas de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos (UNE-EN ISO 10140-2:2011)

Cliente: ASFALTOS CHOVA, S.A.

Fecha de ensayo: 13 de diciembre de 2021

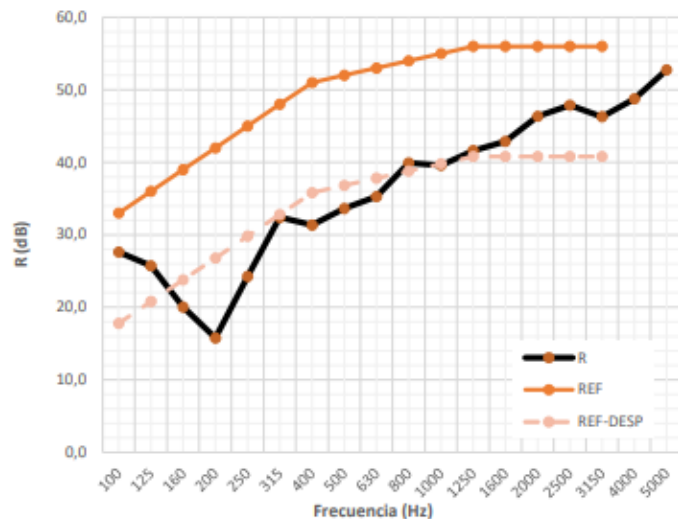


Muestra: PYL12 + Plus Fieltex + VISCOLAM 65 + PYL12

Volumen del local de emisión: 0,48 m³

Volumen del local de recepción: 0,39 m³

Frecuencia (Hz)	R (dB)
100	27,6
125	25,7
160	20,1
200	15,8
250	24,3
315	32,4
400	31,3
500	33,6
630	35,3
800	39,9
1000	39,6
1250	41,6
1600	42,9
2000	46,4
2500	47,9
3150	46,3
4000	48,8
5000	52,7



Valoración conforme a ISO 717-1 Incertidumbre U (95%) (dB) : 1,9

R_w (dB) 36,8

C = 3 C_{tr} = 7

RA (dBA) 33,6

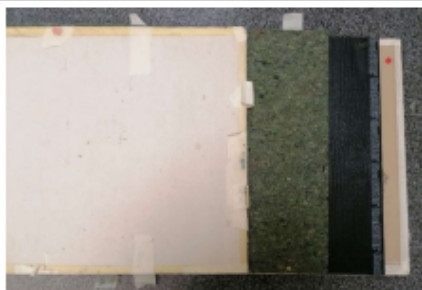
Fecha informe: viernes, 7 de enero de 2022

Evaluación basada en resultados de mediciones en cámara de transmisión a escala. Datos estimativos. No aporta información las medidas por debajo de 630 Hz (en amarillo), por tamaño de cámara.

UNE-EN ISO 717-1:2013. Cámara de transmisión a escala
Medidas de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos (UNE-EN ISO 10140-2:2011)

Cliente: ASFALTOS CHOVA, S.A.

Fecha de ensayo: 13 de diciembre de 2021

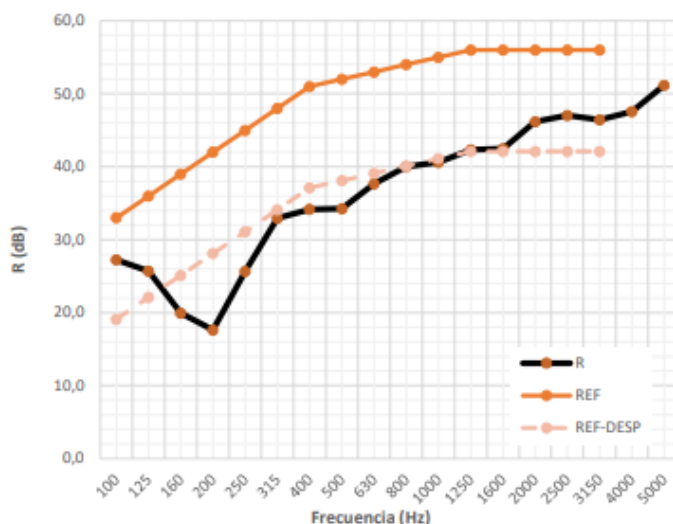


Muestra: PYL12 + Plus Fieltext + VISCOLAM 100 + PYL12

Volumen del local de emisión: 0,48 m³

Volumen del local de recepción: 0,39 m³

Frecuencia (Hz)	R (dB)
100	27,3
125	25,7
160	19,9
200	17,6
250	25,7
315	32,9
400	34,2
500	34,2
630	37,7
800	40,0
1000	40,6
1250	42,3
1600	42,5
2000	46,2
2500	47,0
3150	46,4
4000	47,6
5000	51,2



Valoración conforme a ISO 717-1

Incertidumbre U (95%) (dB) : 2,2

R_w (dB) 38,1

C = 3 C_{tr} = 7

RA (dBA) 34,9

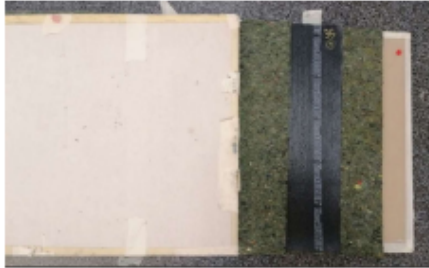
Fecha informe: viernes, 24 de julio de 2020

Evaluación basada en resultados de mediciones en cámara de transmisión a escala. Datos estimativos. No aporta información las medidas por debajo de 630 Hz (en amarillo), por tamaño de cámara.

UNE-EN ISO 717-1:2013. Cámara de transmisión a escala
Medidas de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos (UNE-EN ISO 10140-2:2011)

Cliente: ASFALTOS CHOVA, S.A.

Fecha de ensayo: 20 de diciembre de 2021

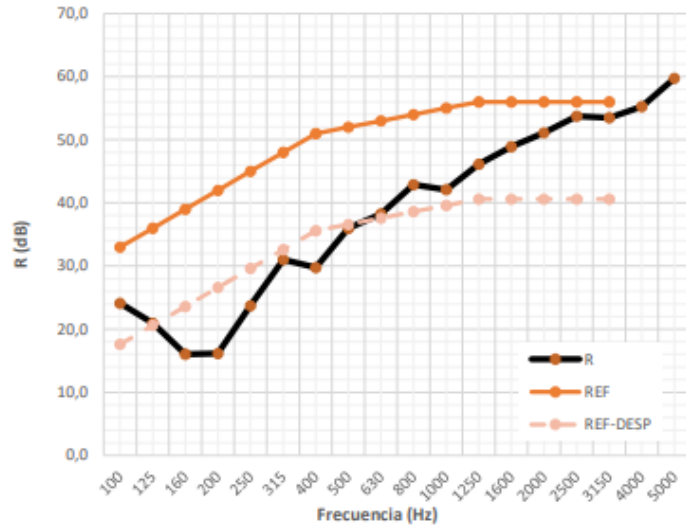


Muestra: PYL12 + Plus Fieltext+ VISCOLAM 35 + Plus Fieltext + PYL12

Volumen del local de emisión: 0,48 m³

Volumen del local de recepción: 0,39 m³

Frecuencia (Hz)	R (dB)
100	24,1
125	20,9
160	16,0
200	16,1
250	23,7
315	31,0
400	29,8
500	36,0
630	38,2
800	42,9
1000	42,1
1250	46,1
1600	48,9
2000	51,1
2500	53,8
3150	53,5
4000	55,3
5000	59,7



Valoración conforme a ISO 717-1

Incertidumbre U (95%) (dB) : 2,9

R_w (dB) 36,6

C = 3 C_{tr} = 8

RA (dBA) 33,1

Fecha informe: viernes, 7 de enero de 2022

Evaluación basada en resultados de mediciones en cámara de transmisión a escala. Datos estimativos. No aporta información las medidas por debajo de 630 Hz (en amarillo), por tamaño de cámara.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

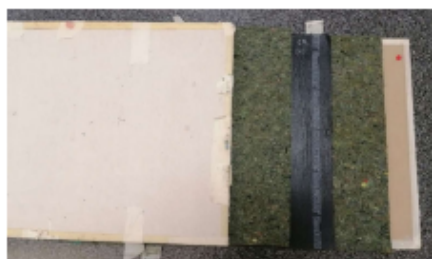
CAMPUS DE GANDIA

Escuela Politécnica Superior de Gandía. Universitat Politècnica de València.
C/ Paraninfo nº1. Grao de Gandía 46730 (Valencia) , Teléfono (96) 284.93.00,
E-mail: jesalba@fis.upv.es

UNE-EN ISO 717-1:2013. Cámara de transmisión a escala
Medidas de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos (UNE-EN ISO 10140-2:2011)

Cliente: ASFALTOS CHOVA, S.A.

Fecha de ensayo: 16 de diciembre de 2021

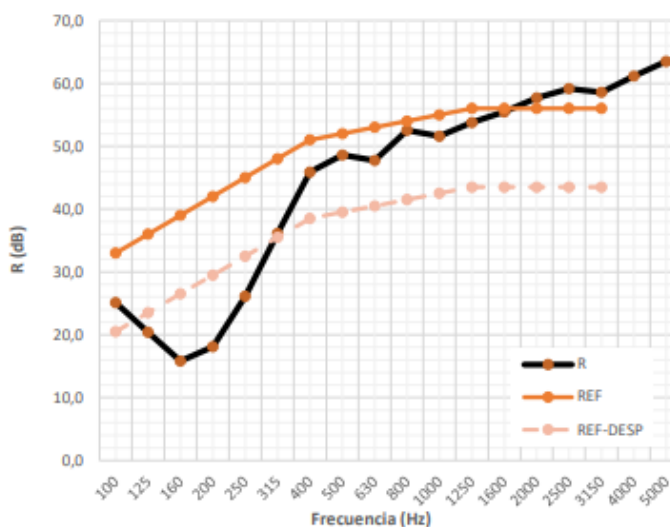


Muestra: PYL12 + Plus Fieltext+ VISCOLAM 65 + Plus Fieltext + PYL12

Volumen del local de emisión: 0,48 m³

Volumen del local de recepción: 0,39 m³

Frecuencia (Hz)	R (dB)
100	25,1
125	20,4
160	15,8
200	18,1
250	26,1
315	36,1
400	45,9
500	48,6
630	47,7
800	52,5
1000	51,6
1250	53,8
1600	55,5
2000	57,7
2500	59,2
3150	58,6
4000	61,2
5000	63,5



Valoración conforme a ISO 717-1

Incertidumbre U (95%) (dB) : 4,1

R_w (dB) 39,5

C = 5 **C_{tr} = 10**

RA (dBA) 34,9

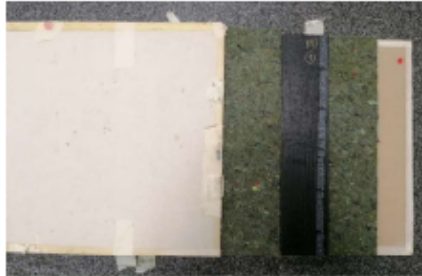
Fecha informe: viernes, 7 de enero de 2022

Evaluación basada en resultados de mediciones en cámara de transmisión a escala. Datos estimativos. No aporta información las medidas por debajo de 630 Hz (en amarillo), por tamaño de cámara.

UNE-EN ISO 717-1:2013. Cámara de transmisión a escala
Medidas de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos (UNE-EN ISO 10140-2:2011)

Cliente: ASFALTOS CHOVA, S.A.

Fecha de ensayo: 17 de diciembre de 2021

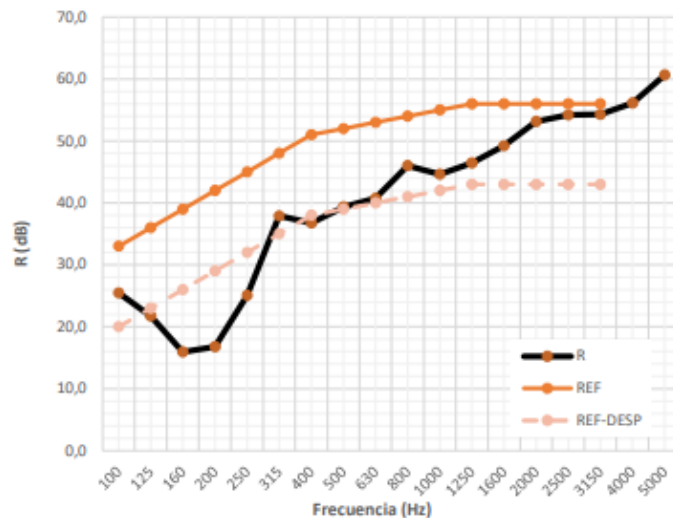


Muestra: PYL12 + Plus Fieltex+ VISCOLAM 100 + Plus Fieltex + PYL12

Volumen del local de emisión: 0,48 m³

Volumen del local de recepción: 0,39 m³

Frecuencia (Hz)	R (dB)
100	25,5
125	21,7
160	15,9
200	16,8
250	25,1
315	37,9
400	36,8
500	39,3
630	40,7
800	46,0
1000	44,6
1250	46,5
1600	49,2
2000	53,1
2500	54,2
3150	54,3
4000	56,1
5000	60,6



Valoración conforme a ISO 717-1 Incertidumbre U (95%) (dB) : 3,9

R_w (dB) **39**

R_A (dBA) **34,1**

C = 5

C_{tr} = 10

Fecha informe: martes, 7 de enero de 2020

Evaluación basada en resultados de mediciones en cámara de transmisión a escala. Datos estimativos. No aporta información las medidas por debajo de 630 Hz (en amarillo), por tamaño de cámara.



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS DE GANDIA

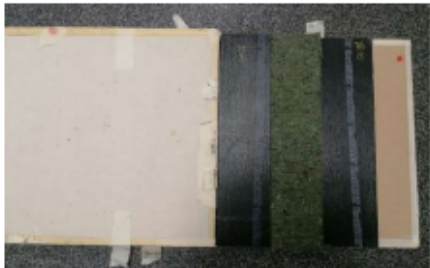
Escuela Politécnica Superior de Gandía. Universitat Politècnica de València.
C/ Paraninfo nº1. Grao de Gandia 46730 (Valencia) , Teléfono (96) 284.93.00.

E-mail: jesalba@fis.upv.es

UNE-EN ISO 717-1:2013. Cámara de transmisión a escala
Medidas de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos (UNE-EN ISO 10140-2:2011)

Cliente: ASFALTOS CHOVA, S.A.

Fecha de ensayo: 14 de diciembre de 2021

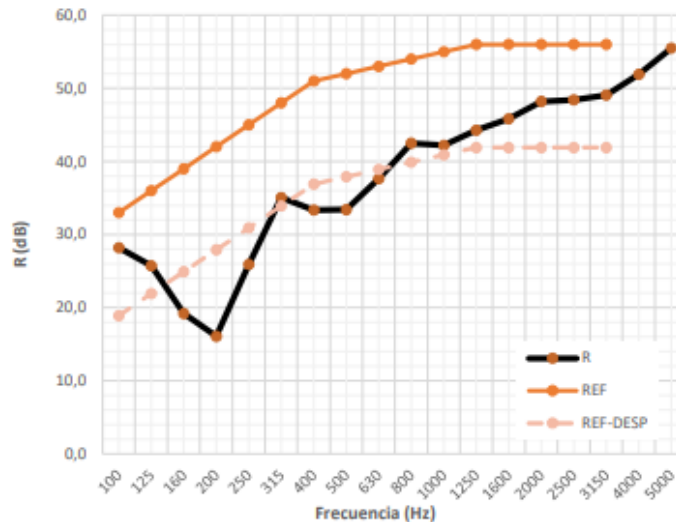


Muestra: PYL12 + VISCOLAM 35 + Plus Fieltext + VISCOLAM 35+ PYL12

Volumen del local de emisión: 0,48 m³

Volumen del local de recepción: 0,39 m³

Frecuencia (Hz)	R (dB)
100	28,2
125	25,7
160	19,2
200	16,1
250	25,9
315	35,1
400	33,3
500	33,4
630	37,6
800	42,5
1000	42,2
1250	44,3
1600	45,8
2000	48,2
2500	48,4
3150	49,1
4000	51,9
5000	55,5



Valoración conforme a ISO 717-1 Incertidumbre U (95%) (dB) : 2,2

R_w (dB) **37,9**

C = 4 **C_{tr} = 8**

RA (dBA) **34,3**

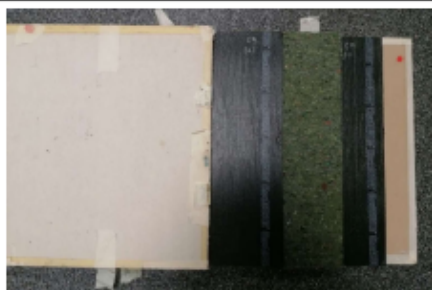
Fecha informe: viernes, 7 de enero de 2022

Evaluación basada en resultados de mediciones en cámara de transmisión a escala. Datos estimativos. No aporta información las medidas por debajo de 630 Hz (en amarillo), por tamaño de cámara.

UNE-EN ISO 717-1:2013. Cámara de transmisión a escala
Medidas de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos (UNE-EN ISO 10140-2:2011)

Cliente: ASFALTOS CHOVA, S.A.

Fecha de ensayo: 15 de diciembre de 2021

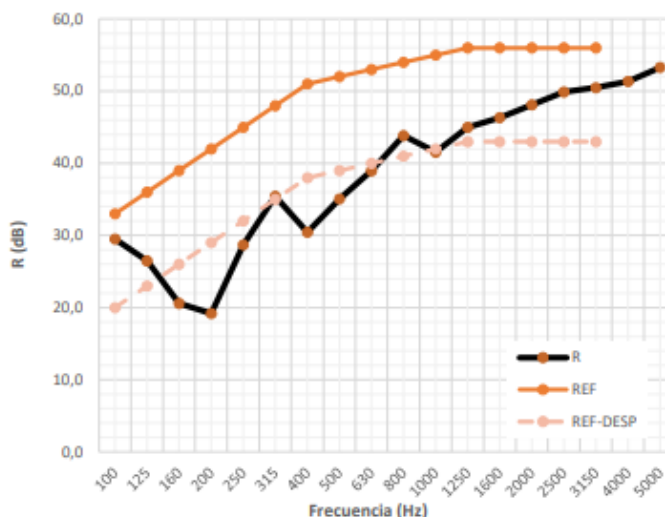


Muestra: PYL12 + VISCOLAM 65 + Plus Fieltext + VISCOLAM 65+ PYL12

Volumen del local de emisión: 0,48 m³

Volumen del local de recepción: 0,39 m³

Frecuencia (Hz)	R (dB)
100	29,5
125	26,5
160	20,6
200	19,2
250	28,7
315	35,4
400	30,4
500	35,1
630	39,0
800	43,8
1000	41,6
1250	45,0
1600	46,3
2000	48,1
2500	49,9
3150	50,5
4000	51,3
5000	53,3



Valoración conforme a ISO 717-1 Incertidumbre U (95%) (dB) : 2,7

R_w (dB) **39**

C = 3 **C_r = 7**

RA (dBA) **36,1**

Fecha informe: viernes, 7 de enero de 2022

Evaluación basada en resultados de mediciones en cámara de transmisión a escala. Datos estimativos. No aporta información las medidas por debajo de 630 Hz (en amarillo), por tamaño de cámara.

Anexo IV. Pruebas de simulación de soluciones CEC

Simulaciones con soluciones de CEC

Breve explicación del objetivo de este apartado y como se ha elaborado.

Solución 3.1

Se quiere simular la solución acústica del Catálogo de Elementos Constructivos (CEC) del Código Técnico de la Edificación (CTE), de dos hojas de fábrica con banda elástica, .

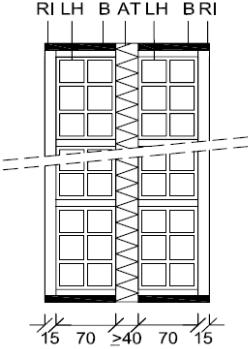
Código	Sección	Hojas de fábrica		HE	HR ⁽³⁾	
		HF ₁	HF ₂	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	m (kg/m ²)
P3.1		LH PF		$1/(0,63+R_{AT})$	53 [55]	148 [170]
		LH GF		$1/(0,97+R_{AT})$	53 [55]	110 [130]

Ilustración 1: Solución acústica P3.1 del Catálogo de Elementos Constructivos (CEC)

Configuración de cálculo

En la ilustración 2 se ha seleccionado el tipo de flanco para tener en cuenta, INSUL no predice la influencia de los flancos en el cálculo del índice de reducción sonora (R), proporciona un indicador visual del nivel de transmisión por flancos que podría experimentarse en un edificio típico. La opción seleccionada es la segunda, ya que contempla banda elástica en la estructura.

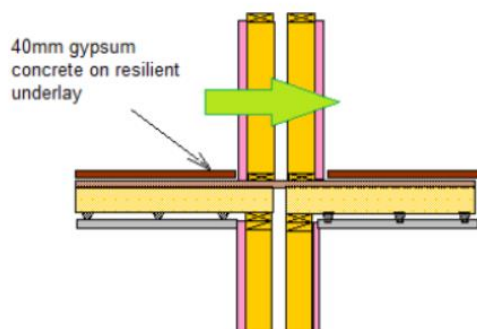


Ilustración 2: Esquema del tipo de flanco seleccionado

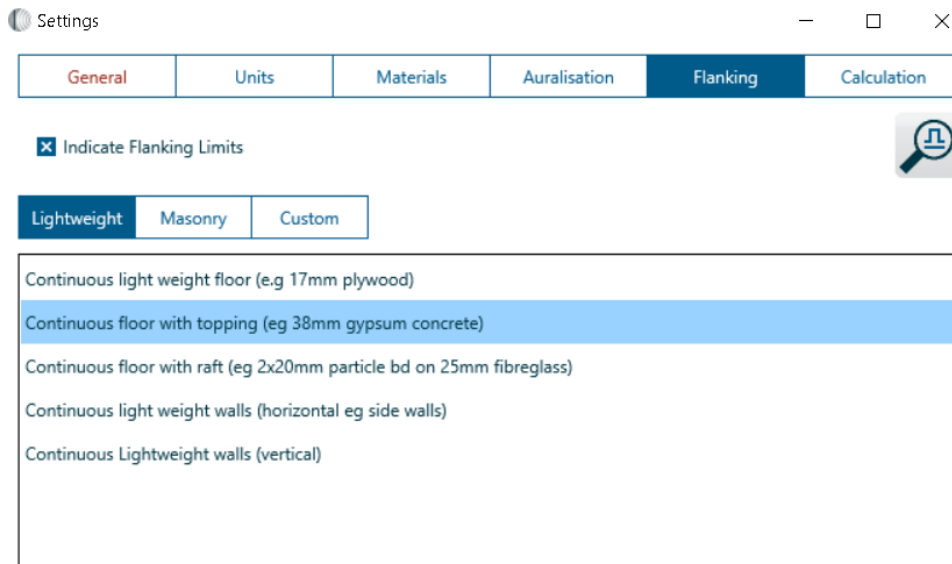


Ilustración 3: Ajustes de INSUL tipo de flancos

En la ilustración 3 se muestra los ajustes de la sala receptora y la partición a medir, en este caso, solo es interesante la partición de pared (Wall/Ceiling).

Además, puedes seleccionar tres opciones:

-**Corrección de Sewell's**: Los paneles pequeños tienen una baja eficiencia de radiación a bajas frecuencias y, por lo tanto, parecen tener un TL más alto que los paneles más grandes del mismo material. Insul predice este efecto utilizando una expresión desarrollada por Sewell.

- **Factor de amortiguación**: modela la pérdida de energía que se produce en el borde de un tabique normal donde las ondas sonoras se sonido se transmiten a la estructura circundante. Esto es importante para las particiones muy pesadas en las construcciones normales. Como queremos comparar con resultados medidos en el laboratorio, esta corrección se ha desactivado.

- **Use Lam Windle**, ajuste de cálculo para la perfilería.

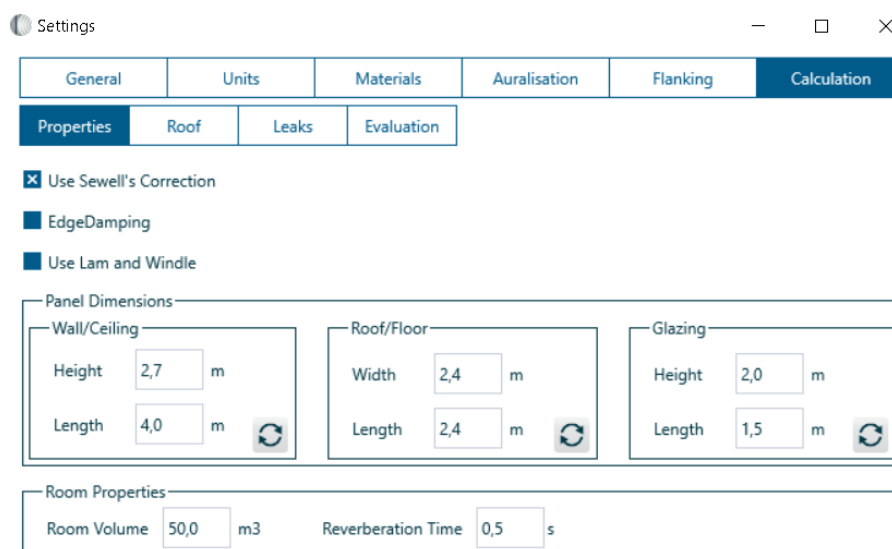


Ilustración 4: Dimensiones y correcciones de la partición estudiada.

Materiales

Se quiere estudiar el caso de la solución P3.1 que consta de dos hojas de fábrica de ladrillo cerámico hueco de gran formato (LHGF7) DE 70 mm de espesor con enlucido de yeso (RI) de 15 mm de espesor, y por último en la cavidad de aire lana mineral (AT) de 30 mm, con banda elástica.

Material	Tipo	Espesor (mm)	Densidad (Kg/m ³)	Resistencia al flujo (Rayl/m)	Módulo de Young (GPa)	Damping
RI	Material	15	1150	-	0,01	0,010
LHGF7	Material (Isotropic)	70	800	-	2	0,020
AT Lana de roca, ISOVER Arena	Absorbente	30	29	5000	-	-

Tabla 1: Parámetros de los materiales utilizados

El programa INSUL tiene diferentes tipos de conexiones que se explican en el Manual, para evaluar el resultado de cada tipo de conexión y compararlo con los valores definidos en el Catálogo de Elementos Constructivos (CEC) del CTE, se han simulado las conexiones de tipo **fábrica y sin conexiones**.

P3.1 Versión1

La versión 1 tiene la conexión Ligaduras de Pared, tiene una cavidad de 30mm (el espesor del material absorbente), igual que la profundidad de la ligadura. Y un espacio entre montantes de 600 mm.

Tipo de conexión



Ilustración 5: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

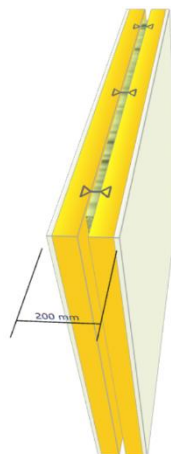


Ilustración 6: Ligaduras de Pared INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	39,4
125	43,1
160	45,8
200	48,0
250	49,9
315	51,3
400	52,1
500	51,5
630	44
800	46,2
1000	50,1
1250	54,1
1600	58
2000	61,9
2500	65,9
3150	69,9
4000	73,8
5000	77,8

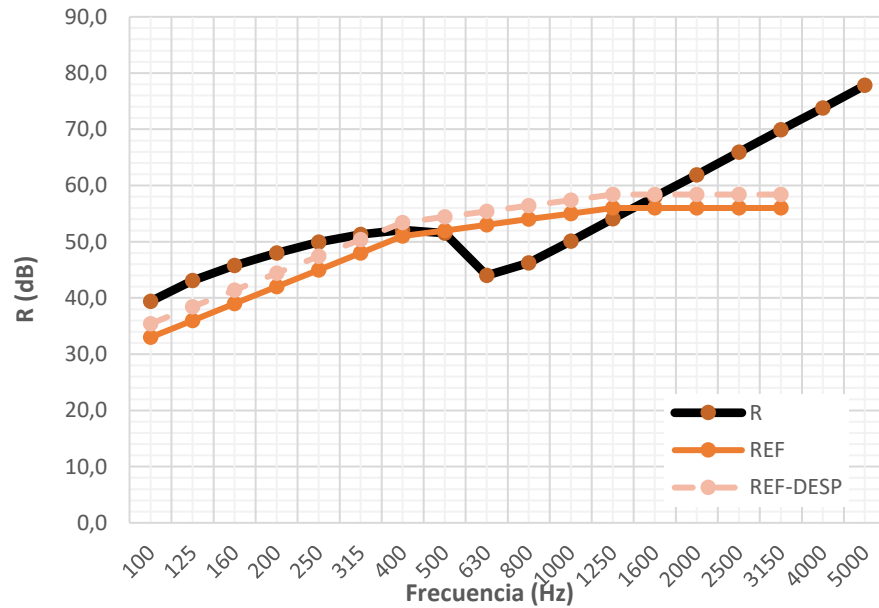


Ilustración 7: RI+LHGF7+AT+LHGF7+RI V1 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	54,4	-
RA (dBa)	52,4	53

Tabla 2: Comparación de los resultados globales de P3.1 V1

P3.1 Versión2

Esta versión tiene conexión puntual, con una anchura de 30 mm (igual que la cavidad de aire) y un espacio entre montantes de 600mm (distribución de las conexiones).

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica	Ligaduras Pared	Anchura de la Cavidad 30,00 (mm)
Madera	Conexión Puntual	Espaciado entre Mon.. 600,0 (mm)
Metal	Conexión Linear	Anchura de... 45,00 (mm)
Todos	Aislamiento Fijado	Profundidad de... 30,00 (mm)
	Fábrica Doble	<input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant

Ilustración 8: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

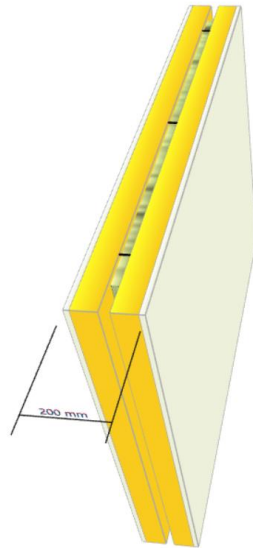


Ilustración 9: Conexión Puntual INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	40,2
125	44,2
160	47,2
200	49,5
250	51,4
315	52,9
400	53,7
500	53,1
630	45,6
800	47,8
1000	51,7
1250	55,7
1600	59,6
2000	63,5
2500	67,5
3150	71,5
4000	75,4
5000	79,4

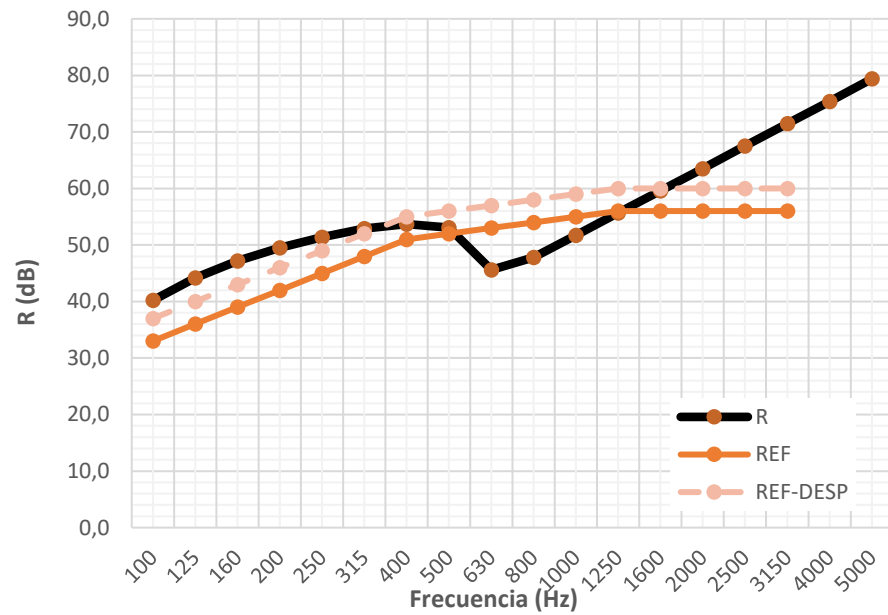


Ilustración 10: RI+LHGF7+AT+LHGF7+RI V2 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	56	-
RA (dBa)	54	53

Tabla 3: Comparación de los resultados globales de P3.1 V2

P3.1 Versión3

En la siguiente simulación está conectada de forma linear, es decir, está sujeta por debajo del entramado como se muestra en la ilustración 12. Para ello, solo hace falta definir la anchura de la cavidad, de 30 mm, y el espacio entre montantes, 600 mm.

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica	Ligaduras Pared	Anchura de la Cavidad 30,00 (mm)
Madera	Conexión Puntual	Espaciado entre Mon... 600,0 (mm)
Metal	Conexión Linear	<input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant
Todos	Aislamiento Fijado	
	Fábrica Doble	

Ilustración 11: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

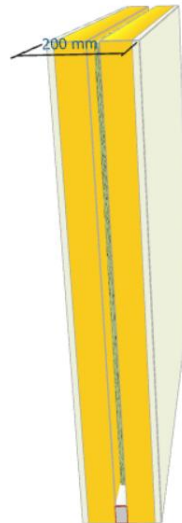


Ilustración 12: Conexión Linear INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	37,5
125	40,6
160	43,1
200	45,2
250	47,0
315	48,4
400	49,1
500	48,5
630	41
800	48,2
1000	52,1
1250	56
1600	60
2000	63,9
2500	67,9
3150	71,8
4000	75,8
5000	79,8

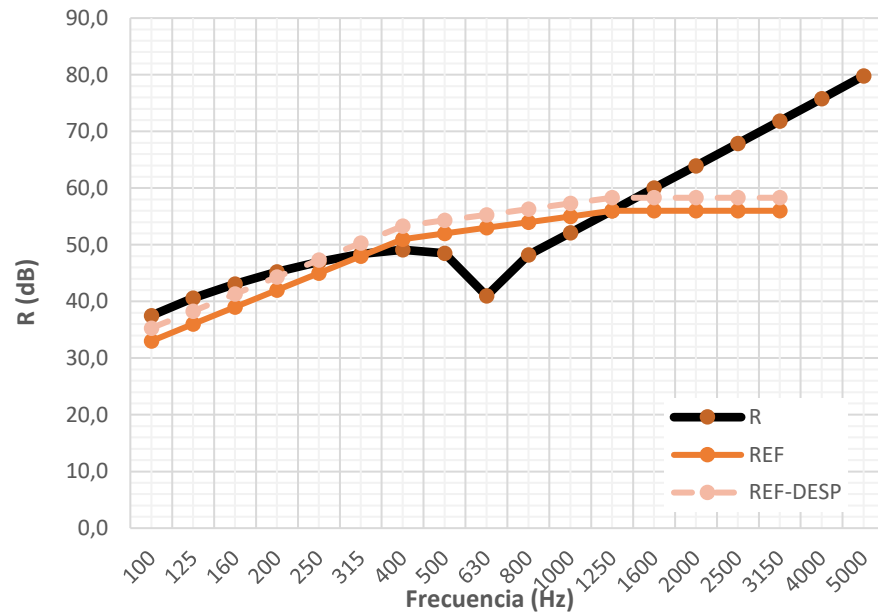


Ilustración 13: RI+LHGF7+AT+LHGF7+RI V3 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	54,3	-
RA (dBa)	51,4	53

Tabla 4: Comparación de los resultados globales de P3.1 V3

P3.1 Versión4

La cuarta prueba se ha hecho sin conexiones, es decir, no hay ninguna estructura ni material que sujete el entramado con las hojas de fábrica. Por tanto, solo hay que especificar la anchura de la cavidad.

Tipo de conexión

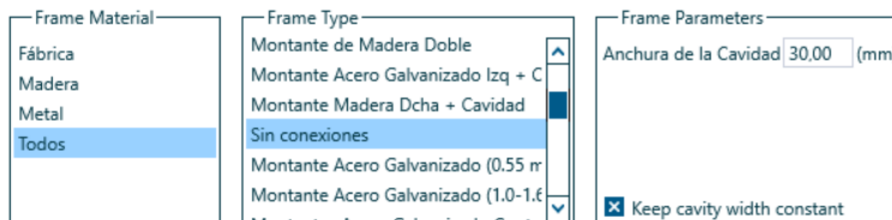


Ilustración 14: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

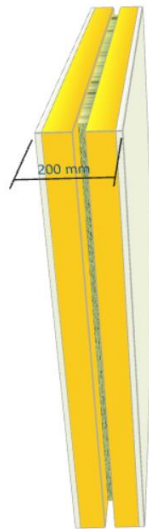


Tabla 5: Sin conexiones de INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	43,0
125	49,0
160	54,3
200	59,1
250	63,4
315	67,2
400	70,2
500	72,0
630	70,9
800	86,4
1000	90,5
1250	94,6
1600	98,6
2000	88,2
2500	92,2
3150	96,2
4000	100,1
5000	104,1

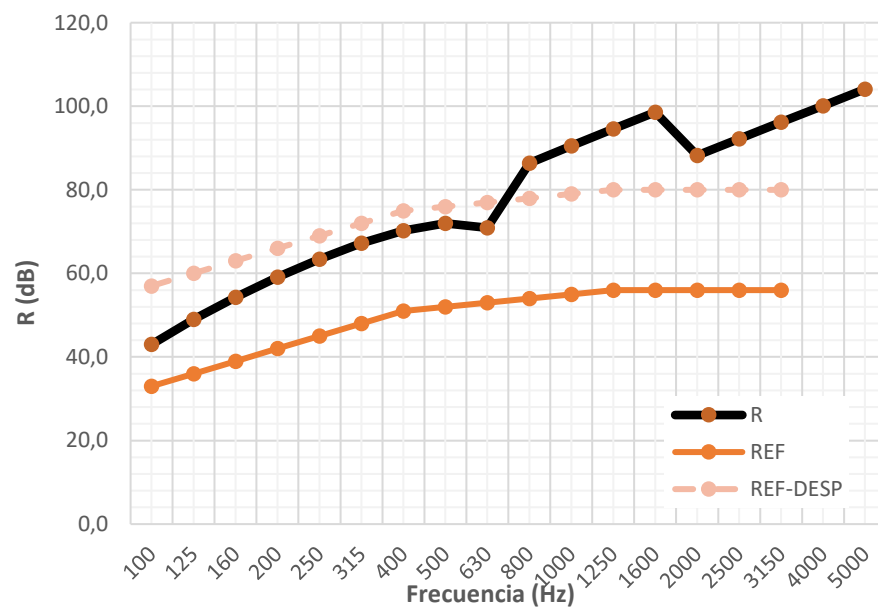


Ilustración 15: RI+LHGF7+AT+LHGF7+RI V4 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	76	-
RA (dBa)	73,4	53

Tabla 6: Comparación de los resultados globales de P3.1 V4

P3.1 Versión5

La siguiente simulación está hecha con la conexión de aislamiento fijado, para ello, no se define ningún parámetro.

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type
Fábrica	Ligaduras Pared
Madera	Conexión Puntual
Metal	Conexión Linear
Todos	Aislamiento Fijado
	Fábrica Doble

Ilustración 16: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

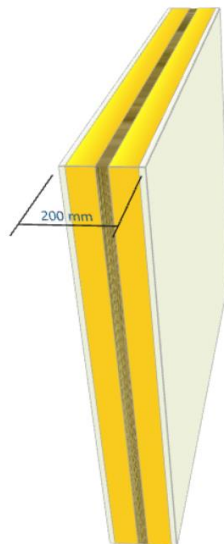


Ilustración 17: Aislamiento fijado INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	43,5
125	48,9
160	53,3
200	56,8
250	59,5
315	61,5
400	62,6
500	62,2
630	54,9
800	47,1
1000	51,1
1250	55
1600	59
2000	62,9
2500	66,9
3150	70,8
4000	74,8
5000	78,8

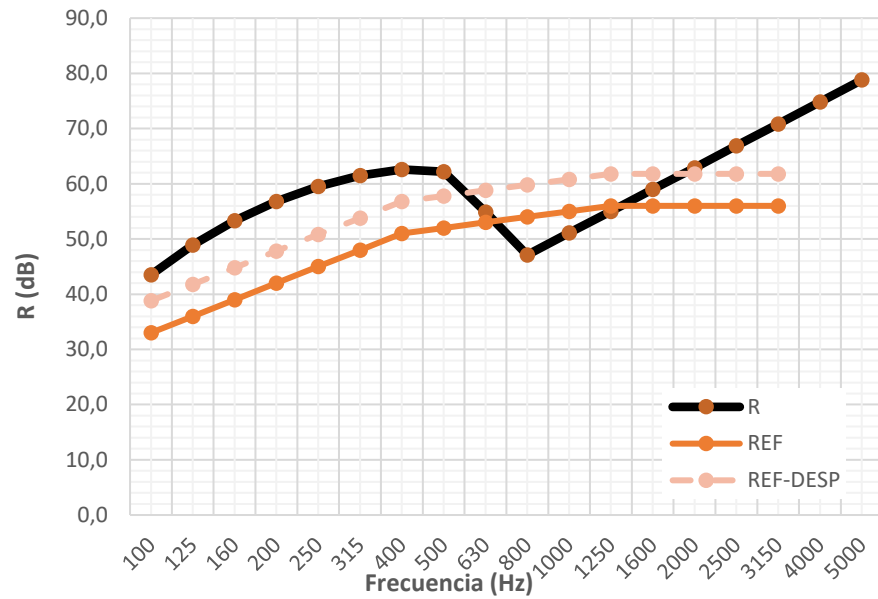


Ilustración 18: RI+LHGF7+AT+LHGF7+RI V5 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	57,8	-
RA (dBa)	55,7	53

Tabla 7: Comparación de los resultados globales de P3.1 V5

P3.1 Versión6

La última configuración, es la de fábrica doble, donde solo defines la anchura de la cavidad.

Tipo de conexión

Frame Material

- Fábrica
- Madera
- Metal
- Todos

Frame Type

- Ligaduras Pared
- Conexión Puntual
- Conexión Linear
- Aislamiento Fijado
- Fábrica Doble

Frame Parameters

Anchura de la Cavidad (mm)

Keep cavity width constant

Ilustración 19: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)



Ilustración 20: Fábrica Doble de INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	43,7
125	49,3
160	54,0
200	57,8
250	60,8
315	63,0
400	64,3
500	64,1
630	56,9
800	64,2
1000	68,1
1250	72,1
1600	76
2000	79,6
2500	83,5
3150	87,5
4000	91,5
5000	95,4

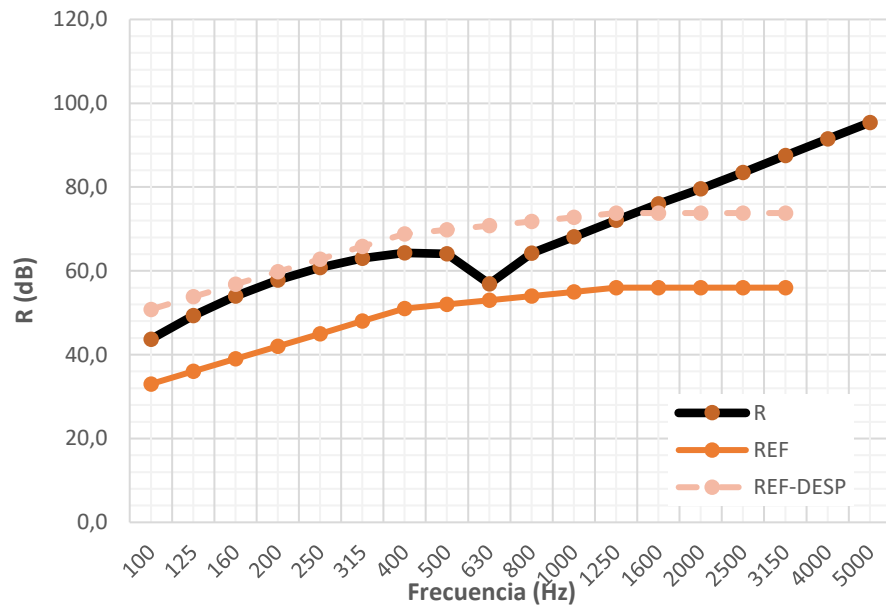


Ilustración 21: RI+LHGF7+AT+LHGF7+RI V6 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	69,8	-
RA (dBa)	66,7	53

Tabla 8: Comparación de los resultados globales de P3.1 V6

Evaluación de las versiones

La siguiente ilustración muestra los resultados de las conexiones estudiadas, se puede afirmar que la configuración SIN CONEXIONES da valores erróneos, ya que hay una diferencia de 20dB en comparación a los demás resultados. Excepto en la versión6 (fábrica doble) que también da un valor muy elevado.

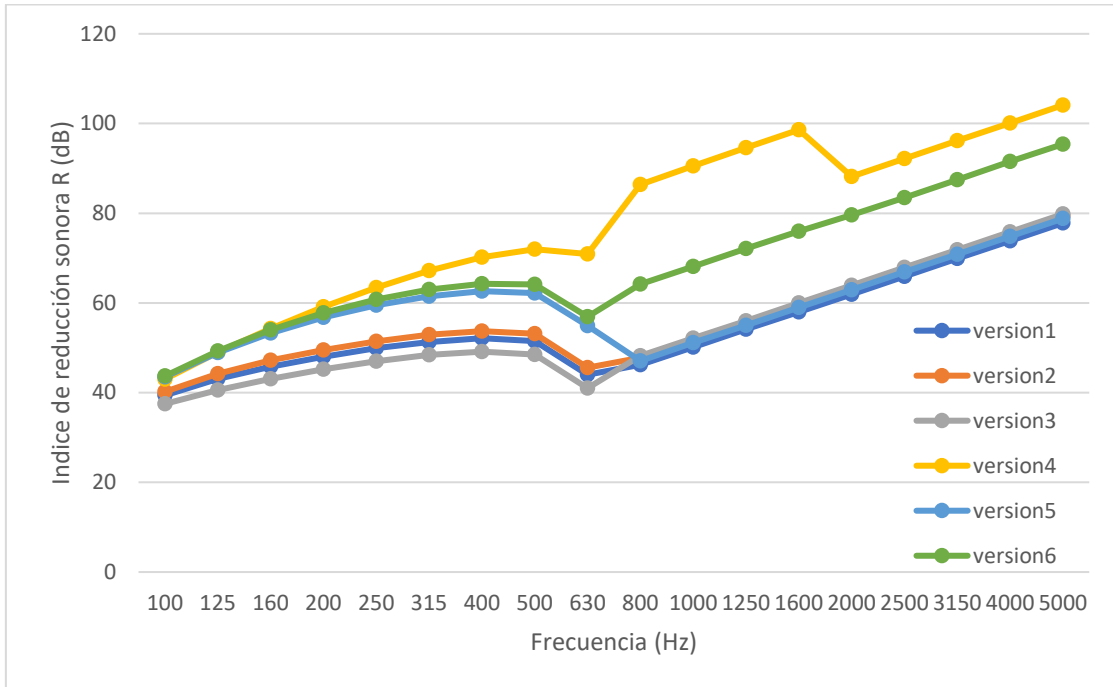


Ilustración 22: Gráfica comparativa de los resultados de cada conexión.

c	RA (dBa)
P3.1 version1	52,4
P3.1 version2	54
P3.1 version3	51,4
P3.1 version4	73,4
P3.1 version5	55,7
P3.1 version6	66,7
CEC	53

Tabla 9 : Comparación de valores globales de las conexiones y de CEC.

Solución 3.2

Se quiere simular la solución acústica del Catálogo de Elementos Constructivos (CEC) del Código Técnico de la Edificación (CTE), de dos hojas de fábrica con banda elástica. Una de las hojas de fabrica se trata de ladrillo perforado de 115mm y el otro de ladrillo hueco de 50mm.

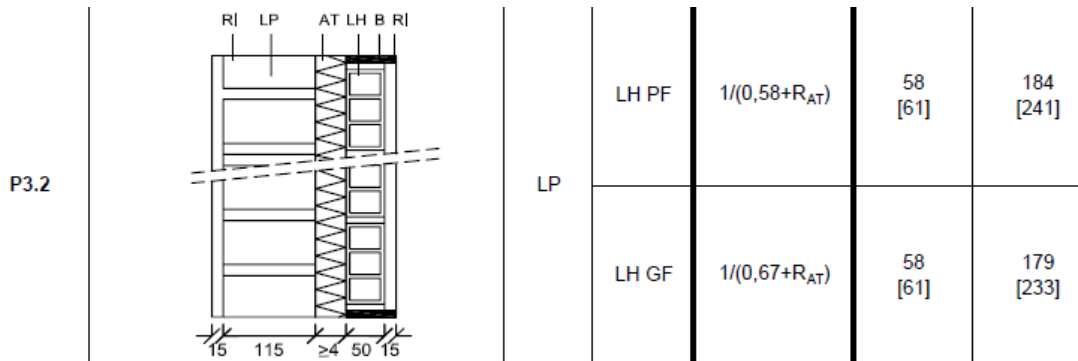


Ilustración 23: Solución acústica P3.2 del Catálogo de Elementos Constructivos (CEC)

Configuración de cálculo

En la ilustración 24 se ha seleccionado el tipo de flanco para tener en cuenta, INSUL no predice la influencia de los flancos en el cálculo del índice de reducción sonora (R), proporciona un indicador visual del nivel de transmisión por flancos que podría experimentarse en un edificio típico. La opción seleccionada es la segunda, ya que contempla banda elástica en la estructura.

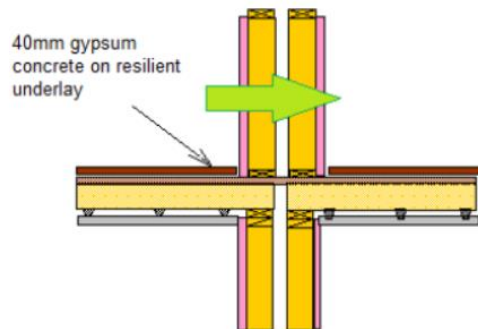


Ilustración 24: Esquema del tipo de flanco seleccionado



Ilustración 25: Ajustes de INSUL tipo de flancos

En la ilustración 3 se muestra los ajustes de la sala receptora y la partición a medir, en este caso, solo es interesante la partición de pared (Wall/Ceilling).

Además, puedes seleccionar tres opciones:

-**Corrección de Sewell's**: Los paneles pequeños tienen una baja eficiencia de radiación a bajas frecuencias y, por lo tanto, parecen tener un TL más alto que los paneles más grandes del mismo material. Insul predice este efecto utilizando una expresión desarrollada por Sewell.

- **Factor de amortiguación**: modela la pérdida de energía que se produce en el borde de un tabique normal donde las ondas sonoras se sonido se transmiten a la estructura circundante. Esto es importante para las particiones muy pesadas en las construcciones normales. Como queremos comparar con resultados medidos en el laboratorio, esta corrección se ha desactivado.

- **Use Lam Windle**, ajuste de cálculo para la perfilaría. En este estudio esta corrección al no haber perfilaría no influye.

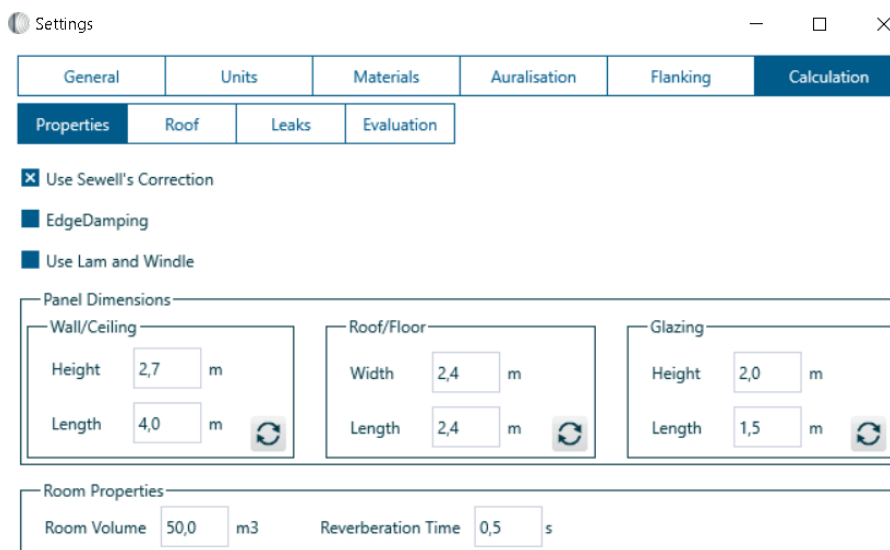


Ilustración 26: Dimensiones y correcciones de la partición estudiada.

Materiales

Se quiere estudiar el caso de la solución P3.2 que consta de dos hojas de fábrica un ladrillo cerámico perforado de gran formato (LP) de 115 mm de espesor con enlucido de yeso (RI) de 15 mm de espesor, y otra hoja de ladrillo cerámico hueco (LHGF) de 50 mm, por último, en la cavidad de aire lana mineral (AT) de 30 mm.

Material	Tipo	Espesor (mm)	Densidad (Kg/m ³)	Resistencia al flujo (Rayl/m)	Módulo de Young (GPa)	Damping
RI	Material	15	1150	-	0,01	0,010
LP	Material	115	800	-	2	0,020
LHGF	Material (Isotropic)	70	800	-	2	0,020
AT Lana de roca, ISOVER Arena	Absorbente	40	29	5000	-	-

Tabla 10: Parámetros de los materiales utilizados

El programa INSUL tiene diferentes tipos de conexiones que se explican en el Manual, para evaluar el resultado de cada tipo de conexión y compararlo con los valores definidos en el Catálogo de Elementos Constructivos (CEC) del CTE, se han simulado las conexiones de tipo **fábrica y sin conexiones**.

P3.2 Versión1

La versión 1 tiene la conexión Ligaduras de Pared, tiene una cavidad de 40mm (el espesor del material absorbente), igual que la profundidad de la ligadura. Y un espacio entre montantes de 600 mm.

Tipo de conexión

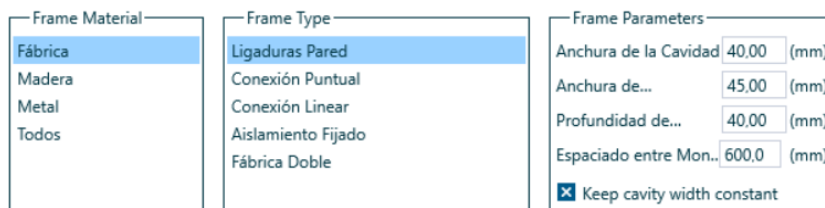


Ilustración 27: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

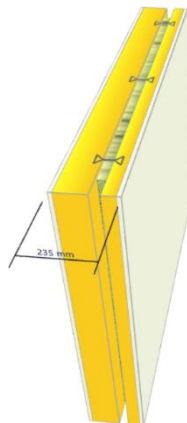


Ilustración 28:
Ligaduras de Pared

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	42,4
125	45,3
160	47,5
200	49,3
250	50,6
315	50,7
400	51,1
500	57,8
630	59
800	59,2
1000	55,1
1250	56,5
1600	60,4
2000	64,3
2500	68,3
3150	72,2
4000	76,2
5000	80,2

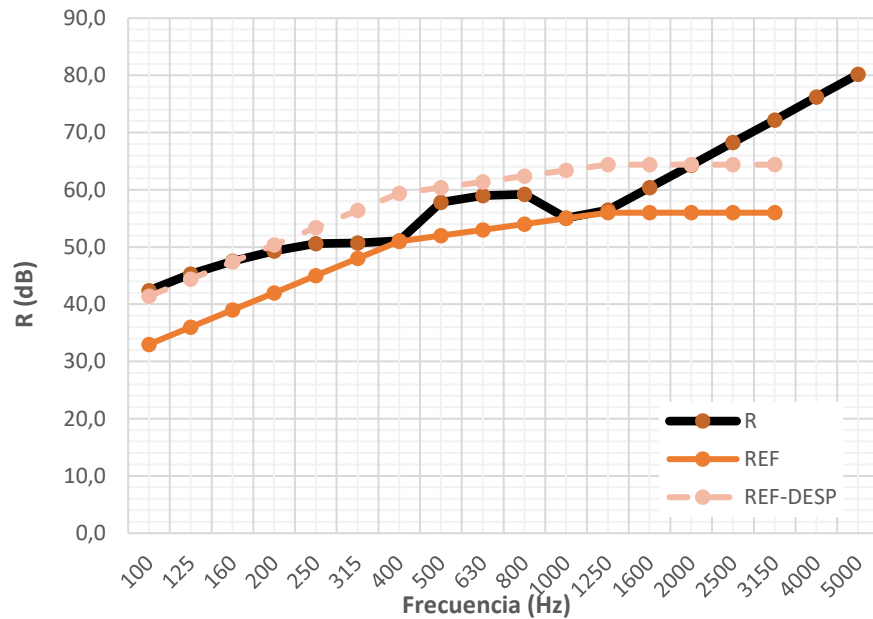


Ilustración 29: RI+LP+AT+LHGF+RI V1 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	60,4	-
RA (dBa)	58,8	58

Tabla 11: Comparación de los resultados globales de P3.2 V1

P3.2 Versión2

Esta versión tiene conexión puntual, con una anchura de 40 mm (igual que la cavidad de aire) y un espacio entre montantes de 600mm (distribución de las conexiones).

Tipo de conexión

Frame Material

- Fábrica
- Madera
- Metal
- Todos

Frame Type

- Ligaduras Pared
- Conexión Puntual
- Conexión Linear
- Aislamiento Fijado
- Fábrica Doble

Frame Parameters

Anchura de la Cavidad: 40,00 (mm)

Espaciado entre Mon.: 600,0 (mm)

Anchura de...: 45,00 (mm)

Profundidad de...: 40,00 (mm)

Keep cavity width constant

Ilustración 30: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

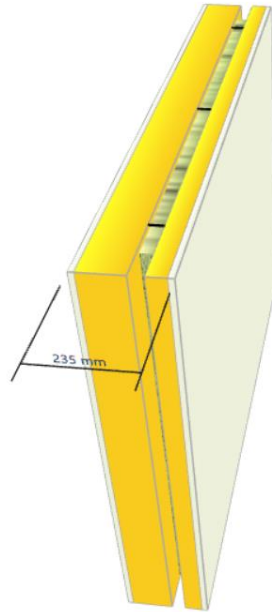


Ilustración 31: Conexión Puntual INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	43,9
125	47,2
160	49,6
200	51,5
250	52,8
315	53,0
400	53,3
500	60,2
630	61,4
800	61,6
1000	57,5
1250	58,9
1600	62,8
2000	66,7
2500	70,7
3150	74,6
4000	78,6
5000	82,6

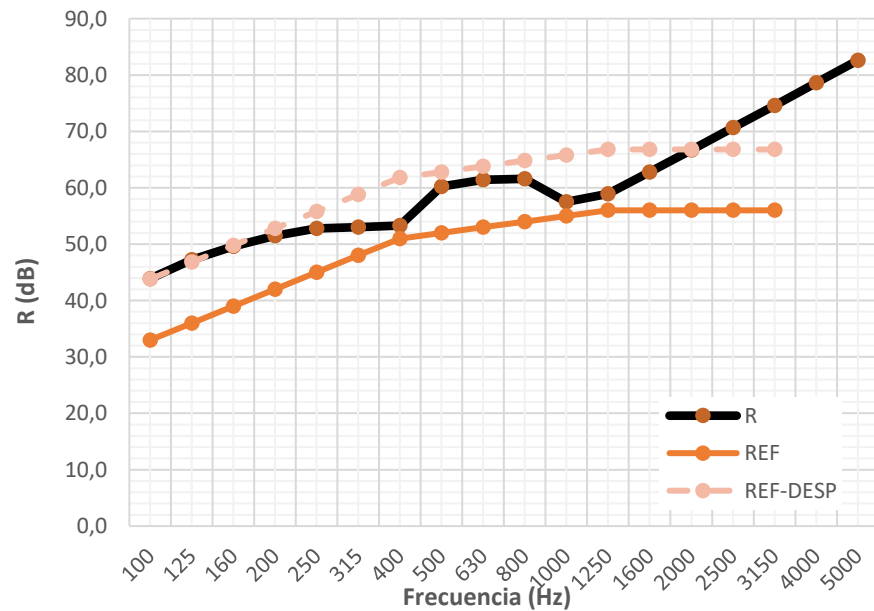


Ilustración 32: RI+LP+AT+LHGF+RI V2 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	56	-
RA (dBa)	54	58

Tabla 12: Comparación de los resultados globales de P3.2 V2

P3.2 Versión3

En la siguiente simulación está conectada de forma lineal, es decir, está sujeta por debajo del entramado como se muestra en la ilustración 34. Para ello, solo hace falta definir la anchura de la cavidad, de 40 mm, y el espacio entre montantes, 600 mm.

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica	Ligaduras Pared	Anchura de la Cavidad 40,00 (mm)
Madera	Conexión Puntual	Espaciado entre Mon., 600,0 (mm)
Metal	Conexión Linear	<input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant
Todos	Aislamiento Fijado	
	Fábrica Doble	

Ilustración 33: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

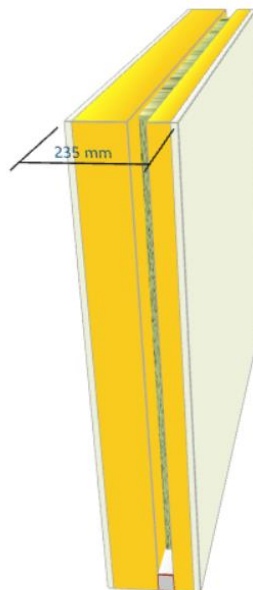


Ilustración 34: Conexión Linear INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	40,1
125	42,7
160	44,7
200	46,4
250	47,6
315	47,8
400	48,1
500	54,8
630	56
800	56,2
1000	54,9
1250	58,5
1600	62,4
2000	66,3
2500	70,3
3150	74,2
4000	78,2
5000	82,1

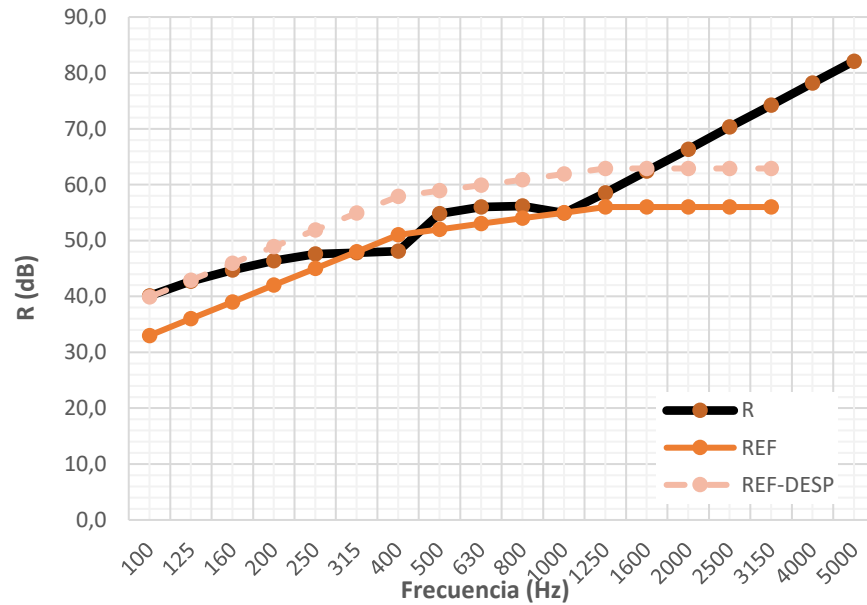


Ilustración 35: RI+LP+AT+LHGF+RI V3 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	58,9	-
RA (dBa)	57,4	58

Tabla 13: Comparación de los resultados globales de P3.2 V3

P3.2 Versión4

La cuarta prueba se ha hecho sin conexiones, es decir, no hay ninguna estructura ni material que sujete el entramado con las hojas de fábrica. Por tanto, solo hay que especificar la anchura de la cavidad.

Tipo de conexión

Frame Material

- Fábrica
- Madera
- Metal
- Todos

Frame Type

- Montante Madera Dcha + Cavidad
- Sin conexiones
- Montante Acero Galvanizado (0.55 m
- Montante Acero Galvanizado (1.0-1.6
- Montantes Acero Galvanizado Contr
- Montate Acero + Rail resiliente

Frame Parameters

Anchura de la Cavidad (mm)

Keep cavity width constant

Ilustración 36: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

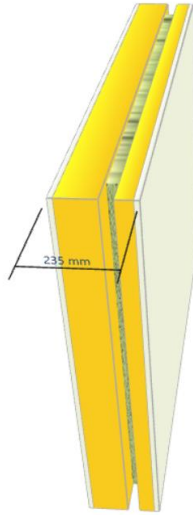


Tabla 14: Sin conexiones de INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	47,5
125	52,9
160	57,6
200	61,7
250	64,7
315	65,6
400	65,0
500	81,7
630	85,8
800	90
1000	94
1250	87,8
1600	85,2
2000	89,9
2500	93,9
3150	97,9
4000	101,9
5000	105,8

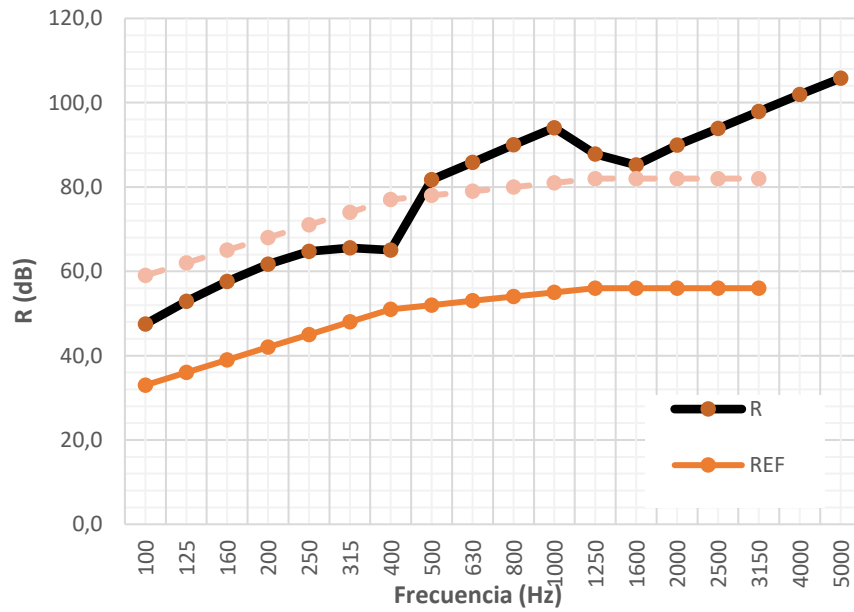


Ilustración 37: RI+LP+AT+LHGF+RI V4 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	78	-
RA (dBa)	75,5	58

Tabla 15: Comparación de los resultados globales de P3.2 V4

P3.2Versión5

La siguiente simulación está hecha con la conexión de aislamiento fijado, para ello, no se define ningún parámetro.

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type
Fábrica	Ligaduras Pared
Madera	Conexión Puntual
Metal	Conexión Linear
Todos	Aislamiento Fijado
	Fábrica Doble

Ilustración 38: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

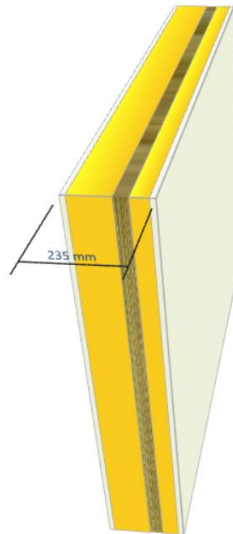


Ilustración 39: Aislamiento fijado INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	46,8
125	51,5
160	55,2
200	58,0
250	59,9
315	60,3
400	60,4
500	68,6
630	69,9
800	70,2
1000	57,4
1250	57,4
1600	61,4
2000	65,3
2500	69,2
3150	73,2
4000	77,2
5000	81,1

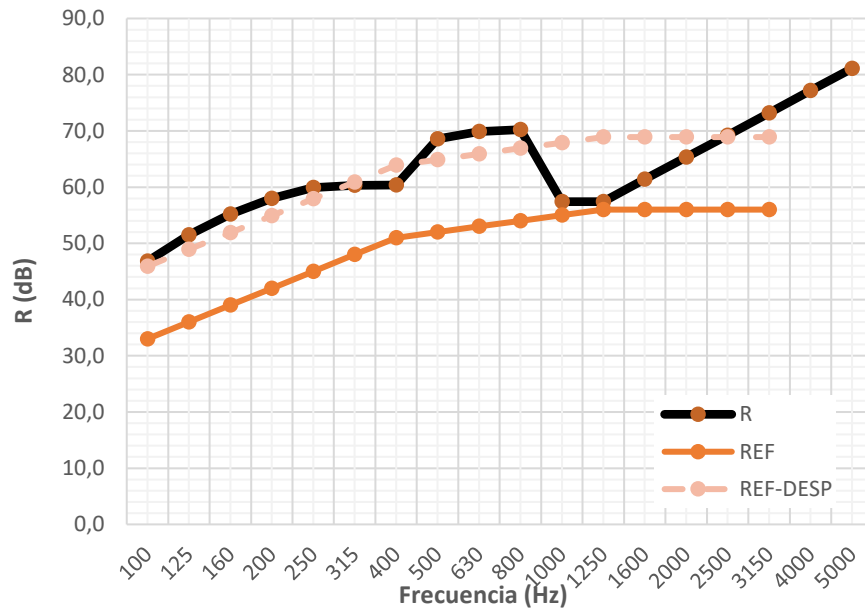


Ilustración 40: RI+LP+AT+LHGF+RI V5 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	64,9	-
RA (dBa)	62,5	58

Tabla 16: Comparación de los resultados globales de P3.2 V5

P3.2 Versión6

La última configuración, es la de fábrica doble, donde solo defines la anchura de la cavidad.

Tipo de conexión

Frame Material

- Fábrica
- Madera
- Metal
- Todos

Frame Type

- Ligaduras Pared
- Conexión Puntual
- Conexión Linear
- Aislamiento Fijado
- Fábrica Doble

Frame Parameters

Anchura de la Cavidad (mm)

Keep cavity width constant

Ilustración 41: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

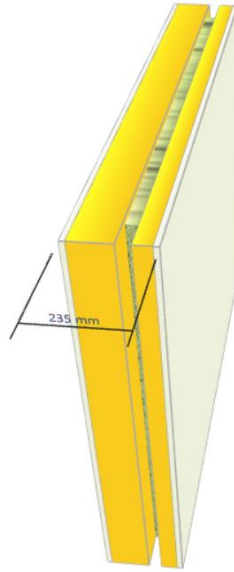


Ilustración 42: Fábrica Doble de INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	47,1
125	52,0
160	56,0
200	59,1
250	61,2
315	61,6
400	61,6
500	70,5
630	71,8
800	72,2
1000	70,9
1250	74,3
1600	77,6
2000	81,7
2500	85,6
3150	89,6
4000	93,5
5000	97,5

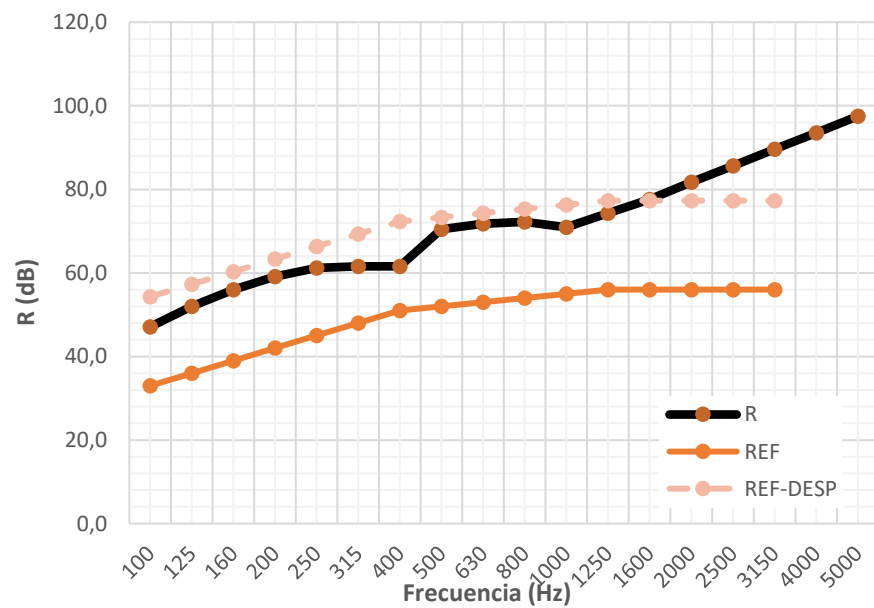


Ilustración 43: RI+LHGF7+AT+LHGF7+RI V6 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	73,3	-
RA (dBa)	71,4	58

Tabla 17: Comparación de los resultados globales de P3.2 V6

Evaluación de las versiones

La siguiente ilustración muestra los resultados de las conexiones estudiadas, las configuraciones que más se aproximan al valor definido en el CEC, son las versiones 1,2 y 3.

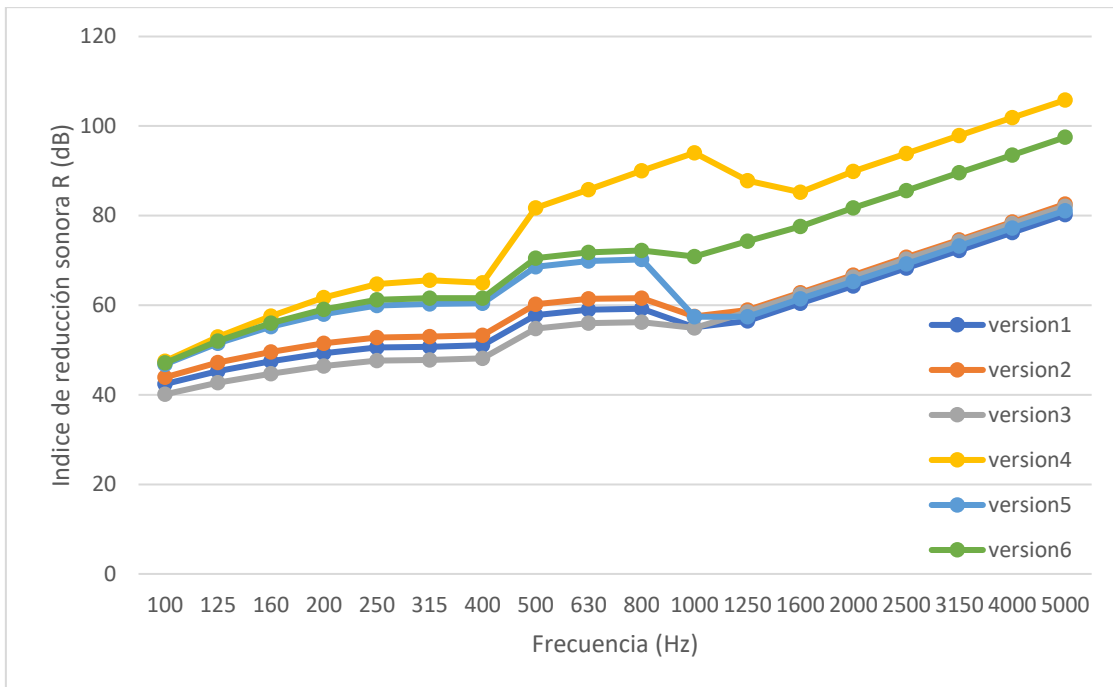


Ilustración 44: Gráfica comparativa de los resultados de cada conexión.

	RA (dBa)
P3.2 version1	58,8
P3.2 version2	61,1
P3.2 version3	57,4
P3.2 version4	75,5
P3.2 version5	62,5
P3.2 version6	71,4
CEC	58

Tabla 18 : Comparación de valores globales de las conexiones y de CEC.

Solución 4.1

Se quiere simular la solución acústica del Catálogo de Elementos Constructivos (CEC) del Código Técnico de la Edificación (CTE), de dos hojas de fábrica con autoportante metálico.

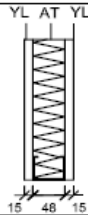
Código	Sección	HE	HR	
		U (W/m ² K)	R _A (dBA)	m ⁽¹⁾ (kg/m ²)
P4.1		$1/(0,38+R_{AT})$	43 40 ⁽²⁾	26

Ilustración 45: Solución acústica P4.1 del Catálogo de Elementos Constructivos

Configuración de cálculo

En la ilustración 46 se ha seleccionado el tipo de flanco para tener en cuenta, INSUL no predice la influencia de los flancos en el cálculo del índice de reducción sonora (R), proporciona un indicador visual del nivel de transmisión por flancos que podría experimentarse en un edificio típico. La opción seleccionada es la segunda, ya que contempla banda elástica en la estructura.

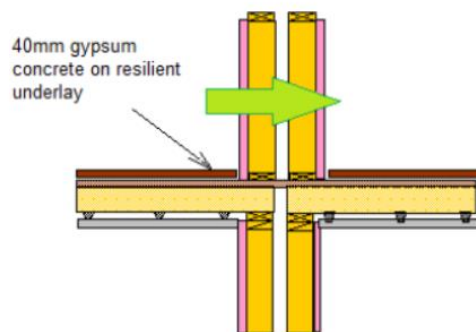


Ilustración 46: Esquema del tipo de flanco seleccionado

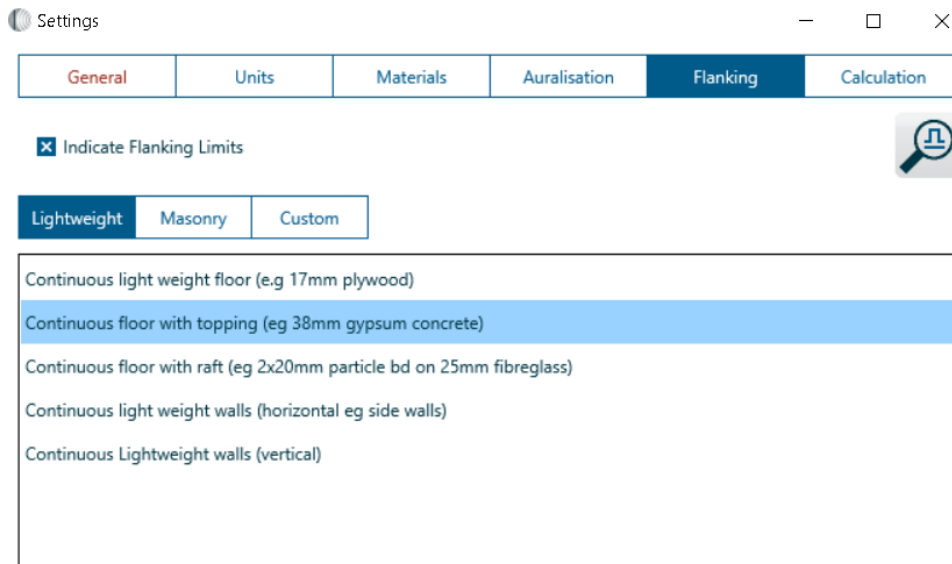


Ilustración 47: Ajustes de INSUL tipo de flancos

En la ilustración 3 se muestra los ajustes de la sala receptora y la partición a medir, en este caso, solo es interesante la partición de pared (Wall/Ceilling).

Además, puedes seleccionar tres opciones:

-**Corrección de Sewell's**: Los paneles pequeños tienen una baja eficiencia de radiación a bajas frecuencias y, por lo tanto, parecen tener un TL más alto que los paneles más grandes del mismo material. Insul predice este efecto utilizando una expresión desarrollada por Sewell.

- **Factor de amortiguación**: modela la pérdida de energía que se produce en el borde de un tabique normal donde las ondas sonoras se sonido se transmiten a la estructura circundante. Esto es importante para las particiones muy pesadas en las construcciones normales. Como queremos comparar con resultados medidos en el laboratorio, esta corrección se ha desactivado.

- **Use Lam Windle**, ajuste de cálculo para la perfilaría. En este estudio esta corrección al no haber perfilaría no influye.

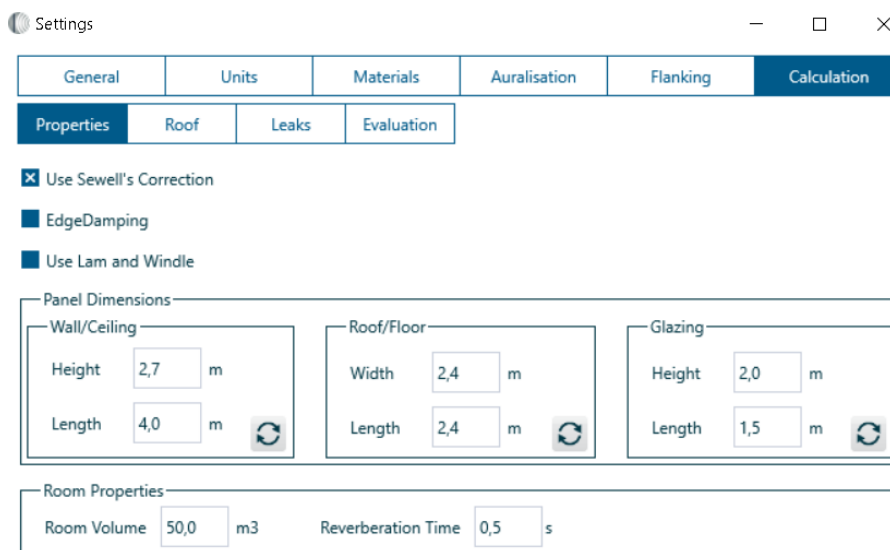


Ilustración 48: Dimensiones y correcciones de la partición estudiada.

Materiales

Se quiere estudiar el caso de la solución P4.1, partición vertical con entramado autoportante metálico con placas de yeso laminado de 15 mm, con una cavidad de aire de 48 mm, llena de lana mineral de 40mm.

Material	Tipo	Espesor (mm)	Densidad (Kg/m ³)	Resistencia al flujo (Rayl/m)	Módulo de Young (GPa)	Damping
YL	Material	15	768	-	2	0,010
AT Lana de roca, ISOVER Arena	Absorbente	40	29	5000	-	-

Tabla 19: Parámetros de los materiales utilizados

El programa INSUL tiene diferentes tipos de conexiones que se explican en el Manual, para evaluar el resultado de cada tipo de conexión y compararlo con los valores definidos en el Catálogo de Elementos Constructivos (CEC) del CTE, se han simulado las conexiones de tipo **Metal**, donde se encuentran definidos todos los montantes de metal.

P4.1 Versión1

La versión simula un montante de acero galvanizado colocado en la parte izquierda de la cavidad con un espacio entre el montante y la otra placa de yeso. Para ello defines la anchura de la cavidad, 48 mm, el espacio entre montantes, 600 mm, y la profundidad del montante, de 15mm.

Tipo de conexión

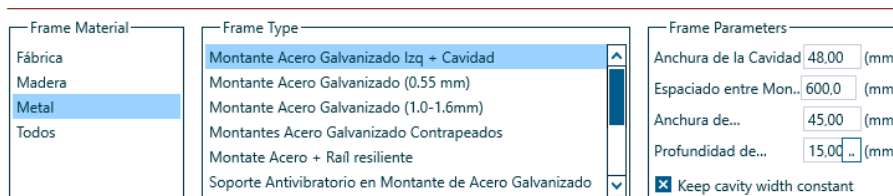


Ilustración 49: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

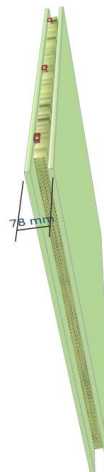


Ilustración 50: Montante Acero Galvanizado Izq+Cavidad INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	15,9
125	17,6
160	23,5
200	29,2
250	34,4
315	39,2
400	43,6
500	47,8
630	51,8
800	55,6
1000	59,5
1250	66,6
1600	67,4
2000	65,1
2500	53,8
3150	57,6
4000	63,6
5000	69,6

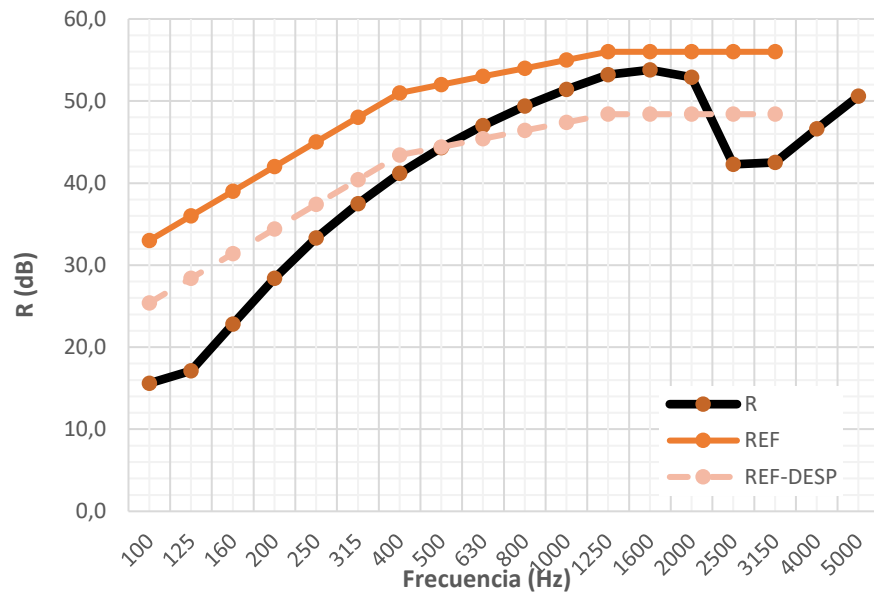


Ilustración 51: YL+AT+YL V1 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	48	-
RA (dBa)	43,3	43

Tabla 20: Comparación de los resultados globales de P4.1 V1

P4.1 Versión2

El siguiente montante metálico, no tiene espacio entre el montante metálico y la placa de yeso, es decir, tiene la misma anchura que la cavidad de aire, 48mm. También se define un espacio entre montantes de 600mm. Y por último el largo del montante, 38mm.

Tipo de conexión

Frame Material

- Fábrica
- Madera
- Metal
- Todos

Frame Type

- Montante Acero Galvanizado Izq + Cavidad
- Montante Acero Galvanizado (0.55 mm)
- Montante Acero Galvanizado (1.0-1.6mm)
- Montantes Acero Galvanizado Contrapeados
- Montate Acero + Raíl resiliente
- Soporte Antivibratorio en Montante de Acero Galvanizado

Frame Parameters

Anchura de la Cavidad (mm)

Espaciado entre Mon.. (mm)

Anchura de... (mm)

Profundidad de... (mm)

Keep cavity width constant

Ilustración 52: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

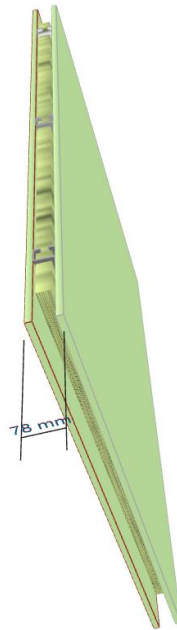


Ilustración 53: Montante Acero Galvanizado(0,55mm) INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	15,6
125	17,1
160	23,0
200	28,8
250	34,0
315	38,7
400	42,9
500	46,8
630	50,3
800	53,4
1000	56,3
1250	59,4
1600	60,1
2000	58,9
2500	48,2
3150	49
4000	53,2
5000	57,3

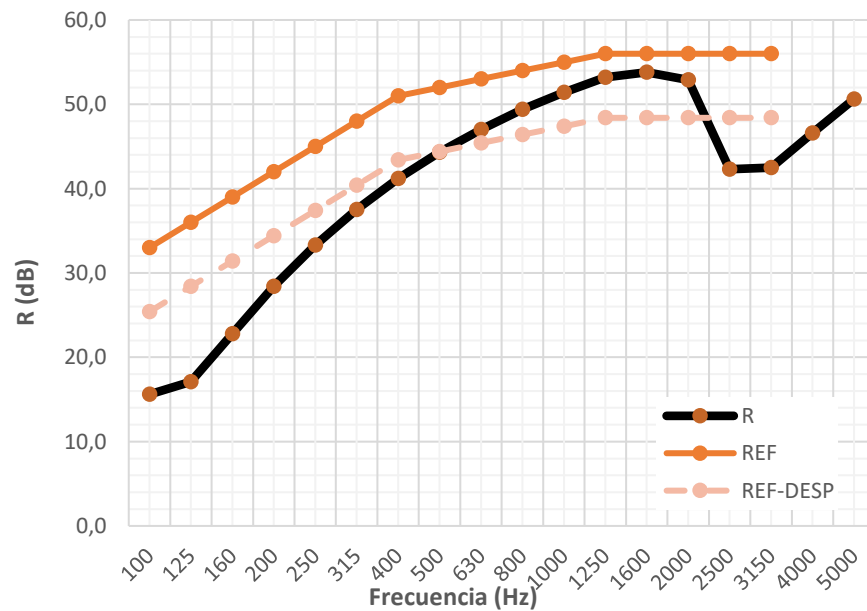


Ilustración 54: YL+AT+YL V2 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	46,8	-
RA (dBa)	42	43

Tabla 21: Comparación de los resultados globales de P4.1 V2

P4.1 Versión3

La versión 3 es el mismo montante que el anterior pero más grueso.

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica	Montante Acero Galvanizado Izq + Cavity	Anchura de la Cavity <input type="text" value="48.00"/> (mm)
Madera	Montante Acero Galvanizado (0.55 mm)	Espaciado entre Mon.. <input type="text" value="600.0"/> (mm)
Metal	Montante Acero Galvanizado (1.0-1.6mm)	Anchura de... <input type="text" value="38.00"/> (mm)
Todos	Montantes Acero Galvanizado Contrapeados	Profundidad de... <input type="text" value="48.00"/> (mm)
	Montate Acero + Rail resiliente	<input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant
	Soporte Antivibratorio en Montante de Acero Galvanizado	

Ilustración 55: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

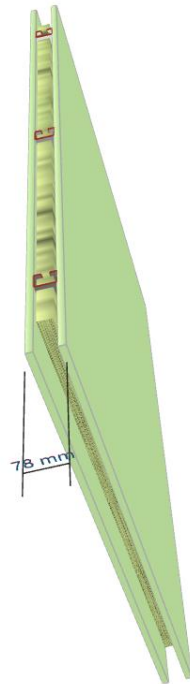


Ilustración 56: Montante Acero Galvanizado (1.0-1.6mm) INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	15,6
125	17,0
160	22,6
200	28,0
250	32,6
315	36,4
400	39,6
500	42,4
630	44,8
800	46,9
1000	48,7
1250	50,3
1600	50,9
2000	50
2500	39,4
3150	44,4
4000	48,5
5000	52,5

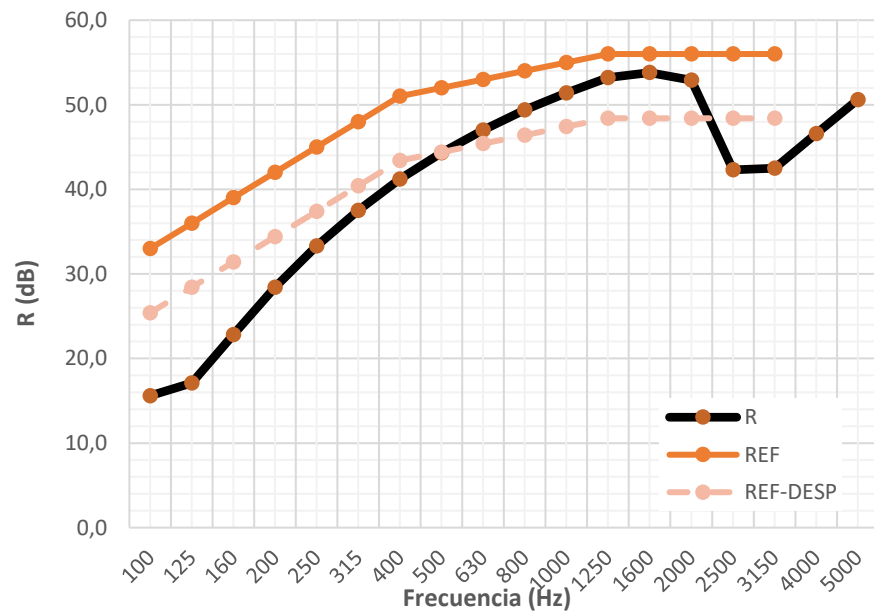


Ilustración 57: YL+AT+YL V2 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	44	-
RA (dBa)	40,6	43

Tabla 22: Comparación de los resultados globales de P4.1 V3

P4.1 Versión4

La cuarta prueba tiene montantes de acero galvanizado contrapeados, donde se definen la anchura de cavidad, de 48mm, espacio entre montantes, 600mm, el largo del montante, 38mm, y la profundidad del montante, 5mm.

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica	Montante Acero Galvanizado Izq + Cavidad	Anchura de la Cavidad 48,00 (mm)
Madera	Montante Acero Galvanizado (0.55 mm)	Espaciado entre Mon.. 600,0 (mm)
Metal	Montante Acero Galvanizado (1.0-1.6mm)	Anchura de... 38,00 (mm)
Todos	Montantes Acero Galvanizado Contrapeados	Profundidad de... 5,00 (mm)
	Montate Acero + Rail resiliente	<input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant
	Soporte Antivibratorio en Montante de Acero Galvanizado	

Ilustración 58: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

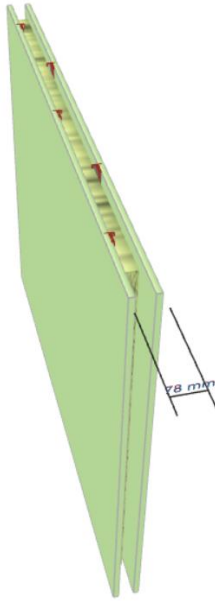


Ilustración 59: Montante Acero Galvanizado Contrapeados INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	15,9
125	17,6
160	23,5
200	29,2
250	34,4
315	39,1
400	43,5
500	47,6
630	51,4
800	55
1000	58,6
1250	63,7
1600	64,5
2000	62,8
2500	51,8
3150	53,8
4000	58,5
5000	63,1

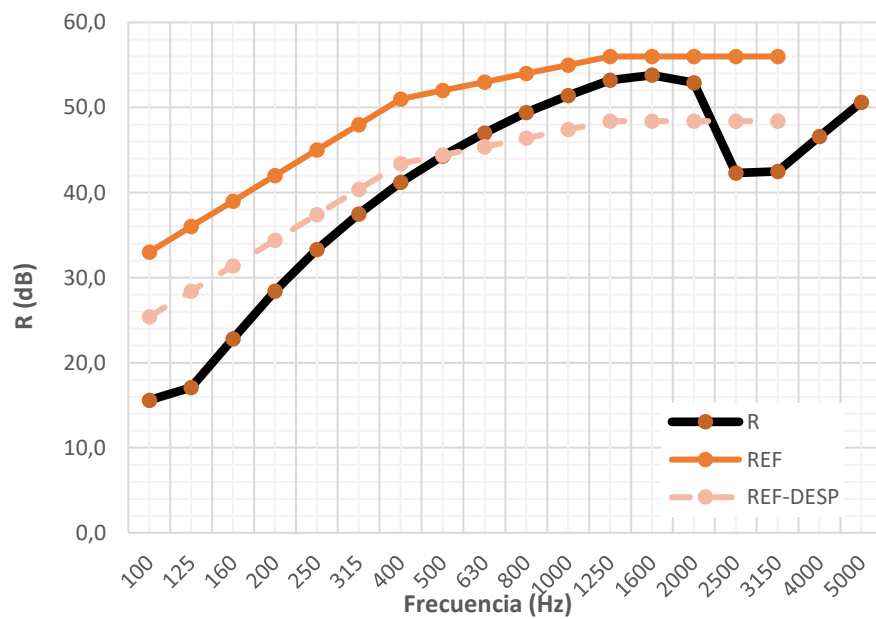


Ilustración 60: YL+AT+YL V4 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	48	-
RA (dBa)	43,2	43

Tabla 23: Comparación de los resultados globales de P4.1 V4

P4.1 Versión5

En la siguiente simulación se realizó con montantes de acero y raíl resiliente. Se ha definido la anchura de cavidad, de 48mm, espacio entre montantes, 600mm, el largo del montante, 38mm, y la profundidad del montante, 36mm.

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica	Montante Acero Galvanizado Izq + Cavidad	Anchura de la Cavidad <input type="text" value="48,00"/> (mm)
Madera	Montante Acero Galvanizado (0.55 mm)	Espaciado entre Mon.. <input type="text" value="600,0"/> (mm)
Metal	Montante Acero Galvanizado (1.0-1.6mm)	Anchura de... <input type="text" value="38,00"/> (mm)
Todos	Montantes Acero Galvanizado Contrapeados	Profundidad de... <input type="text" value="36,00"/> (mm)
	Montate Acero + Raíl resiliente	<input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant
	Soporte Antivibratorio en Montante de Acero Galvanizado	

Ilustración 61: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

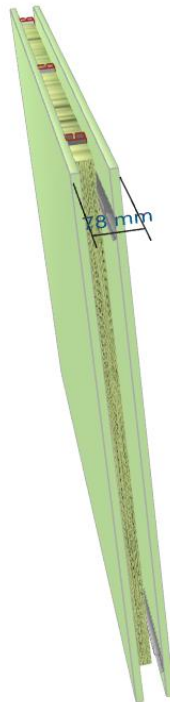


Ilustración 62: Montante Acero Galvanizado Contrapeados INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	15,9
125	17,6
160	23,5
200	29,2
250	34,4
315	39,1
400	43,5
500	47,6
630	51,5
800	55,1
1000	58,7
1250	64
1600	64,7
2000	63
2500	52
3150	54,1
4000	58,8
5000	63,4

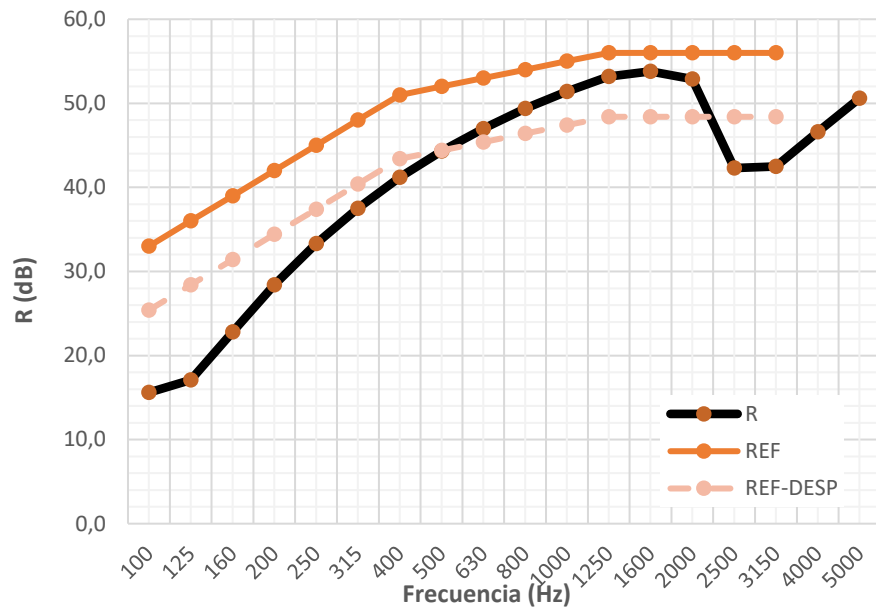


Ilustración 63: YL+AT+YL V5 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
R _w (dB)	48	-
R _A (dBa)	43,3	43

Tabla 24: Comparación de los resultados globales de P4.1 V5

P4.1 Versión6

La sexta versión se empleó montantes de acero galvanizado con soporte antivibratorio. Se ha definido la anchura de cavidad, de 48mm, espacio entre montantes, 600mm, el largo del montante, 38mm, y la profundidad del montante, 5mm.

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica	Montante Acero Galvanizado Izq + Cavidad	Anchura de la Cavidad 48,00 (mm)
Madera	Montante Acero Galvanizado (0.55 mm)	Espaciado entre Mon.. 600,0 (mm)
Metal	Montante Acero Galvanizado (1.0-1.6mm)	Anchura de... 38,00 (mm)
Todos	Montantes Acero Galvanizado Contrapeados	Profundidad de... 5,00 (mm)
	Montate Acero + Raíl resiliente	<input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant
	Soporte Antivibratorio en Montante de Acero Galvanizado	

Ilustración 64: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

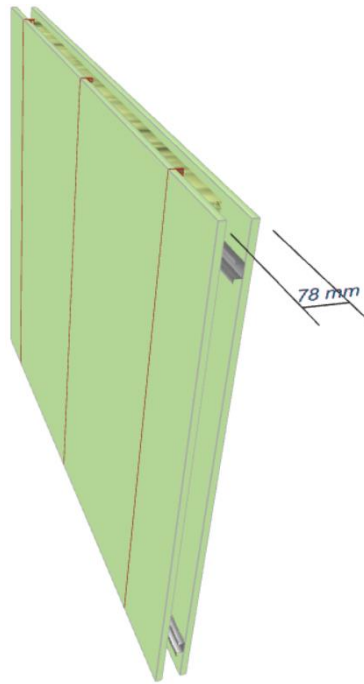


Ilustración 65: Montante Acero Galvanizado Contrapeados INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	15,9
125	17,6
160	23,5
200	29,2
250	34,4
315	39,1
400	43,4
500	47,5
630	51,3
800	54,9
1000	58,3
1250	63,2
1600	63,9
2000	62,3
2500	51,4
3150	55,7
4000	60,8
5000	65,7

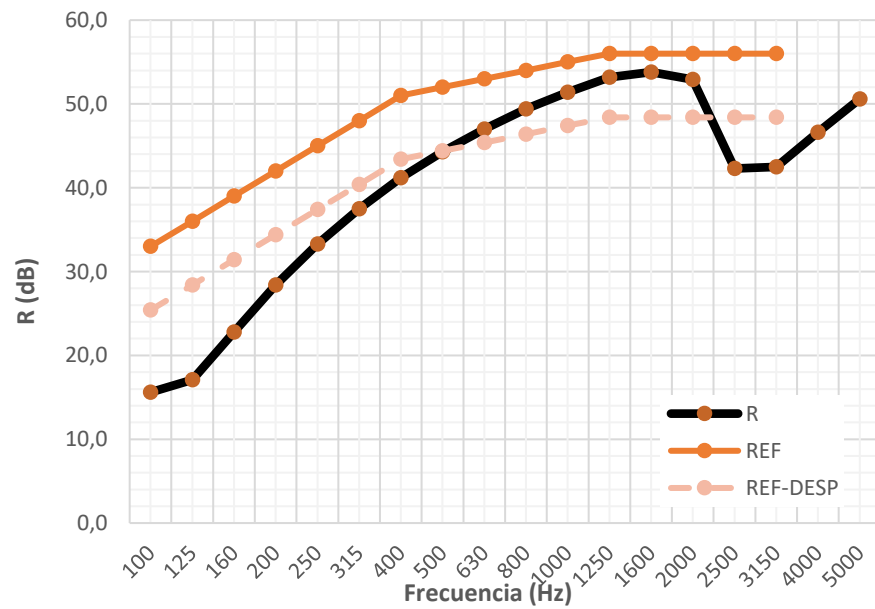


Ilustración 66: YL+AT+YL V6 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	47,9	-
RA (dBa)	43,3	43

Tabla 25: Comparación de los resultados globales de P4.1 V6

P4.1 Versión7

A continuación, se muestra la simulación con montantes acústicos de acero galvanizado. Se ha definido la anchura de cavidad, de 48mm, espacio entre montantes, 600mm, el largo del montante, 38mm, y la profundidad del montante, 48mm.

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica	Soporte Antivibratorio en Montante de Acero Galvanizado	Anchura de la Cavidad 48,00 (mm)
Madera	Montantes Acústicos Acero Galvanizado	Espaciado entre Mon... 600,0 (mm)
Metal	Montante Acero Galvanizado Dcha + cavidad	Anchura de... 38,00 (mm)
Todos	Montante de Acero Galvanizado Doble	Profundidad de... 48,00 (mm)
	Montante CH	<input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant
	Montante tipo Z	

Ilustración 67: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

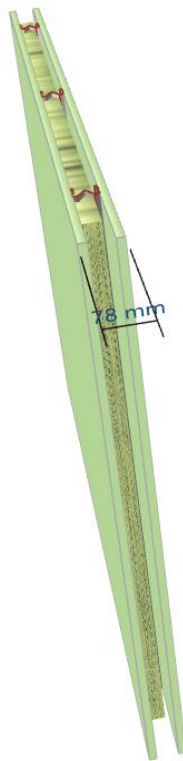


Ilustración 68: Montantes Acústicos Acero Galvanizado

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	15,6
125	17,1
160	23,0
200	28,9
250	34,1
315	38,9
400	43,3
500	47,3
630	51,1
800	54,6
1000	57,9
1250	62,3
1600	63
2000	61,6
2500	50,7
3150	52,2
4000	56,6
5000	61

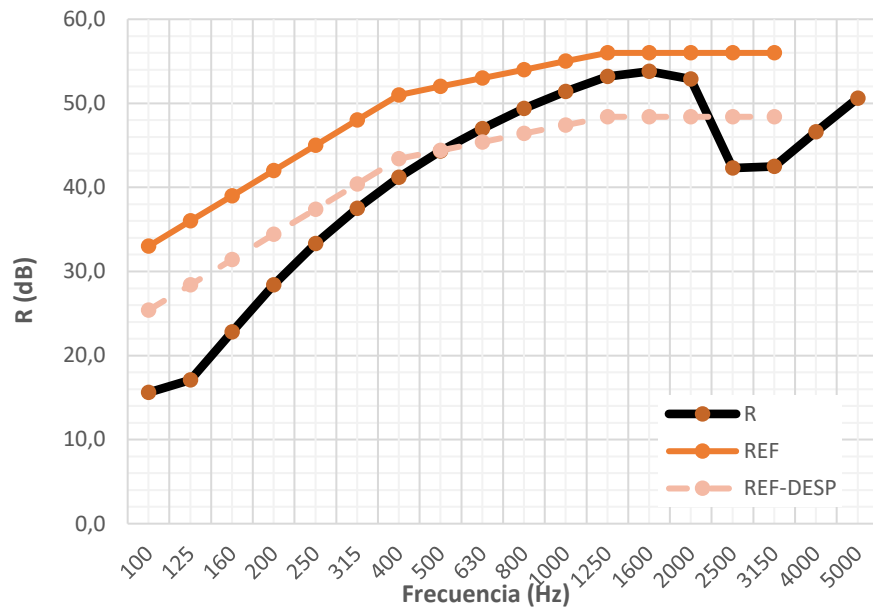


Ilustración 69: YL+AT+YL V7 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	47,5	-
RA (dBa)	42,8	43

Tabla 26: Comparación de los resultados globales de P4.1 V7

P4.1 Versión 8

A continuación, se muestra la simulación con montantes acústicos de acero galvanizado. Se ha definido la anchura de cavidad, de 48mm, espacio entre montantes, 600mm, el largo del montante, 45mm, y la profundidad del montante, 23mm.

Tipo de conexión

Frame Material

- Fábrica
- Madera
- Metal
- Todos

Frame Type

- Soporte Antivibratorio en Montante de Acero Galvanizado
- Montantes Acústicos Acero Galvanizado
- Montante Acero Galvanizado Dcha + cavidad
- Montante de Acero Galvanizado Doble
- Montante CH
- Montante tipo Z

Frame Parameters

Anchura de la Cavidad (mm)

Espaciado entre Mon... (mm)

Anchura de... (mm)

Profundidad de... (mm)

Keep cavity width constant

Ilustración 70: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

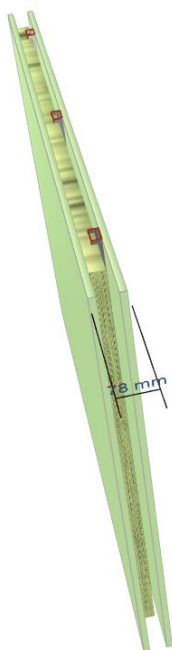


Ilustración 71: Montante de Acero Galvanizado Dcha+cavidad

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	15,9
125	17,6
160	23,5
200	29,2
250	34,4
315	39,2
400	43,6
500	47,8
630	51,8
800	55,6
1000	59,5
1250	66,6
1600	67,4
2000	65,1
2500	53,8
3150	57,6
4000	63,6
5000	69,6

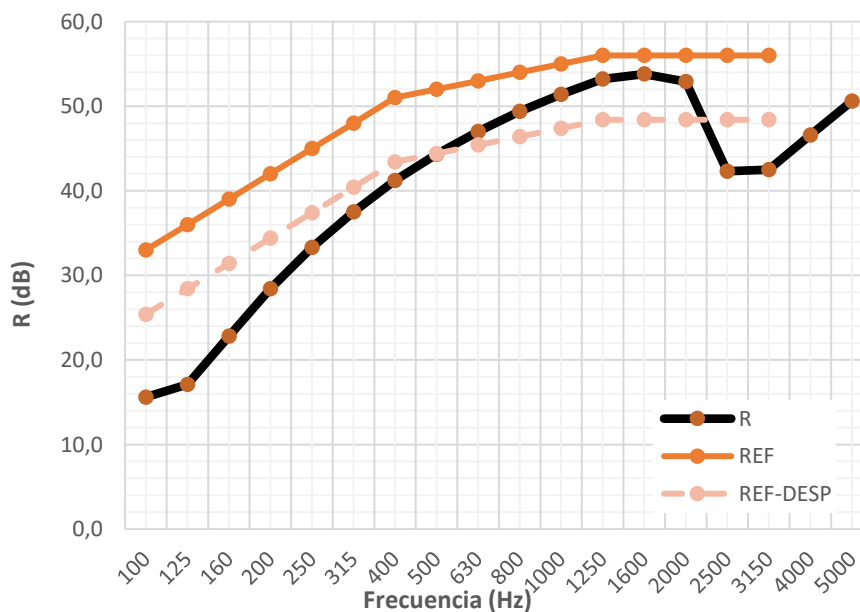


Ilustración 72: YL+AT+YL V8 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	48	-
RA (dBa)	43,3	43

Tabla 27: Comparación de los resultados globales de P4.1 V8

P4.1 Versión9

La novena versión se simula con montante de acero galvanizado doble. Se ha definido la anchura de cavidad, de 48mm, espacio entre montantes, 600mm, el largo del montante, 38mm, y la profundidad del montante, 14mm.

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica	Soporte Antivibratorio en Montante de Acero Galvanizado	Anchura de la Cavidad 48,00 (mm)
Madera	Montantes Acústicos Acero Galvanizado	Espaciado entre Mon.. 600,0 (mm)
Metal	Montante Acero Galvanizado Dcha + cavidad	Anchura de... 38,00 (mm)
Todos	Montante de Acero Galvanizado Doble	Profundidad de... 14,00 (mm)
	Montante CH	<input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant
	Montante tipo Z	

Ilustración 73: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

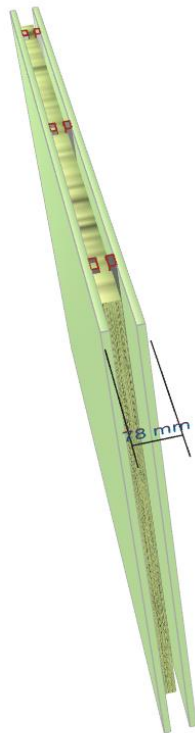


Ilustración 74: Montante de Acero Galvanizado Doble

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	15,9
125	17,6
160	23,5
200	29,2
250	34,4
315	39,2
400	43,6
500	47,8
630	51,8
800	55,6
1000	59,5
1250	66,6
1600	67,4
2000	65,1
2500	53,8
3150	57,6
4000	63,6
5000	69,6

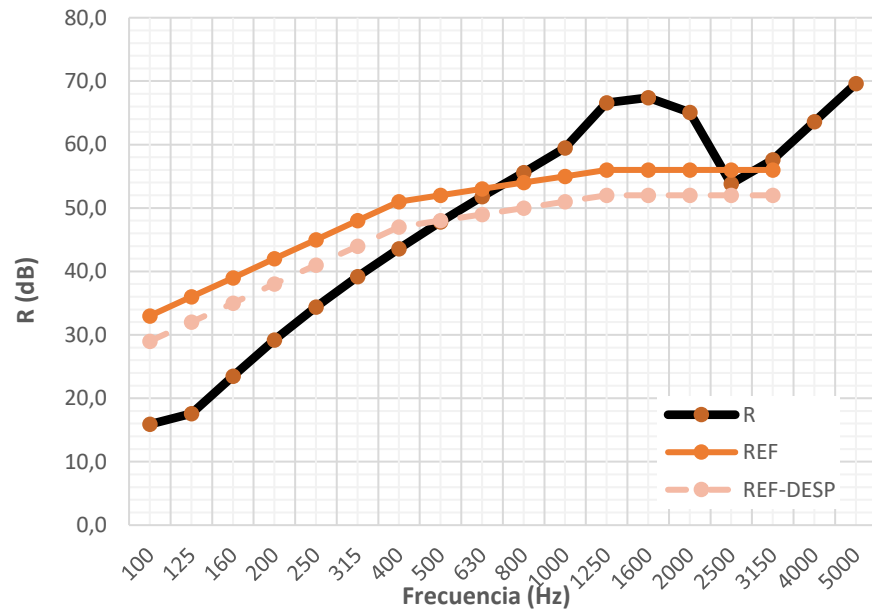


Ilustración 75: YL+AT+YL V9 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	48	-
RA (dBa)	43,3	43

Tabla 28: Comparación de los resultados globales de P4.1 V9

P4.1 Versión10

La siguiente prueba se realiza con montante CH. Se ha definido la anchura de cavidad, de 48mm, espacio entre montantes, 600mm, el largo del montante, 38mm, y la profundidad del montante, 73mm.

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica Madera Metal Todos	Soporte Antivibratorio en Montante de Acero Galvanizado Montantes Acústicos Acero Galvanizado Montante Acero Galvanizado Dcha + cavidad Montante de Acero Galvanizado Doble Montante CH Montante tipo Z	Anchura de la Cavidad 48,00 (mm) Espaciado entre Mon.. 600,0 (mm) Anchura de... 38,00 (mm) Profundidad de... 73,00 (mm) <input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant

Ilustración 76: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

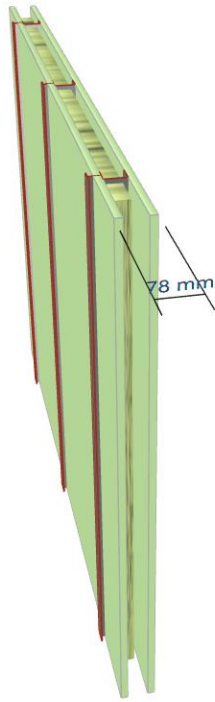


Ilustración 77: Montante CH

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	15,6
125	17,0
160	22,7
200	28,3
250	33,1
315	37,1
400	40,6
500	43,6
630	46,1
800	48,4
1000	50,3
1250	52
1600	52,6
2000	51,7
2500	41,1
3150	41,3
4000	45,3
5000	49,3

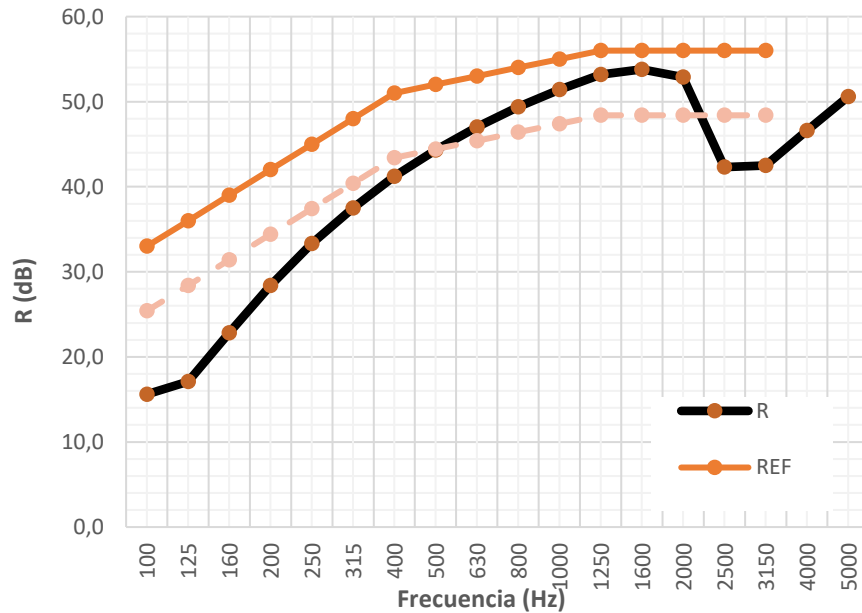


Ilustración 78: YL+AT+YL V10 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	43,8	-
RA (dBa)	40,8	43

Tabla 29: Comparación de los resultados globales de P4.1 V10

P4.1 Versión11

La siguiente prueba se realiza con montante CH. Se ha definido la anchura de cavidad, de 48mm, espacio entre montantes, 600mm, el largo del montante, 38mm, y la profundidad del montante, 48mm.

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica	Soporte Antivibratorio en Montante de Acero Galvanizado	Anchura de la Cavidad 48,00 (mm)
Madera	Montantes Acústicos Acero Galvanizado	Espaciado entre Mon.. 600,0 (mm)
Metal	Montante Acero Galvanizado Dcha + cavidad	Anchura de... 38,00 (mm)
Todos	Montante de Acero Galvanizado Doble	Profundidad de... 48,00 (mm)
	Montante CH	<input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant
	Montante tipo Z	

Ilustración 79: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

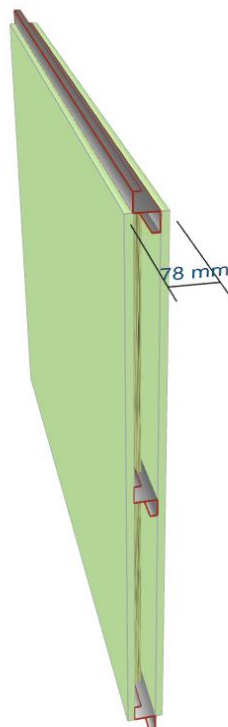


Ilustración 80: Montante Z

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	15,6
125	17,1
160	22,8
200	28,4
250	33,3
315	37,5
400	41,2
500	44,3
630	47
800	49,4
1000	51,4
1250	53,2
1600	53,8
2000	52,9
2500	42,3
3150	42,5
4000	46,6
5000	50,6

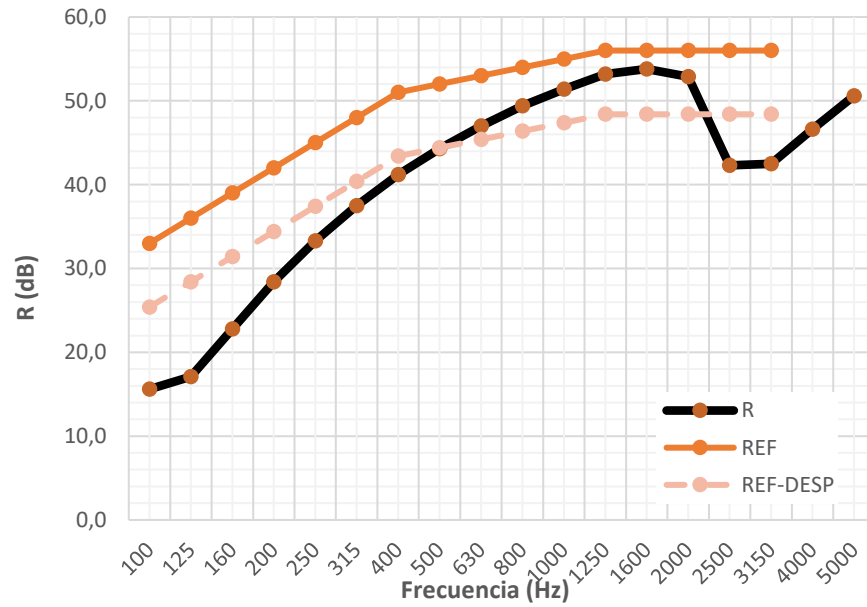
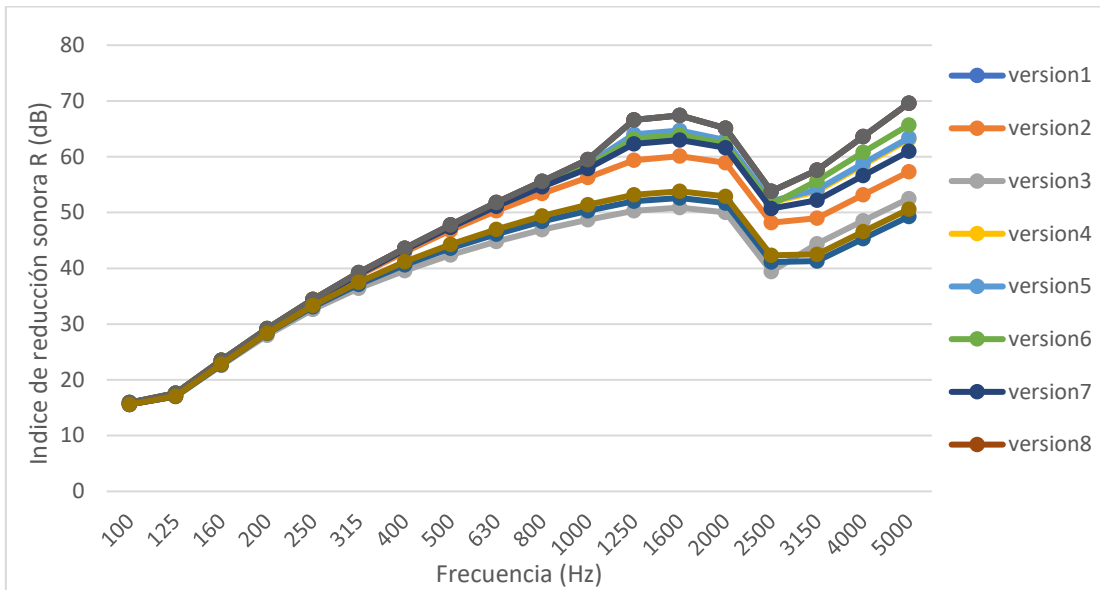


Ilustración 81: YL+AT+YL V11 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	44,4	-
RA (dBa)	41,3	43

Tabla 30: Comparación de los resultados globales de P4.1 V11

Evaluación de las versiones



	RA (dBa)
P4.1 version1	43,3
P4.1 version2	42
P4.1 version3	40,6
P4.1 version4	43,2
P4.1 version5	43,3
P4.1 version6	43,3
P4.1 version7	42,8
P4.1 version8	43,3
P4.1 version9	43,3
P4.1 version10	40,8
P4.1 version11	41,3
CEC	43

Tabla 31: Comparación de valores globales de las conexiones y de CEC.

solución 4.2

Se quiere simular la solución acústica del Catálogo de Elementos Constructivos (CEC) del Código Técnico de la Edificación (CTE), de dos hojas de fábrica con autoportante metálico, y doble placa de yeso laminado.

P4.2		$1/(0,46+R_{AT})$	52	44
------	---	-------------------	----	----

Ilustración 83: Solución acústica P4.2 del Catálogo de Elementos Constructivos

Configuración de cálculo

En la ilustración 46 se ha seleccionado el tipo de flanco para tener en cuenta, INSUL no predice la influencia de los flancos en el cálculo del índice de reducción sonora (R), proporciona un indicador visual del nivel de transmisión por flancos que podría experimentarse en un edificio típico. La opción seleccionada es la segunda, ya que contempla banda elástica en la estructura.

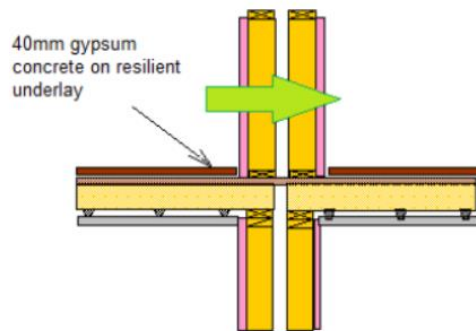


Ilustración 84: Esquema del tipo de flanco seleccionado



Ilustración 85: Ajustes de INSUL tipo de flancos

En la ilustración 3 se muestra los ajustes de la sala receptora y la partición a medir, en este caso, solo es interesante la partición de pared (Wall/Ceilling).

Además, puedes seleccionar tres opciones:

-**Corrección de Sewell's**: Los paneles pequeños tienen una baja eficiencia de radiación a bajas frecuencias y, por lo tanto, parecen tener un TL más alto que los paneles más grandes del mismo material. Insul predice este efecto utilizando una expresión desarrollada por Sewell.

- **Factor de amortiguación**: modela la pérdida de energía que se produce en el borde de un tabique normal donde las ondas sonoras se sonido se transmiten a la estructura circundante. Esto es importante para las particiones muy pesadas en las construcciones normales. Como queremos comparar con resultados medidos en el laboratorio, esta corrección se ha desactivado.

- **Use Lam Windle**, ajuste de cálculo para la perfilería. En este estudio esta corrección al no haber perfilería no influye.

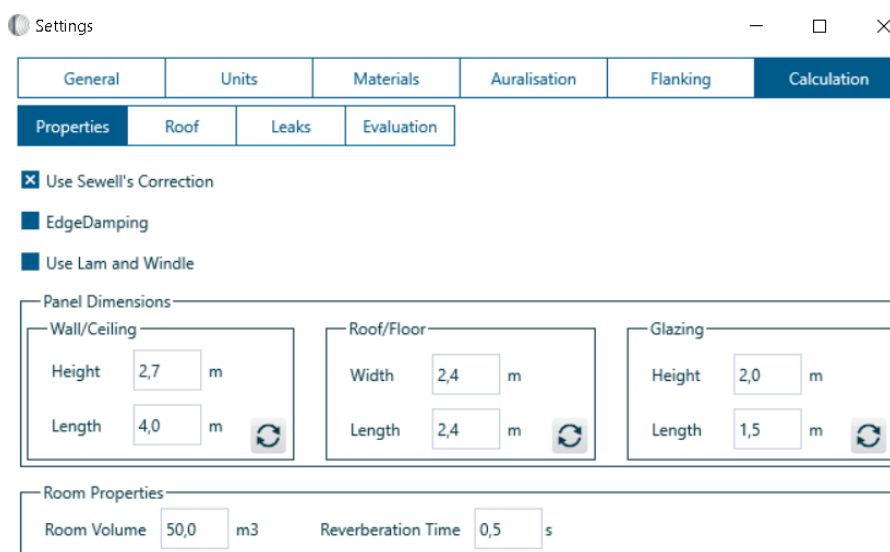


Ilustración 86: Dimensiones y correcciones de la partición estudiada.

Materiales

Se quiere estudiar el caso de la solución P4.2, partición vertical con entramado autoportante metálico con doble placa de yeso laminado de 15 mm, con una cavidad de aire de 48 mm, llena de lana mineral de 40mm.

Material	Tipo	Espesor (mm)	Densidad (Kg/m ³)	Resistencia al flujo (Rayl/m)	Módulo de Young (GPa)	Damping
YL	Material	15	768	-	2	0,010
AT Lana de roca, ISOVER Arena	Absorbente	40	29	5000	-	-

Tabla 32: Parámetros de los materiales utilizados

El programa INSUL tiene diferentes tipos de conexiones que se explican en el Manual, para evaluar el resultado de cada tipo de conexión y compararlo con los valores definidos en el Catálogo de Elementos Constructivos (CEC) del CTE, se han simulado las conexiones de tipo **Metal**, donde se encuentran definidos todos los montantes de metal.

P4.2 Versión1

La versión simula un montante de acero galvanizado colocado en la parte izquierda de la cavidad con un espacio entre el montante y la otra placa de yeso. Para ello defines la anchura de la cavidad, 48 mm, el espacio entre montantes, 600 mm, y la profundidad del montante, de 23mm.

Tipo de conexión

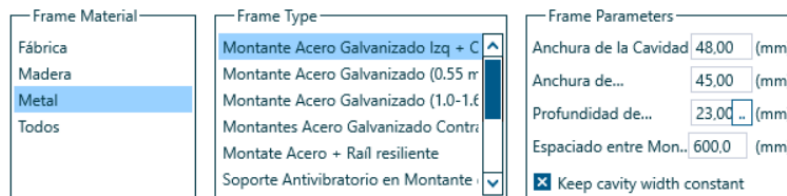


Ilustración 87: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

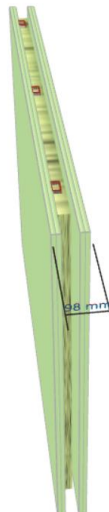


Ilustración 88: Montante Acero Galvanizado Izq+Cavidad INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	20,5
125	27,4
160	33,6
200	39,0
250	44,0
315	48,6
400	52,9
500	57,0
630	61
800	65,2
1000	68,9
1250	76,6
1600	78,5
2000	78,9
2500	75,3
3150	65,8
4000	70,8
5000	76,8

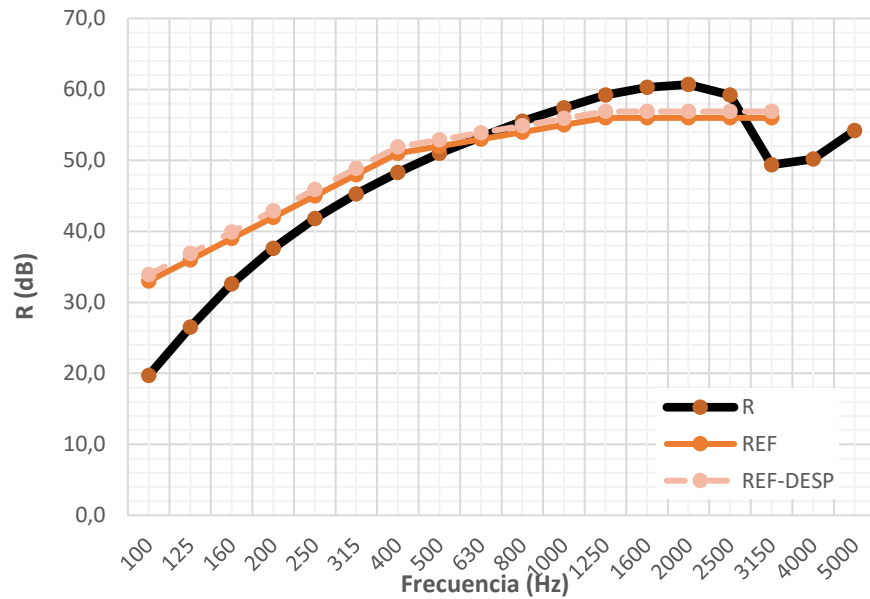


Ilustración 89: YL+YL+AT+YL+YL V1 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	57,7	-
RA (dBa)	53,2	52

Tabla 33: Comparación de los resultados globales de P4.2 V1

P4.2 Versión2

El siguiente montante metálico, no tiene espacio entre el montante metálico y la placa de yeso, es decir, tiene la misma anchura que la cavidad de aire, 48mm. También se define un espacio entre montantes de 600m. Y por último el largo del montante, 38mm.

Tipo de conexión

Frame Material

- Fábrica
- Madera
- Metal
- Todos

Frame Type

- Montante Acero Galvanizado Izq + C
- Montante Acero Galvanizado (0.55 m
- Montante Acero Galvanizado (1.0-1.6
- Montantes Acero Galvanizado Contr
- Montate Acero + Raíl resiliente
- Soporte Antivibratorio en Montante

Frame Parameters

Anchura de la Cavidad: 48,00 (mm)

Anchura de...: 38,00 (mm)

Profundidad de...: 48,00 (mm)

Espaciado entre Mon...: 600,0 (mm)

Keep cavity width constant

Ilustración 90: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

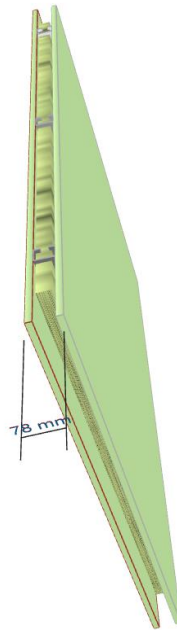


Ilustración 91: Montante Acero Galvanizado(0,55mm) INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	19,8
125	26,7
160	33,0
200	38,5
250	43,3
315	47,6
400	51,5
500	54,9
630	58,1
800	60,9
1000	63,3
1250	65,8
1600	67,1
2000	67,5
2500	65,8
3150	56
4000	57,1
5000	61,1

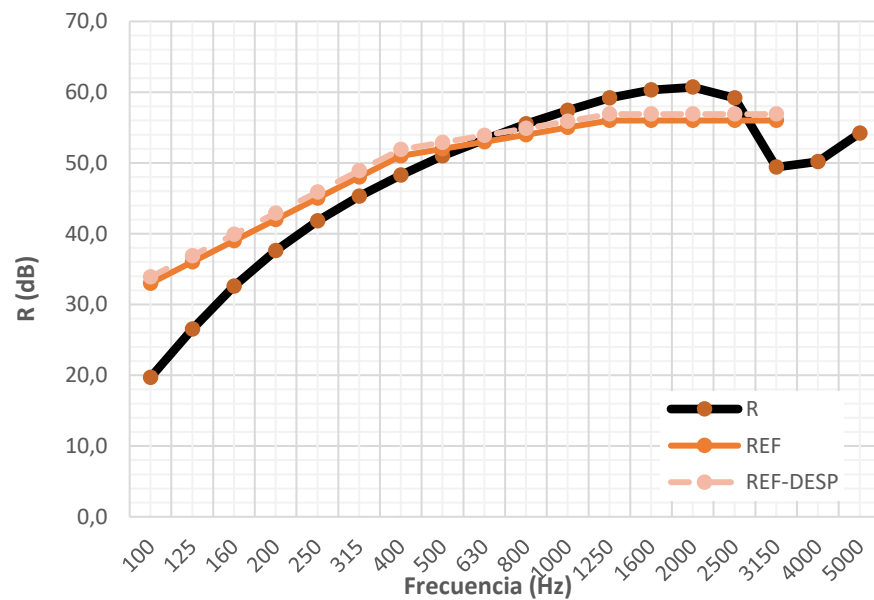


Ilustración 92: YL+YL+AT+YL+YL V2 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	55,8	-
RA (dBa)	52	52

Tabla 34: Comparación de los resultados globales de P4.2 V2

P4.2 Versión3

La versión 3 es el mismo montante que el anterior pero más grueso.

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica	Montante Acero Galvanizado Izq + C	Anchura de la Cavity 48,00 (mm)
Madera	Montante Acero Galvanizado (0.55 m	Anchura de... 38,00 (mm)
Metal	Montante Acero Galvanizado (1.0-1.6	Profundidad de... 48,00 (mm)
Todos	Montantes Acero Galvanizado Contr	Espaciado entre Mon.. 600,0 (mm)
	Montate Acero + Raíl resiliente	<input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant
	Soporte Antivibratorio en Montante	

Ilustración 93: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)



Ilustración 94: Montante Acero Galvanizado (1.0-1.6mm) INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	19,6
125	26,3
160	32,0
200	36,7
250	40,4
315	43,5
400	46,2
500	48,6
630	50,7
800	52,7
1000	54,6
1250	56,2
1600	57,3
2000	57,8
2500	56,3
3150	47,6
4000	52,2
5000	56,2

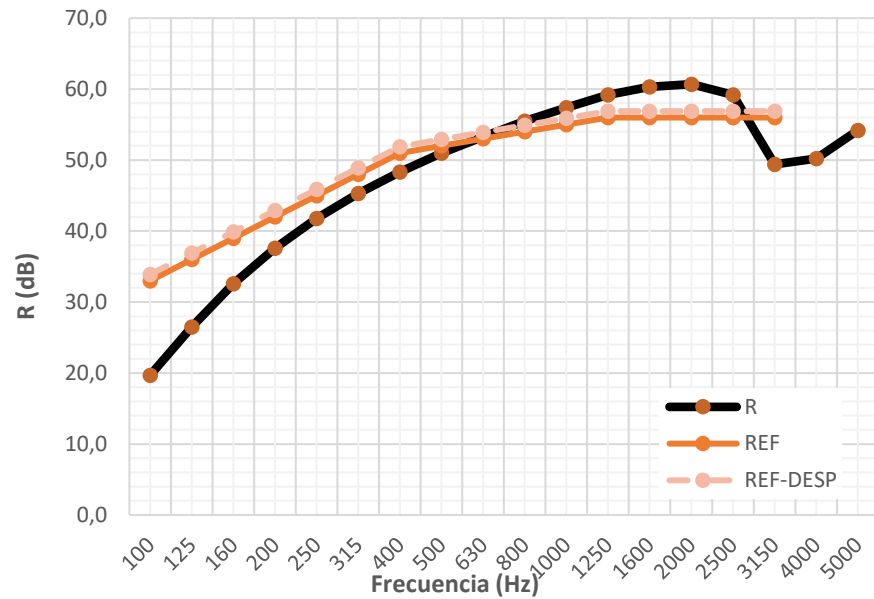


Ilustración 95: YL+YL+AT+YL+YL V2 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	51,8	-
RA (dBa)	48,9	52

Tabla 35: Comparación de los resultados globales de P4.2 V3

P4.2 Versión4

La cuarta prueba tiene montantes de acero galvanizado contrapeados, donde se definen la anchura de cavidad, de 48mm, espacio entre montantes, 600mm, el largo del montante, 38mm, y la profundidad del montante, 5mm.

Tipo de conexión

Frame Material Fábrica Madera Metal Todos	Frame Type Montante Acero Galvanizado Izq + Cavidad Montante Acero Galvanizado (0.55 mm) Montante Acero Galvanizado (1.0-1.6mm) Montantes Acero Galvanizado Contrapeados Montate Acero + Rail resiliente Soporte Antivibratorio en Montante de Acero Galvanizado	Frame Parameters Anchura de la Cavidad 48,00 (mm) Espaciado entre Mon.. 600,0 (mm) Anchura de... 38,00 (mm) Profundidad de... 5,00 (mm) <input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant
---	--	--

Ilustración 96: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

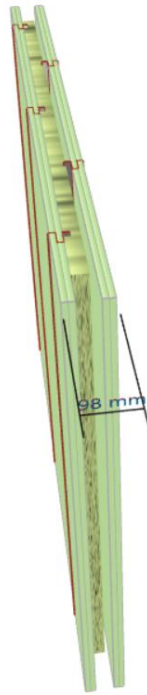


Ilustración 97: Montante Acero Galvanizado Contrapeados INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	20,5
125	27,4
160	33,6
200	39,0
250	43,9
315	48,4
400	52,6
500	56,5
630	60,2
800	63,8
1000	66,9
1250	71,3
1600	72,6
2000	73
2500	70,9
3150	61,2
4000	63
5000	67,3

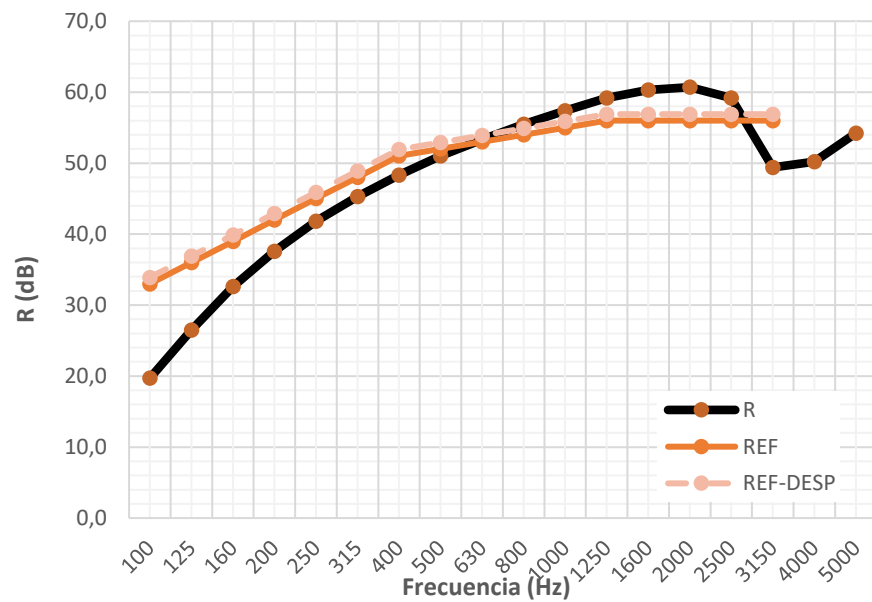


Ilustración 98: YL+YL+AT+YL+YL V4 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	57,5	-
RA (dBa)	53	52

Tabla 36: Comparación de los resultados globales de P4.2 V4

P4.2 Versión5

En la siguiente simulación se realizó con montantes de acero y raíl resiliente. Se ha definido la anchura de cavidad, de 48mm, espacio entre montantes, 600mm, el largo del montante, 36mm, y la profundidad del montante, 36mm.

Tipo de conexión

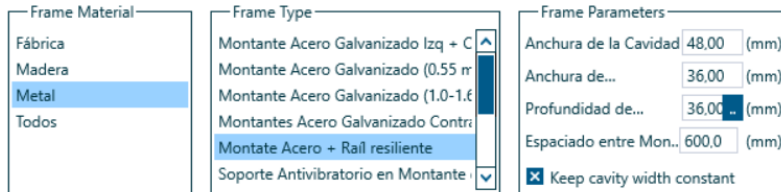


Ilustración 99: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

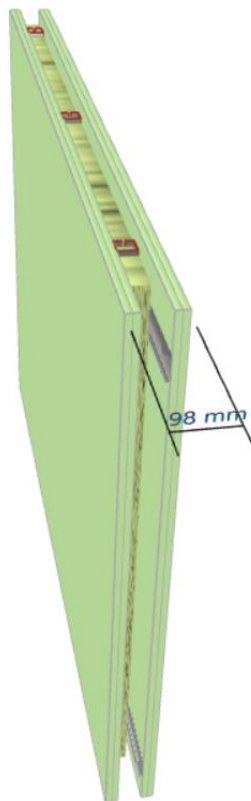


Ilustración 100: Montante Acero Galvanizado Contrapeados INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	20,5
125	27,4
160	33,6
200	39,0
250	43,9
315	48,4
400	52,6
500	56,5
630	60,3
800	63,9
1000	67,1
1250	71,6
1600	72,9
2000	73,4
2500	71,2
3150	61,5
4000	63,4
5000	67,7

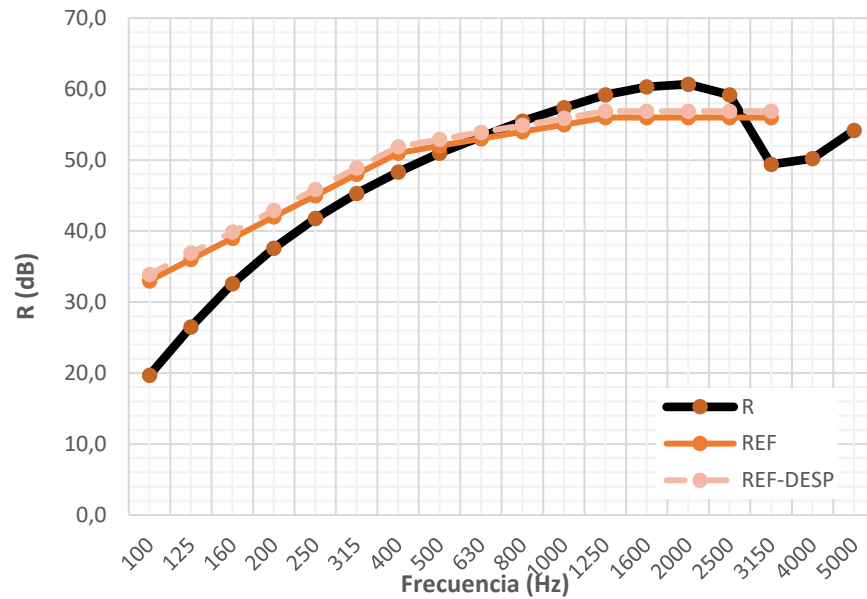


Ilustración 101: YL+YL+AT+YL+YL V5 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	57,6	-
RA (dBa)	53	52

Tabla 37: Comparación de los resultados globales de P4.2 V5

P4.2 Versión6

La sexta versión se empleó montantes de acero galvanizado con soporte antivibratorio. Se ha definido la anchura de cavidad, de 48mm, espacio entre montantes, 600mm, el largo del montante, 36mm, y la profundidad del montante, 5mm.

Tipo de conexión

Frame Material

- Fábrica
- Madera
- Metal
- Todos

Frame Type

- Montante Acero Galvanizado Izq + C
- Montante Acero Galvanizado (0.55 m
- Montante Acero Galvanizado (1.0-1.6
- Montantes Acero Galvanizado Contra
- Montate Acero + Rail resiliente
- Soporte Antivibratorio en Montante

Frame Parameters

Anchura de la Cavidad (mm)

Anchura de... (mm)

Profundidad de... (mm)

Espaciado entre Mon... (mm)

Keep cavity width constant

Ilustración 102: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

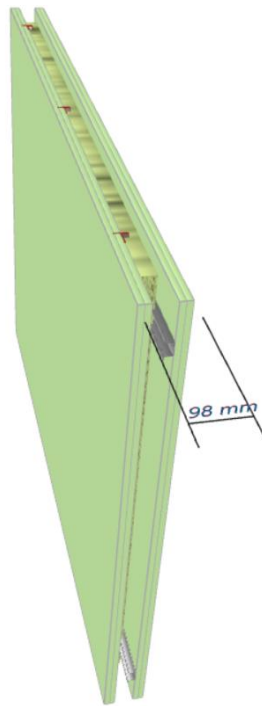


Ilustración 103: Montante Acero Galvanizado Contrapeados INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	20,5
125	27,4
160	33,5
200	39,0
250	43,8
315	48,3
400	52,5
500	56,3
630	60
800	63,5
1000	66,5
1250	70,5
1600	71,8
2000	72,2
2500	70,2
3150	61,3
4000	66
5000	70,5

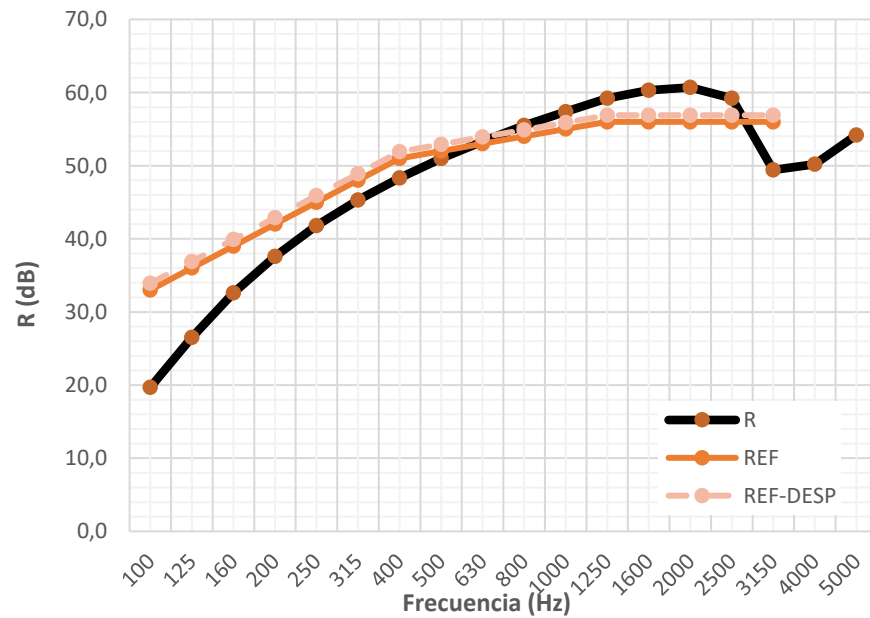


Ilustración 104: YL+YL+AT+YL+YL V6 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	57,5	-
RA (dBa)	53	52

Tabla 38: Comparación de los resultados globales de P4.2 V6

P4.2 Versión7

A continuación, se muestra la simulación con montantes acústicos de acero galvanizado. Se ha definido la anchura de cavidad, de 48mm, espacio entre montantes, 600mm, el largo del montante, 36mm, y la profundidad del montante, 48mm.

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica	Soporte Antivibratorio en Montante	Anchura de la Cavidad 48,00 (mm)
Madera	Montantes Acústicos Acero Galvanizado	Anchura de... 36,00 (mm)
Metal	Montante Acero Galvanizado Dcha +	Profundidad de... 48,00 (mm)
Todos	Montante de Acero Galvanizado Dcha	Espaciado entre Mon... 600,0 (mm)
	Montante CH	<input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant
	Montante tipo Z	

Ilustración 105: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

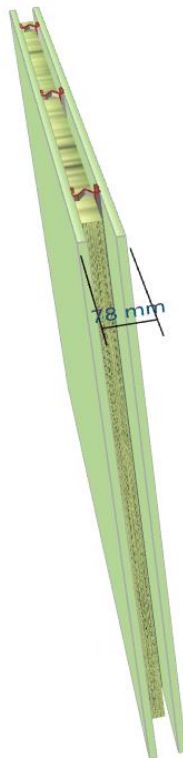


Ilustración 106: Montantes Acústicos Acero Galvanizado

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	19,8
125	26,8
160	33,1
200	38,6
250	43,6
315	48,1
400	52,2
500	56,0
630	59,6
800	63
1000	65,8
1250	69,3
1600	70,6
2000	71
2500	69,1
3150	59,4
4000	60,8
5000	64,9

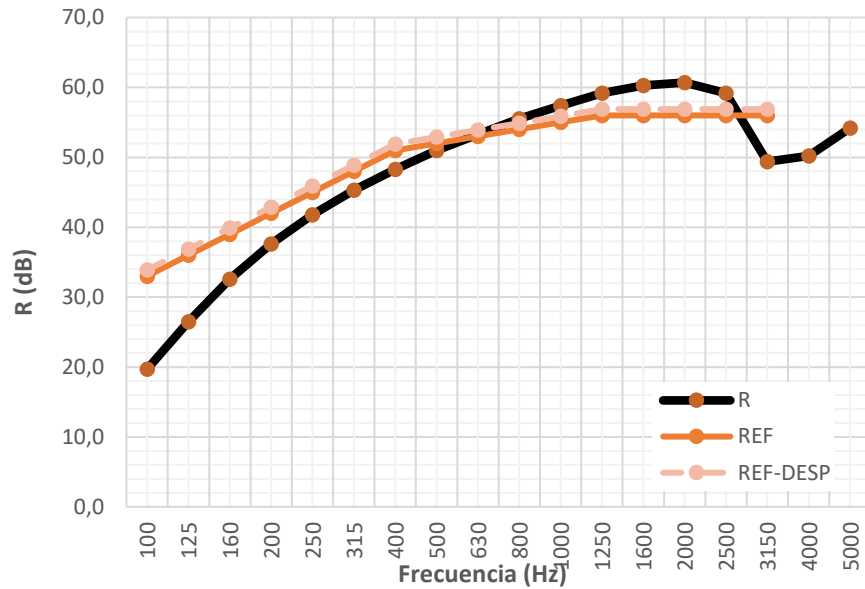


Ilustración 107: YL+YL+AT+YL+YL V7 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	56,9	-
RA (dBa)	52,4	52

Tabla 39: Comparación de los resultados globales de P4.2 V7

P4.2 Versión8

A continuación, se muestra la simulación con montantes acústicos de acero galvanizado. Se ha definido la anchura de cavidad, de 48mm, espacio entre montantes, 600mm, el largo del montante, 36mm, y la profundidad del montante, 23mm.

Tipo de conexión

Frame Material

- Fábrica
- Madera
- Metal
- Todos

Frame Type

- Soporte Antivibratorio en Montante
- Montantes Acústicos Acero Galvanizado
- Montante Acero Galvanizado Dcha +
- Montante de Acero Galvanizado Dot
- Montante CH
- Montante tipo Z

Frame Parameters

Anchura de la Cavidad: 48,00 (mm)

Anchura de...: 36,00 (mm)

Profundidad de...: 23,00 (mm)

Espaciado entre Mon...: 600,0 (mm)

Keep cavity width constant

Ilustración 108: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

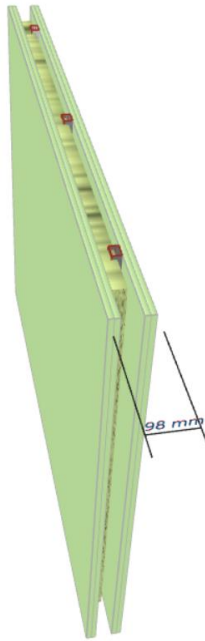


Ilustración 109: Montante de Acero Galvanizado Dcha+cavidad

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	20,5
125	27,4
160	33,6
200	39,0
250	44,0
315	48,6
400	52,9
500	57,0
630	61
800	65,2
1000	68,9
1250	76,6
1600	78,5
2000	78,9
2500	75,3
3150	65,8
4000	70,8
5000	76,8

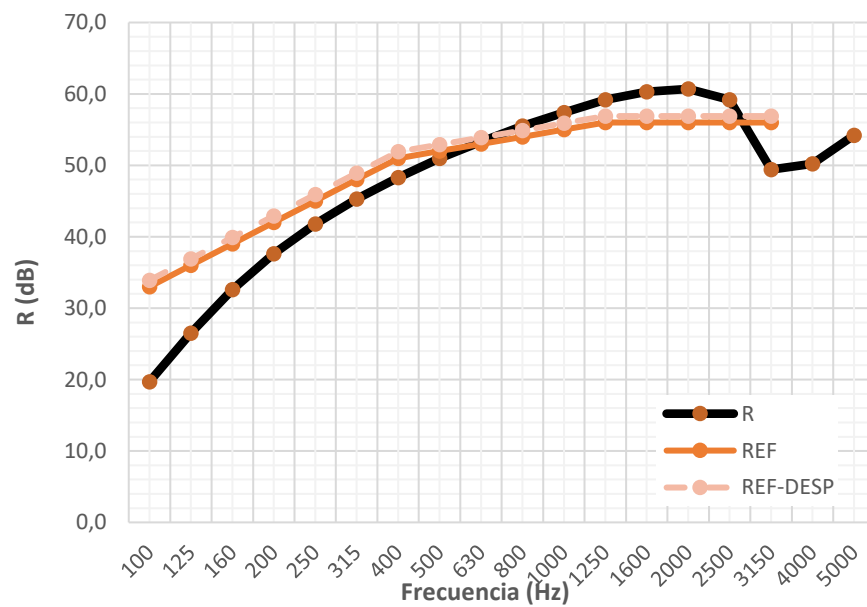


Ilustración 110: YL+YL+AT+YL+YL V8 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	57,7	-
RA (dBa)	53,2	52

Tabla 40: Comparación de los resultados globales de P4.2 V8

P4.2 Versión9

La novena versión se simula con montante de acero galvanizado doble. Se ha definido la anchura de cavidad, de 48mm, espacio entre montantes, 600mm, el largo del montante, 36mm, y la profundidad del montante, 14mm.

Tipo de conexión

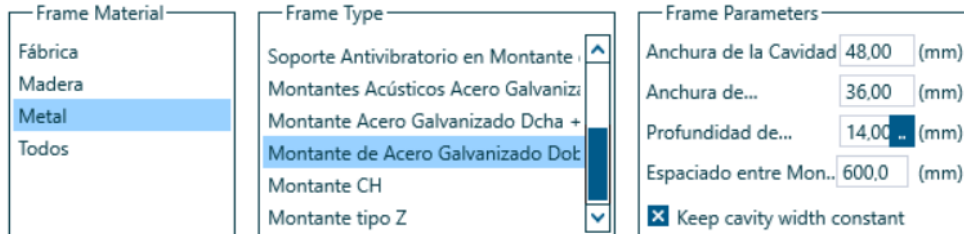


Ilustración 111: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)



Ilustración 112: Montante de Acero Galvanizado Doble

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	20,5
125	27,4
160	33,6
200	39,0
250	44,0
315	48,6
400	52,9
500	57,0
630	61
800	65,2
1000	68,9
1250	76,6
1600	78,5
2000	78,9
2500	75,3
3150	65,8
4000	70,8
5000	76,8

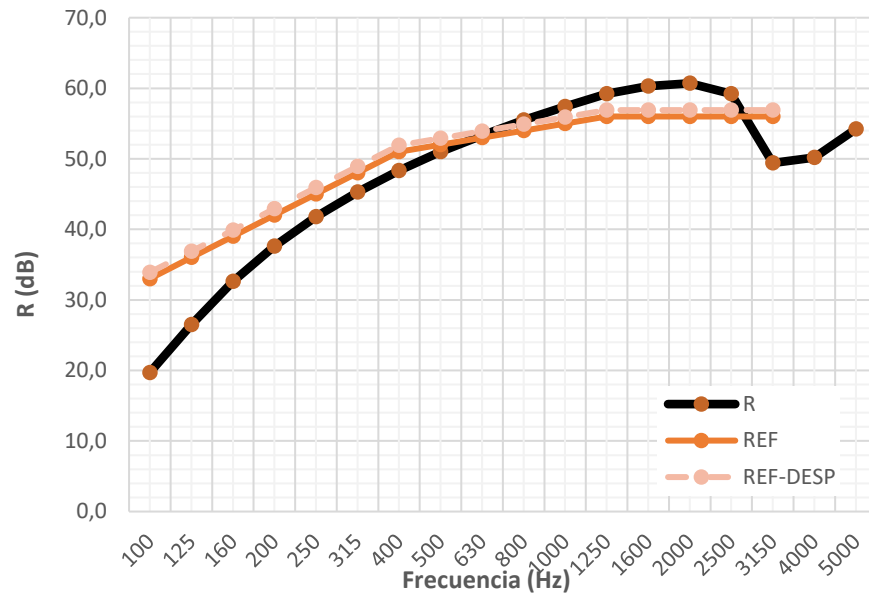


Ilustración 113: YL+YL+AT+YL+YL V9 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	57,7	-
RA (dBa)	53,2	52

Tabla 41: Comparación de los resultados globales de P4.2 V9

P4.2 Versión10

La siguiente prueba se realiza con montante CH. Se ha definido la anchura de cavidad, de 48mm, espacio entre montantes, 600mm, el largo del montante, 36mm, y la profundidad del montante, 73mm.

Tipo de conexión

Frame Material

- Fábrica
- Madera
- Metal
- Todos

Frame Type

- Soporte Antivibratorio en Montante
- Montantes Acústicos Acero Galvanizado
- Montante Acero Galvanizado Dcha +
- Montante de Acero Galvanizado Dcha
- Montante CH
- Montante tipo Z

Frame Parameters

Anchura de la Cavidad (mm)

Anchura de... (mm)

Profundidad de... (mm)

Espaciado entre Mon... (mm)

Keep cavity width constant

Ilustración 114: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

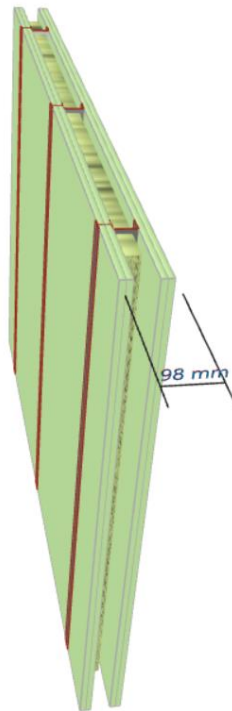


Ilustración 115: Montante CH

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	19,6
125	26,4
160	32,4
200	37,2
250	41,3
315	44,6
400	47,5
500	50,0
630	52,3
800	54,4
1000	56,2
1250	57,9
1600	59,1
2000	59,5
2500	58
3150	48,2
4000	49
5000	53

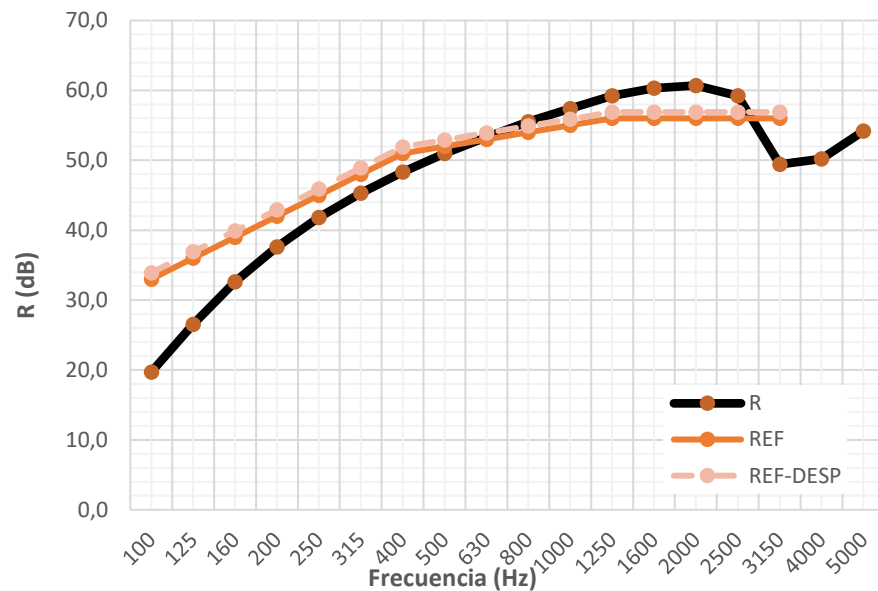


Ilustración 116: YL+YL+AT+YL+YL V10 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	52,2	-
RA (dBa)	49,3	52

Tabla 42: Comparación de los resultados globales de P4.2 V10

P4.2 Versión11

La siguiente prueba se realiza con montante CH. Se ha definido la anchura de cavidad, de 48mm, espacio entre montantes, 600mm, el largo del montante, 36mm, y la profundidad del montante, 48mm.

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica	Soporte Antivibratorio en Montante	Anchura de la Cavidad 48,00 (mm)
Madera	Montantes Acústicos Acero Galvaniz	Anchura de... 36,00 (mm)
Metal	Montante Acero Galvanizado Dcha +	Profundidad de... 48,00 (mm)
Todos	Montante de Acero Galvanizado Dot	Espaciado entre Mon... 600,0 (mm)
	Montante CH	<input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant
	Montante tipo Z	

Ilustración 117: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

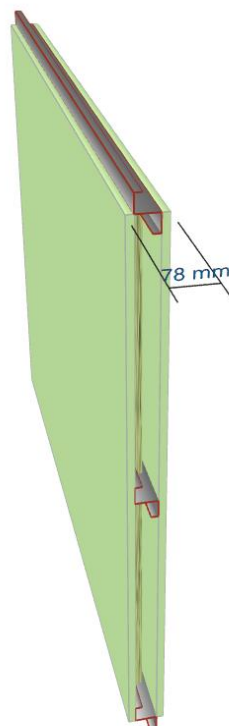


Ilustración 118: Montante Z

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	19,7
125	26,5
160	32,6
200	37,6
250	41,8
315	45,3
400	48,3
500	51,0
630	53,3
800	55,5
1000	57,4
1250	59,2
1600	60,3
2000	60,7
2500	59,2
3150	49,4
4000	50,2
5000	54,2

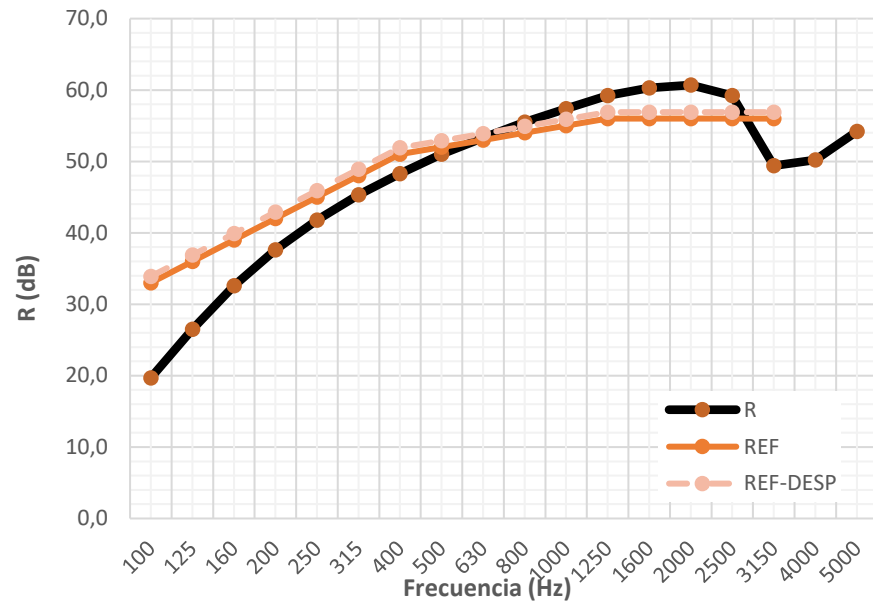


Ilustración 119: YL+YL+AT+YL+YL V11 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	CEC
Rw (dB)	52,9	-
RA (dBa)	49,9	52

Tabla 43: Comparación de los resultados globales de P4.2 V11

Evaluación de las versiones

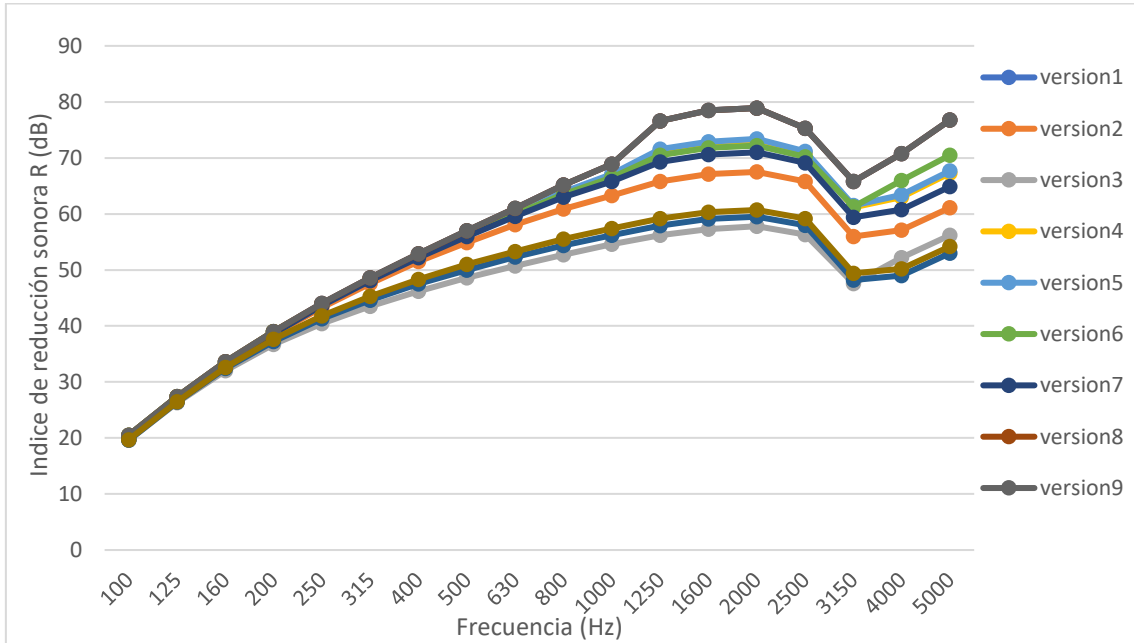


Ilustración 120: Gráfica comparativa de los resultados de cada conexión.

	RA (dBa)
P4.2 version1	53,2
P4.2 version2	52,0
P4.2 version3	48,9
P4.2 version4	53,0
P4.2 version5	53,0
P4.2 version6	53,0
P4.2 version7	52,4
P4.2 version8	53,2
P4.2 version9	53,2
P4.2 version10	49,3
P4.2 version11	49,9
CEC	52,0

Tabla 44: Comparación de valores globales de las conexiones y de CEC.

Anexo V. Pruebas de simulación de PYL

Pruebas de simulación con configuraciones con PYL

Se quiere simular la configuración de sandwich comparándola con el ensayo de TL realizado en el laboratorio en la cámara de tamaño reducido. El principal problema viene porque el programa INSUL no deja introducir dimensiones a la partición menores a 1,3 m. Y la cámara a escala se tiene una partición de 0,55 m de altura y 0,86 de ancho. Por esta razón se ha calculado con una relación, como 1,3m es la medida más pequeña será el valor de la altura, y la diferencia que hay la altura y el ancho de la cámara a escala se le suma a 1,3 m, para obtener el ancho. Quedando una altura de partición 1,3 m y 1,61 de ancho.

Configuración de cálculo

En la ilustración 1 se ha seleccionado el tipo de flanco a tener en cuenta, INSUL no predice la influencia de los flancos

en el cálculo del índice de reducción sonora (R), proporciona un indicador visual del nivel de transmisión por flancos que podría experimentarse en un edificio típico. Por esta razón, como se quiere comparar con resultados de laboratorio, el tipo de flanco no es importante.

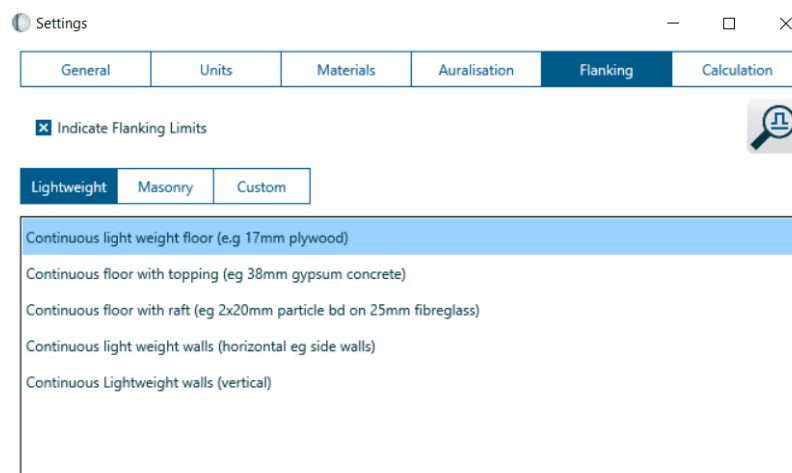


Ilustración 1: Ajustes de INSUL tipo de flancos

En la ilustración se muestra los ajustes de la sala receptora y la partición a medir, en este caso, solo es interesante la partición de pared (Wall/Ceilling). Además, puedes seleccionar tres opciones:

-**Corrección de Sewell's**: Los paneles pequeños tienen una baja eficiencia de radiación a bajas frecuencias y, por lo tanto, parecen tener un TL más alto que los paneles más grandes del mismo material. Insul predice este efecto utilizando una expresión desarrollada por Sewell.

- **Factor de amortiguación**: modela la pérdida de energía que se produce en el borde de un tabique normal donde las ondas sonoras de sonido se transmiten a la estructura circundante. Esto es importante para las particiones muy pesadas en las construcciones normales. Como queremos comparar con resultados medidos en el laboratorio, esta corrección se ha desactivado.

- **Use Lam Windle**, ajuste de cálculo para la perfilería. En este estudio esta corrección al no haber perfilería no influye.

PYL12+PY12 con valores de AISLA

Simulación formada por un sandwich de placa de yeso laminado de 12mm (PYL12) y otra placa de yeso laminado de 12mm. Al no tener las propiedades del material estudiado en el laboratorio, se ha utilizado una placa de yeso laminado definido con las siguientes propiedades:

Material	Tipo	Espesor (mm)	Densidad (Kg/m ³)	Resistencia al flujo (Rayl/m)	Módulo de Young (GPa)	Damping
Placa de Yeso Laminado	Material	12	846	-	3,10	0,010

Tabla 1: parámetros de los materiales utilizados

Para esta configuración se ha definido como una solución doble sin material absorbente en la cavidad de aire entre las dos placas, al igual que se procedió en la cámara a escala.

Se evaluado con y sin la corrección de Sewell's.

A continuación, se presenta la tabla de resultados y la gráfica con corrección.

f (Hz)	R (dB)
100	23,2
125	24,2
160	25,4
200	26,8
250	28,1
315	29,6
400	31,1
500	32,6
630	34,1
800	35,5
1000	36,7
1250	37,8
1600	38,3
2000	37,7
2500	32,3
3150	32
4000	35
5000	38

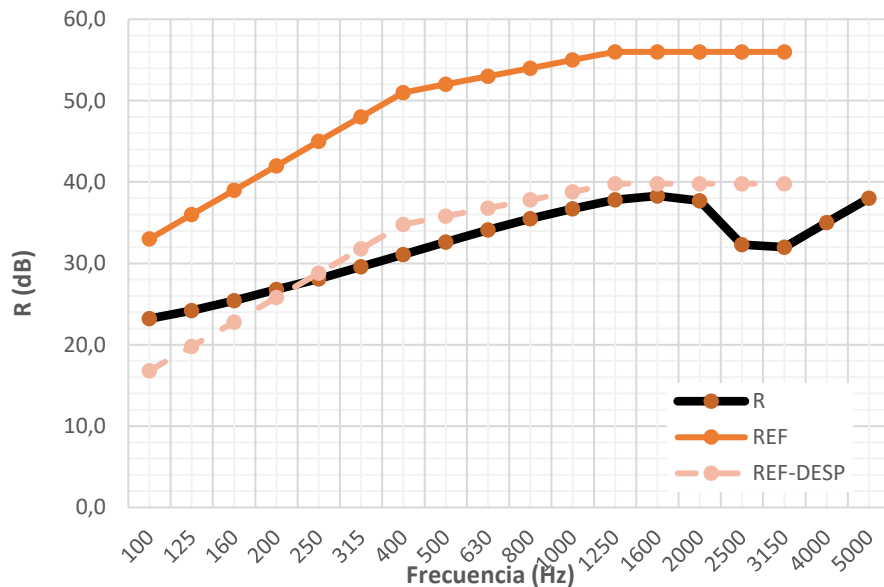


Ilustración 2: PYL12 + PYL12: Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB) con corrección

La siguiente ilustración muestra los resultados de la misma configuración, pero sin la corrección.

f (Hz)	R (dB)
100	18,0
125	19,9
160	21,9
200	23,9
250	25,9
315	27,9
400	29,9
500	31,9
630	33,9
800	35,9
1000	37,9
1250	39,9
1600	41,9
2000	43,9
2500	45,9
3150	32
4000	35
5000	38

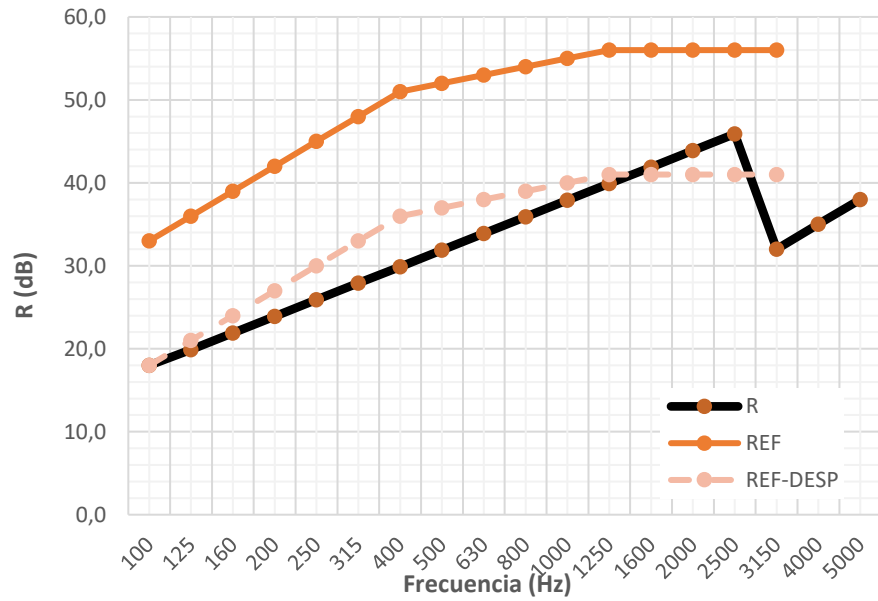


Ilustración 2: PYL12 + PYL12: Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB) sin corrección

Comparación de resultados simulación-ensayos

f (Hz)	R (dB) ensayos	R (dB) INSUL Con corrección	R (dB) INSUL Sin corrección
100	23,9	23,2	18,0
125	26,1	24,2	19,9
160	19,7	25,4	21,9
200	12,7	26,8	23,9
250	20,9	28,1	25,9
315	24,6	29,6	27,9
400	22,4	31,1	29,9
500	22,6	32,6	31,9
630	21,5	34,1	33,9
800	25,1	35,5	35,9
1000	24,3	36,7	37,9
1250	25,8	37,8	39,9
1600	25,6	38,3	41,9
2000	26,8	37,7	43,9
2500	26,9	32,3	45,9
3150	27,6	32	32
4000	29,4	35	35
5000	32,2	38	38

Rw (dB)	25,3	35,8	37
RA (dBA)	24,4	34,1	34,9

Tabla 2: Valores comparativos de PYL 12 + PYL 12 con valores de AISLA

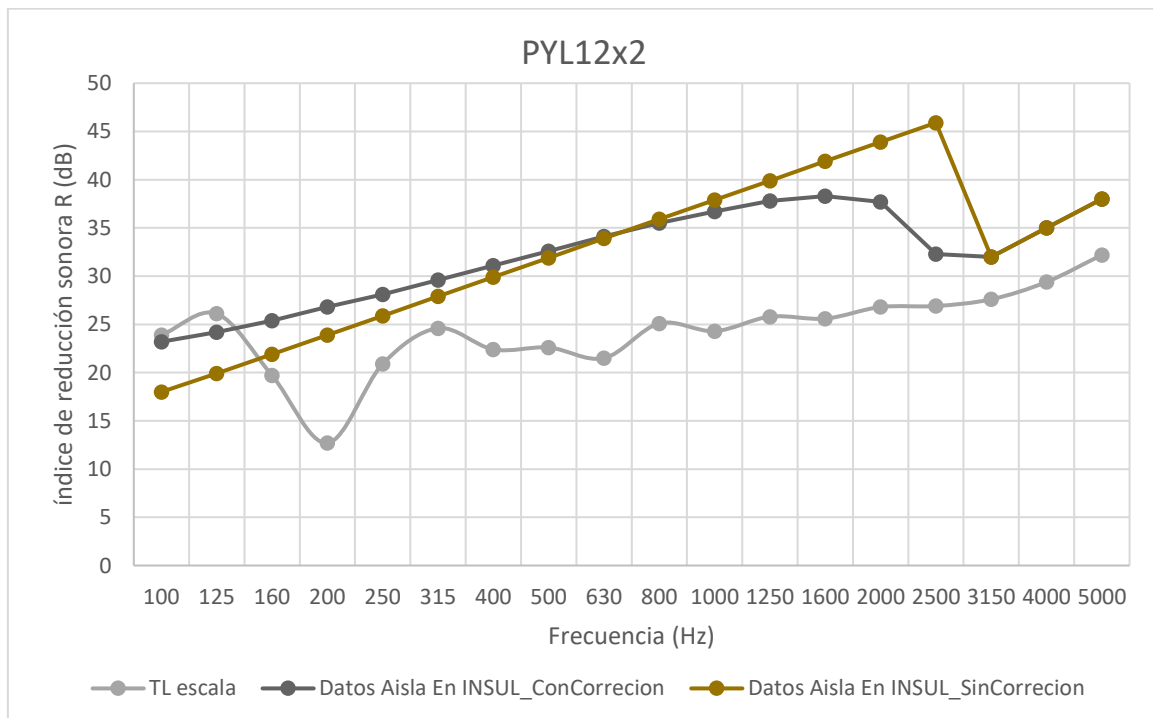


Ilustración 3: Gráfica comparativa de correcciones

PYL12+PY12 con valores de AISLA

Misma configuración que la anterior, pero esta vez se ha modificado el *Anisotropic Ratio* (coeficiente de Poisson) a 0,1.

f (Hz)	R (dB)
100	23,2
125	24,2
160	25,4
200	26,8
250	28,1
315	29,6
400	31,1
500	32,6
630	34,1
800	35,5
1000	36,7
1250	37,8
1600	38,3
2000	37,7
2500	32,3
3150	32
4000	35
5000	38

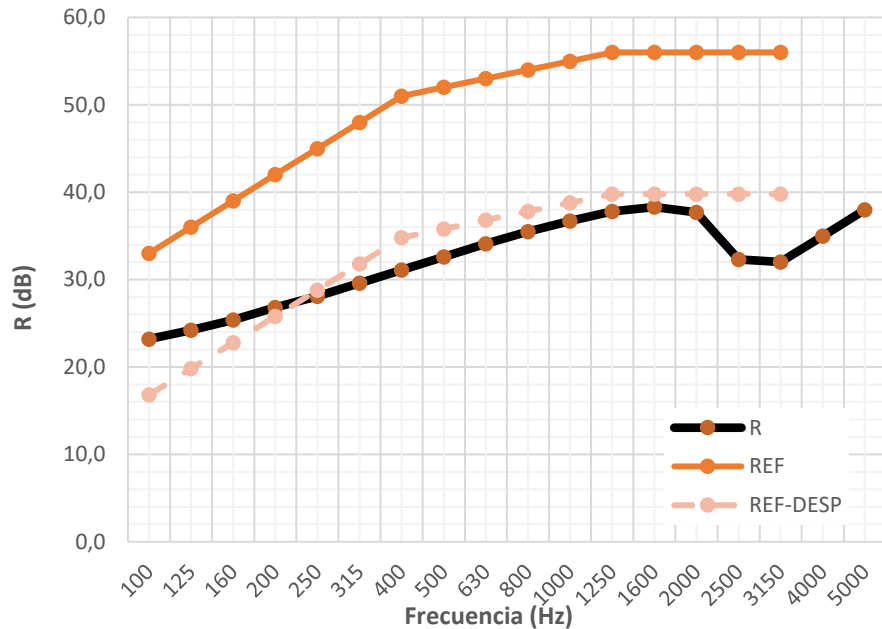


Ilustración 4: PYL12 + PYL12: Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB) con corrección

f (Hz)	R (dB)
100	18,0
125	19,9
160	21,9
200	23,9
250	25,9
315	27,9
400	29,9
500	31,9
630	33,9
800	35,9
1000	37,9
1250	39,9
1600	41,9
2000	43,9
2500	45,9
3150	32
4000	35
5000	38

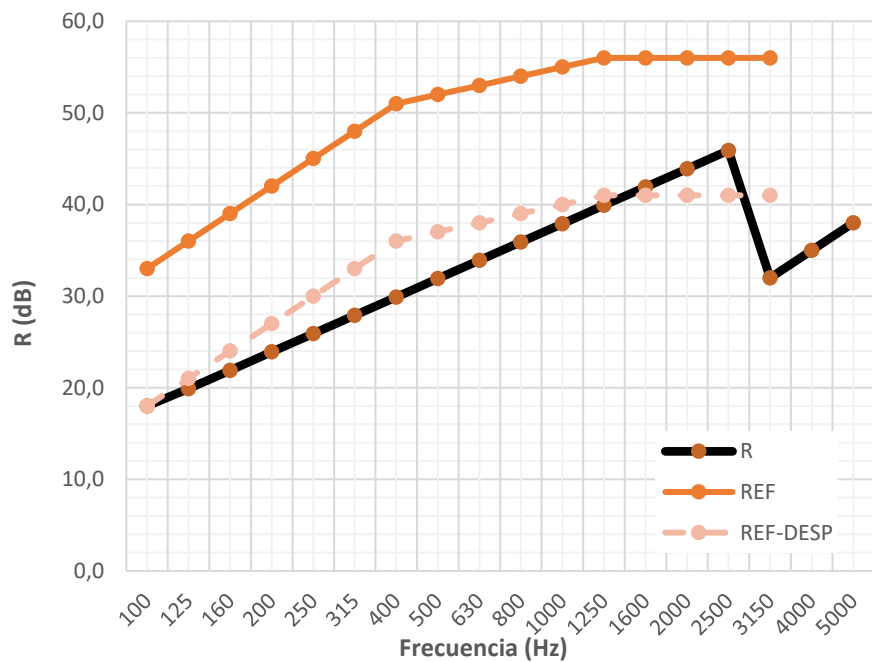


Ilustración 5: PYL12 + PYL12: Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB) sin corrección

Comparación de resultados simulación-ensayos

f (Hz)	R (dB) ensayos	R (dB) INSUL Con corrección Poisson	R (dB) INSUL Sin corrección Poisson	R (dB) INSUL Con corrección	R (dB) INSUL Sin corrección
100	23,9	23,2	18,0	23,2	18,0
125	26,1	24,2	19,9	24,2	19,9
160	19,7	25,4	21,9	25,4	21,9
200	12,7	26,8	23,9	26,8	23,9
250	20,9	28,1	25,9	28,1	25,9
315	24,6	29,6	27,9	29,6	27,9
400	22,4	31,1	29,9	31,1	29,9
500	22,6	32,6	31,9	32,6	31,9
630	21,5	34,1	33,9	34,1	33,9
800	25,1	35,5	35,9	35,5	35,9
1000	24,3	36,7	37,9	36,7	37,9
1250	25,8	37,8	39,9	37,8	39,9
1600	25,6	38,3	41,9	38,3	41,9
2000	26,8	37,7	43,9	37,7	43,9
2500	26,9	32,3	45,9	32,3	45,9
3150	27,6	32	32	32	32
4000	29,4	35	35	35	35
5000	32,2	38	38	38	38

Rw (dB)	25,3	35,8	37	35,8	37
RA (dBA)	24,4	34,1	34,9	34,1	34,9

Tabla 3: Comparación de los resultados de PVL12+PVL12 con valores de AISLA

PYL12+PY12 con valores del paper

Configuración

Settings

General Units Materials Auralisation Flanking **Calculation**

Properties Roof Leaks Evaluation

Use Sewell's Correction

EdgeDamping

Use Lam and Windle

Panel Dimensions

Wall/Ceiling: Height 3,0 m, Length 4,0 m

Roof/Floor: Width 2,4 m, Length 2,4 m

Glazing: Height 2,0 m, Length 1,5 m

Room Properties: Room Volume 50,0 m³, Reverberation Time 0,5 s

Ilustración 6: Ajustes de la simulación en referencia al paper.[1]

Simulación formada por un sándwich de placa de yeso laminado de 12mm (PYL12) y otra placa de yeso laminado de 12mm. Al no tener las propiedades del material estudiado en el laboratorio, se ha utilizado una placa de yeso laminado definido con las siguientes propiedades:

Material	Tipo	Espesor (mm)	Densidad (Kg/m ³)	Anisotropic Ratio (Coeficiente de Poisson)	Módulo de Young (GPa)	Damping
Placa de Yeso Laminado	Material	12,7	768	0,23	2	0,010

Tabla 4: Parámetros mecánicos de los materiales utilizados

Para esta configuración se ha definido como una solución doble sin material absorbente en la cavidad de aire entre las dos placas, al igual que se procedió en la cámara a escala.

Se evaluado con y sin la corrección de **Sewell's**.

A continuación, se presenta la tabla de resultados y la gráfica con corrección.

f (Hz)	R (dB)
100	20,0
125	21,5
160	23,0
200	24,5
250	26,1
315	27,7
400	29,4
500	31,0
630	32,6
800	34,1
1000	35,6
1250	36,8
1600	37,7
2000	37,8
2500	35,9
3150	31
4000	34,1
5000	37,1

Rw (dB)	35,1
RA (dBA)	33,5

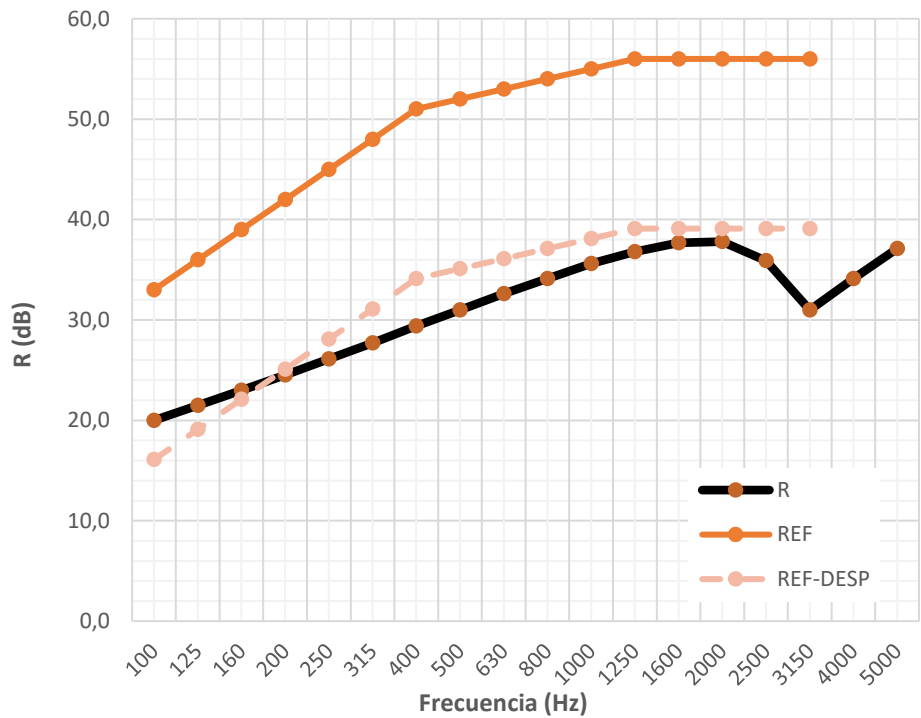
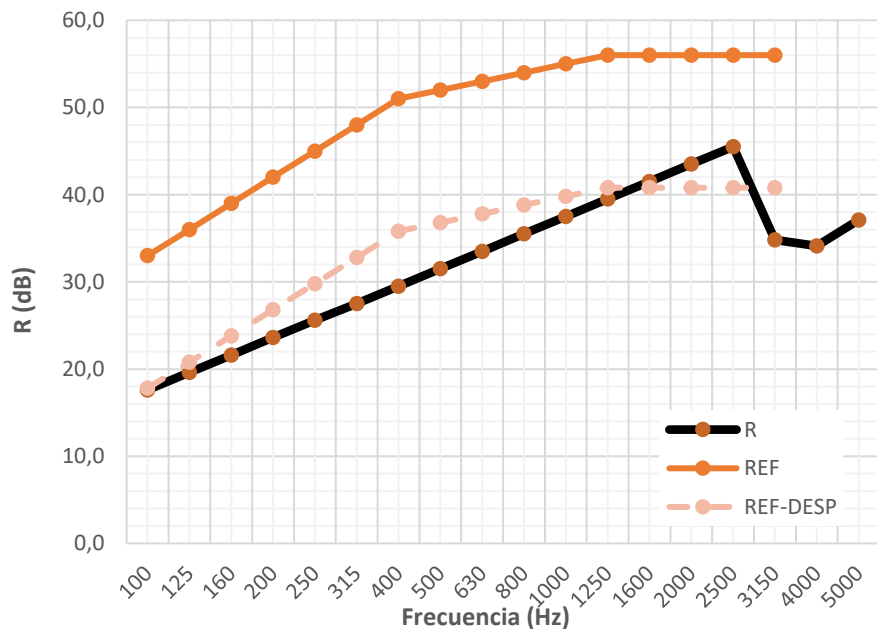


Ilustración 7: PYL12 + PYL12: Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB) con corrección con valores referenciados [1]

f (Hz)	R (dB)
100	17,6
125	19,6
160	21,6
200	23,6
250	25,6
315	27,5
400	29,5
500	31,5
630	33,5
800	35,5
1000	37,5
1250	39,5
1600	41,5
2000	43,5
2500	45,5
3150	34,8
4000	34,1
5000	37,1



Rw (dB)	36,8
RA (dBA)	35

Ilustración 8: PYL12 + PYL12: Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB) sin corrección con valores referenciados [1]

Comparativa de resultados

f (Hz)	R (dB) INSUL Con corrección Poisson	R (dB) INSUL Sin corrección Poisson	R (dB) INSUL Con corrección	R (dB) INSUL Sin corrección	R (dB) Paper Con corrección	R (dB) Paper Sin corrección
100	23,2	18,0	23,2	18,0	20,0	17,6
125	24,2	19,9	24,2	19,9	21,5	19,6
160	25,4	21,9	25,4	21,9	23,0	21,6
200	26,8	23,9	26,8	23,9	24,5	23,6
250	28,1	25,9	28,1	25,9	26,1	25,6
315	29,6	27,9	29,6	27,9	27,7	27,5
400	31,1	29,9	31,1	29,9	29,4	29,5
500	32,6	31,9	32,6	31,9	31,0	31,5
630	34,1	33,9	34,1	33,9	32,6	33,5
800	35,5	35,9	35,5	35,9	34,1	35,5
1000	36,7	37,9	36,7	37,9	35,6	37,5
1250	37,8	39,9	37,8	39,9	36,8	39,5
1600	38,3	41,9	38,3	41,9	37,7	41,5
2000	37,7	43,9	37,7	43,9	37,8	43,5
2500	32,3	45,9	32,3	45,9	35,9	45,5
3150	32	32	32	32	31	34,8
4000	35	35	35	35	34,1	34,1
5000	38	38	38	38	37,1	37,1
Rw (dB)	35,8	37	35,8	37	35,1	36,8
RA (dBA)	34,1	34,9	34,1	34,9	33,5	35

Tabla 5: Resumen de resultados

[1] J. Mansilla, L. Pepino y Bender L., "Comparison between a hybrid sound insulation prediction model for single laminated panels and the INSUL program with respect to real measured materials AdAA2018-020 XVI Congreso Argentino de Acústica, Buenos Aires, 2018.

Anexo VI. Pruebas de simulación de soluciones de ChovA

D01 Simulaciones de tabique doble con relleno de compuesto multicapa

Se quiere calibrar un modelo de simulación con INSUL, respecto al ensayo acústico de sistema de aislamiento en laboratorio realizado por Acusttel. Para ello se ha realizado diferentes configuraciones para llegar a una solución próxima a los ensayos de laboratorio

La solución muticapa tiene como resultado los valores presentados en la ilustración 1.

f(Hz)	R (dB)
100	49,0
125	52,6
160	58,0
200	53,8
250	54,2
315	50,7
400	53,1
500	53,6
630	57,1
800	60,5
1000	61,6
1250	60,5
1600	63,0
2000	63,3
2500	63,8
3150	65,5
4000	67,0
5000	68,8

Rw (dB)	60
RA (dBA)	60

Ilustración 1: Solución acústica de ChovA ensayado en el laboratorio de ACUSTTEL

El objetivo es intentar aproximar una configuración con los resultados anteriores. Para ello se ha simulado con triple y doble hoja de fábrica, a continuación, se explica cada una de las pruebas realizadas.

Configuración de cálculo

En la ilustración 2 se ha seleccionado el tipo de flanco para tener en cuenta, INSUL no predice la influencia de los flancos en el cálculo del índice de reducción sonora (R), proporciona un indicador visual del nivel de transmisión por flancos que podría experimentarse en un edificio típico. La opción seleccionada es la segunda, ya que contempla banda elástica en la estructura.

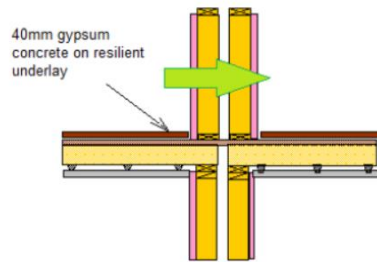


Ilustración 2: Esquema del tipo de flanco seleccionado



Ilustración 3: Ajustes de INSUL tipo de flancos

En la ilustración 3 se muestra los ajustes de la sala receptora y la partición a medir, en este caso, solo es interesante la partición de pared (Wall/Ceilling).

Además, puedes seleccionar tres opciones:

-**Corrección de Sewell's**: Los paneles pequeños tienen una baja eficiencia de radiación a bajas frecuencias y, por lo tanto, parecen tener un TL más alto que los paneles más grandes del mismo material. Insul predice este efecto utilizando una expresión desarrollada por Sewell.

- **Factor de amortiguación**: modela la pérdida de energía que se produce en el borde de un tabique normal donde las ondas sonoras se transmiten a la estructura circundante. Esto es importante para las particiones muy pesadas en las construcciones normales. Como queremos comparar con resultados medidos en el laboratorio, esta corrección se ha desactivado.

- **Use Lam Windle**, ajuste de cálculo para la perfiliería. En este estudio esta corrección al no haber perfiliería no influye.

Ilustración 4: Dimensiones y correcciones de la partición estudiada.

Materiales

El sistema estudiado consta de dos hojas de fábrica formadas por ladrillo hueco doble de 70 mm de espesor, y una tercera hoja (en medio de entre las dos hojas de ladrillo) del material VISCOLAM 65 de 4 mm. Dentro de las cavidades de aire está rellena de fieltro textil de 16 mm.

Material	Tipo	Espesor (mm)	Densidad (Kg/m ³)	Resistencia al flujo (Rayl/m)	Módulo de Young (GPa)	Damping
Enlucido de yeso	Material	15	1150	-	0,01	0,010
Ladrillo de cerámica doble (LHGF7)	Material	70	800	-	2	0,020
Viscolam 65	Material	4	1523	-	0,01	0,340
Fieltro textil	Absorbente	15	56	16420	-	-

Tabla 1: Parámetros de los materiales utilizados

El programa INSUL tiene diferentes tipos de conexiones que se explican en el Manual, en esta configuración en el documento del ensayo [1] se especifica que se colocaron espigas de polipropileno para la sujeción, por esta razón se han simulado con las conexiones de tipo fábrica: **Ligaduras de pared y conexión puntual.**

Versión1

La versión 1 se ha planteado como un sistema triple que consta de dos hojas de fábrica formadas por ladrillo hueco doble de 70 mm de espesor, y una tercera hoja (en medio de entre las dos hojas de ladrillo) del material VISCOLAM 65 de 4 mm. Dentro de las cavidades de aire está rellena de fieltro textil de 16 mm. Con conexión de tipo Ligaduras de Pared, tiene una cavidad de 16mm (el espesor del material absorbente), igual que la profundidad de la ligadura. Y un espacio entre montantes de 600 mm.

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica	Ligaduras Pared	Anchura de la Cavity 16,00 (mm)
Madera	Conexión Puntual	Espaciado entre Mon.. 600,0 (mm)
Metal	Conexión Linear	Anchura de... 45,00 (mm)
Todos	Aislamiento Fijado	Profundidad de... 16,00 (mm)
Entramado 1-2		<input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant

Ilustración 5: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

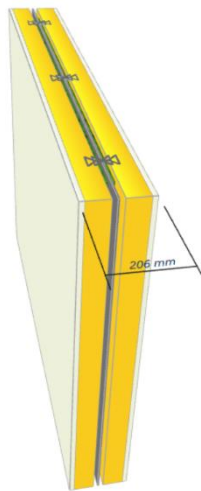


Ilustración 6: Ligaduras de Pared INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	40,5
125	44,1
160	46,7
200	48,7
250	50,4
315	51,4
400	52,0
500	51,2
630	43,4
800	60,4
1000	62,3
1250	63,9
1600	64,8
2000	65,5
2500	66,3
3150	67,1
4000	67,9
5000	68,8

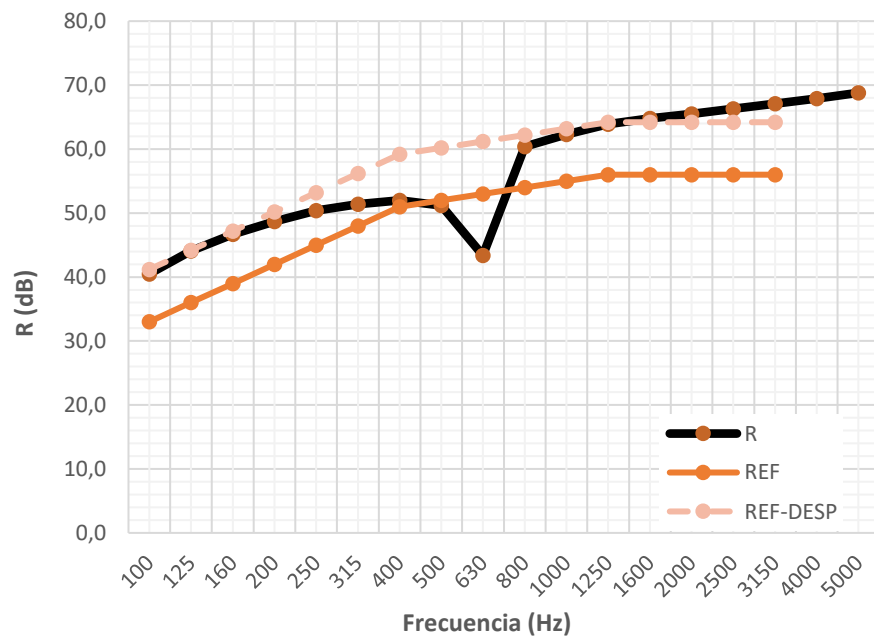


Ilustración 7: RI+LHGF7+PFX+V65+PFX+LHGF7+RI V1 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	Ensayo
Rw (dB)	60,2	60
RA (dBa)	54,8	60

Tabla 2: Comparación de los resultados globales de la versión 1

Versión2

La siguiente versión está configurada igual que la anterior pero con distinta conexión, esta simulación tiene como tipo entramado la conexión puntual.

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica	Ligaduras Pared	Anchura de la Cavity: 15.00 (mm)
Madera	Conexión Puntual	Espaciado entre Mon.: 600.0 (mm)
Metal	Conexión Linear	Anchura de...: 36.00 (mm)
Todos	Aislamiento Fijado	Profundidad de...: 5.00 (mm)
Entramado 1-2	Fábrica Doble	<input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant

Ilustración 8: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

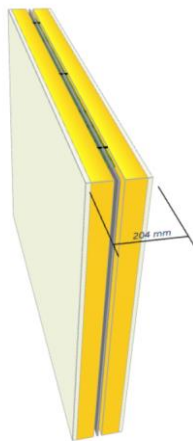


Ilustración 9: Conexión Puntual INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	36,1
125	39,4
160	41,8
200	43,7
250	45,2
315	46,3
400	46,9
500	46,1
630	38,8
800	55,3
1000	57
1250	58,7
1600	59,5
2000	60,3
2500	61,1
3150	61,9
4000	62,7
5000	63,5

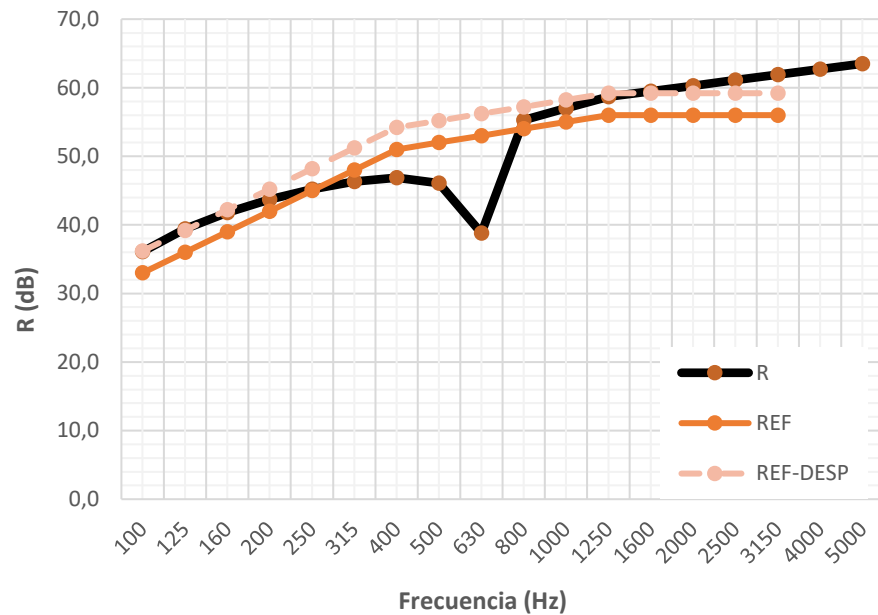


Ilustración 10: RI+LHGF7+PFX+V65+PFX+LHGF7+RI V2 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	Ensayo
Rw (dB)	55,2	60
RA (dBa)	50,1	60

Tabla 3: Comparación de los resultados globales de la versión 2

Las ambas versiones no llegan a una mejora de 60dB de nivel global, por tanto, hay algo mal en la simulación. Además, ambas gráficas presentan una bajada muy significativa debido al factor de pérdidas del ladrillo y el módulo de Young del Viscolam 65.

Por esta razón, se ha buscado otra alternativa de simulación, se ha comprobado que el modelo de cálculo para particiones dobles (apartado X.1 Simulaciones con soluciones de CEC) da resultados correctos ya que se tienen valores iguales o muy próximos a los definidos en la CEC.

Versión3

La tercera simulación se quiere configurar como un sistema doble, es decir, se tiene dos hojas pesadas y una cavidad, para ello, se ha inventado un material que tiene en cuenta el ladrillo hueco doble de 70 mm, fieltro textil de 15 mm y el Viscolam 65.

Material	Tipo	Espesor (mm)	Densidad (Kg/m ³)	Resistencia al flujo (Rayl/m)	Módulo de Young (GPa)	Damping
Enlucido de yeso	Material	15	1150	-	0,01	0,010
LH7+Fieltro +VISCOLAM65	Material	95	957	-	2	0,340
Fieltro textil	Absorbente	15	56	16420	-	-

Tabla 4: Materiales utilizados y sus especificaciones

LH7+Fieltro+VISCOLAM65, este material tiene el módulo de Young del ladrillo hueco porque es el predominante respecto a los otros materiales compuestos. El factor de pérdidas es el del Viscolam 65, por la misma razón que la anterior. Y la densidad se ha calculado la densidad media de los 3 materiales.

Con este nuevo material se han simulado con dos tipos de conexión: **Ligaduras de Pared y Conexión Puntual**.

Versión3.1

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica	Ligaduras Pared	Anchura de la Cavity 15,00 (mm)
Madera	Conexión Puntual	Espaciado entre Mon... 600,0 (mm)
Metal	Conexión Linear	Anchura de... 36,00 (mm)
Todos	Aislamiento Fijado	Profundidad de... 15,00 (mm)
	Fábrica Doble	<input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant

Ilustración 11: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

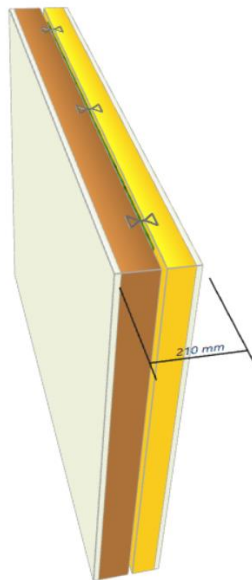


Ilustración 12: Ligaduras de Pared INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	37,8
125	43,1
160	46,9
200	49,7
250	52,1
315	54,2
400	56,0
500	56,8
630	53,7
800	60,5
1000	64,5
1250	68,5
1600	72,4
2000	76,4
2500	80,4
3150	84,4
4000	88,3
5000	92,2

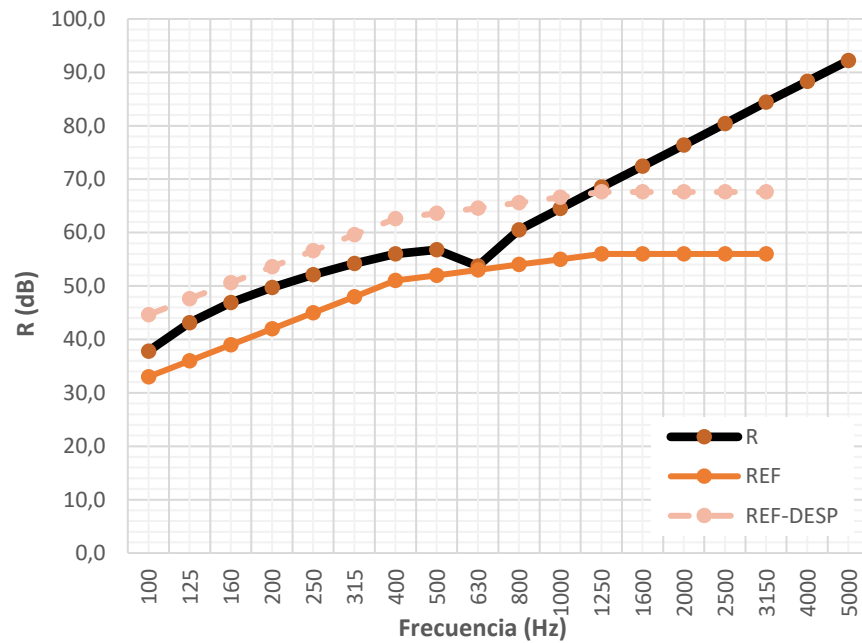


Ilustración 13: RI+LHGF7+PFX+V65+PFX+LHGF7+RI V3.1 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	Ensayo
Rw (dB)	63,6	60
RA (dBa)	61,5	60

Tabla 5: Comparación de los resultados globales de la versión 3.1

Versión 3.2

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica	Ligaduras Pared	Anchura de la Cavidad 15,00 (mm)
Madera	Conexión Puntual	Espaciado entre Mon... 600,0 (mm)
Metal	Conexión Linear	Anchura de... 36,00 (mm)
Todos	Aislamiento Fijado	Profundidad de... 15,00 (mm)
	Fábrica Doble	<input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant

Ilustración 14: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

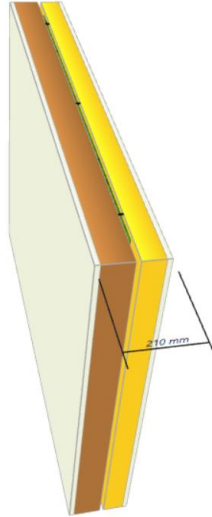


Ilustración 15: Ligaduras de Pared INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	38,2
125	43,7
160	47,7
200	50,7
250	53,2
315	55,4
400	57,2
500	58,0
630	54,8
800	61,7
1000	65,7
1250	69,7
1600	73,6
2000	77,6
2500	81,6
3150	85,6
4000	89,4
5000	93,4

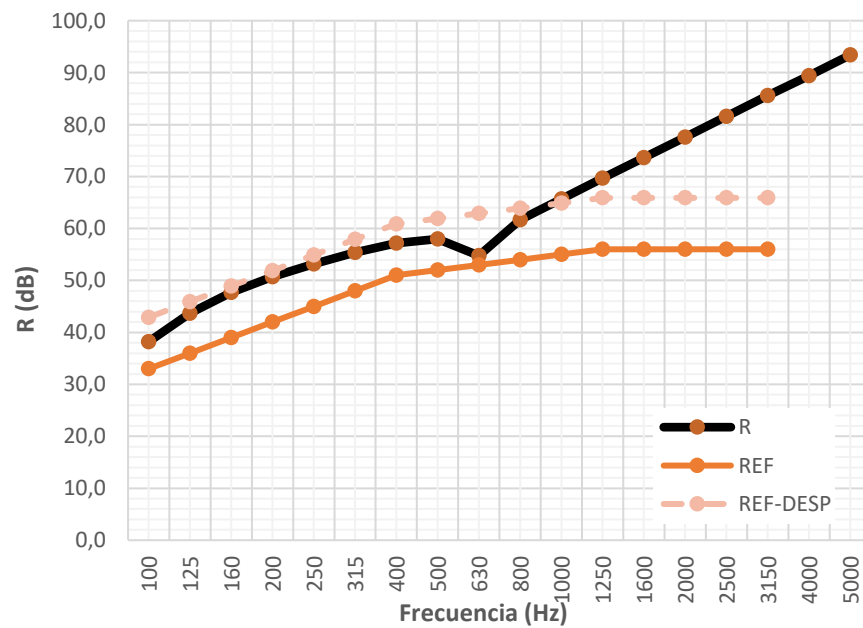


Ilustración 16: RI+LHGF7+PFX+V65+PFX+LHGF7+RI V3.2 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	Ensayo
Rw (dB)	61,9	60
RA (dBa)	62,6	60

Tabla 6: comparación de los resultados globales de la versión 3.2

Evaluación de las versiones

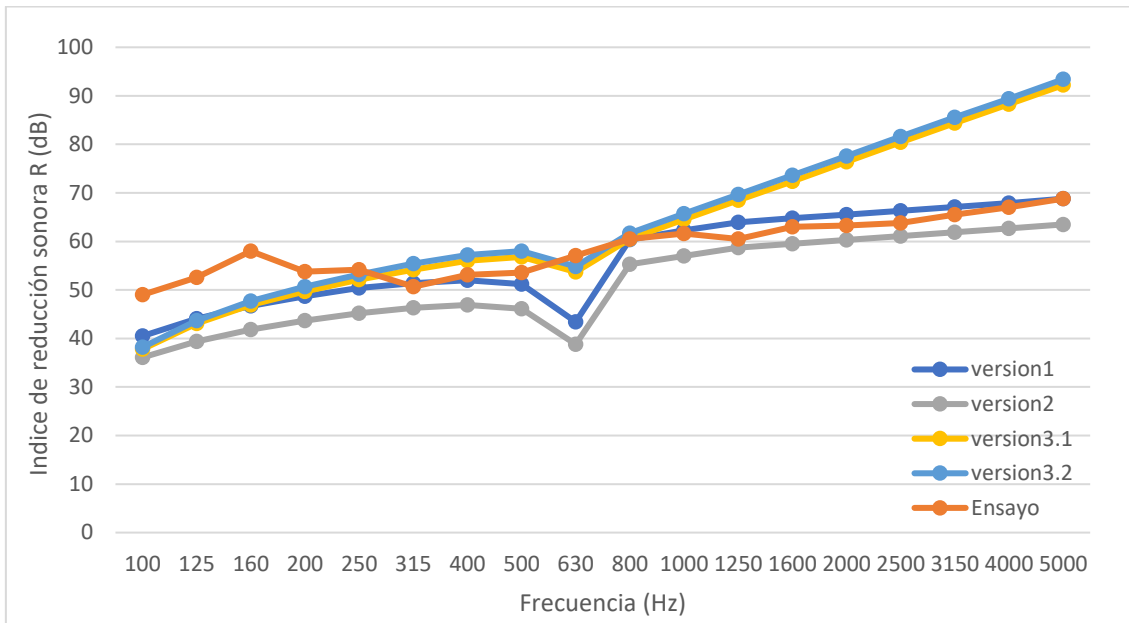


Ilustración 17: Gráfica comparativa de los resultados.

	RA (dBa)
version1	54,8
version2	50,1
version3.1	61,5
version3.2	62,6
Ensayo	60

Tabla 7 : Comparación de valores globales de las pruebas y el ensayo

D02 Tabique múltiple de estructura simple (PYL)

Se quiere calibrar un modelo de simulación con INSUL, respecto al ensayo acústico de sistema de aislamiento de soluciones acústicas disponibles de ChovA. Para ello se ha realizado diferentes configuraciones para llegar a una solución próxima a los ensayos de laboratorio

La solución múltiple tiene como resultado los valores presentados en la tabla 1.

f(Hz)	R (dB)
100	30,8
125	36,6
160	37,1
200	44,1
250	46,7
315	50,5
400	53,6
500	54,5
630	56,6
800	57,4
1000	60,0
1250	61,0
1600	62,6
2000	64,0
2500	64,4
3150	67,5
4000	70,6
5000	74,2

Rw (dB)	56
RA (dBA)	54,7

Tabla 1: Valores de reducción sonora por frecuencia y global de D02

El objetivo es intentar aproximar una configuración con los resultados anteriores. Para ello se ha simulado con doble hoja de fábrica con diferentes capas, y una cavidad de aire donde se coloca el material absorbente (ChovANAPA).

Configuración de cálculo

En la ilustración 1 se ha seleccionado el tipo de flanco para tener en cuenta, INSUL no predice la influencia de los flancos en el cálculo del índice de reducción sonora (R), proporciona un indicador visual del nivel de transmisión por flancos que podría experimentarse en un edificio típico. La opción seleccionada es la segunda, ya que contempla banda elástica en la estructura.

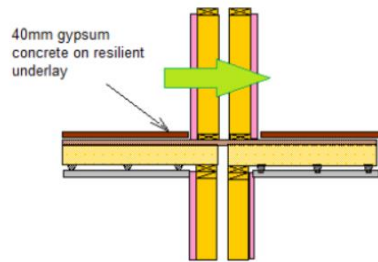


Ilustración 1: Esquema del tipo de flanco seleccionado



Ilustración 2: Ajustes de INSUL tipo de flancos

En la ilustración 2 se muestra los ajustes de la sala receptora y la partición a medir, en este caso, solo es interesante la partición de pared (Wall/Ceilling).

Además, puedes seleccionar tres opciones:

- **Corrección de Sewell's:** Los paneles pequeños tienen una baja eficiencia de radiación a bajas frecuencias y, por lo tanto, parecen tener un TL más alto que los paneles más grandes del mismo material. Insul predice este efecto utilizando una expresión desarrollada por Sewell.

- **Factor de amortiguación:** modela la pérdida de energía que se produce en el borde de un tabique normal donde las ondas sonoras se sonido se transmiten a la estructura circundante. Esto es importante para las particiones muy pesadas en las construcciones normales. Como queremos comprar con resultados medidos en el laboratorio, esta corrección se ha desactivado.

- **Use Lam Windle,** ajuste de cálculo para la perfiliería.

Ilustración 3: Dimensiones y correcciones de la partición estudiada.

Materiales

El sistema estudiado consta de dos hojas de fábrica formadas por placas de yeso laminado de 13mm, entre ambas placas hay una lámina viscoelástica de alta densidad (Viscolam65) de 4 mm. Dentro de la cavidad de aire se coloca material absorbente de 40 mm, ChovANAPA.

Material	Tipo	Espesor (mm)	Densidad (Kg/m ³)	Resistencia al flujo (Rayl/m)	Módulo de Young (GPa)	Damping
ChonANAPA	Absorción	40	18,77	1200	-	-
Placa de yeso laminado (PYL)	Material	13 y 15	768	-	2	0,010
Viscolam 65	Material	4	1523	-	0,01	0,340

Tabla 2: Parámetros de los materiales utilizados

El programa INSUL tiene diferentes tipos de conexiones que se explican en el Manual. Para esta configuración el documento del ensayo [X] especifica que el entramado está montado con una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de ancho, por esta razón se han simulado con las conexiones de tipo **metal**.

Versión1

La versión 1 se ha planteado como un sistema doble que consta de dos hojas de fábrica formadas por placas de yeso laminado, de 15 y 13 mm. Dentro de la cavidad de aire está rellena de Chovanapa de 40 mm. Montada en un montante de acero galvanizado de Izq+Cavidad espaciado los montantes a 600mm, y con una profundidad de cada montante de 40. Y una cavidad de 48 mm.

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica	Montante Acero Galvanizado Izq + Cavidad	Anchura de la Cavidad 48,00 (mm)
Madera	Montante Acero Galvanizado (0.55 mm)	Anchura de... 45,00 (mm)
Metal	Montante Acero Galvanizado (1.0-1.6mm)	Profundidad de... 40,00 (mm)
Todos	Montantes Acero Galvanizado Contrapeados	Espaciado entre Mon.. 600,0 (mm)
	Montate Acero + Rail resiliente	<input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant
	Soporte Antivibratorio en Montante de Acero Galvanizado	

Ilustración 4: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

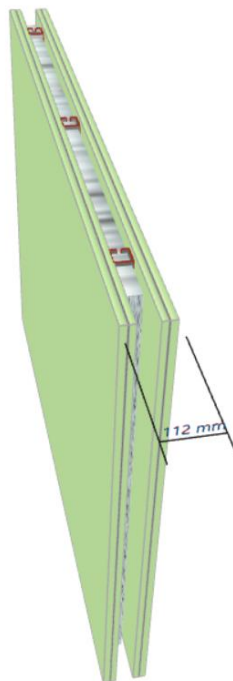


Ilustración 5: Montante Acero Galvanizado Izq+Cavidad INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	26,5
125	33,5
160	39,5
200	44,9
250	49,7
315	54,2
400	58,5
500	62,5
630	66,5
800	70,4
1000	74,1
1250	82,6
1600	85,2
2000	87,2
2500	87,7
3150	87,7
4000	93,9
5000	99,9

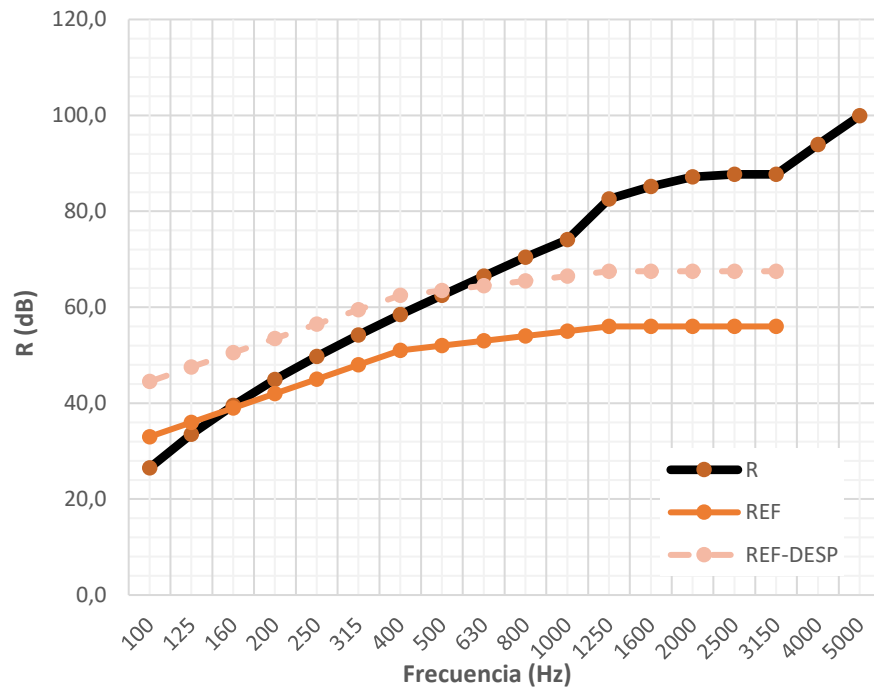


Ilustración 6: D02 V1 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	Ensayos
Rw (dB)	63,5	56
RA (dBa)	59,2	54,7

Tabla 3: Comparación de los resultados globales de D02 V1

Versión2

La versión 1 se ha planteado como un sistema doble que consta de dos hojas de fábrica formadas por placas de yeso laminado, de 15 y 13 mm. Dentro de la cavidad de aire está rellena de Chovanapa de 40 mm. El siguiente montante metálico, no tiene espacio entre el montante metálico y la placa de yeso, es decir, tiene la misma anchura que la cavidad de aire, 48mm. También se define un espacio entre montantes de 600mm. Y por último el largo del montante, 38mm.

Tipo de conexión

Frame Material

Fábrica

Madera

Metal

Todos

Frame Type

Montante Acero Galvanizado Izq + Cavidad

Montante Acero Galvanizado (0.55 mm)

Montante Acero Galvanizado (1.0-1.6mm)

Montantes Acero Galvanizado Contrapeados

Montate Acero + Raíl resiliente

Soporte Antivibratorio en Montante de Acero Galvanizado

Frame Parameters

Anchura de la Cavidad 48,00 (mm)

Anchura de... 38,00 (mm)

Profundidad de... 48,00 (mm)

Espaciado entre Mon... 600,0 (mm)

Keep cavity width constant

Ilustración 7: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

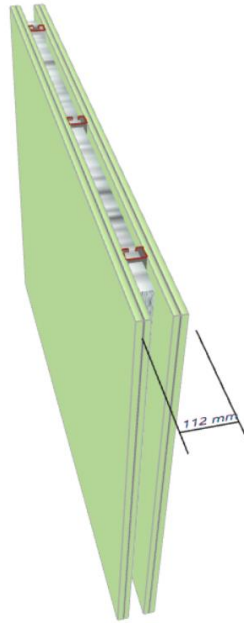


Ilustración 8: Montante Acero Galvanizado(0,55mm) INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	25,4
125	32,7
160	38,8
200	44,0
250	48,6
315	52,7
400	56,3
500	59,5
630	62,3
800	64,9
1000	67,2
1250	69,7
1600	71,3
2000	72,5
2500	73
3150	72,9
4000	78,5
5000	82,6

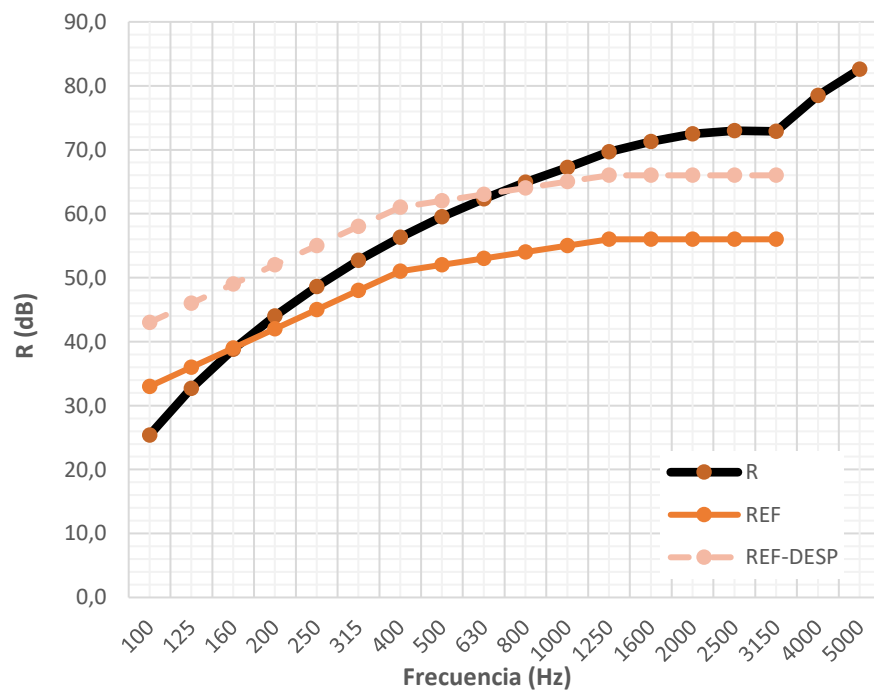


Ilustración 9: D02 V2 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	Ensayos
Rw (dB)	62	56
RA (dBa)	58	54,7

Tabla 4: Comparación de los resultados globales de D02 V2

Versión3

La versión 3 es el mismo montante que el anterior pero más grueso.

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica	Montante Acero Galvanizado Izq + Cavidad	Anchura de la Cavidad 48,00 (mm)
Madera	Montante Acero Galvanizado (0.55 mm)	Anchura de... 38,00 (mm)
Metal	Montante Acero Galvanizado (1.0-1.6mm)	Profundidad de... 48,00 (mm)
Todos	Montantes Acero Galvanizado Contrapeados	Espaciado entre Mon.. 600,0 (mm)
	Montate Acero + Rail resiliente	<input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant
	Soporte Antivibratorio en Montante de Acero Galvanizado	

Ilustración 10: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

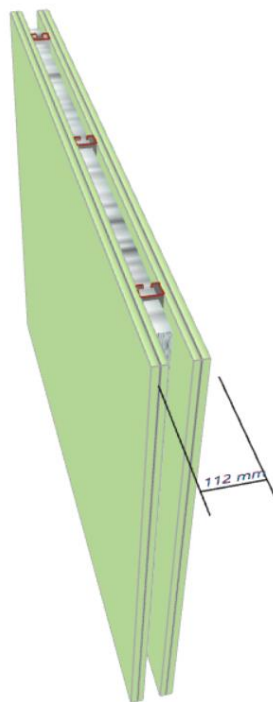


Ilustración 11: Montante Acero Galvanizado (1.0-1.6mm) INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	25,1
125	31,9
160	37,2
200	41,3
250	44,6
315	47,4
400	49,8
500	52,1
630	54,2
800	56,2
1000	58,1
1250	59,9
1600	61,4
2000	62,6
2500	63,1
3150	63,4
4000	73,6
5000	77,6

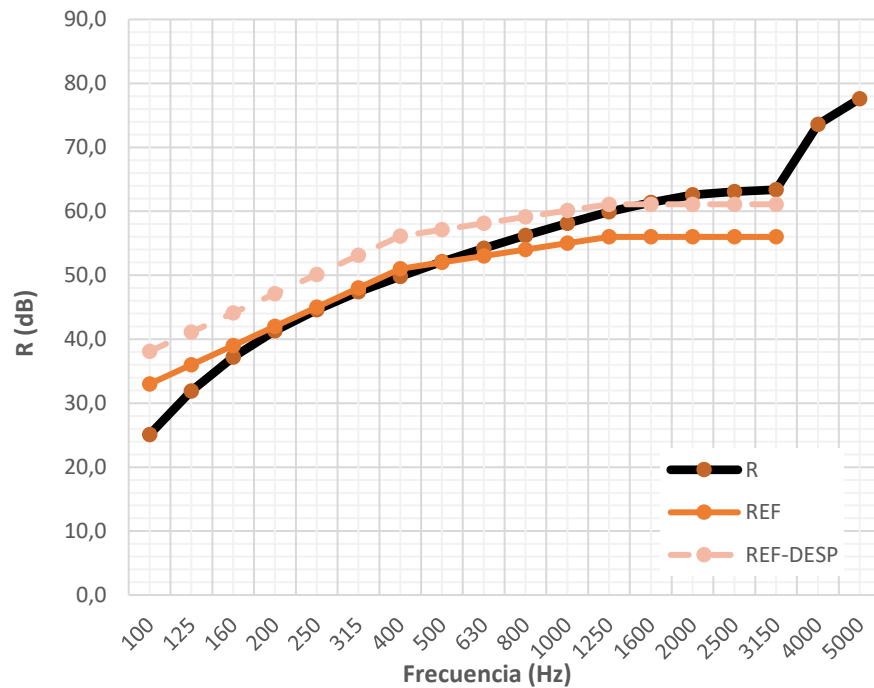


Ilustración 12: D02 V3 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	Ensayos
Rw (dB)	57,1	56
RA (dBa)	54,7	54,7

Tabla 5: Comparación de los resultados globales de D02 V3

Versión4

La versión 1 se ha planteado como un sistema doble que consta de dos hojas de fábrica formadas por placas de yeso laminado, de 15 y 13 mm. Dentro de la cavidad de aire está rellena de Chovanapa de 40 mm. Montada en un montante de acero galvanizado de Dcha+Cavidad espaciado los montantes a 600mm, y con una profundidad de cada montante de 40. Y una cavidad de 48 mm.

Tipo de conexión

Frame Material

- Fábrica
- Madera
- Metal
- Todos

Frame Type

- Soporte Antivibratorio en Montante de Acero Galvanizado
- Montantes Acústicos Acero Galvanizado
- Montante Acero Galvanizado Dcha + cavidad
- Montante de Acero Galvanizado Doble
- Montante CH
- Montante tipo Z

Frame Parameters

Anchura de la Cavidad: 48,00 (mm)

Anchura de...: 45,00 (mm)

Profundidad de...: 48,00 (mm)

Espaciado entre Mon.: 600,0 (mm)

Keep cavity width constant

Ilustración 13: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

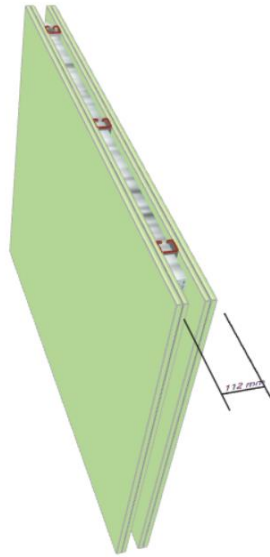


Ilustración 14: Montante de acero galvanizado de Dcha+Cavidad INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	26,5
125	33,5
160	39,5
200	44,9
250	49,7
315	54,2
400	58,5
500	62,5
630	66,5
800	70,4
1000	74,1
1250	82,6
1600	85,2
2000	87,2
2500	87,7
3150	87,7
4000	93,9
5000	99,9

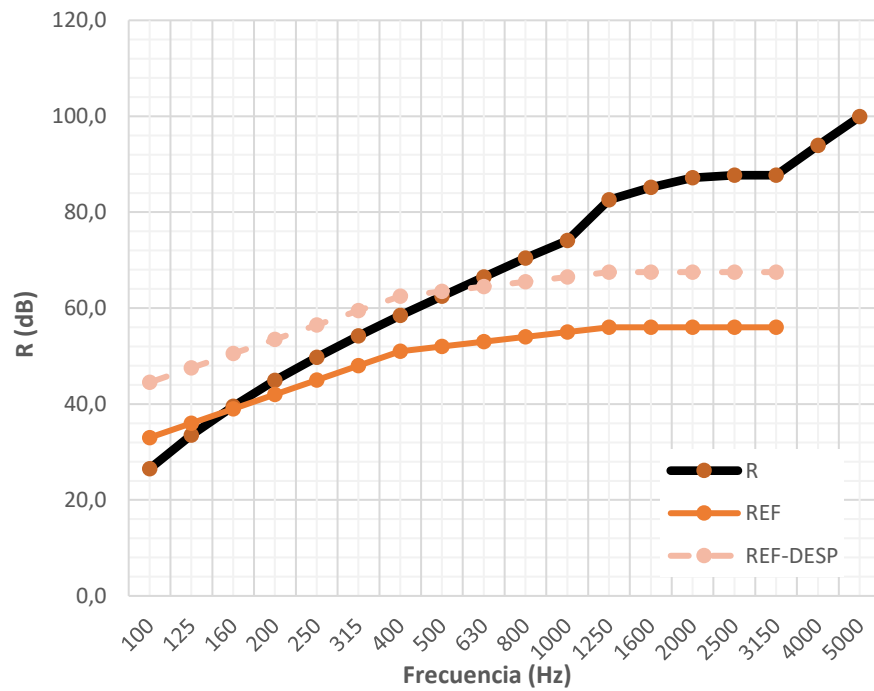


Ilustración 15: D02 V4 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	Ensayos
Rw (dB)	63,5	56
RA (dBa)	59,2	54,7

Tabla 6: Comparación de los resultados globales de D02 V4

Evaluación de las versiones

Como se puede observar en la gráfica siguiente, las versiones 1 y 4 tienen los mismos valores. Y la configuración que más se acerca a los resultados del ensayo, es la versión 3, el montante de Montante Acero Galvanizado (1.0-1.6mm).

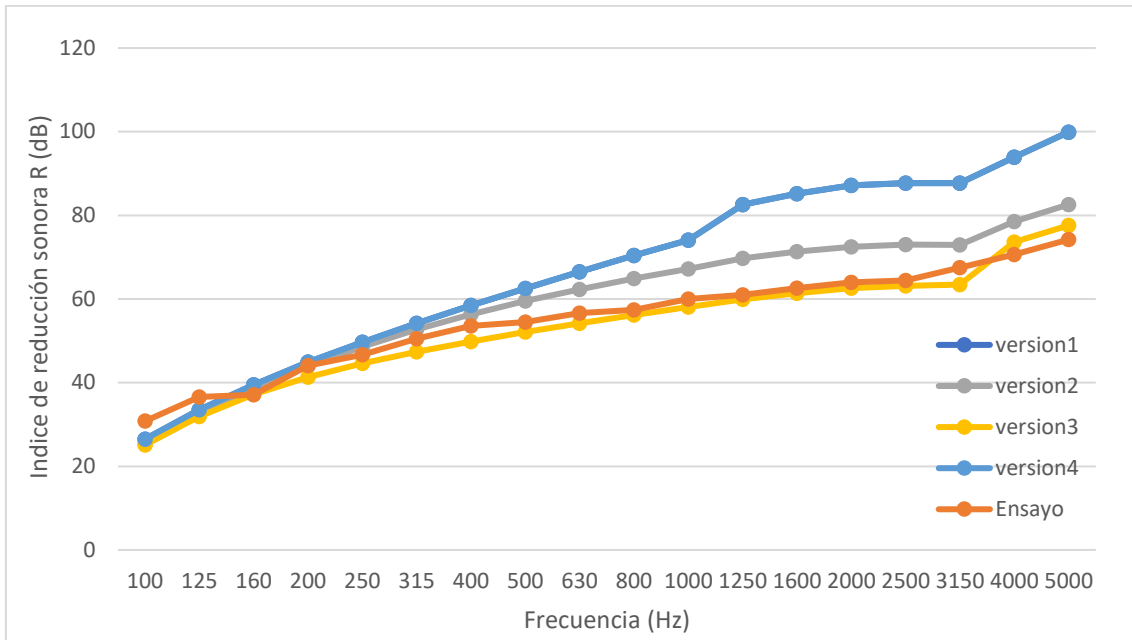


Ilustración 16: Gráfica comparativa de los resultados de cada conexión.

	Rw (dB)	RA (dBa)
D02 version1	63,5	59,2
D02 version2	62	58
D02 version3	57,1	54,7
D02 version4	63,5	59,2
Ensayo	56	54,7

Tabla 7: Comparación de valores globales de las conexiones y del ensayo de D02.

D03 Tabique múltiple de estructura doble (PYL)

Se quiere calibrar un modelo de simulación con INSUL, respecto al ensayo acústico de sistema de aislamiento de soluciones acústicas disponibles de ChovA. Para ello se ha realizado diferentes configuraciones para llegar a una solución próxima a los ensayos de laboratorio

La solución múltiple tiene como resultado los valores presentados en la tabla 1.

f(Hz)	R (dB)
100	41,7
125	43,5
160	50,6
200	54,8
250	56,5
315	61,6
400	64,7
500	68,5
630	69,4
800	71,9
1000	75,8
1250	79,6
1600	82,7
2000	83,6
2500	83,4
3150	84,2
4000	80,7
5000	79,2

Rw (dB)	67
RA (dBA)	65,6

Tabla 1: Valores de reducción sonora por frecuencia y global de D02

El objetivo es intentar aproximar una configuración con los resultados anteriores. Para ello se ha simulado con doble hoja de fábrica con diferentes capas, y una cavidad de aire donde hay doble montante de acero galvanizado relleno de ChovANAPA.

Configuración de cálculo

En la ilustración 1 se ha seleccionado el tipo de flanco para tener en cuenta, INSUL no predice la influencia de los flancos en el cálculo del índice de reducción sonora (R), proporciona un indicador visual del nivel de transmisión por flancos que podría experimentarse en un edificio típico. La opción seleccionada es la segunda, ya que contempla banda elástica en la estructura.

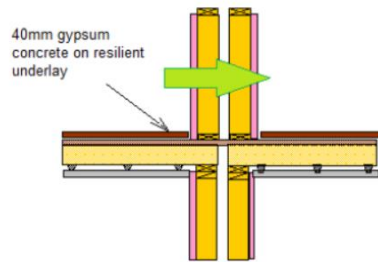


Ilustración 1: Esquema del tipo de flanco seleccionado



Ilustración 2: Ajustes de INSUL tipo de flancos

En la ilustración 2 se muestra los ajustes de la sala receptora y la partición a medir, en este caso, solo es interesante la partición de pared (Wall/Ceilling).

Además, puedes seleccionar tres opciones:

- **Corrección de Sewell's:** Los paneles pequeños tienen una baja eficiencia de radiación a bajas frecuencias y, por lo tanto, parecen tener un TL más alto que los paneles más grandes del mismo material. Insul predice este efecto utilizando una expresión desarrollada por Sewell.

- **Factor de amortiguación:** modela la pérdida de energía que se produce en el borde de un tabique normal donde las ondas sonoras se transmiten a la estructura circundante. Esto es importante para las particiones muy pesadas en las construcciones normales. Como queremos comparar con resultados medidos en el laboratorio, esta corrección se ha desactivado.

- **Use Lam Windle,** ajuste de cálculo para la perfilería.

Settings

General Units Materials Auralisation Flanking **Calculation**

Properties **Roof** Leaks Evaluation

Use Sewell's Correction

EdgeDamping

Use Lam and Windle

Panel Dimensions

Wall/Ceiling: Height 2,7 m, Length 4,0 m

Roof/Floor: Width 2,4 m, Length 2,4 m

Glazing: Height 2,0 m, Length 1,5 m

Room Properties: Room Volume 50,0 m3, Reverberation Time 0,5 s

Ilustración 3: Dimensiones y correcciones de la partición estudiada.

Materiales

El sistema estudiado consta de dos hojas de fábrica formadas por placas de yeso laminado de 13mm, entre ambas placas hay una lámina viscoelástica de alta densidad (Viscolam65) de 4 mm. Dentro de la cavidad de aire hay montado dos perfilierías metálicas, con material absorbente ChovANAPA, de 40mm.

Material	Tipo	Espesor (mm)	Densidad (Kg/m ³)	Resistencia al flujo (Rayl/m)	Módulo de Young (GPa)	Damping
ChonANAPA	Absorción	40	18,77	1200	-	-
Placa de yeso laminado (PYL)	Material	13	768	-	2	0,010
Viscolam 65	Material	4	1523	-	0,01	0,340

Tabla 2: Parámetros de los materiales utilizados

El programa INSUL tiene diferentes tipos de conexiones que se explican en el Manual. Para esta configuración el documento del ensayo [X] especifica que el entramado está formado por dos montantes metálicas galvanizados separados entre ellos a 20mm. El ancho de cada montante es de 48mm, haciendo un total de 116 mm de amplio la cavidad del entramado. Además de estar separado los montantes a 600 mm. Por esta razón se han simulado con las conexiones de tipo **metal**.

Versión1

La versión 1 se ha planteado como un sistema doble que consta de dos hojas de fábrica formadas por placas de yeso laminado, de 13 mm. Dentro de la cavidad de aire está rellena de ChovANAPA

de 40 mm. Montada en un montante de acero galvanizado de Izq+Cavidad espaciado los montantes a 600mm, y con una profundidad de cada montante de 80. Y una cavidad de 116 mm.

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica	Montante Acero Galvanizado Izq + Cavidad	Anchura de la Cavidad 116,00 (mm)
Madera	Montante Acero Galvanizado (0.55 mm)	Anchura de... 45,00 (mm)
Metal	Montante Acero Galvanizado (1.0-1.6mm)	Profundidad de... 80,00 (mm)
Todos	Montantes Acero Galvanizado Contrapeados	Espaciado entre Mon.. 600,0 (mm)
	Montate Acero + Rail resiliente	<input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant
	Soporte Antivibratorio en Montante de Acero Galvanizado	

Ilustración 4: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

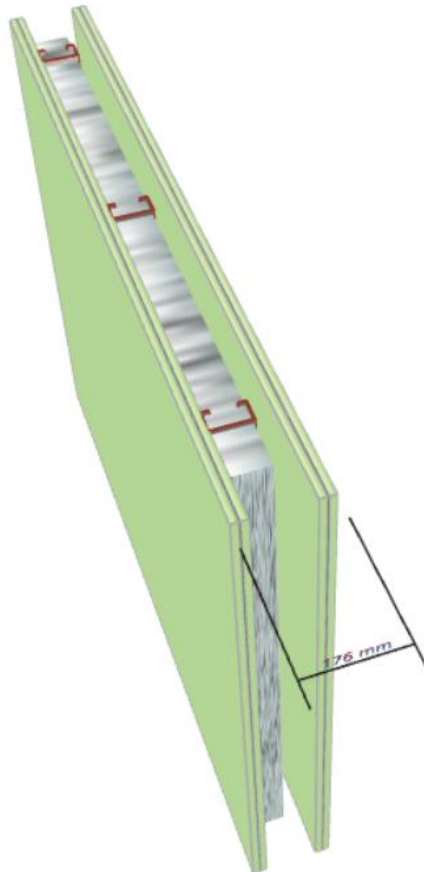


Ilustración 5: Montante Acero Galvanizado Izq+Cavidad INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	36,0
125	41,5
160	46,5
200	51,2
250	55,6
315	59,8
400	63,9
500	69,0
630	72,9
800	76,2
1000	79,4
1250	82,5
1600	85,3
2000	87,6
2500	88,9
3150	88,1
4000	93,1
5000	99,1

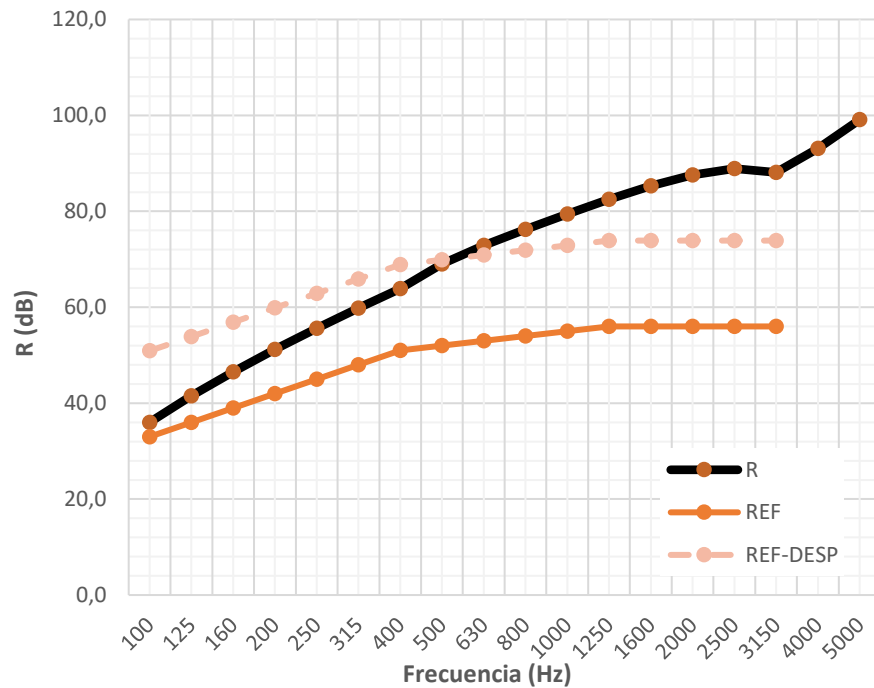


Ilustración 6: D03 V1 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	Ensayos
Rw (dB)	69,9	67
RA (dBa)	66,3	65,6

Tabla 3: Comparación de los resultados globales de D03 V1

Versión2

El siguiente montante metálico, no tiene espacio entre el montante metálico y la placa de yeso, es decir, tiene la misma anchura que la cavidad de aire, 116mm. También se define un espacio entre montantes de 600m. Y por último el largo del montante, 38mm.

Tipo de conexión

Frame Material

- Fábrica
- Madera
- Metal
- Todos

Frame Type

- Montante Acero Galvanizado Izq + Cavidad
- Montante Acero Galvanizado (0.55 mm)
- Montante Acero Galvanizado (1.0-1.6mm)
- Montantes Acero Galvanizado Contrapeados
- Montate Acero + Rail resiliente
- Soporte Antivibratorio en Montante de Acero Galvanizado

Frame Parameters

Anchura de la Cavidad: 116,00 (mm)

Anchura de...: 38,00 (mm)

Profundidad de...: 116,00 (mm)

Espaciado entre Mon...: 600,0 (mm)

Keep cavity width constant

Ilustración 7: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

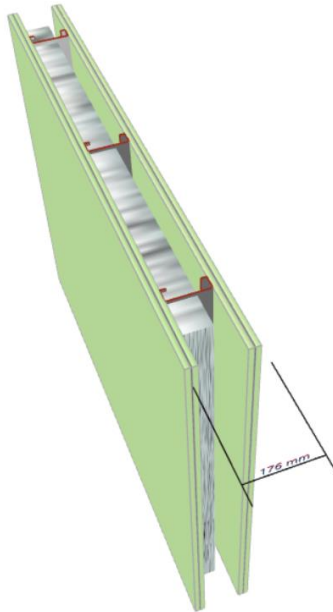


Ilustración 8: Montante Acero Galvanizado(0,55mm) INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	34,6
125	40,1
160	45,0
200	49,1
250	52,8
315	56,0
400	58,8
500	61,6
630	63,8
800	65,9
1000	67,9
1250	69,7
1600	71,4
2000	72,8
2500	73,7
3150	73,5
4000	78,1
5000	82,1

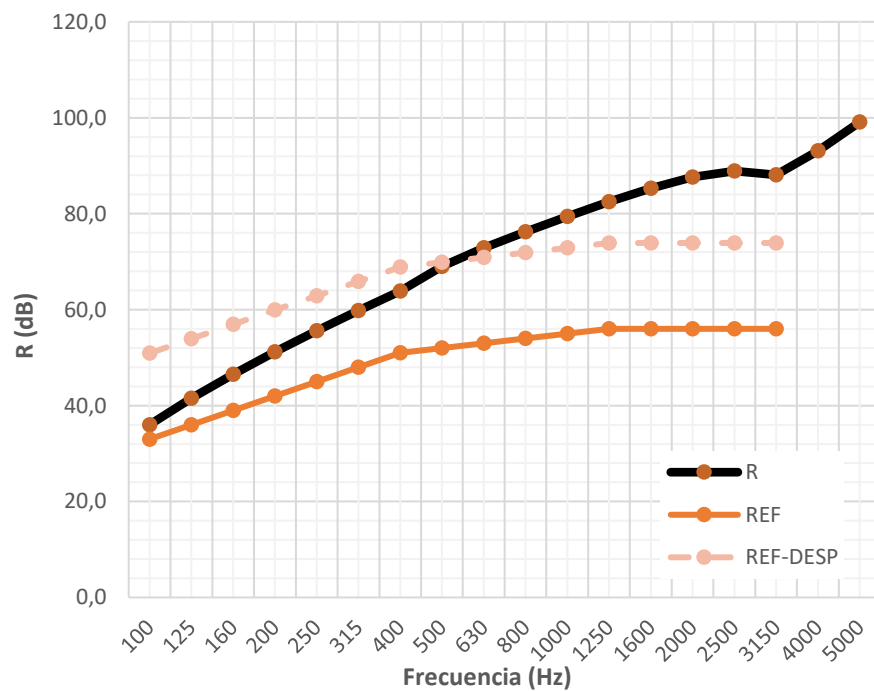


Ilustración 9: D03 V2 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	Ensayos
Rw (dB)	66	67
RA (dBa)	63,2	65,6

Tabla 4: Comparación de los resultados globales de D03 V2

Versión3

La versión 3 es el mismo montante que el anterior pero más grueso.

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica	Montante Acero Galvanizado Izq + Cuidad	Anchura de la Cuidad 116,00 (mm)
Madera	Montante Acero Galvanizado (0,55 mm)	Anchura de... 38,00 (mm)
Metal	Montante Acero Galvanizado (1,0-1,6mm)	Profundidad de... 116,0 (mm)
Todos	Montantes Acero Galvanizado Contrapeados	Espaciado entre Mon... 600,0 (mm)
	Montate Acero + Rail resiliente	<input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant
	Soporte Antivibratorio en Montante de Acero Galvanizado	

Ilustración 10: Tipo de conexión del entramado (cuidad de aire)

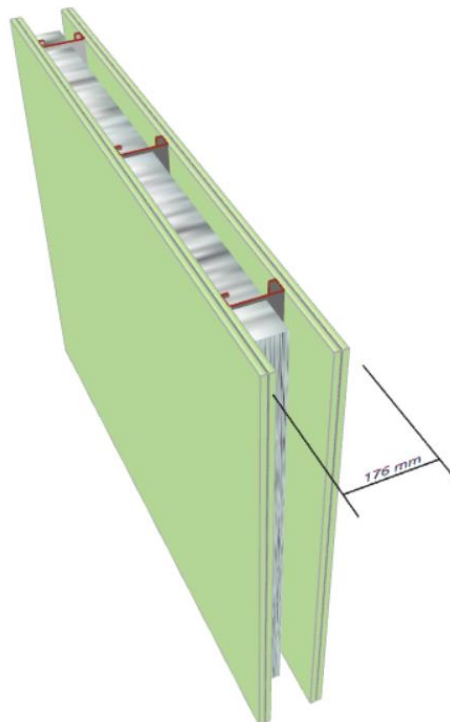


Ilustración 11: Montante Acero Galvanizado (1,0-1,6mm) INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	32,9
125	37,2
160	40,6
200	43,4
250	45,9
315	48,1
400	50,3
500	52,4
630	54,4
800	56,3
1000	58,2
1250	60
1600	61,6
2000	63
2500	63,8
3150	63,6
4000	73,2
5000	77,2

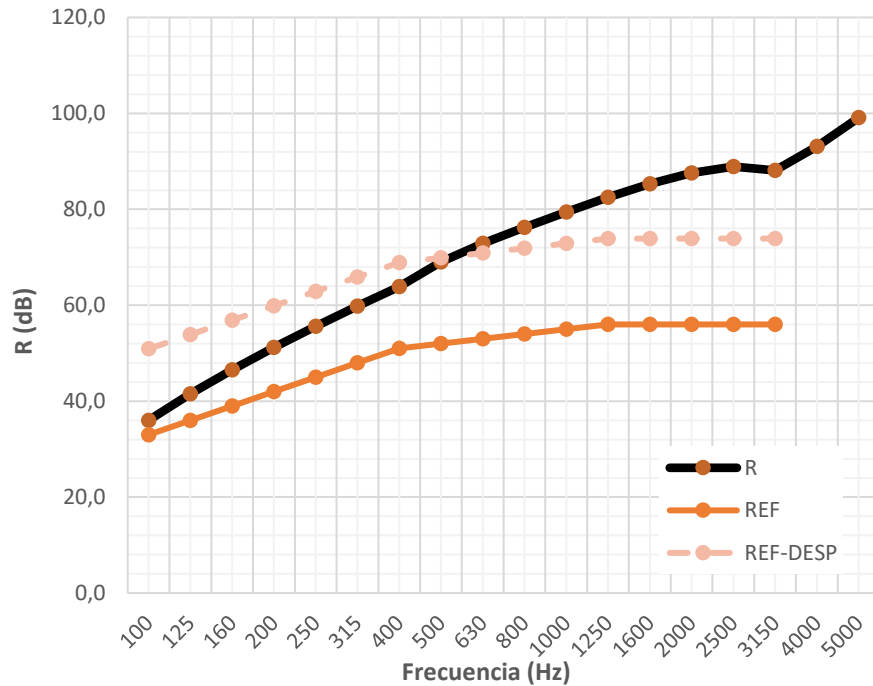


Ilustración 12: D02 V3 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	Ensayos
Rw (dB)	58,3	67
RA (dBa)	56,4	65,6

Tabla 5: Comparación de los resultados globales de D02 V3

Versión4

Esta configuración de montante tiene dos estructuras de acero galvanizados de 48mm de ancho, con una distante entre montantes de 600mm y una anchura de 38mm. Además, están separadas 20mm.

Tipo de conexión

Frame Material

Fábrica

Madera

Metal

Todos

Frame Type

Soporte Antivibratorio en Montante de Acero Galvanizado

Montantes Acústicos Acero Galvanizado

Montante Acero Galvanizado Dcha + cavidad

Montante de Acero Galvanizado Doble

Montante CH

Montante tipo Z

Frame Parameters

Anchura de la Cavidad 116,00 (mm)

Anchura de... 38,00 (mm)

Profundidad de... 48,00 (mm)

Espaciado entre Mon... 600,0 (mm)

Keep cavity width constant

Ilustración 13: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

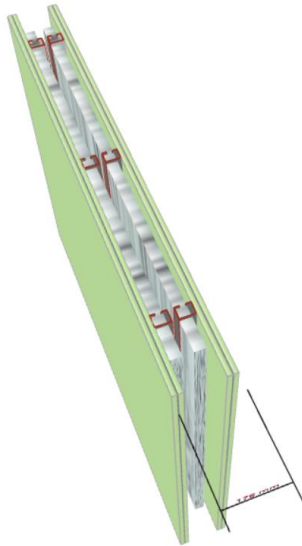


Ilustración 14: Montante de acero galvanizado de doble INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	36,0
125	41,5
160	46,5
200	51,2
250	55,6
315	59,8
400	63,9
500	69,0
630	72,9
800	76,2
1000	79,4
1250	82,5
1600	85,3
2000	87,6
2500	88,9
3150	88,1
4000	93,1
5000	99,1

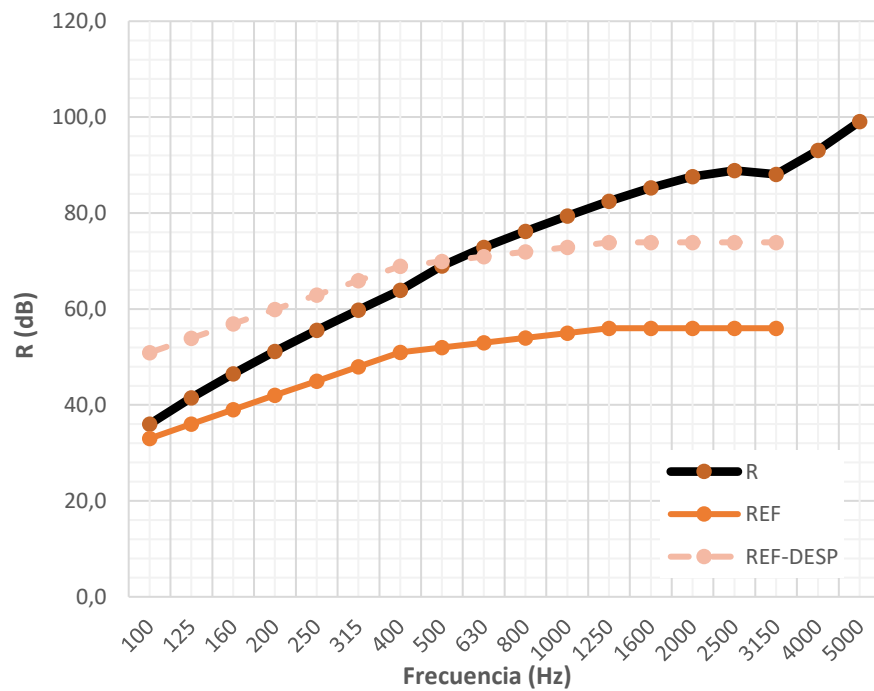


Ilustración 15: D02 V4 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	Ensayos
Rw (dB)	69,9	67
RA (dBa)	66,3	65,6

Tabla 6: Comparación de los resultados globales de D02 V4

Evaluación de las versiones

De las pruebas realizadas, la simulación más parecida a los resultados de los ensayos es la versión 4, como se puede observar en la siguiente gráfica.

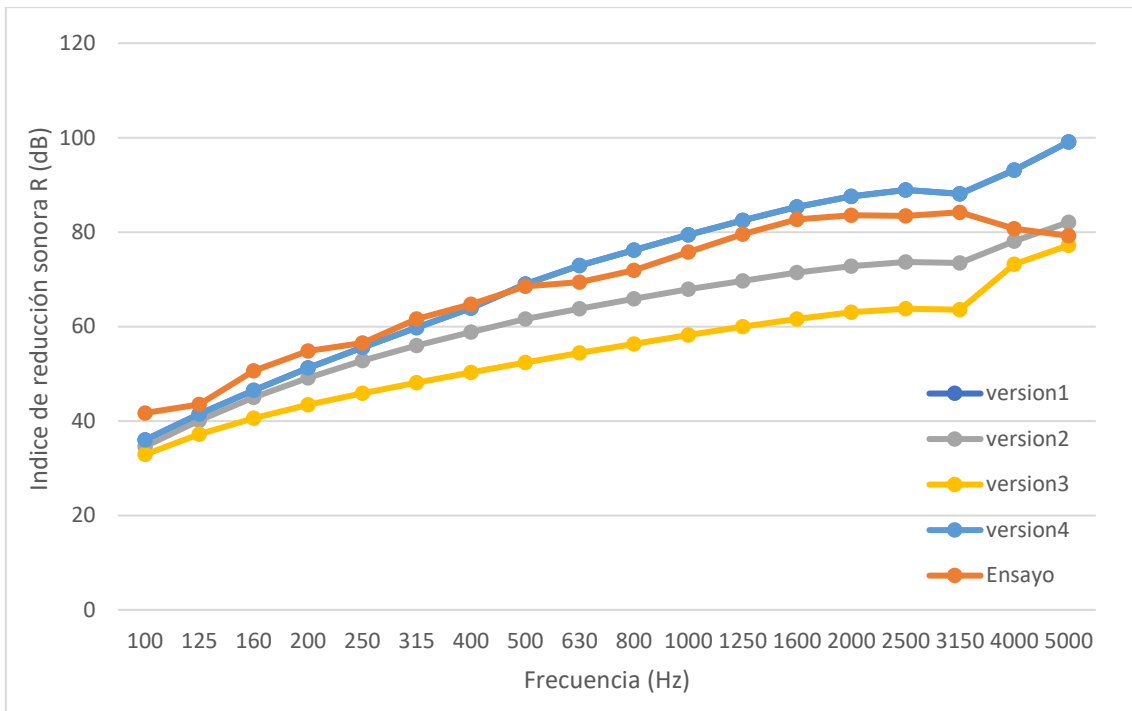


Ilustración 16: Gráfica comparativa de los resultados de cada conexión.

	Rw (dB)	RA (dBa)
P4.2 version1	69,9	66,3
P4.2 version2	66	63,2
P4.2 version3	58,3	56,4
P4.2 version4	69,9	66,3
Ensayo	67	65,6

Tabla 7: Comparación de valores globales de las conexiones y del ensayo de D02.

D04 Trasdosado placa simple ChovACUSTIC 65 FIELTEX

Se quiere calibrar un modelo de simulación con INSUL, respecto al ensayo acústico de sistema de aislamiento de soluciones acústicas disponibles de ChovA. Para ello se ha realizado diferentes configuraciones para llegar a una solución próxima a los ensayos de laboratorio

La solución múltiple tiene como resultado los valores presentados en la tabla 1.

f(Hz)	R (dB)
100	38,5
125	37,1
160	39,8
200	45,3
250	47,7
315	52,7
400	54,0
500	53,5
630	56,3
800	60,1
1000	62,2
1250	65,4
1600	65,5
2000	63,3
2500	63,5
3150	68,2
4000	69,6
5000	71,4

Rw (dB)	58
RA (dBA)	56,9

Tabla 1: Valores de reducción sonora por frecuencia y global de D02

El objetivo es intentar aproximar una configuración con los resultados anteriores. La solución acústica que se quiere simular está formada por una fábrica de ladrillo hueco doble, con enlucido de yeso y un compuesto por una lámina viscoelástica con un filtro textil por la otra cara (ChovACUSTIC 65 FIELTEX), fijado al tabique. Seguidamente hay una estructura autoportante de perfiles de acero galvanizado con paneles de ChovANAPA y acabado con placas de yeso laminado.

La configuración a estudiar, se tiene un material compuesto utilizado como absorbente, ChovACUSTIC 65 FIELTEX, el programa no deja colocar dos materiales distintos en el entramado (cavidad de aire), por lo que se ha simulado como una solución triple. En la ilustración 1, se muestra la composición de la configuración en INSUL, caso a estudiar.

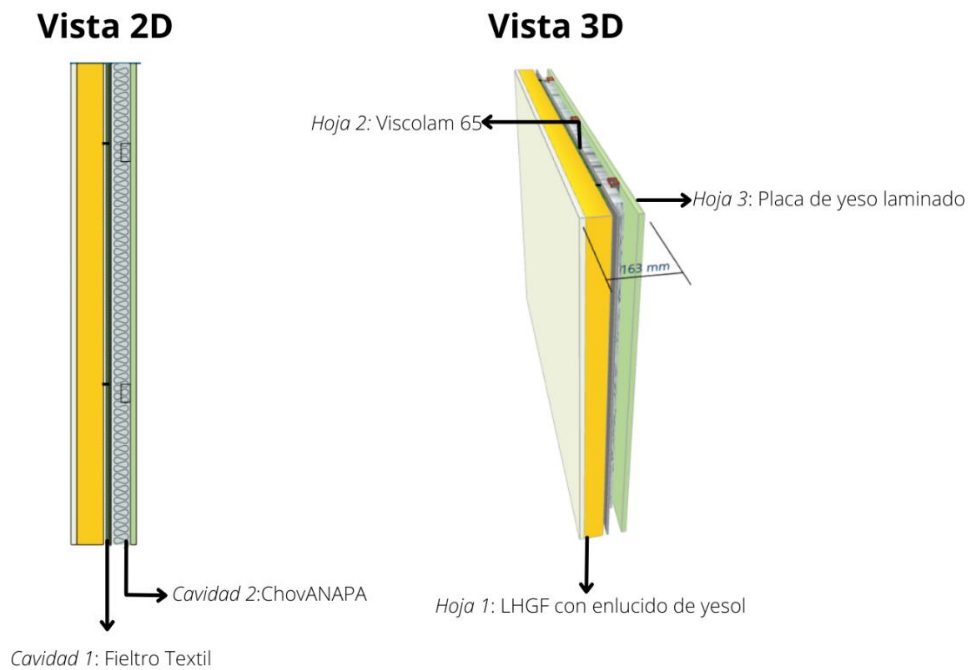


Ilustración 1: Esquema de cómo está compuesto la solución acústica

Configuración de cálculo

En la ilustración 2 se ha seleccionado el tipo de flanco para tener en cuenta, INSUL no predice la influencia de los flancos en el cálculo del índice de reducción sonora (R), proporciona un indicador visual del nivel de transmisión por flancos que podría experimentarse en un edificio típico. La opción seleccionada es la segunda, ya que contempla banda elástica en la estructura.

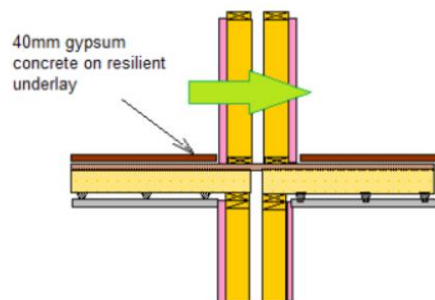


Ilustración 2: Esquema del tipo de flanco seleccionado



Ilustración 3: Ajustes de INSUL tipo de flancos

En la ilustración 3 se muestra los ajustes de la sala receptora y la partición a medir, en este caso, solo es interesante la partición de pared (Wall/Ceiling).

Además, puedes seleccionar tres opciones:

-**Corrección de Sewell's**: Los paneles pequeños tienen una baja eficiencia de radiación a bajas frecuencias y, por lo tanto, parecen tener un TL más alto que los paneles más grandes del mismo material. Insul predice este efecto utilizando una expresión desarrollada por Sewell.

- **Factor de amortiguación**: modela la pérdida de energía que se produce en el borde de un tabique normal donde las ondas sonoras se sonido se transmiten a la estructura circundante. Esto es importante para las particiones muy pesadas en las construcciones normales. Como queremos comparar con resultados medidos en el laboratorio, esta corrección se ha desactivado.

- **Use Lam Windle**, ajuste de cálculo para la perfiliería.

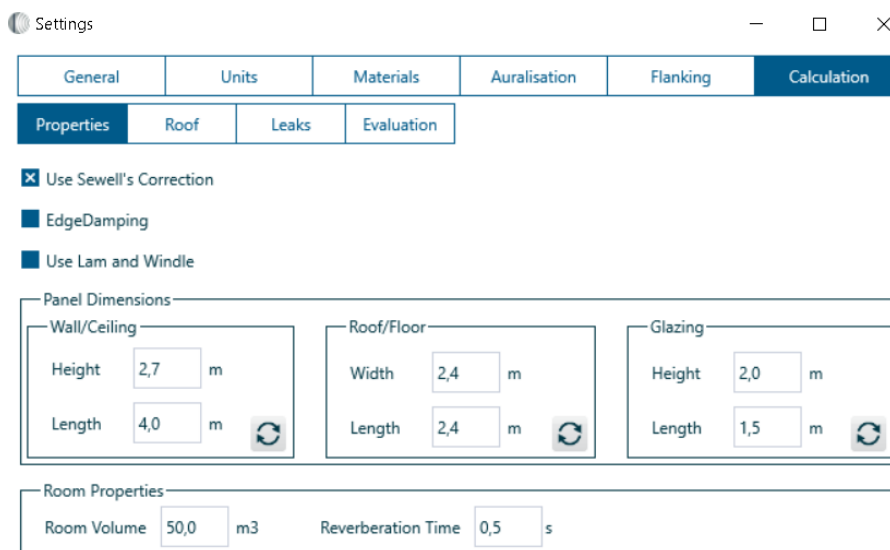


Ilustración 4: Dimensiones y correcciones de la partición estudiada.

Materiales

Las especificaciones de los materiales utilizados están indicadas en la tabla 2:

Material	Tipo	Espesor (mm)	Densidad (Kg/m ³)	Resistencia al flujo (Rayl/m)	Módulo de Young (GPa)	Damping
ChonANAPA	Absorción	40	18,77	1200	-	-
Fieltro textil	Absorbente	15	56	16420	-	-
Ladrillo de cerámica doble (LHGF7)	Material	67	800	-	2	0,020
Placa de yeso laminado (PYL)	Material	15	768	-	2	0,010
Viscolam 65	Material	4	1523	-	0,01	0,340

Tabla 2: Parámetros de los materiales utilizados

El programa INSUL tiene diferentes tipos de conexiones que se explican en el Manual. Para esta configuración se tiene dos entramados, es decir, se tiene que configurar dos conexiones. La cavidad 1, está fijado a la hoja 1 y 2, por esta razón se utilizará entramados de tipo **fábrica**. En cambio, la cavidad 2 tiene una estructura autoportante de perfiles de acero galvanizado de 48 mm de ancho y los elementos verticales separados 600 mm entre ellos, por este motivo se utilizará entramados de tipo **metálico**.

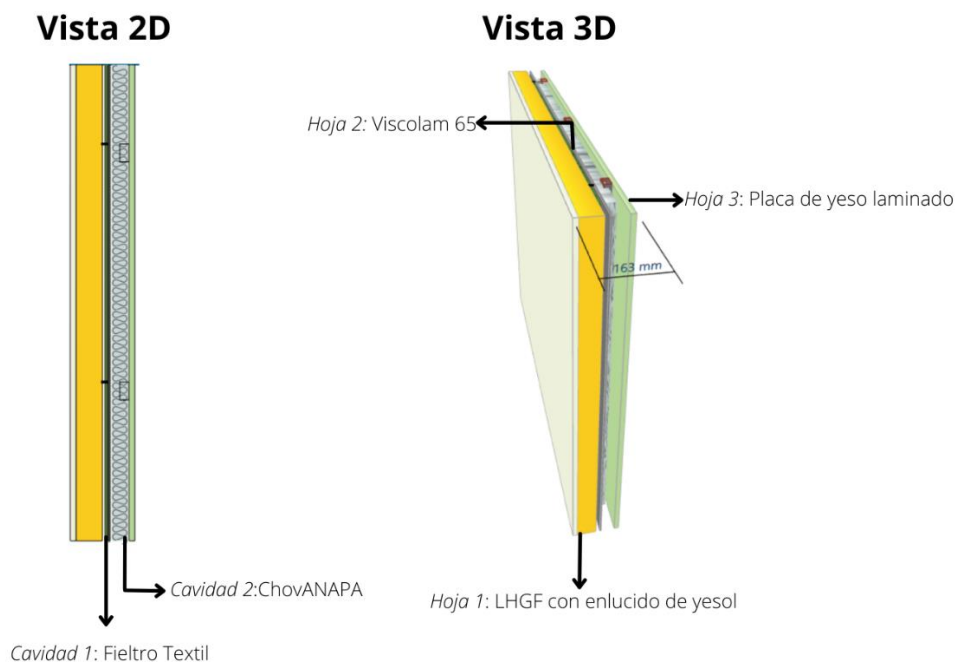


Ilustración 5: Esquema de D04

Versión1

La versión 1 se ha definido la cavidad 1 con un entramado de tipo conexión puntual, con una anchura de 15 mm, como el ancho del material absorbente. Por otra parte, para la cavidad2 se ha seleccionado el montante de acero galvanizado lzq + cavidad, espaciado los montantes a 600mm, y con una profundidad de cada montante de 48 mm y una cavidad de 48 mm.

Tipo de conexión

Cavidad 1

Frame Material Fábrica Madera Metal Todos Entramado 1→2	Frame Type Ligaduras Pared Conexión Puntual Conexión Linear Aislamiento Fijado Fábrica Doble	Frame Parameters Anchura de la Cavidad 15,00 (mm) Espaciado entre Mon... 600,0 (mm) Anchura de... 45,00 (mm) Profundidad de... 15,00 (mm) <input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant
---	--	--

Ilustración 6: Tipo de conexión del entramado (cavidad 1)

Cavidad 2

Frame Material Fábrica Madera Metal Todos Entramado 2→1	Frame Type Montante Acero Galvanizado lzq + Cavidad Montante Acero Galvanizado (0.55 mm) Montante Acero Galvanizado (1.0-1.6mm) Montantes Acero Galvanizado Contrapeados Montate Acero + Rail resiliente Soporte Antivibratorio en Montante de Acero Galvanizado	Frame Parameters Anchura de la Cavidad 48,00 (mm) Espaciado entre Mon... 600,0 (mm) Anchura de... 45,00 (mm) Profundidad de... 48,00 (mm) <input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant
---	---	--

Ilustración 7: Tipo de conexión del entramado (cavidad 2)

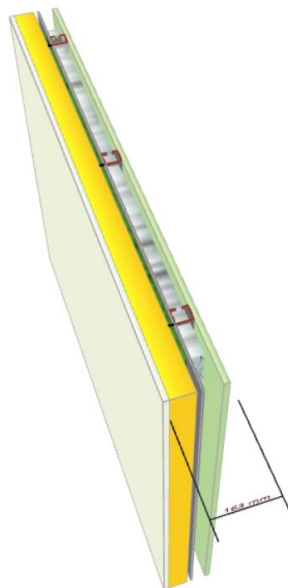


Ilustración 8: Conexiones de D04 versión 1 INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	30,9
125	38,1
160	43,6
200	48,4
250	52,1
315	57,3
400	64,8
500	71,5
630	75,2
800	80,6
1000	90,4
1250	99
1600	105,4
2000	111,6
2500	113
3150	122,1
4000	124,7
5000	129,1

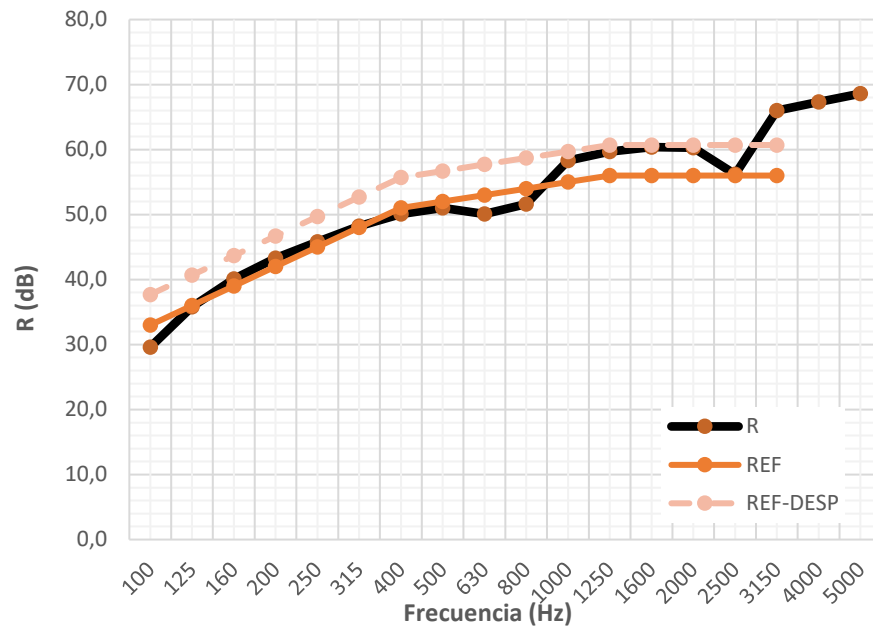


Ilustración 9: D02 V1 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	Ensayos
Rw (dB)	67,3	58
RA (dB)	63,4	56,9

Tabla 3: Comparación de los resultados globales de D04 V1

Versión2

La siguiente prueba, la cavidad 1 se ha configurado como la versión 1. En cambio, la cavidad tiene un montante metálico sin espacio, es decir, tiene la misma anchura que el entramado, 48 mm. El espacio entre montantes es de 600mm y el largo del montante de 38mm.

Tipo de conexión

Cavidad 1

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
<ul style="list-style-type: none"> Fábrica Madera Metal Todos 	<ul style="list-style-type: none"> Ligaduras Pared Conexión Puntual Conexión Linear Aislamiento Fijado Fábrica Doble 	<ul style="list-style-type: none"> Anchura de la Cavidad: 15,00 (mm) Espaciado entre Mon.: 600,0 (mm) Anchura de...: 45,00 (mm) Profundidad de...: 15,00 (mm) <input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant

Ilustración 10: Tipo de conexión del entramado (cavidad 1)

Cavidad 2

Frame Material Fábrica Madera Metal Todos Entramado 2→1	Frame Type Montante Acero Galvanizado Izq + Cavidad Montante Acero Galvanizado (0.55 mm) Montante Acero Galvanizado (1.0-1.6mm) Montantes Acero Galvanizado Contrapeados Montate Acero + Rail resiliente Soporte Antivibratorio en Montante de Acero Galvanizado	Frame Parameters Anchura de la Cavidad 48,00 (mm) Espaciado entre Mon.. 600,0 (mm) Anchura de... 38,00 (mm) Profundidad de... 48,00 (mm) <input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant
--	--	---

Ilustración 11: Tipo de conexión del entramado (cavidad 2)

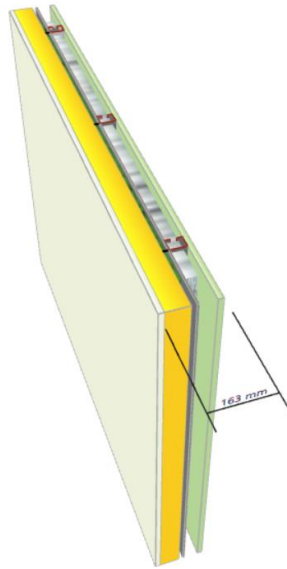


Ilustración 12: Conexiones de D04 versión 2 INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	29,9
125	36,2
160	40,7
200	44,1
250	46,7
315	49,2
400	51,2
500	52,2
630	51,3
800	52,8
1000	59,6
1250	60,9
1600	61,6
2000	61,5
2500	57,4
3150	67,2
4000	68,5
5000	69,8

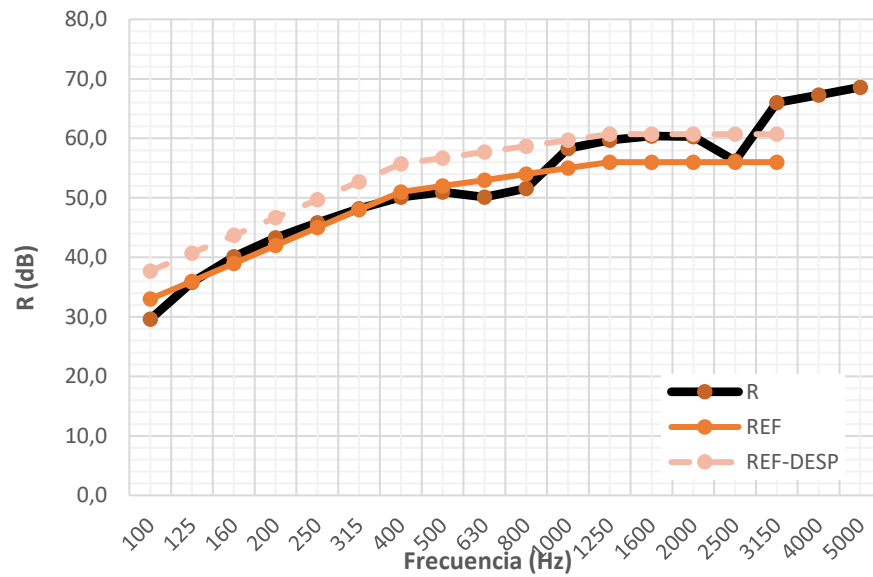


Ilustración 13: D04 V2 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	Ensayos
Rw (dB)	57,8	58
RA (dBa)	55,7	56,9

Tabla 4: Comparación de los resultados globales de D04 V2

Versión3

La versión 3 es el mismo montante que el anterior pero más grueso.

Tipo de conexión

Cavidad 1

Frame Material

- Fábrica
- Madera
- Metal
- Todos

Entramado 1→2

Frame Type

- Ligaduras Pared
- Conexión Puntual
- Conexión Linear
- Aislamiento Fijado
- Fábrica Doble

Frame Parameters

Anchura de la Cavidad: 15,00 (mm)

Espaciado entre Mon.: 600,0 (mm)

Anchura de...: 45,00 (mm)

Profundidad de...: 15,00 (mm)

Keep cavity width constant

Ilustración 14: Tipo de conexión del entramado (cavidad 1)

Cavidad 2

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica	Montante Acero Galvanizado Izq + Cavidad	Anchura de la Cavidad 48,00 (mm)
Madera	Montante Acero Galvanizado (0.55 mm)	Espaciado entre Mon., 600,0 (mm)
Metal	Montante Acero Galvanizado (1.0-1.6mm)	Anchura de... 38,00 (mm)
Todos	Montantes Acero Galvanizado Contrapeados	Profundidad de... 48,00 (mm)
Entramado 2→1		<input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant

Ilustración 15: Tipo de conexión del entramado (cavidad 2)

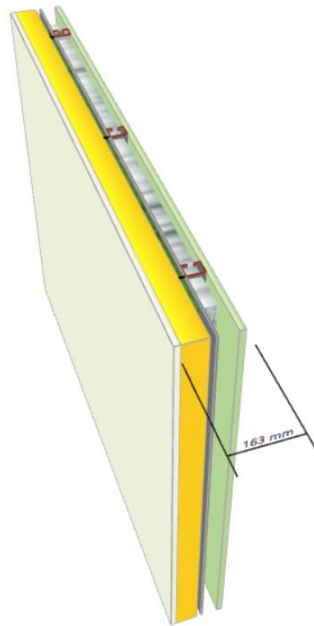


Ilustración 16: Conexiones de D04 versión 3 INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	29,4
125	35,5
160	39,7
200	42,9
250	45,3
315	47,7
400	49,5
500	50,4
630	49,5
800	51
1000	57,8
1250	59,1
1600	59,8
2000	59,7
2500	55,6
3150	65,4
4000	66,7
5000	68

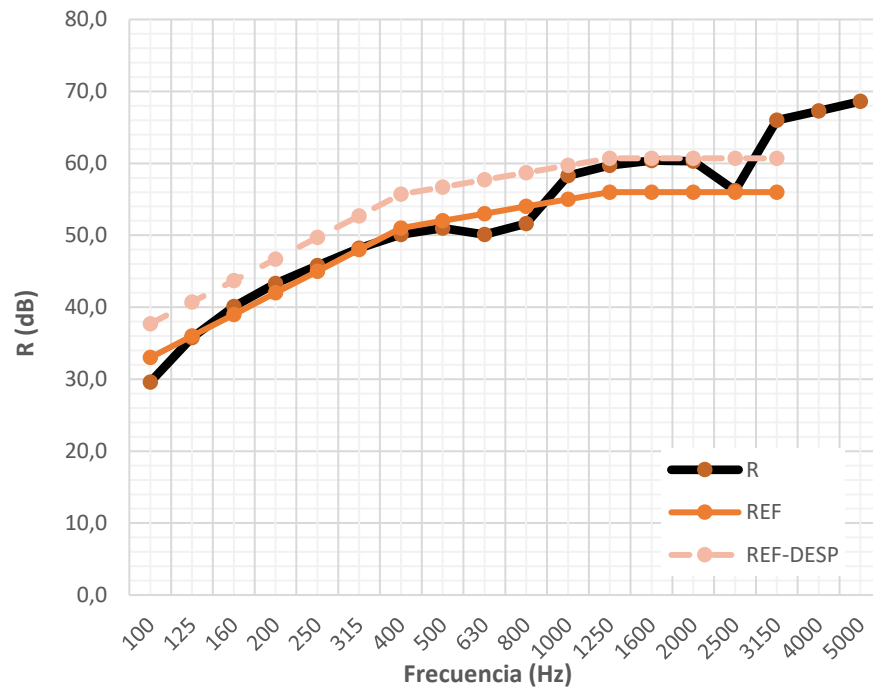


Ilustración 17: D04 V3 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	Ensayos
Rw (dB)	56,2	58
RA (dBa)	54,2	56,9

Tabla 5: Comparación de los resultados globales de D04 V3

Versión4

La versión 1 se ha planteado como un sistema doble que consta de dos hojas de fábrica formadas por placas de yeso laminado, de 15 y 13 mm. Dentro de la cavidad de aire está rellena de Chovanapa de 40 mm. Montada en un montante de acero galvanizado de Dcha+Cavidad espaciado los montantes a 600mm, y con una profundidad de cada montante de 40. Y una cavidad de 48 mm.

Tipo de conexión

Cavidad 1

Frame Material Fábrica Madera Metal Todos Entramado 1→2	Frame Type Ligaduras Pared Conexión Puntual Conexión Linear Aislamiento Fijado Fábrica Doble	Frame Parameters Anchura de la Cavidad 15,00 (mm) Espaciado entre Mon.. 600,0 (mm) Anchura de... 45,00 (mm) Profundidad de... 15,00 (mm) <input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant
---	--	---

Ilustración 18: Tipo de conexión del entramado (cavidad 1)

Cavidad 2

Frame Material Fábrica Madera Metal Todos Entramado 2→1	Frame Type Montate Acero + Rail resiliente Soporte Antivibratorio en Montante de Acero Galvanizado Montantes Acústicos Acero Galvanizado Montante Acero Galvanizado Dcha + cavidad Montante de Acero Galvanizado Doble Montante CH	Frame Parameters Anchura de la Cavidad 48,00 (mm) Espaciado entre Mon.. 600,0 (mm) Anchura de... 38,00 (mm) Profundidad de... 73,00 (mm) <input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant
---	---	---

Ilustración 19: Tipo de conexión del entramado (cavidad 2)

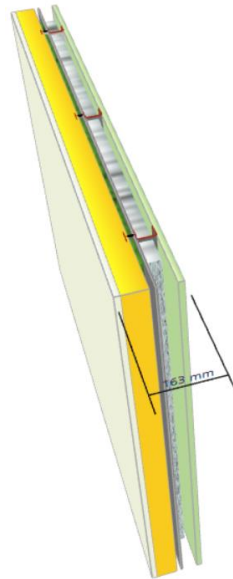


Ilustración 20: Conexiones de D04 versión 4 INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	29,6
125	35,8
160	40,1
200	43,3
250	45,8
315	48,2
400	50,1
500	51,0
630	50,1
800	51,6
1000	58,3
1250	59,7
1600	60,4
2000	60,3
2500	56,2
3150	66
4000	67,3
5000	68,6

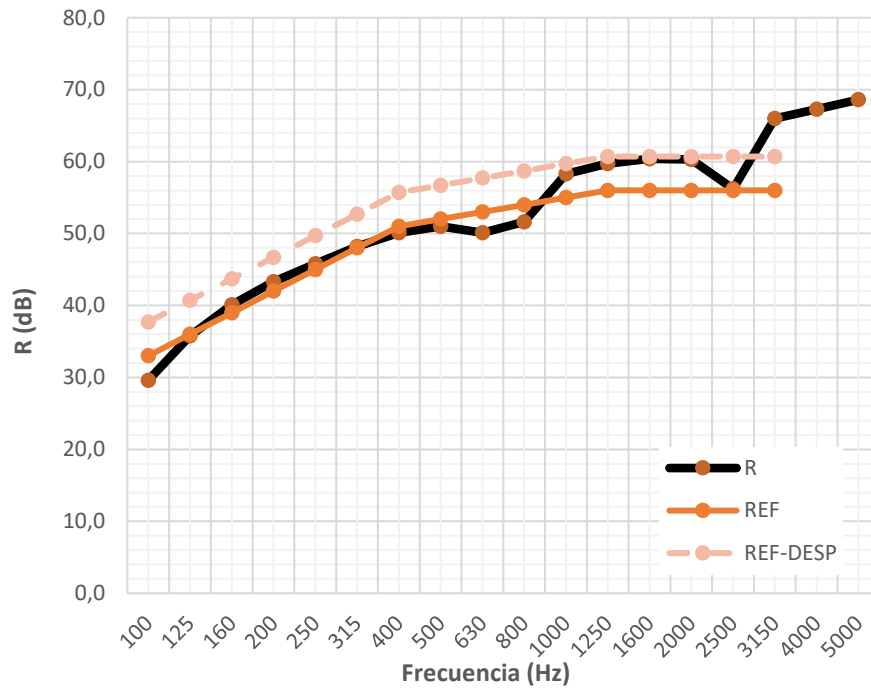


Ilustración 21: D04 V4 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	Ensayos
Rw (dB)	56,7	58
RA (dBa)	54,7	56,9

Tabla 6: Comparación de los resultados globales de D04 V4

Evaluación de las versiones

De todas las pruebas hechas, las configuraciones con resultados más próximos al ensayo *in situ* son la versión 3 y 4, como se puede comprobar en la ilustración 22.

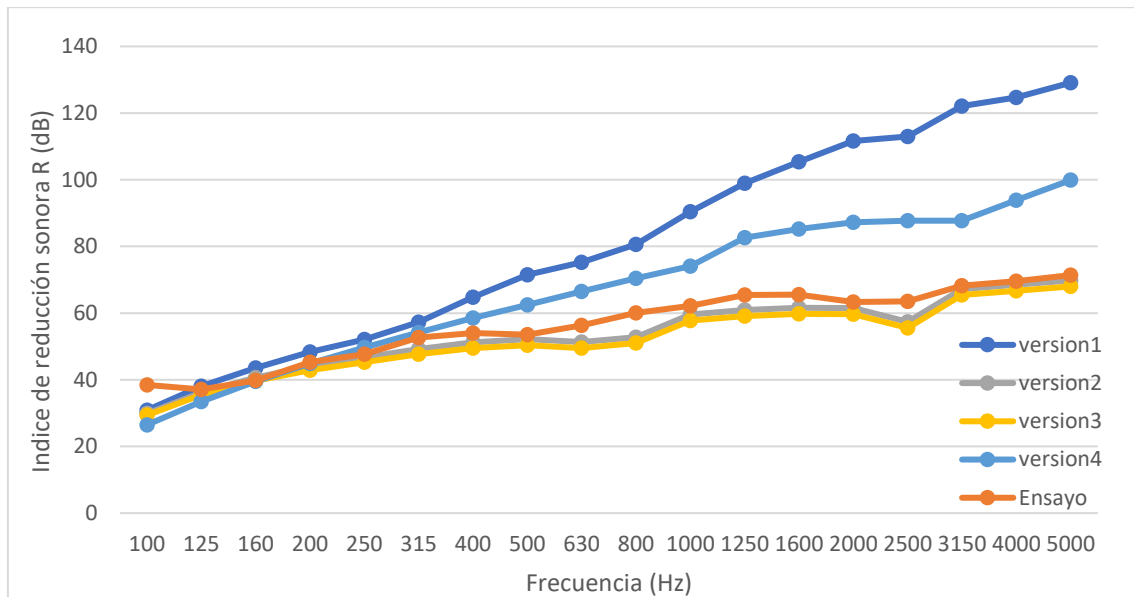


Ilustración 22: Gráfica comparativa de los resultados de cada conexión.

	Rw (dB)	RA (dBa)
P4.2 version1	67,3	63,4
P4.2 version2	57,8	55,7
P4.2 version3	56,2	54,2
P4.2 version4	56,7	54,7
Ensayo	58	56,9

Tabla 7: Comparación de valores globales de las conexiones y del ensayo de D04.

En un principio, se moduló esta solución como triple panel, porque el programa no te permite colocar en el entramado materiales que no sean del tipo “absorbente” ni distintos materiales absorbentes. Como el sistema a evaluar tiene un viscoelástico de alta densidad permitiendo aumentar la masa del sistema con poco espesor, se quiso definir otro panel que corresponde a este material, de esta manera se tenía tres paneles, dos de ladrillo con enlucido y el tercer panel que corresponde a Viscolam 65, con las características ensayadas en el estudio, la tabla 16 muestra las características de los materiales utilizados:

D05 Trasdosado placa simple. Panel ChovACUSTIC 65 LR 70/4

Se quiere calibrar un modelo de simulación con INSUL, respecto al ensayo acústico de sistema de aislamiento de soluciones acústicas disponibles de ChovA. Para ello se ha realizado diferentes configuraciones para llegar a una solución próxima a los ensayos de laboratorio

La solución múltiple tiene como resultado los valores presentados en la tabla 1.

f(Hz)	R (dB)
100	30,6
125	36,5
160	45,3
200	42,3
250	46,6
315	47,9
400	49,5
500	52,3
630	53,3
800	56,3
1000	56,8
1250	57,8
1600	59,3
2000	61,8
2500	64,2
3150	67,5
4000	69,5
5000	72,3

Rw (dB)	55
RA (dBA)	54

Tabla 1: Valores de reducción sonora por frecuencia y global de D05

El objetivo es intentar aproximar una configuración con los resultados anteriores. Para ello se ha simulado con doble hoja de fábrica con diferentes capas, y una cavidad de aire donde se coloca el material absorbente (Lana de roca).

Configuración de cálculo

En la ilustración 1 se ha seleccionado el tipo de flanco para tener en cuenta, INSUL no predice la influencia de los flancos en el cálculo del índice de reducción sonora (R), proporciona un indicador visual del nivel de transmisión por flancos que podría experimentarse en un edificio típico. La opción seleccionada es la segunda, ya que contempla banda elástica en la estructura.

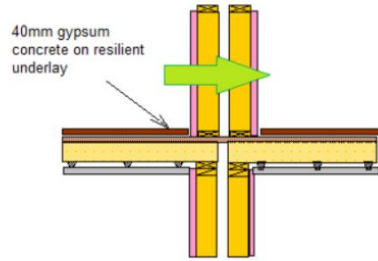


Ilustración 1: Esquema del tipo de flanco seleccionado



Ilustración 2: Ajustes de INSUL tipo de flancos

En la ilustración 2 se muestra los ajustes de la sala receptora y la partición a medir, en este caso, solo es interesante la partición de pared (Wall/Ceilling).

Además, puedes seleccionar tres opciones:

- **Corrección de Sewell's:** Los paneles pequeños tienen una baja eficiencia de radiación a bajas frecuencias y, por lo tanto, parecen tener un TL más alto que los paneles más grandes del mismo material. Insul predice este efecto utilizando una expresión desarrollada por Sewell.

- **Factor de amortiguación:** modela la pérdida de energía que se produce en el borde de un tabique normal donde las ondas sonoras se transmiten a la estructura circundante. Esto es importante para las particiones muy pesadas en las construcciones normales. Como queremos comparar con resultados medidos en el laboratorio, esta corrección se ha desactivado.

- **Use Lam Windle,** ajuste de cálculo para la perfiliería.

The screenshot shows a software interface titled 'Settings' with several tabs: General, Units, Materials, Auralisation, Flanking, and Calculation. Below these are sub-tabs: Properties, Roof, Leaks, and Evaluation. The 'Properties' sub-tab is active, showing three checked options: 'Use Sewell's Correction', 'EdgeDamping', and 'Use Lam and Windle'. The 'Panel Dimensions' section is divided into three columns: 'Wall/Ceiling' (Height: 2,7 m, Length: 4,0 m), 'Roof/Floor' (Width: 2,4 m, Length: 2,4 m), and 'Glazing' (Height: 2,0 m, Length: 1,5 m). Each dimension input has a refresh icon. The 'Room Properties' section shows 'Room Volume' as 50,0 m³ and 'Reverberation Time' as 0,5 s.

Ilustración 3: Dimensiones y correcciones de la partición estudiada.

Materiales

El sistema estudiado es un trasdosado simple con una hoja de fábrica de ladrillo hueco, con una perfilería de acero galvanizado con paneles de ChovACUSTIC 65 LR 70/4. Dicho material está compuesto por lana de mineral y una lámina viscoelástica de alta densidad (Viscolam 65). Y, por último, la capa externa se monta placas de yeso laminado (PYL).

Material	Tipo	Espesor (mm)	Densidad (Kg/m ³)	Resistencia al flujo (Rayl/m)	Módulo de Young (GPa)	Damping
AT Lana de roca, ISOVER Arena	Absorbente	30	29	5000	-	-
LHGF7	Material (Isotropic)	70	800	-	2	0,020
Placa de yeso laminado (PYL)	Material	15	768	-	2	0,010
RI (Enlucido de yeso)	Material	15	1150	-	0,01	0,010
Viscolam 65	Material	4	1523	-	0,01	0,340

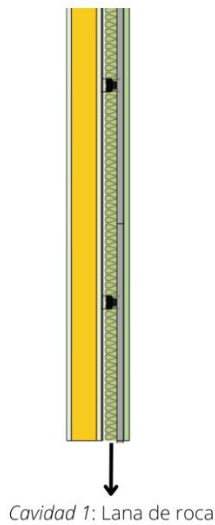
Tabla 2: Parámetros de los materiales utilizados

Esta solución acústica se trata de una configuración de doble partición. Para cada versión se explicará el esquema de materiales por capas de cada una.

Versión1

La versión 1 se ha intentado aproximar lo máximo posible a la configuración ofrecida en el ensayo *in situ* ofrecido por ChovACUSTIC [x].

Vista 2D



Vista 3D

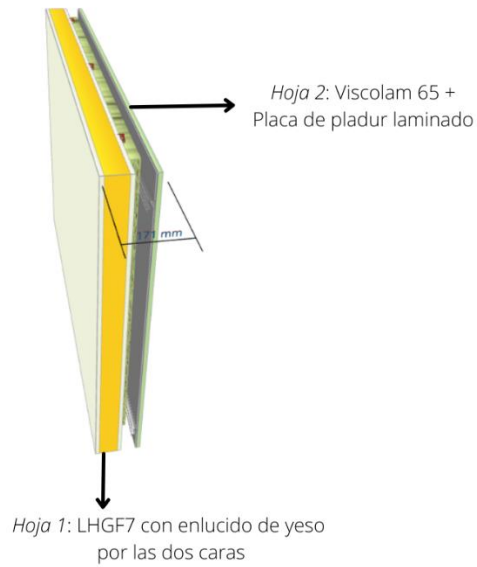


Ilustración 4: Esquema de la configuración de D05 versión 1 INSUL

El programa no deja colocar dos materiales distintos en la cavidad de aire, por esta razón se ha colocado el viscolam 65 a lado del pladur.

Tipo de conexión

El tipo de perfilería utilizado es uno que contenga soportes antivibratorios, como la solución D05. INSUL tiene una opción con soportes antivibratorios y lleva además dos vías.

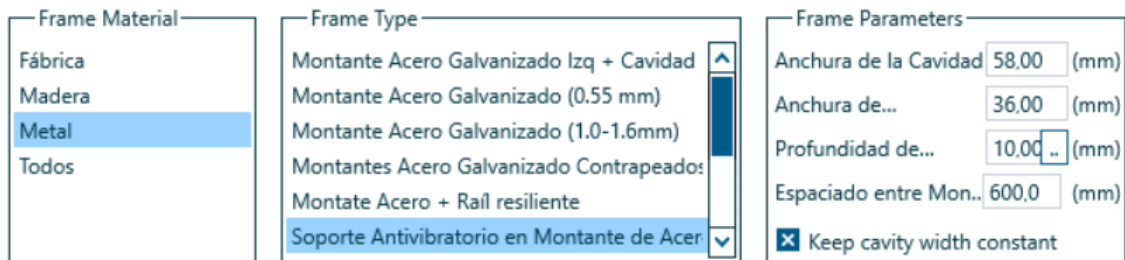


Ilustración 5: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

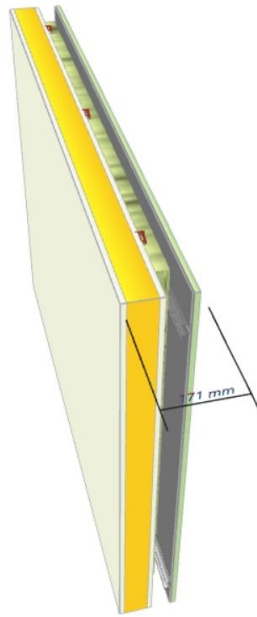


Ilustración 6: Montante Acero Galvanizado con soporte antivibratorio INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	35,5
125	41,7
160	47,1
200	51,8
250	56,0
315	59,6
400	62,5
500	64,4
630	63,8
800	59,3
1000	60,7
1250	63,5
1600	66,5
2000	69,4
2500	72,1
3150	74,8
4000	78,2
5000	95,9

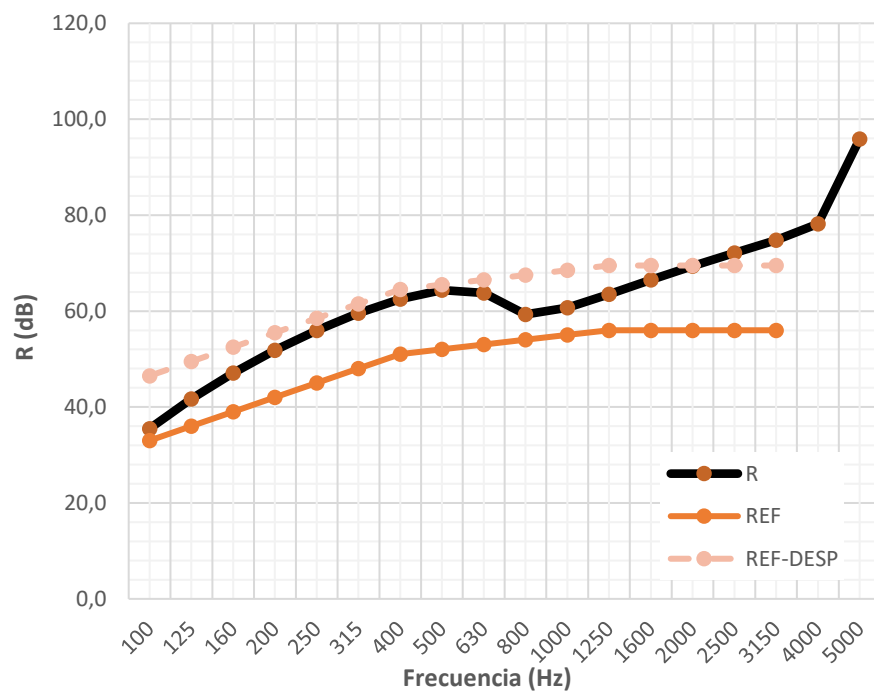


Ilustración 7: D05 V1 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	Ensayos
Rw (dB)	65,5	55
RA (dBa)	63,1	54

Tabla 3: Comparación de los resultados globales de D05 V1

Versión2

La siguiente versión tiene la mismo entramado y montaje. La única diferencia ha sido quita el enlucido de yeso, ya que en la primera versión da valores muy elevados. Una primera opción es reducir el espesor para reducir el resultado y llegar a la solución de referencia.

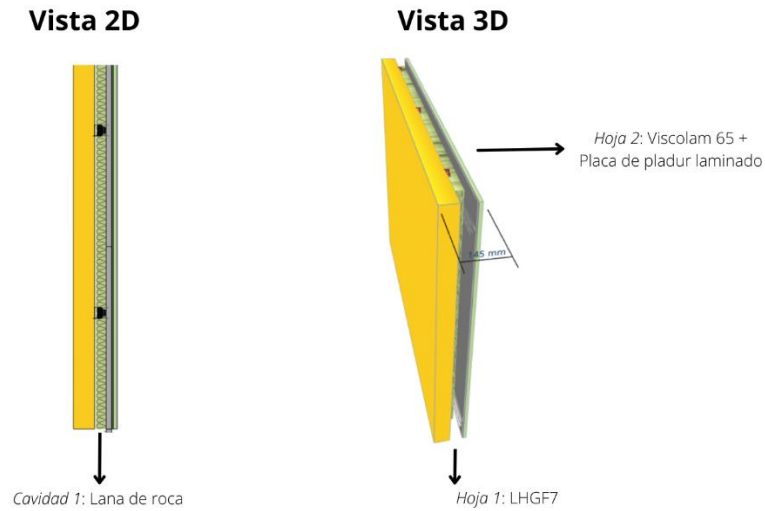


Ilustración 8: Esquema de la configuración de D05 versión 2 INSUL

Tipo de conexión

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica	Montante Acero Galvanizado Izq + Cavidad	Anchura de la Cavidad 58.00 (mm)
Madera	Montante Acero Galvanizado (0.55 mm)	Anchura de... 36.00 (mm)
Metal	Montante Acero Galvanizado (1.0-1.6mm)	Profundidad de... 10.00 (mm)
Todos	Montantes Acero Galvanizado Contrapeados	Espaciado entre Mon... 600.0 (mm)
	Montate Acero + Rail resiliente	<input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant
	Soporte Antivibratorio en Montante de Acer	

Ilustración 9: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

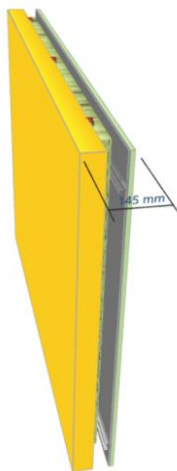


Ilustración 10: Montante Acero Galvanizado con soporte antivibratorio INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	31,4
125	37,7
160	43,0
200	47,7
250	51,7
315	55,0
400	57,3
500	57,0
630	52,8
800	55,2
1000	58,1
1250	61
1600	63,9
2000	66,8
2500	69,6
3150	72,2
4000	75,6
5000	95,6

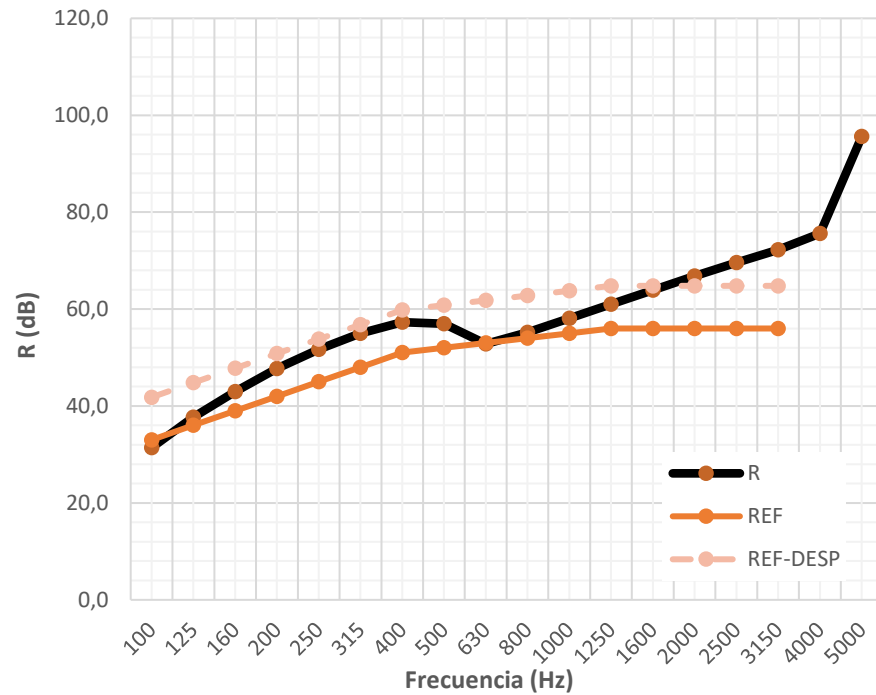


Ilustración 11: D05 V2 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

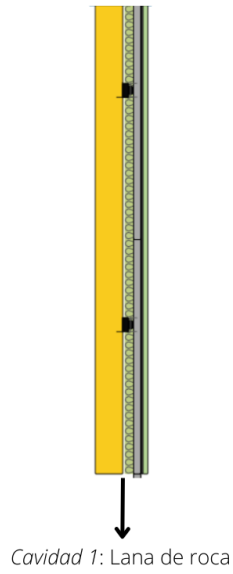
	INSUL	Ensayos
Rw (dB)		55
RA (dBa)		54

Tabla 4: Comparación de los resultados globales de D05 V2

Versión3

La versión 3 tiene el mismo montaje que la versión 2, es decir, no se tiene enlucido de yeso. Además, para seguir reduciendo el resultado, se ha disminuido la anchura de la cavidad a 48mm. Como se puede observar en la ilustración 13.

Vista 2D



Vista 3D

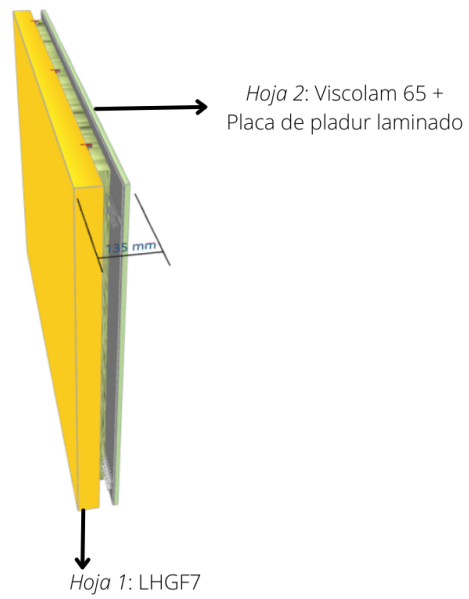


Ilustración 12: Esquema de la configuración de D05 versión 3 INSUL

Tipo de conexión

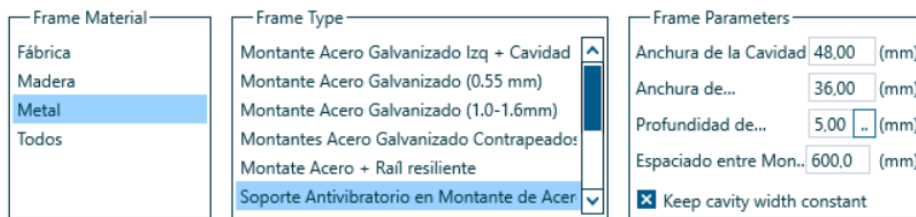


Ilustración 13: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

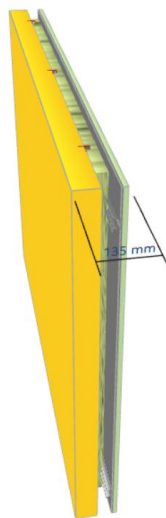


Ilustración 14: Montante Acero Galvanizado con soporte antivibratorio INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	28,9
125	35,6
160	41,3
200	46,2
250	50,3
315	53,8
400	56,1
500	55,9
630	52,6
800	55,2
1000	58,1
1250	61
1600	63,9
2000	66,8
2500	69,6
3150	72,2
4000	75,6
5000	95,6

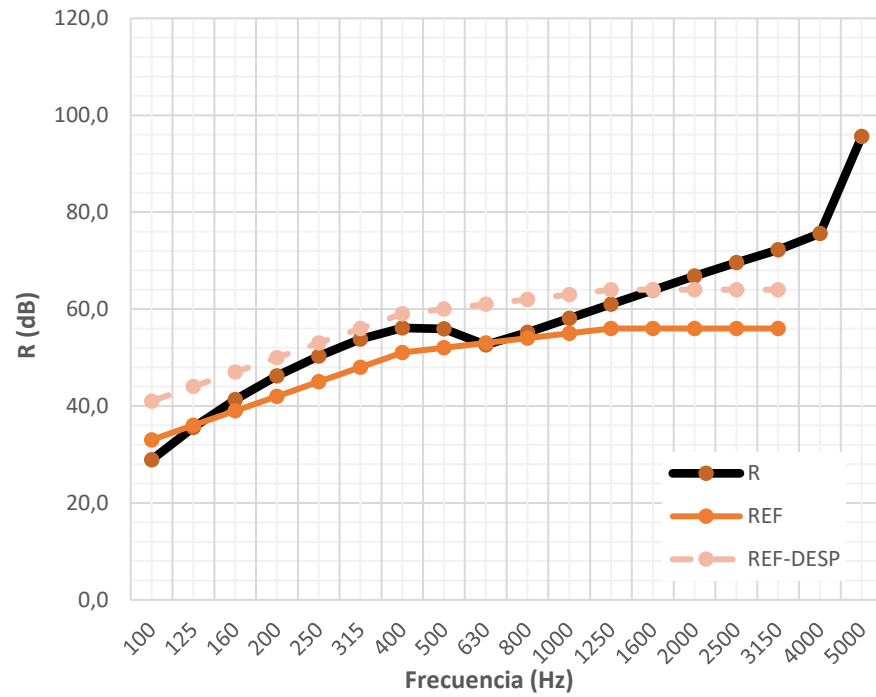


Ilustración 15: D05 V3 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	Ensayos
Rw (dB)	60	55
RA (dBa)	57,7	54

Tabla 5: Comparación de los resultados globales de D05 V3

Versión4

Y la última versión se ha cambiado el material viscolam 65 a la hoja 1, en las anteriores pruebas está en la hoja 2.

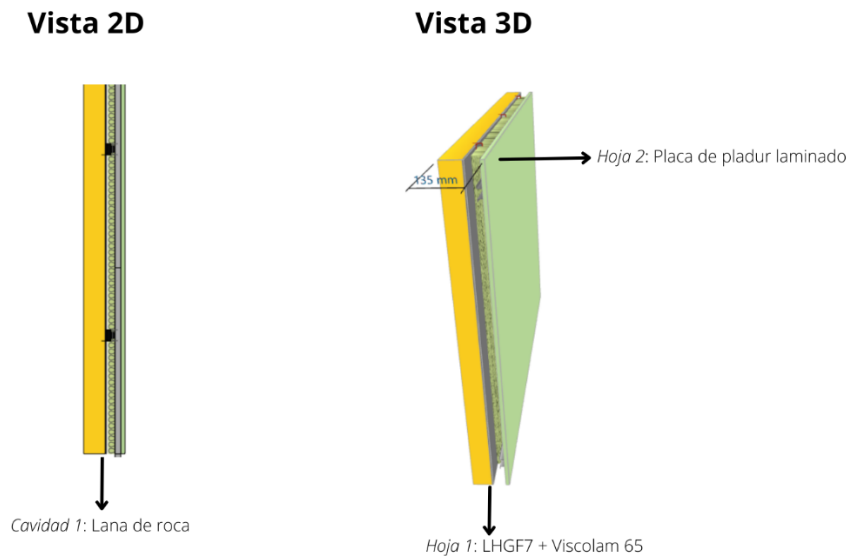


Ilustración 16: Esquema de la configuración de D05 versión 4 INSUL

Tipo de conexión

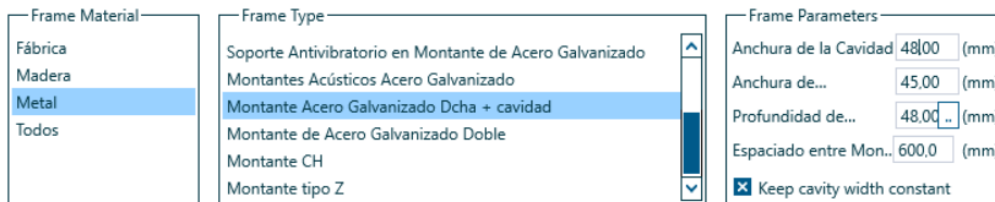


Ilustración 17: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

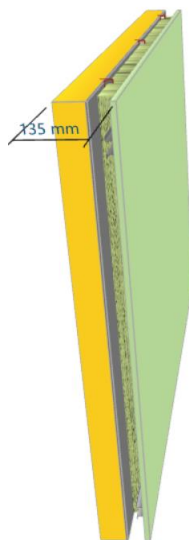


Ilustración 18: Montante Acero Galvanizado con soporte antivibratorio INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	24,7
125	31,1
160	37,2
200	42,5
250	47,1
315	51,0
400	54,1
500	55,8
630	56
800	59,2
1000	62,1
1250	64,8
1600	67,1
2000	69,3
2500	70,4
3150	70,9
4000	79,8
5000	84,6

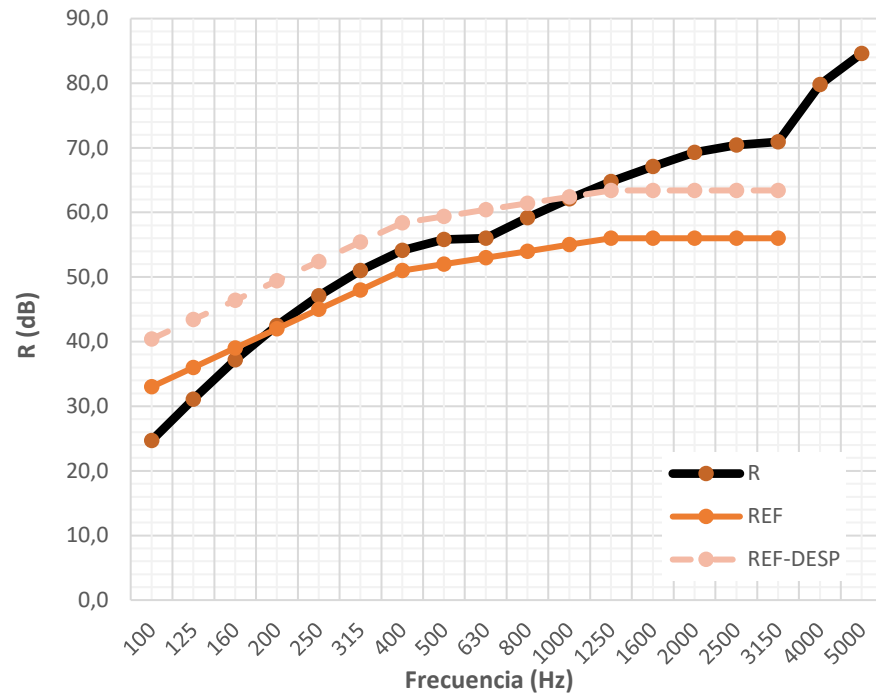


Ilustración 19: D05 V4 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	Ensayos
Rw (dB)	59,4	55
RA (dBa)	56,0	54

Tabla 6: Comparación de los resultados globales de D05 V4

Evaluación de las versiones

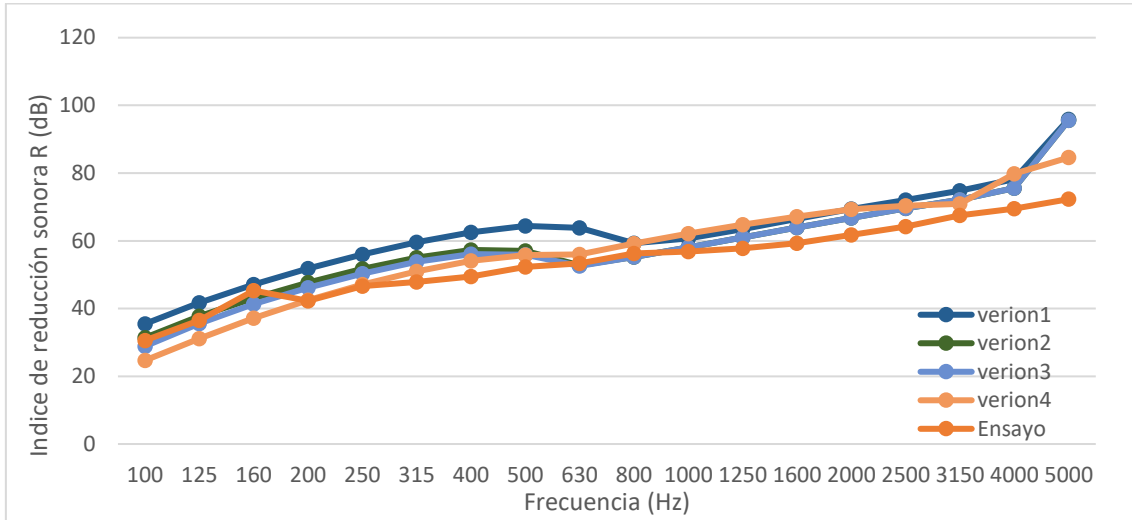


Ilustración 20: Gráfica comparativa de los resultados de cada conexión.

	Rw (dB)	RA (dBa)
P4.2 version1	65,5	63,1
P4.2 version2	60,8	58,6
P4.2 version3	60	57,7
P4.2 version4	59,4	56,0
Ensayo	55	54

Tabla 7: Comparación de valores globales de las conexiones y del ensayo de D05.

D06 Trasdosado placa simple. Panel ChovACUSTIC 65 FX

Se quiere calibrar un modelo de simulación con INSUL, respecto al ensayo acústico de sistema de aislamiento de soluciones acústicas disponibles de ChovA. Para ello se ha realizado diferentes configuraciones para llegar a una solución próxima a los ensayos de laboratorio

La solución múltiple tiene como resultado los valores presentados en la tabla 1.

f(Hz)	R (dB)
100	29,4
125	37,1
160	42,9
200	40,3
250	44,3
315	47,7
400	50,0
500	53,1
630	55,0
800	57,9
1000	58,5
1250	58,1
1600	59,6
2000	62,4
2500	64,8
3150	68,2
4000	70,0
5000	72,9

Rw (dB)	55
RA (dBA)	54

Tabla 1: Valores de reducción sonora por frecuencia y global de D05

El objetivo es intentar aproximar una configuración con los resultados anteriores. Para ello se ha simulado con doble hoja de fábrica con diferentes capas, y una cavidad de aire donde se coloca el material absorbente (Lana de roca).

Configuración de cálculo

En la ilustración 1 se ha seleccionado el tipo de flanco para tener en cuenta, INSUL no predice la influencia de los flancos en el cálculo del índice de reducción sonora (R), proporciona un indicador visual del nivel de transmisión por flancos que podría experimentarse en un edificio típico. La opción seleccionada es la segunda, ya que contempla banda elástica en la estructura.

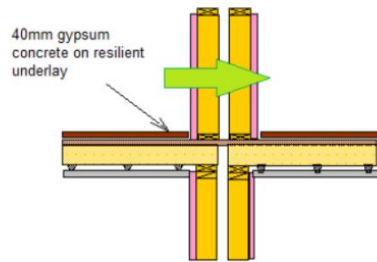


Ilustración 1: Esquema del tipo de flanco seleccionado



Ilustración 2: Ajustes de INSUL tipo de flancos

En la ilustración 2 se muestra los ajustes de la sala receptora y la partición a medir, en este caso, solo es interesante la partición de pared (Wall/Ceilling).

Además, puedes seleccionar tres opciones:

- **Corrección de Sewell's:** Los paneles pequeños tienen una baja eficiencia de radiación a bajas frecuencias y, por lo tanto, parecen tener un TL más alto que los paneles más grandes del mismo material. Insul predice este efecto utilizando una expresión desarrollada por Sewell.

- **Factor de amortiguación:** modela la pérdida de energía que se produce en el borde de un tabique normal donde las ondas sonoras se sonido se transmiten a la estructura circundante. Esto es importante para las particiones muy pesadas en las construcciones normales. Como queremos comprar con resultados medidos en el laboratorio, esta corrección se ha desactivado.

- **Use Lam Windle,** ajuste de cálculo para la perfilería.

Ilustración 3: Dimensiones y correcciones de la partición estudiada.

Materiales

El sistema estudiado es un trasdosado simple con una hoja de fábrica de ladrillo hueco, con una perfilera de acero galvanizado con paneles de ChovACUSTIC 65 FX. Dicho material está compuesto por lana de mineral y una lámina viscoelástica de alta densidad (Viscolam 65). Y, por último, la capa externa se monta placas de yeso laminado (PYL).

Material	Tipo	Espesor (mm)	Densidad (Kg/m ³)	Resistencia al flujo (Rayl/m)	Módulo de Young (GPa)	Damping
Filtro textil	Absorbente	40	56	16420	-	-
LHGF7	Material (Isotropic)	70	800	-	2	0,020
Placa de yeso laminado (PYL)	Material	15	768	-	2	0,010
Viscolam 65	Material	4	1523	-	0,01	0,340

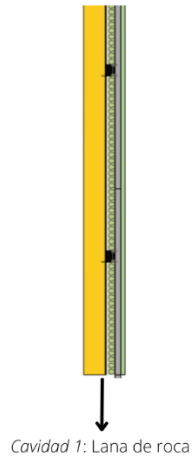
Tabla 2: Parámetros de los materiales utilizados

Esta solución acústica se trata de una configuración de doble partición. Para cada versión se explicará el esquema de materiales por capas de cada una.

Versión4

Y la última versión se ha cambiado el material viscolam 65 a la hoja 1, en las anteriores pruebas está en la hoja 2.

Vista 2D



Vista 3D

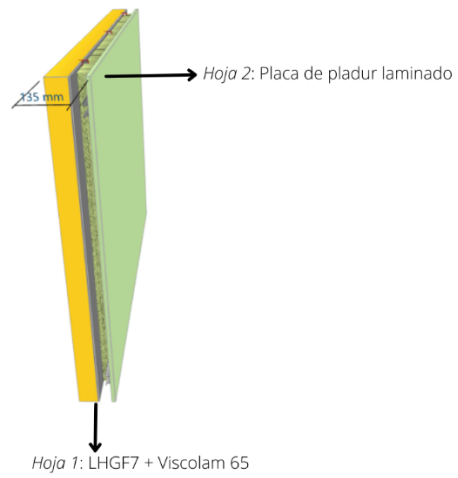


Ilustración 4: Esquema de la configuración de D06 versión 1 INSUL

Tipo de conexión

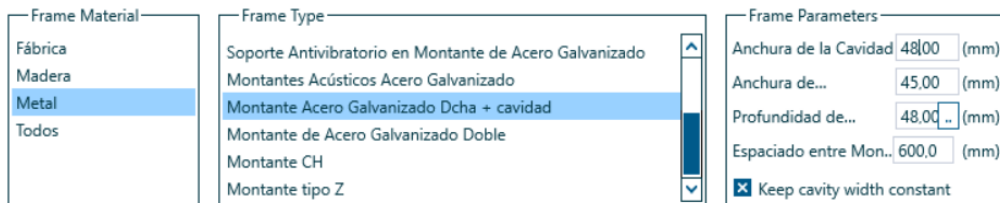


Ilustración 5: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

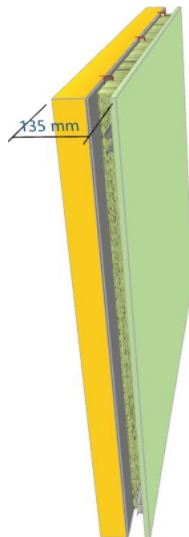


Ilustración 6: Montante Acero Galvanizado con soporte antivibratorio INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	24,7
125	31,1
160	37,2
200	42,5
250	47,1
315	51,0
400	54,1
500	55,8
630	56
800	59,2
1000	62,1
1250	64,8
1600	67,1
2000	69,3
2500	70,4
3150	70,9
4000	79,8
5000	84,6

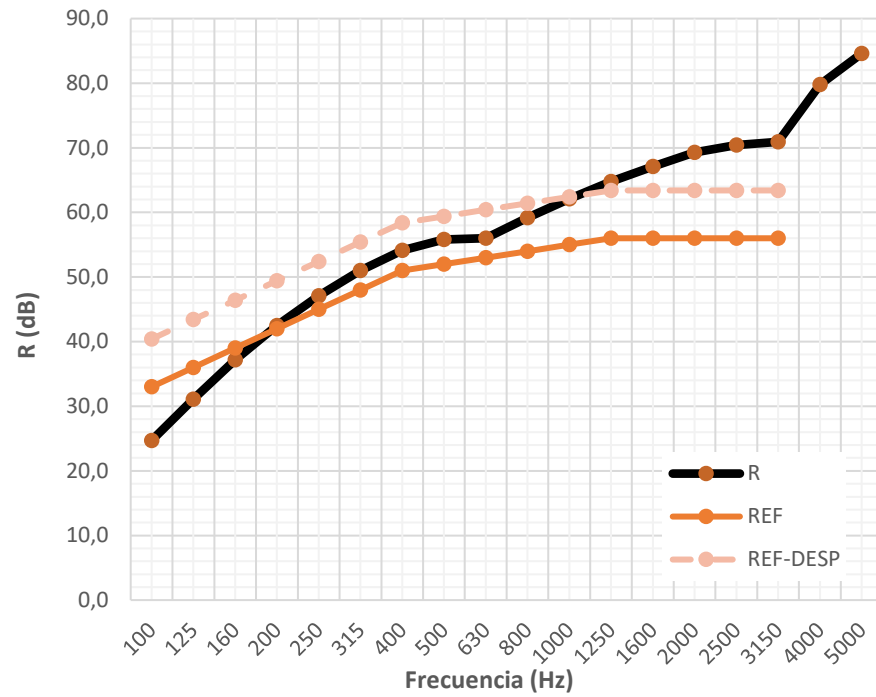


Ilustración 7: D06 V1 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	Ensayos
Rw (dB)	59,4	55
RA (dBa)	56,0	54

Tabla 3: Comparación de los resultados globales de D06

Evaluación de las versiones

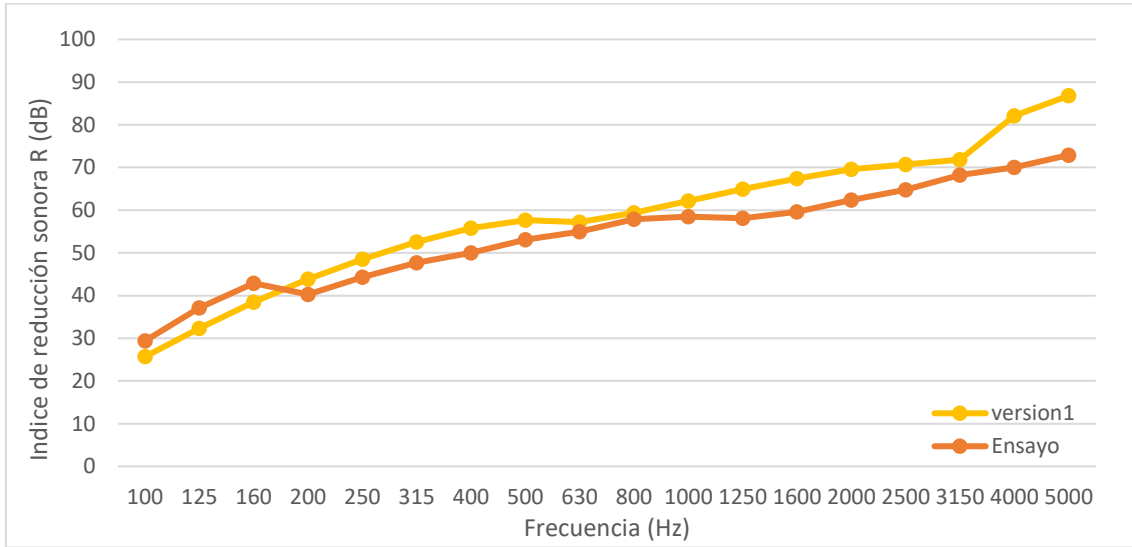


Ilustración 8: Gráfica comparativa de los resultados de cada conexión.

	Rw (dB)	RA (dBa)
P4.2 version4	60,7	57,2
Ensayo	55	54

Tabla 4: Comparación de valores globales de las conexiones y del ensayo de D06.

D07 Trasdosado semidirecto simple

Se quiere calibrar un modelo de simulación con INSUL, respecto al ensayo acústico de sistema de aislamiento de soluciones acústicas disponibles de ChovA. Para ello se ha realizado diferentes configuraciones para llegar a una solución próxima a los ensayos de laboratorio

La solución múltiple tiene como resultado los valores presentados en la tabla 1.

f(Hz)	R (dB)
100	25,8
125	29,8
160	39,8
200	38,8
250	40,9
315	42
400	49,8
500	53,3
630	57,4
800	59,9
1000	60
1250	59,9
1600	62
2000	63,9
2500	67,4
3150	70,1
4000	73
5000	76,2

Rw (dB)	52
RA (dBA)	51

Tabla 1: Valores de reducción sonora por frecuencia y global de D07

El objetivo es intentar aproximar una configuración con los resultados anteriores. Para ello se ha simulado con triple hoja de fábrica con diferentes capas, y una cavidad de aire donde se coloca el material absorbente (fieltro textil).

Configuración de cálculo

En la ilustración 1 se ha seleccionado el tipo de flanco para tener en cuenta, INSUL no predice la influencia de los flancos en el cálculo del índice de reducción sonora (R), proporciona un indicador visual del nivel de transmisión por flancos que podría experimentarse en un edificio típico. La opción seleccionada es la segunda, ya que contempla banda elástica en la estructura.

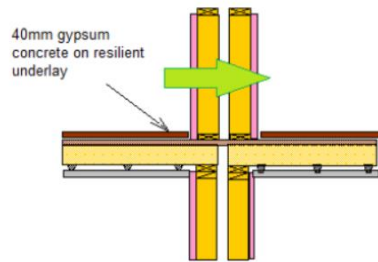


Ilustración 1: Esquema del tipo de flanco seleccionado



Ilustración 2: Ajustes de INSUL tipo de flancos

En la ilustración 2 se muestra los ajustes de la sala receptora y la partición a medir, en este caso, solo es interesante la partición de pared (Wall/Ceilling).

Además, puedes seleccionar tres opciones:

- **Corrección de Sewell's:** Los paneles pequeños tienen una baja eficiencia de radiación a bajas frecuencias y, por lo tanto, parecen tener un TL más alto que los paneles más grandes del mismo material. Insul predice este efecto utilizando una expresión desarrollada por Sewell.

- **Factor de amortiguación:** modela la pérdida de energía que se produce en el borde de un tabique normal donde las ondas sonoras se sonido se transmiten a la estructura circundante. Esto es importante para las particiones muy pesadas en las construcciones normales. Como queremos comprar con resultados medidos en el laboratorio, esta corrección se ha desactivado.

- **Use Lam Windle,** ajuste de cálculo para la perfiliería.

Settings

General Units Materials Auralisation Flanking Calculation

Properties Roof Leaks Evaluation

Use Sewell's Correction

EdgeDamping

Use Lam and Windle

Panel Dimensions

Wall/Ceiling

Height 2,7 m

Length 4,0 m

Roof/Floor

Width 2,4 m

Length 2,4 m

Glazing

Height 2,0 m

Length 1,5 m

Room Properties

Room Volume 50,0 m3

Reverberation Time 0,5 s

Ilustración 3: Dimensiones y correcciones de la partición estudiada.

Materiales

El sistema estudiado es un trasdosado simple con una hoja de fábrica de ladrillo hueco, con una perfilera de acero galvanizado con paneles de ChovACUSTIC PLUS FIELTEX. Dicho material está compuesto por doble cara de fieltro textil y una lámina viscoelástica de alta densidad (Viscolam 65). Y, por último, la capa externa se monta placas de yeso laminado (PYL).

Material	Tipo	Espesor (mm)	Densidad (Kg/m ³)	Resistencia al flujo (Rayl/m)	Módulo de Young (GPa)	Damping
LHGF7	Material (Isotropic)	70	800	-	2	0,020
Placa de yeso laminado (PYL)	Material	15	768	-	2	0,010
Viscolam 65	Material	4	1523	-	0,01	0,340

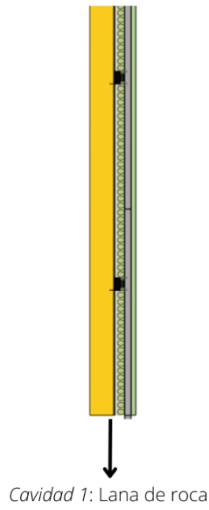
Tabla 2: Parámetros de los materiales utilizados

Esta solución acústica se trata de una configuración de triple partición. Se quiere estudiar una configuración donde se tiene dos materiales absorbentes en medio de otro material NO absorbente, por esta razón se estudia esta solución con dos cavidades de aire.

Versión1

La versión 1 se ha intentado aproximar lo máximo posible a la configuración ofrecida en el ensayo *in situ* ofrecido por ChovACUSTIC [x].

Vista 2D



Vista 3D

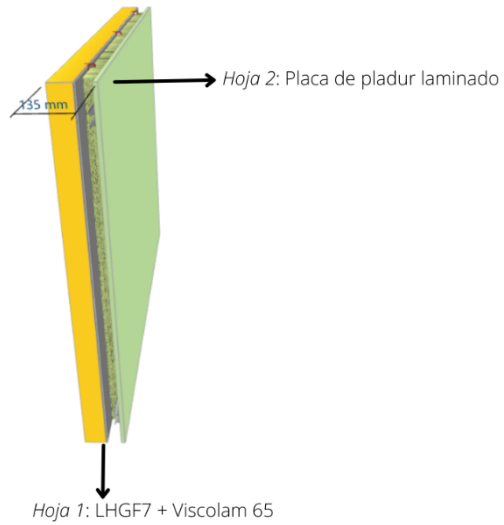


Ilustración 4: Esquema de la configuración de D07 versión 1 INSUL

Tipo de conexión

El tipo de perfilería utilizado es uno que contenga soportes antivibratorios, como la solución D05. INSUL tiene una opción con soportes antivibratorios y lleva además dos vías. En el montaje del ensayo *in situ* se tiene una perfilería de 18mm de ancho y equiespaciadas los montantes a 600 mm. En la ilustración 5, se muestra los ajustes a la perfilería seleccionada.

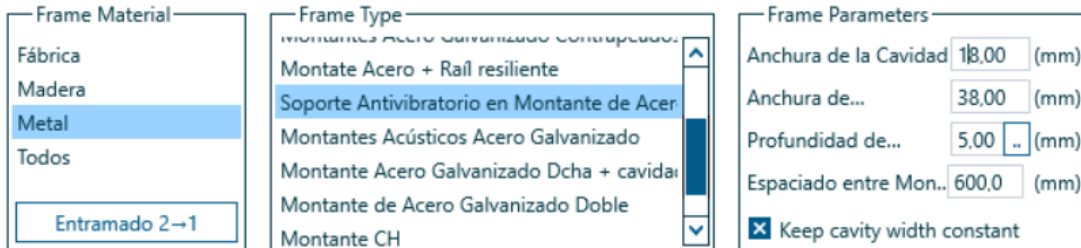


Ilustración 5: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)



Ilustración 6: Montante Acero Galvanizado con soporte antivibratorio INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	24,4
125	26,8
160	33,3
200	38,5
250	42,5
315	44,2
400	47,2
500	48,1
630	50,7
800	56,6
1000	58,4
1250	60
1600	61
2000	61,5
2500	60,8
3150	60
4000	67,4
5000	68,8

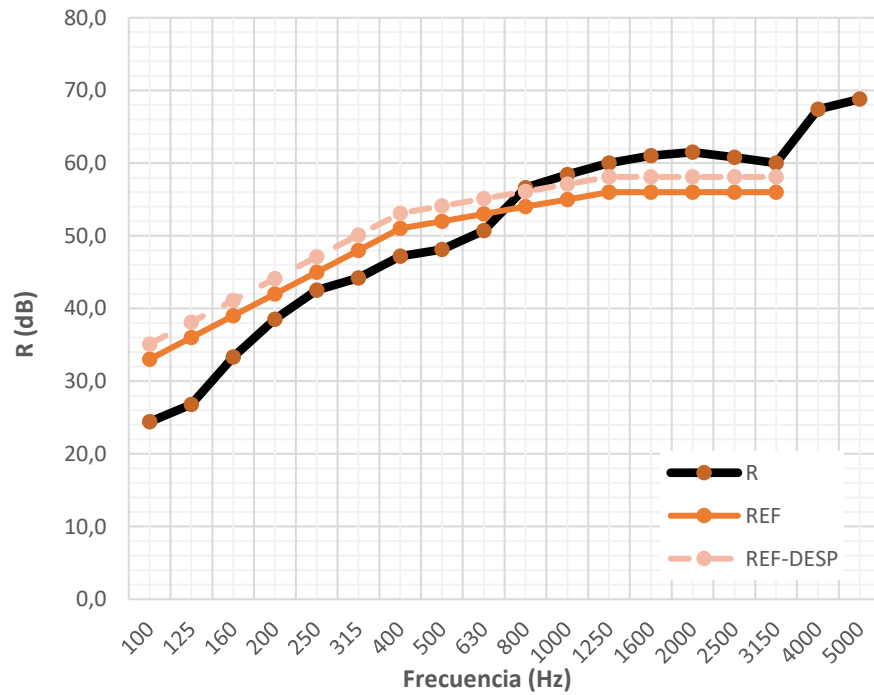


Ilustración 7: D07 V1 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	Ensayos
Rw (dB)	54,1	52
RA (dBa)	51,2	51

Tabla 3: Comparación de los resultados globales de D07 V1

Evaluación de las versiones

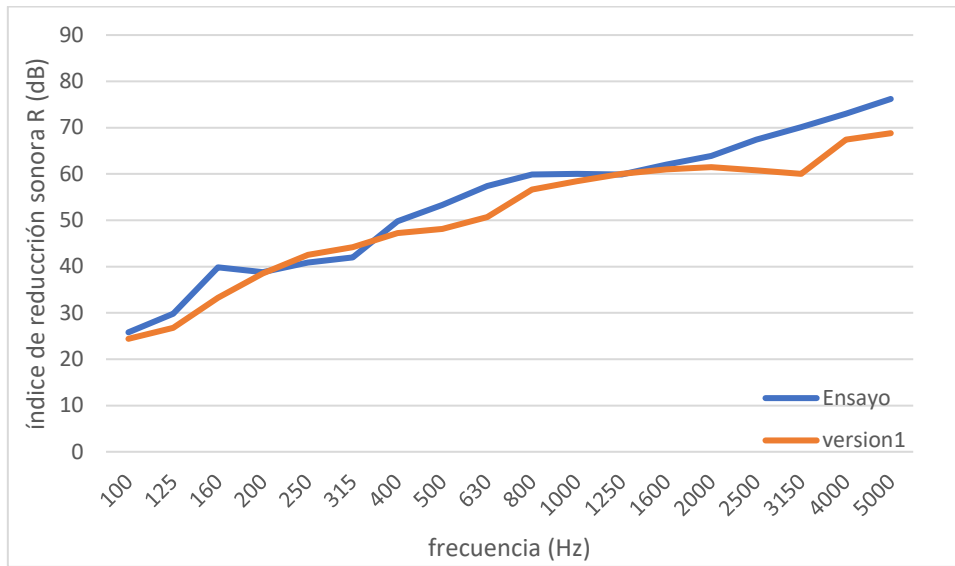


Ilustración 8: Gráfica comparativa de los resultados de cada conexión.

	Rw (dB)	RA (dBa)
D07 version1	54,1	51,2
Ensayo	52	51

Tabla 4: Comparación de valores globales de las conexiones y del ensayo de D07.

D08 Trasdosado autoportante simple

Se quiere calibrar un modelo de simulación con INSUL, respecto al ensayo acústico de sistema de aislamiento de soluciones acústicas disponibles de ChovA. Para ello se ha realizado diferentes configuraciones para llegar a una solución próxima a los ensayos de laboratorio

La solución múltiple tiene como resultado los valores presentados en la tabla 1

f(Hz)	R (dB)
100	30,3
125	33,2
160	41,6
200	40,7
250	43,6
315	46,4
400	52,3
500	54,7
630	57,1
800	60,4
1000	59,3
1250	59,7
1600	61,1
2000	63,4
2500	67,0
3150	69,7
4000	72,5
5000	75,4

Rw (dB)	55
RA (dBA)	54

Tabla 1: Valores de reducción sonora por frecuencia y global de D08

El objetivo es intentar aproximar una configuración con los resultados anteriores. Para ello se ha simulado con triple hoja de fábrica con diferentes capas, y una cavidad de aire donde se coloca el material absorbente (fieltro textil).

Configuración de cálculo

En la ilustración 1 se ha seleccionado el tipo de flanco para tener en cuenta, INSUL no predice la influencia de los flancos en el cálculo del índice de reducción sonora (R), proporciona un indicador visual del nivel de transmisión por flancos que podría experimentarse en un edificio típico. La opción seleccionada es la segunda, ya que contempla banda elástica en la estructura.

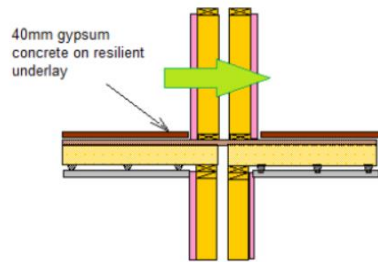


Ilustración 1: Esquema del tipo de flanco seleccionado



Ilustración 2: Ajustes de INSUL tipo de flancos

En la ilustración 2 se muestra los ajustes de la sala receptora y la partición a medir, en este caso, solo es interesante la partición de pared (Wall/Ceilling).

Además, puedes seleccionar tres opciones:

- **Corrección de Sewell's:** Los paneles pequeños tienen una baja eficiencia de radiación a bajas frecuencias y, por lo tanto, parecen tener un TL más alto que los paneles más grandes del mismo material. Insul predice este efecto utilizando una expresión desarrollada por Sewell.

- **Factor de amortiguación:** modela la pérdida de energía que se produce en el borde de un tabique normal donde las ondas sonoras se transmiten a la estructura circundante. Esto es importante para las particiones muy pesadas en las construcciones normales. Como queremos comparar con resultados medidos en el laboratorio, esta corrección se ha desactivado.

- **Use Lam Windle,** ajuste de cálculo para la perfilería.

Ilustración 3: Dimensiones y correcciones de la partición estudiada.

Materiales

El sistema estudiado es un trasdosado simple con una hoja de fábrica de ladrillo hueco, con una perflería de acero galvanizado con paneles de ChovACUSTIC PLUS FIELTEX. Dicho material está compuesto por doble cara de fieltro textil y una lámina viscoelástica de alta densidad (Viscolam 65). Y, por último, la capa externa de placas de yeso laminado (PYL).

Material	Tipo	Espesor (mm)	Densidad (Kg/m ³)	Resistencia al flujo (Rayl/m)	Módulo de Young (GPa)	Damping
LHGF7	Material (Isotropic)	70	800	-	2	0,020
Placa de yeso laminado (PYL)	Material	15	768	-	2	0,010
Viscolam 65	Material	4	1523	-	0,01	0,340

Tabla 2: Parámetros de los materiales utilizados

Esta solución acústica se trata de una configuración de triple partición. Se quiere estudiar una configuración donde se tiene dos materiales absorbentes en medio de otro material **NO absorbente**, por esta razón se estudia esta solución con dos cavidades de aire.

Versión1

La versión 1 se ha intentado aproximar lo máximo posible a la configuración ofrecida en el ensayo *in situ* ofrecido por ChovACUSTIC [x].

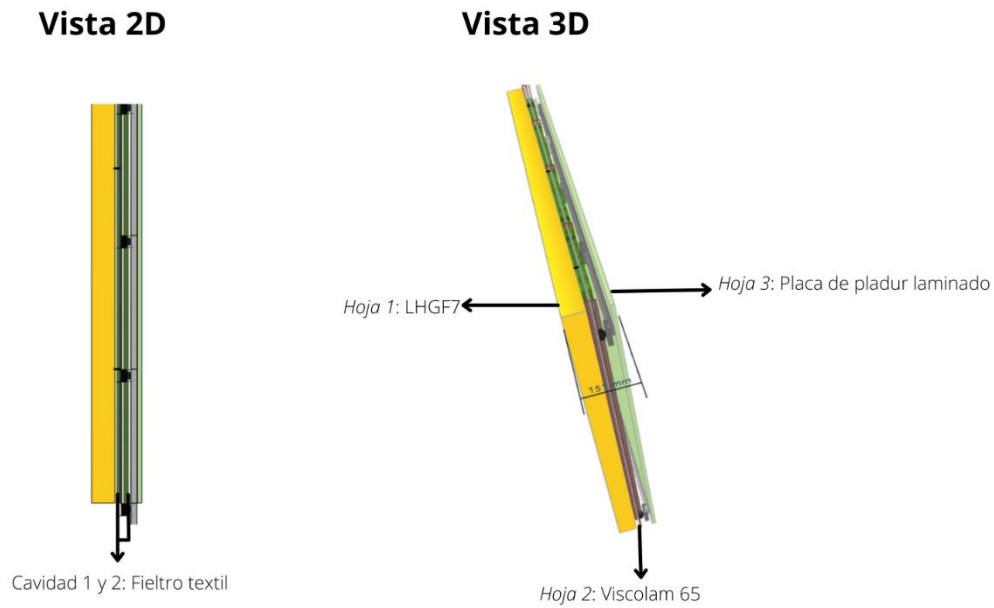


Ilustración 4: Esquema de la configuración de D08 versión 1 INSUL

Tipo de conexión

El tipo de perfilera utilizada es uno que contenga soportes antivibratorios, como la solución D08. INSUL tiene una opción con soportes antivibratorios y lleva además dos vías. En el montaje del ensayo *in situ* se tiene una perfilera de 48mm de ancho y equiespaciadas los montantes a 400 mm. En la ilustración 5, se muestra los ajustes a la perfilera seleccionada.

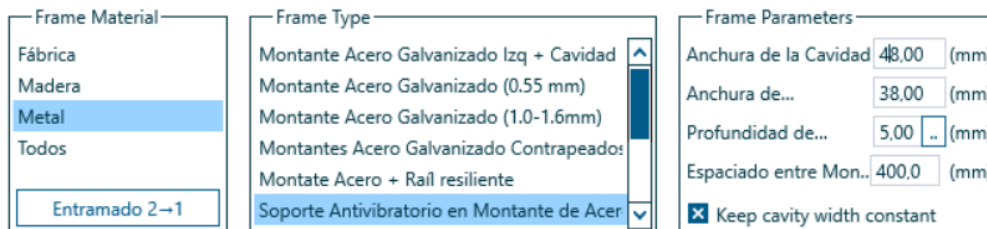


Ilustración 5: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

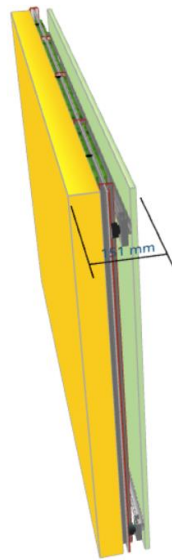


Ilustración 6: Montante Acero Galvanizado con soporte antivibratorio INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	26,5
125	33,1
160	38,0
200	41,7
250	44,5
315	47,2
400	49,0
500	48,9
630	51,3
800	56,8
1000	58,5
1250	60
1600	61
2000	61,4
2500	60,7
3150	59,9
4000	67,4
5000	68,7

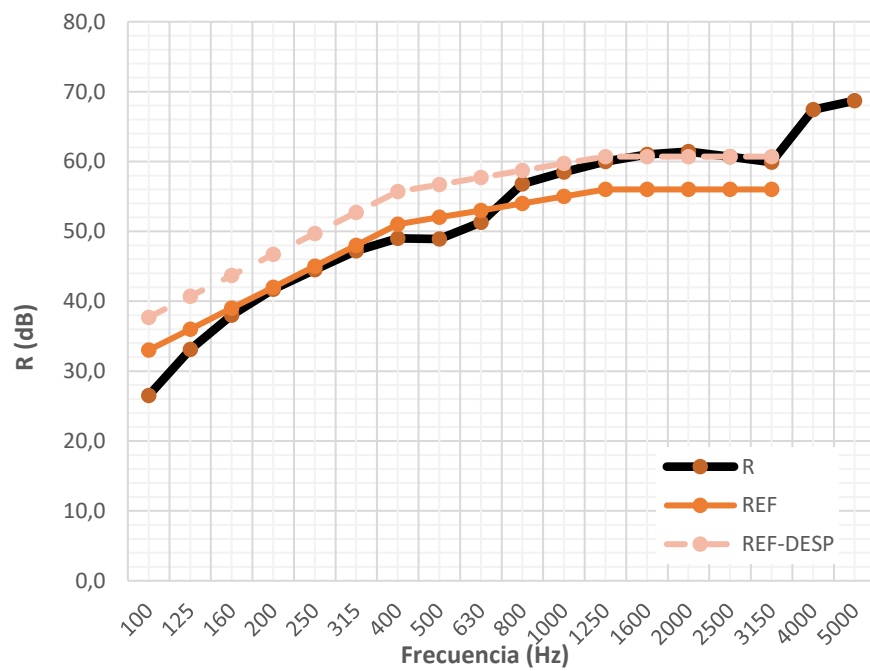


Ilustración 7: D07 V1 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	Ensayos
Rw (dB)	56,7	55
RA (dBa)	54,3	54

Tabla 3: Comparación de los resultados globales de D08

Evaluación de las versiones

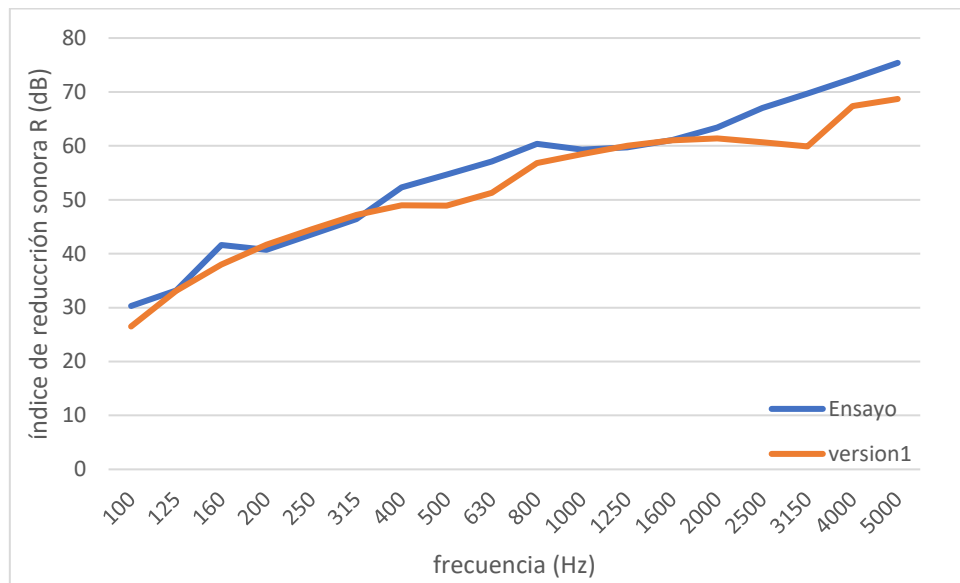


Ilustración 8: Gráfica comparativa de los resultados de cada conexión.

	Rw (dB)	RA (dBa)
D08 version1	56,7	54,3
Ensayo	55	54

Tabla 4: Comparación de valores globales de las conexiones y del ensayo de D08.

D09 Trasdosado semidirecto altas prestaciones

Se quiere calibrar un modelo de simulación con INSUL, respecto al ensayo acústico de sistema de aislamiento de soluciones acústicas disponibles de ChovA. Para ello se ha realizado diferentes configuraciones para llegar a una solución próxima a los ensayos de laboratorio

La solución múltiple tiene como resultado los valores presentados en la tabla 1.

f(Hz)	R (dB)
100	33,7
125	38,3
160	47,3
200	45,7
250	47,7
315	47,6
400	53
500	55,5
630	58,2
800	60,9
1000	60,8
1250	59,1
1600	60,3
2000	63,2
2500	67,0
3150	70,2
4000	73,0
5000	75,7

Rw (dB)	57
RA (dBA)	57

Tabla 1: Valores de reducción sonora por frecuencia y global de D08

El objetivo es intentar aproximar una configuración con los resultados anteriores. Para ello se ha simulado con triple hoja de fábrica con diferentes capas, y una cavidad de aire donde se coloca el material absorbente (fieltro textil).

Configuración de cálculo

En la ilustración 1 se ha seleccionado el tipo de flanco para tener en cuenta, INSUL no predice la influencia de los flancos en el cálculo del índice de reducción sonora (R), proporciona un indicador visual del nivel de transmisión por flancos que podría experimentarse en un edificio típico. La opción seleccionada es la segunda, ya que contempla banda elástica en la estructura.

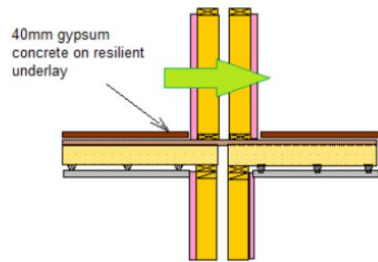


Ilustración 1: Esquema del tipo de flanco seleccionado



Ilustración 2: Ajustes de INSUL tipo de flancos

En la ilustración 2 se muestra los ajustes de la sala receptora y la partición a medir, en este caso, solo es interesante la partición de pared (Wall/Ceilling).

Además, puedes seleccionar tres opciones:

-**Corrección de Sewell's**: Los paneles pequeños tienen una baja eficiencia de radiación a bajas frecuencias y, por lo tanto, parecen tener un TL más alto que los paneles más grandes del mismo material. Insul predice este efecto utilizando una expresión desarrollada por Sewell.

- **Factor de amortiguación**: modela la pérdida de energía que se produce en el borde de un tabique normal donde las ondas sonoras se sonido se transmiten a la estructura circundante. Esto es importante para las particiones muy pesadas en las construcciones normales. Como queremos comprar con resultados medidos en el laboratorio, esta corrección se ha desactivado.

- **Use Lam Windle**, ajuste de cálculo para la perfiliería.

Ilustración 3: Dimensiones y correcciones de la partición estudiada.

Materiales

El sistema estudiado es un trasdosado semidirecto con una hoja de fábrica de ladrillo hueco, con una perfilería de acero galvanizado con paneles de ChovACUSTIC PLUS FIELTEX. Dicho material está compuesto por doble cara de fieltro textil y una lámina viscoelástica de alta densidad (Viscolam 65). Y, por último, la capa externa compuesta por doble placa de yeso laminado (PYL) y lámina viscoelástica (Viscolam 65) entre ellas.

Material	Tipo	Espesor (mm)	Densidad (Kg/m ³)	Resistencia al flujo (Rayl/m)	Módulo de Young (GPa)	Damping
LHGF7	Material (Isotropic)	70	800	-	2	0,020
Placa de yeso laminado (PYL)	Material	15	768	-	2	0,010
Viscolam 65	Material	4	1523	-	0,01	0,340

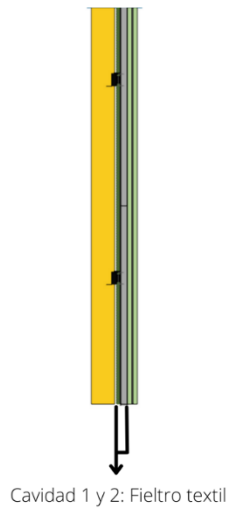
Tabla 2: Parámetros de los materiales utilizados

Esta solución acústica se trata de una configuración de triple partición. Se quiere estudiar una configuración donde se tiene dos materiales absorbentes en medio de otro material **NO absorbente**, por esta razón se estudia esta solución con dos cavidades de aire.

Versión1

La versión 1 se ha intentado aproximar lo máximo posible a la configuración ofrecida en el ensayo *in situ* ofrecido por ChovACUSTIC [x].

Vista 2D



Vista 3D

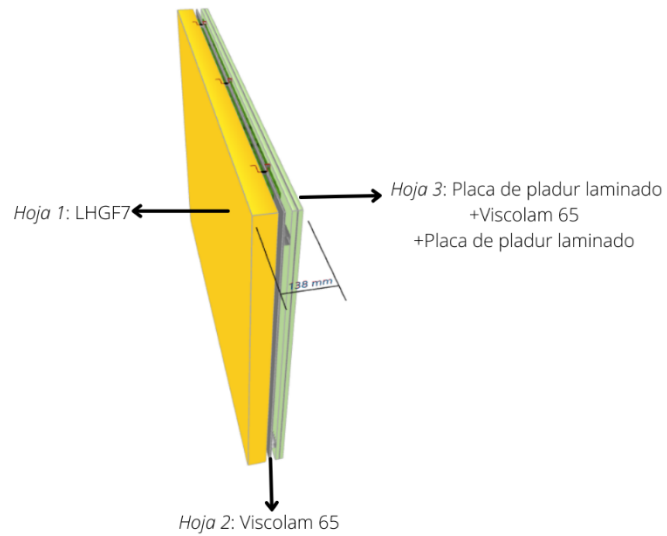


Ilustración 4: Esquema de la configuración de D09 versión 1 INSUL

Tipo de conexión

El tipo de perfilera utilizado es uno que contenga soportes antivibratorios, como la solución D08. INSUL tiene una opción con soportes antivibratorios y lleva además dos vías. En el montaje del ensayo *in situ* se tiene una perfilera de 18mm de ancho y equiespaciadas los montantes a 600 mm. En la ilustración 5, se muestra los ajustes a la perfilera seleccionada.

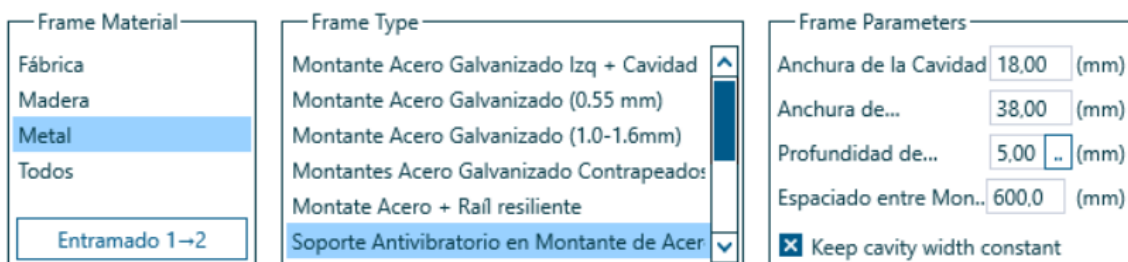


Ilustración 5: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

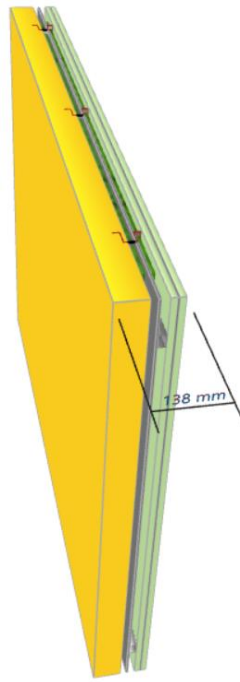


Ilustración 6: Montante Acero Galvanizado con soporte antivibratorio INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	29,2
125	36,4
160	41,2
200	44,6
250	47,3
315	48,8
400	50,5
500	50,5
630	52,9
800	58,5
1000	60,2
1250	61,9
1600	63,2
2000	64,2
2500	65
3150	65,2
4000	67,6
5000	70,2

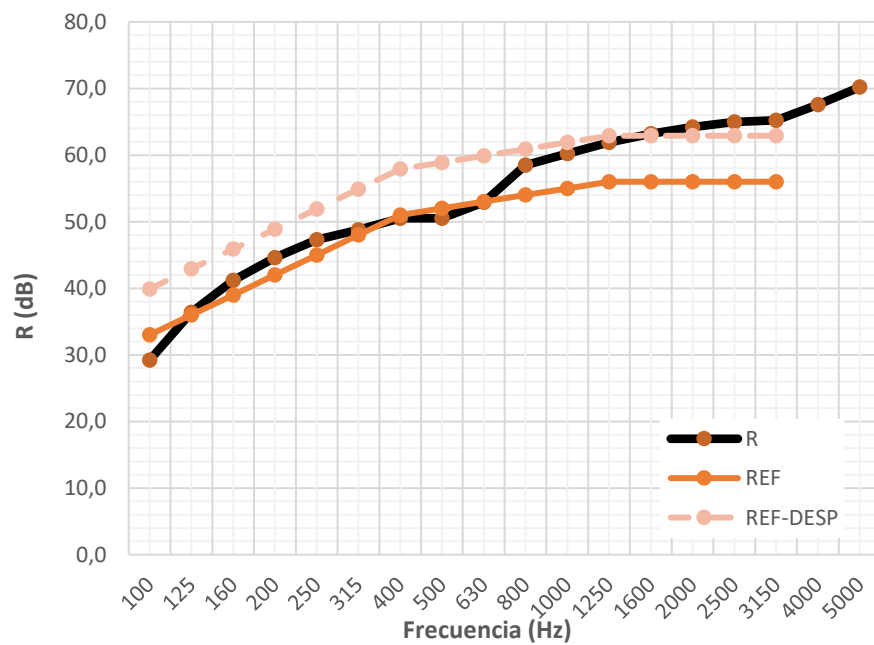


Ilustración 7: D09 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	Ensayos
Rw (dB)	58,9	57
RA (dBa)	56,7	57

Tabla 3: Comparación de los resultados globales de D09

Evaluación de las versiones

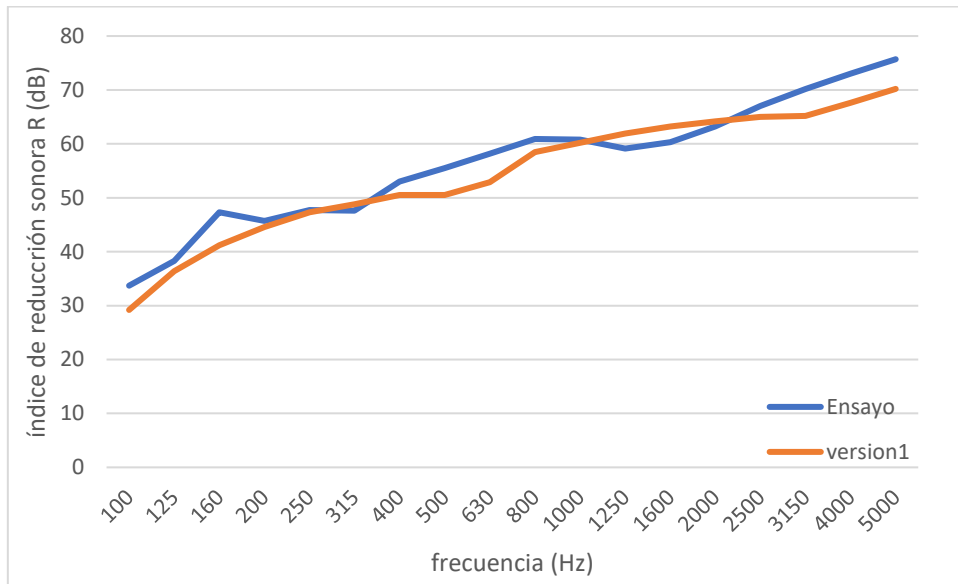


Ilustración 8: Gráfica comparativa de los resultados de cada conexión.

	Rw (dB)	RA (dBa)
D08 version1	58,9	56,7
Ensayo	57	57

Tabla 4: Comparación de valores globales de las conexiones y del ensayo de D09.

D10 Trasdosado autoportante altas prestaciones

Se quiere calibrar un modelo de simulación con INSUL, respecto al ensayo acústico de sistema de aislamiento de soluciones acústicas disponibles de ChovA. Para ello se ha realizado diferentes configuraciones para llegar a una solución próxima a los ensayos de laboratorio

La solución múltiple tiene como resultado los valores presentados en la tabla 1.

f(Hz)	R (dB)
100	36,1
125	41,2
160	46,8
200	46,1
250	50,3
315	48,4
400	53,2
500	55,5
630	56,8
800	60,1
1000	60,2
1250	59,7
1600	61
2000	63,4
2500	66,6
3150	69,5
4000	72,0
5000	75,9

Rw (dB)	60
RA (dBA)	59

Tabla 1: Valores de reducción sonora por frecuencia y global de D08

El objetivo es intentar aproximar una configuración con los resultados anteriores. Para ello se ha simulado con triple hoja de fábrica con diferentes capas, y una cavidad de aire donde se coloca el material absorbente (fieltro textil).

Configuración de cálculo

En la ilustración 1 se ha seleccionado el tipo de flanco para tener en cuenta, INSUL no predice la influencia de los flancos en el cálculo del índice de reducción sonora (R), proporciona un indicador visual del nivel de transmisión por flancos que podría experimentarse en un edificio típico. La opción seleccionada es la segunda, ya que contempla banda elástica en la estructura.

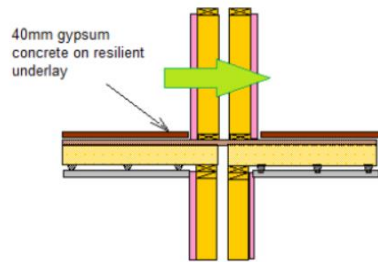


Ilustración 1: Esquema del tipo de flanco seleccionado



Ilustración 2: Ajustes de INSUL tipo de flancos

En la ilustración 2 se muestra los ajustes de la sala receptora y la partición a medir, en este caso, solo es interesante la partición de pared (Wall/Ceilling).

Además, puedes seleccionar tres opciones:

- **Corrección de Sewell's:** Los paneles pequeños tienen una baja eficiencia de radiación a bajas frecuencias y, por lo tanto, parecen tener un TL más alto que los paneles más grandes del mismo material. Insul predice este efecto utilizando una expresión desarrollada por Sewell.

- **Factor de amortiguación:** modela la pérdida de energía que se produce en el borde de un tabique normal donde las ondas sonoras se sonido se transmiten a la estructura circundante. Esto es importante para las particiones muy pesadas en las construcciones normales. Como queremos comprar con resultados medidos en el laboratorio, esta corrección se ha desactivado.

- **Use Lam Windle,** ajuste de cálculo para la perfiliería.

Ilustración 3: Dimensiones y correcciones de la partición estudiada.

Materiales

El sistema estudiado es un trasdosado semidirecto con una hoja de fábrica de ladrillo hueco, con una perfilaría de acero galvanizado con paneles de ChovACUSTIC PLUS FIELTEX. Dicho material está compuesto por doble cara de fieltro textil y una lámina viscoelástica de alta densidad (Viscolam 65). Y, por último, la capa externa compuesta por doble placa de yeso laminado (PYL) y lámina viscoelástica (Viscolam 65) entre ellas.

Material	Tipo	Espesor (mm)	Densidad (Kg/m ³)	Resistencia al flujo (Rayl/m)	Módulo de Young (GPa)	Damping
LHGF7	Material (Isotropic)	70	800	-	2	0,020
Placa de yeso laminado (PYL)	Material	15	768	-	2	0,010
Viscolam 65	Material	4	1523	-	0,01	0,340

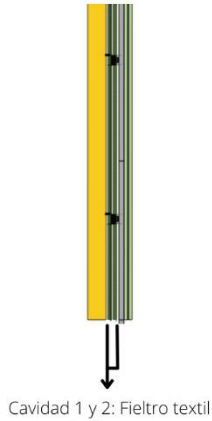
Tabla 2: Parámetros de los materiales utilizados

Esta solución acústica se trata de una configuración de triple partición. Se quiere estudiar una configuración donde se tiene dos materiales absorbentes en medio de otro material **NO absorbente**, por esta razón se estudia esta solución con dos cavidades de aire.

Versión1

La versión 1 se ha intentado aproximar lo máximo posible a la configuración ofrecida en el ensayo *in situ* ofrecido por ChovACUSTIC [x].

Vista 2D



Vista 3D

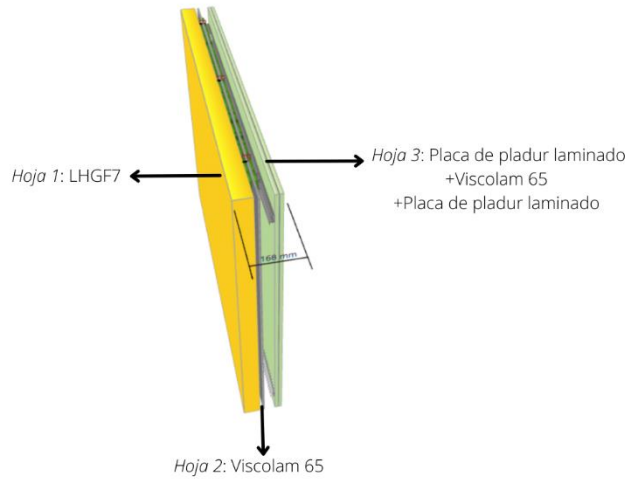


Ilustración 4: Esquema de la configuración de D09 versión 1 INSUL

Tipo de conexión

El tipo de perfilera utilizado es uno que contenga soportes antivibratorios, como la solución D08. INSUL tiene una opción con soportes antivibratorios y lleva además dos vías. En el montaje del ensayo *in situ* se tiene una perfilera de 48mm de ancho y equiespaciadas los montantes a 600 mm. En la ilustración 5, se muestra los ajustes a la perfilera seleccionada.

Frame Material	Frame Type	Frame Parameters
Fábrica Madera Metal Todos	Ligaduras Pared Conexión Puntual Conexión Linear Aislamiento Fijado Fábrica Doble	Anchura de la Cavidad 48,00 (mm) Anchura de... 38,00 (mm) Profundidad de... 5,00 (mm) Espaciado entre Mon.. 600,0 (mm) <input checked="" type="checkbox"/> Keep cavity width constant

Ilustración 5: Tipo de conexión del entramado (cavidad de aire)

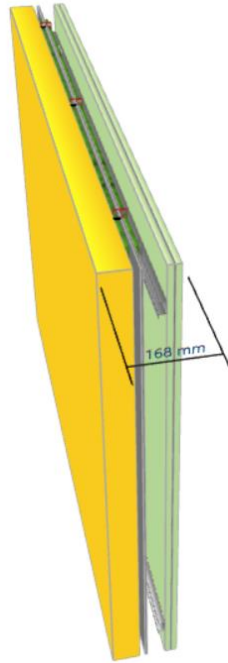


Ilustración 6: Montante Acero Galvanizado con soporte antivibratorio INSUL

Resultados

f (Hz)	R (dB)
100	36,9
125	41,1
160	44,2
200	46,6
250	48,2
315	50,0
400	51,1
500	50,7
630	53,1
800	58,5
1000	60,2
1250	61,9
1600	63,2
2000	64,2
2500	64,9
3150	65,1
4000	68,9
5000	70,2

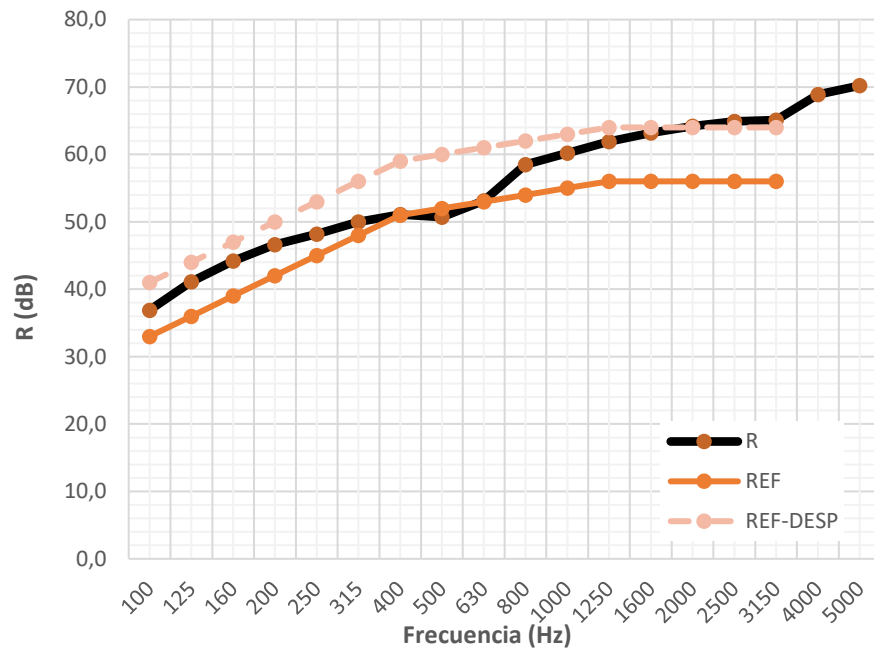


Ilustración 7: D10 V1 Índice de reducción acústica por tercio de octava (dB)

	INSUL	Ensayos
Rw (dB)	60	60
RA (dBa)	57,8	59

Tabla 3: Comparación de los resultados globales de D10 V1

Evaluación de las versiones

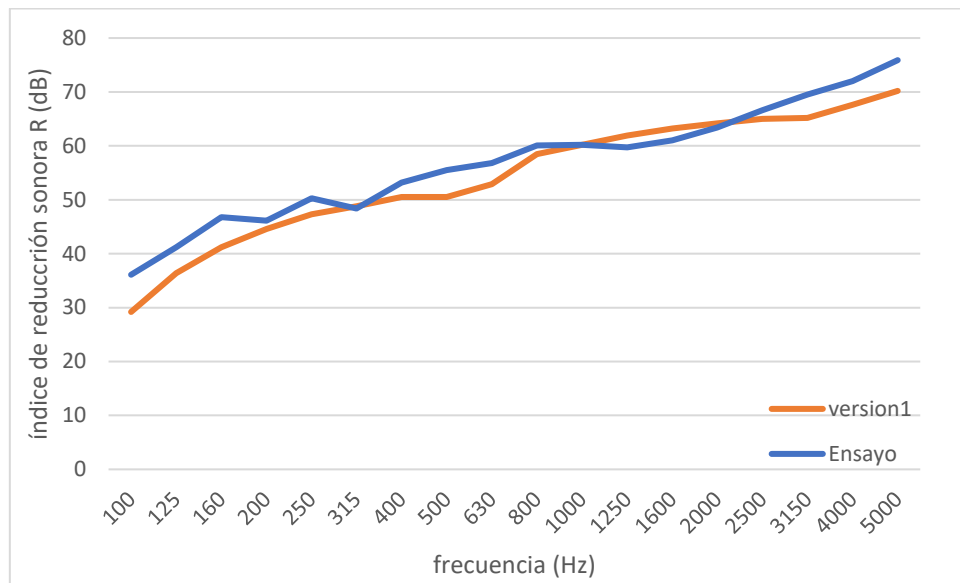


Ilustración 8: Gráfica comparativa de los resultados de cada conexión.

	Rw (dB)	RA (dBa)
D10 version1	60	57,8
Ensayo	60	57

Tabla 4: Comparación de valores globales de las conexiones y del ensayo de D10.

Anexo VII. Resultados de TL a escala con placas de pladur nuevas

Resultados de TL a escala con placas de pladur nuevas.

En la tabla 20, 21 y 22 se presentan de forma tabular los resultados obtenidos para el índice de reducción sonora en cada una de las configuraciones ensayadas, presentadas anteriormente. En las figuras 8, 9 y 10 se presentan de forma gráfica los resultados obtenidos para las combinaciones de sándwich realizadas. A modo de referencia se incluye una única de PYL12.

Teniendo en cuenta la limitación de la cámara de transmisión en bajas frecuencias, los resultados se comparan a partir de 630 Hz

(Hz)	PYL12	PYL12 + PYL12	PYL12 + PFX + PYL 12	PYL12 + V35 + PYL 12	PYL12 + V65 + PYL 12	PYL12 + V100 + PYL 12
630	27,4	21,5	33,4	24,0	28,5	26,9
800	31,1	25,1	36,5	25,8	29,3	27,8
1000	30,3	24,3	37,4	29,0	31,1	28,4
1250	33,3	25,8	39,2	32,2	34,5	30,3
1600	34,5	25,6	39,1	32,5	36,0	31,0
2000	32,8	26,8	42,7	32,7	36,2	31,6
2500	31,6	26,9	44,9	33,7	36,9	32,3
3150	28,3	27,6	43,9	33,1	36,9	33,3
4000	30,3	29,4	45,4	33,6	39,9	34,7
5000	33,3	32,2	48,2	36,9	44,0	36,9

Tabla 1: Índice de reducción sonora de las combinaciones ensayadas (I)

f (Hz)	PYL12 + PFX+V35 + PYL 12	PYL12 + PFX+V65 + PYL 12	PYL12 + PFX+V100 + PYL 12	PYL12 + PFX+V35+PFX + PYL 12	PYL12 + PFX+V65+PFX + PYL 12	PYL12 + PFX+V100+PFX + PYL 12
630	31,4	35,3	37,7	38,2	47,7	40,7
800	34,9	39,9	40,0	42,9	52,5	46,0
1000	35,3	39,6	40,6	42,1	51,6	44,6
1250	35,8	41,6	42,3	46,1	53,8	46,5
1600	37,4	42,9	42,5	48,9	55,5	49,2
2000	41,4	46,4	46,2	51,1	57,7	53,1
2500	43,5	47,9	47,0	53,8	59,2	54,2
3150	43,4	46,3	46,4	53,5	58,6	54,3
4000	45,5	48,8	47,6	55,3	61,2	56,1
5000	47,1	52,7	51,2	59,7	63,5	60,6

Tabla 2: Índice de reducción sonora de las combinaciones ensayadas (II)

f (Hz)	PYL12 +V35+ PFX+ V35 + PYL 12	PYL12 +V65+ PFX+ V65 + PYL 12
630	37,6	39,0

f (Hz)	PYL12 +V35+ PFX+ V35 + PYL 12	PYL12 +V65+ PFX+ V65 + PYL 12
800	42,5	43,8
1000	42,2	41,6
1250	44,3	45,0
1600	45,8	46,3
2000	48,2	48,1
2500	48,4	49,9
3150	49,1	50,5
4000	51,9	51,3
5000	55,5	53,3

Tabla 3: Índice de reducción sonora de las combinaciones ensayadas (III)

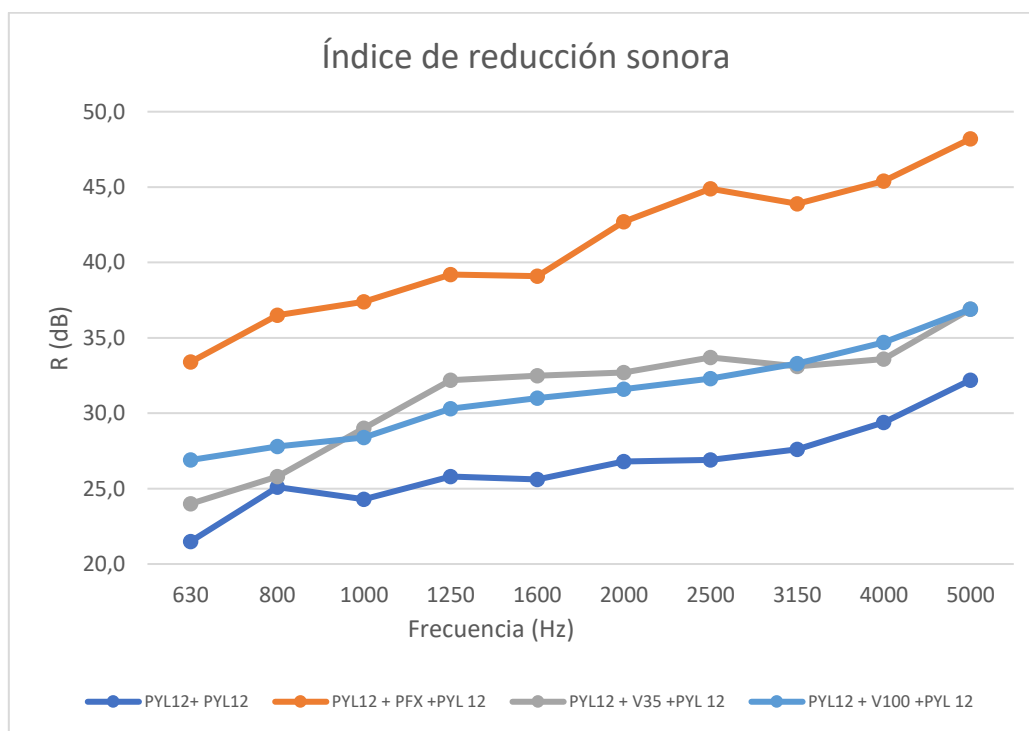


Ilustración 1. Comparativa del índice de reducción acústica por tercios de octava (UNE-EN ISO 10140-2:2011)

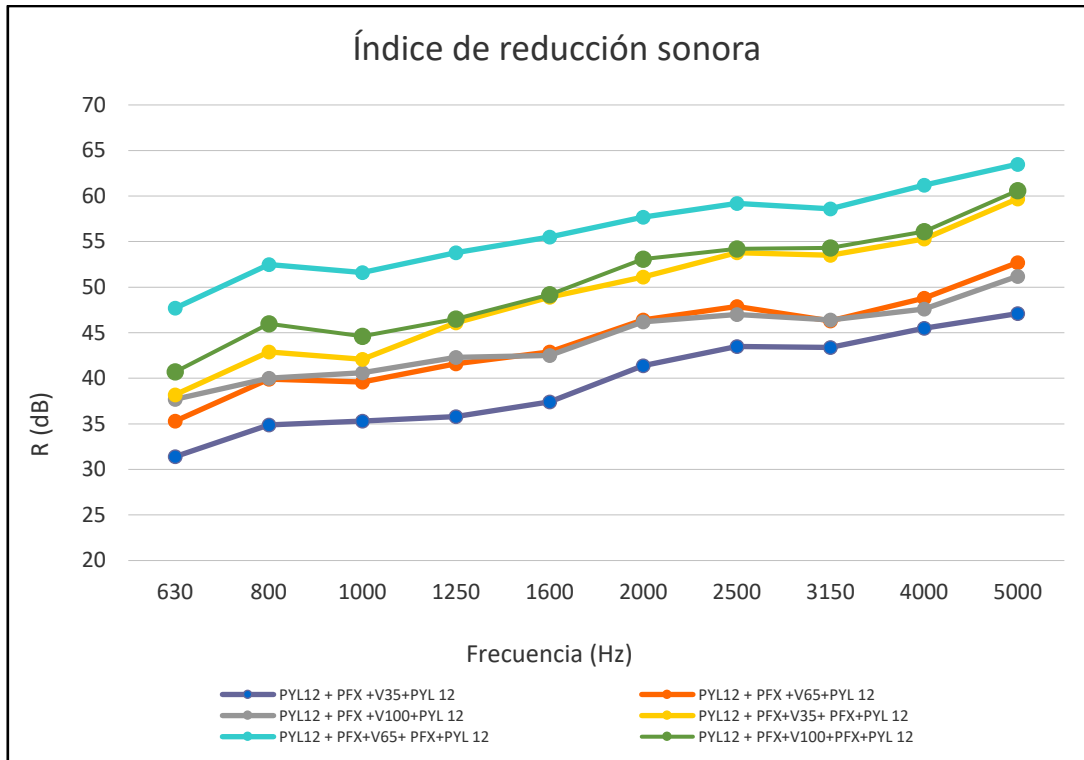


Ilustración 2. Comparativa del índice de reducción acústica por tercios de octava II (UNE-EN ISO 10140-2:2011)

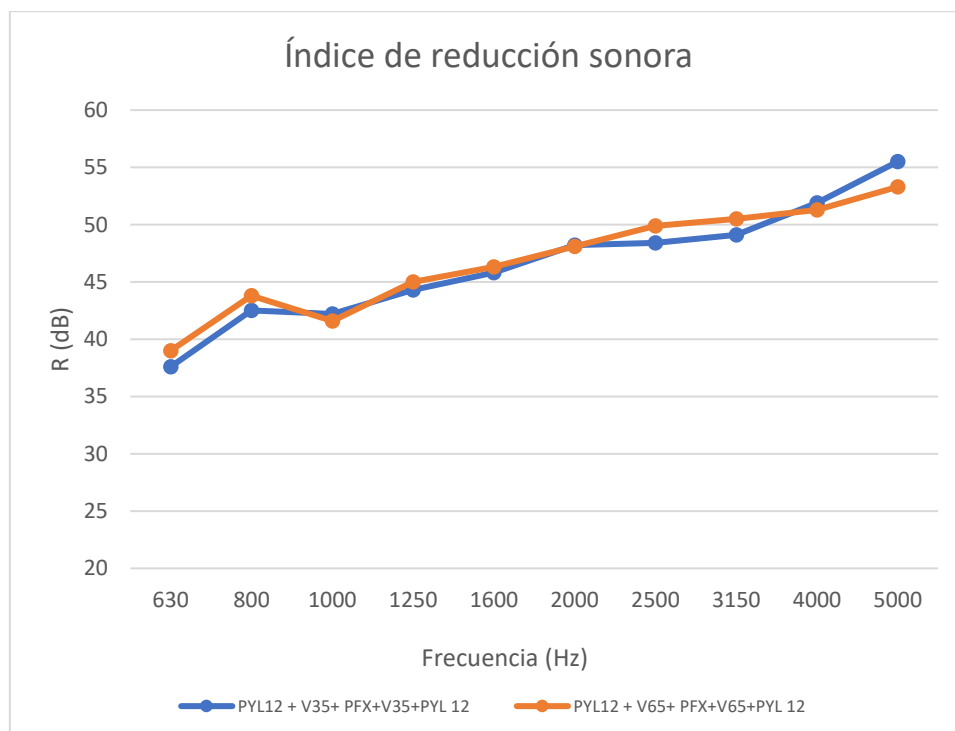


Ilustración 3. Comparativa del índice de reducción acústica por tercios de octava III (UNE-EN ISO 10140-2:2011)

	PYL12	PYL12 + PYL12	PYL12 + PFX +PYL12	PYL12 + V35+ PYL12	PYL12 + V100+ PYL12
Rw (dB) Escala	29,5	25,3	33,8	29,3	29,6

Tabla 4: Datos globales de cámara a escala (I)

	PYL12 +PFX+V35+ PYL 12	PYL12 +PFX+V65+ PYL 12	PYL12 +PFX+V100+ PYL 12	PYL12 +PFX+V35 +PFX+ PYL 12	PYL12 +PFX+V65+PFX+ PYL 12	PYL12 +PFX+ V100+ PFX+ PYL 12
Rw (dB) Escala	32,5	36,8	38,1	36,6	39,5	39

Tabla 5: Datos globales de cámara a escala (II)

	PYL12 +V35+ PFX+ V35 + PYL 12	PYL12 +V65+ PFX+ V65 + PYL 12
Rw (dB) Escala	37,9	39

Tabla 6: Datos globales de cámara a escala (III)

1.1 Método inverso de caracterización de láminas VISCOLAM

En este punto se describe el método diseñado a la carta para poder aumentar la fiabilidad de las predicciones en aquellas configuraciones que usen VISCOLAM 35, VISCOLAM 65 y VISCOLAM 100. Se prepara una medición controlada con sándwiches de placa de cartón-yeso de 13 mm de espesor y $8,3 \text{ kg/m}^3$ con las tres láminas, así como la unión de las dos placas como control.

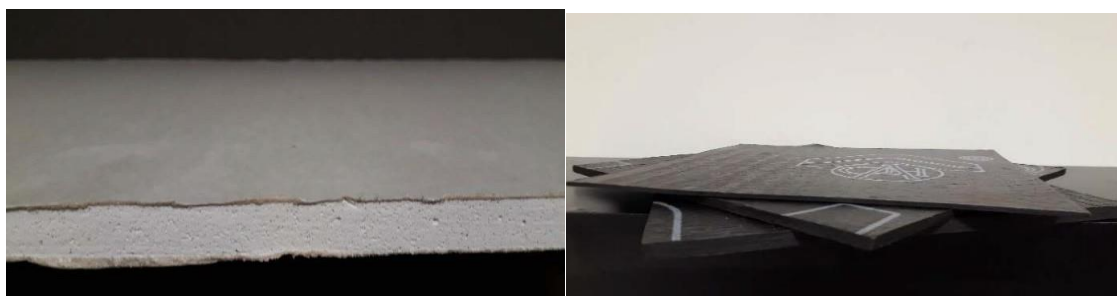


Ilustración 4. Detalle de la placa de yeso (izquierda) y las láminas viscoelásticas (derecha)

En la tabla 26 se muestra la nomenclatura utilizada en los ensayos.

Configuración	Descripción
C1	Placa de yeso + Viscolam35 + Placa de yeso
C2	Placa de yeso + Viscolam65 + Placa de yeso
C3	Placa de yeso + Viscolam100 + Placa de yeso
C4	Placa de yeso + Placa de yeso

Tabla 7. Configuraciones evaluadas

A continuación, se muestra el resultado de los ensayos realizados. Puede verse cómo las láminas producen un efecto de aumento del aislamiento acústico, que aumenta con el espesor de la lámina. Con esos ensayos se realiza un ajuste de optimización para obtener los parámetros mediante inversión. En las Ilustraciones 14, 15 y 16 pueden verse las optimizaciones comparadas con las mediciones. En la tabla 27 se resumen los parámetros obtenidos que se validan para INSUL.

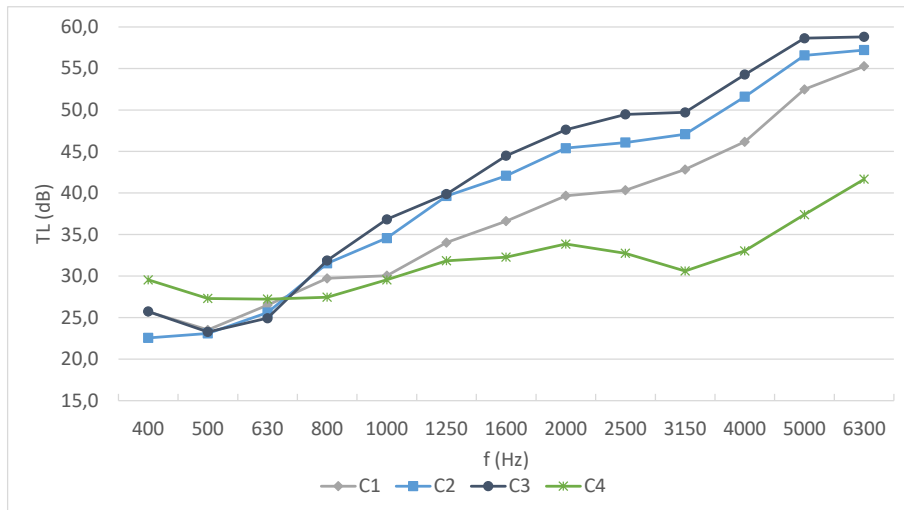


Ilustración 5. Resultados experimentales para TL (dB) medidos en cámara de transmisión a escala

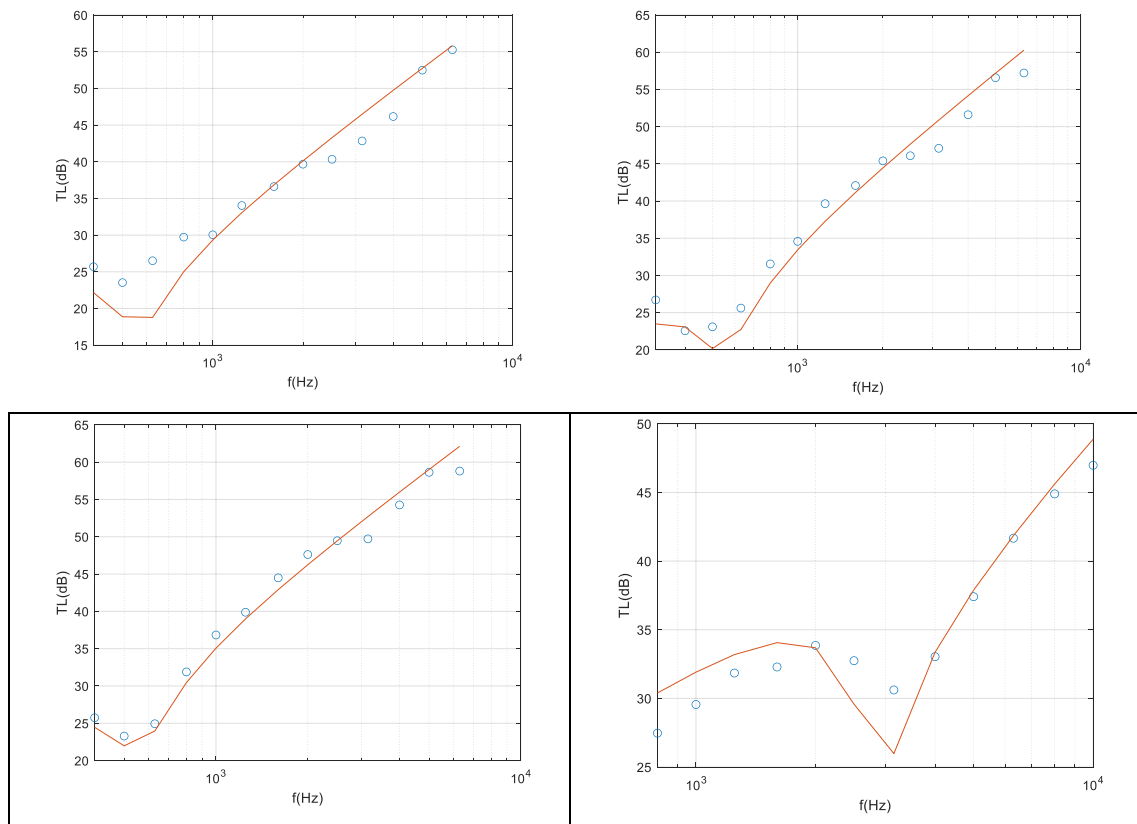


Ilustración 6. Resultados de la simulación para TL (dB) en INSUL

	Viscolam35	Viscolam65	Viscolam100
m (kg/m ²)	3.1	6.5	10.0
Factor de pérdidas	0.065	0.127	0.151
E (GN/m ²)	1725,6	5327,1	34515,7

Tabla 8. Parámetros obtenidos por metodo inverso

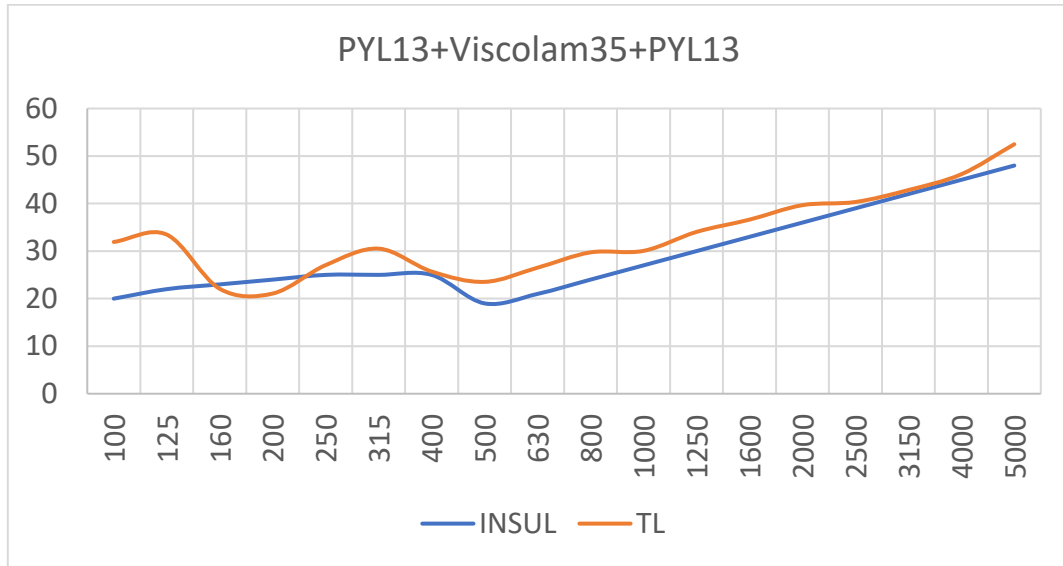


Ilustración 7. Comparativa de la configuración PYL13+VISCOLAM35+PYL13

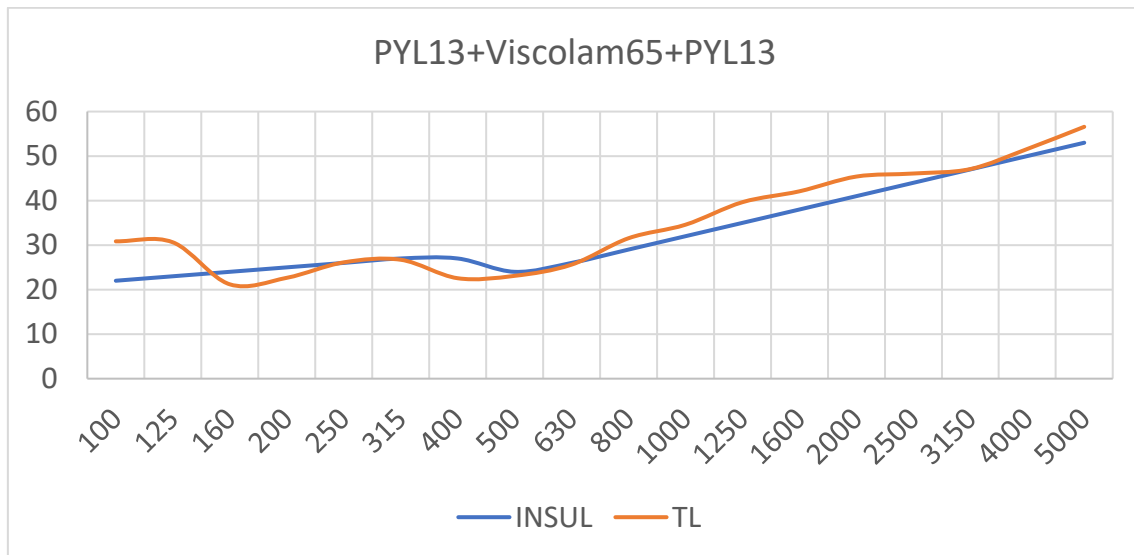


Ilustración 8. . Comparativa de la configuración PYL13+VISCOLAM65+PYL13

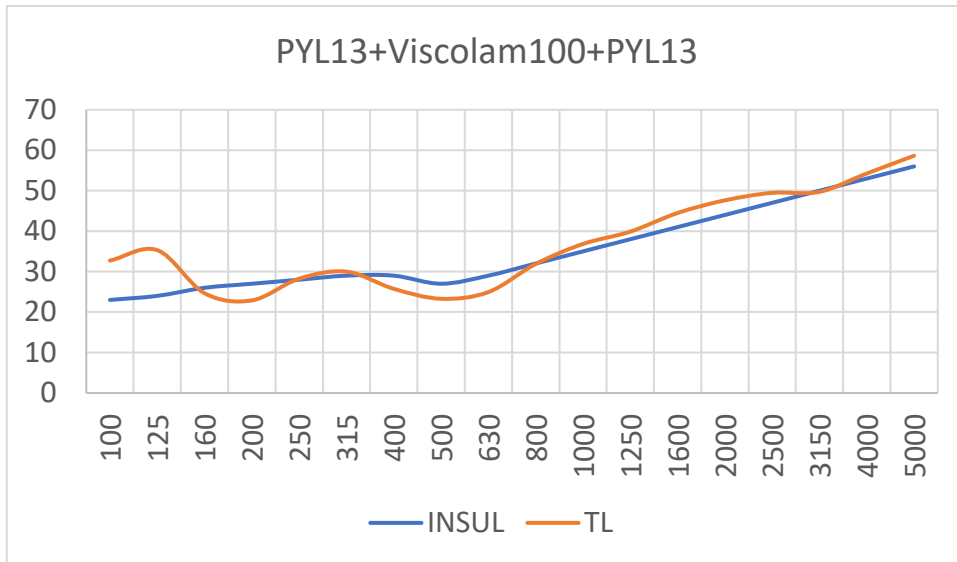


Ilustración 9. . Comparativa de la configuración PYL13+VISCOLAM100+PYL13

Anexo VIII. Código del método inverso

APLICACIÓN

% LOTE TLS1

% Nomenclatura:

% m: masa por unidad de area

% D: rigidez a flexion

% mu: factor de perdidas

% d: grosor de camara

% frec: vector de frecuencias

% anglim: limite integracion

% N: paso de integracion (aumentar para mejorar la resolucion)

clear all;

f=[100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300
8000 10000]; % para ejemplo en tercios

anglim=89;

N=256;

% Datos iniciales: PYL13

m1=8.3;

D1=740/2;

mu1=0.01;

medida=xlsread('TLS.xlsx','hoja1')

TLM=medida(10:21,2) %datos PYL13

f=medida(10:21,1)

save datos m1 anglim N f TLM

% Ejemplo 1: Vidrio 10 mm

TL=capaO(m1,D1,mu1,f,anglim,N);

figure(1)

semilogx(f,TLM,'o',f,TL)

```

ajustado=fminsearch('ajustaTL',[D1 mu1])
D1fin=ajustado(1)
mu1fin=ajustado(2)
TLA=capaO(m1,D1fin,mu1fin,f,anglim,N);
figure(2)
semilogx(f,TLM,'o',f,TLA)
grid
xlabel('f(Hz)')
ylabel('TL(dB)')

% LOTE TLS2

% Nomenclatura:
    % m: masa por unidad de area
    % D: rigidez a flexion
    % mu: factor de perdidas
    % d: grosor de camara
    % frec: vector de frecuencias
    % anglim: limite integracion
    % N: paso de integracion (aumentar para mejorar la resolucion)

clear all;

f=[100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300
8000 10000]; % para ejemplo en tercios

anglim=89;
N=256;

% Datos iniciales: PYL13
m1=8.3+3.5;
D1=740/2+1000;
mu1=0.01;
medida=xlsread('TLS.xlsx','hoja1')

```

```

TLM=medida(5:21,3) %datos PYL13+v35
f=medida(5:21,1)
save datos m1 anglim N f TLM
% Ejemplo 1: Vidrio 10 mm
TL=capaO(m1,D1,mu1,f,anglim,N);
figure(1)
semilogx(f,TLM,'o',f,TL)

ajustado=fminsearch('ajustaTL',[D1 mu1])
D1fin=ajustado(1)
mu1fin=ajustado(2)
TLA=capaO(m1,D1fin,mu1fin,f,anglim,N);
figure(2)
semilogx(f,TLM,'o',f,TLA)
grid
xlabel('f(Hz)')
ylabel('TL(dB)')

% LOTE TLS3

% Nomenclatura:
    % m: masa por unidad de area
    % D: rigidez a flexion
    % mu: factor de perdidas
    % d: grosor de camara
    % frec: vector de frecuencias
    % anglim: limite integracion
    % N: paso de integracion (aumentar para mejorar la resolucion)

clear all;

f=[100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300
8000 10000]; % para ejemplo en tercios

```

```

anglim=89;
N=256;

% Datos iniciales: PYL13+V35+PYL13
m1=8.3*2+3.1;
D1=300*2+25000;
mu1=0.06;
medida=xlsread('TLS.xlsx','hoja1')
TLM=medida(7:19,4) %datos PYL13+v35+PYL13
f=medida(7:19,1)
save datos m1 anglim N f TLM
% Ejemplo 1: Vidrio 10 mm
TL=capaO(m1,D1,mu1,f,anglim,N);
figure(1)
semilogx(f,TLM,'o',f,TL)

ajustado=fminsearch('ajustaTL',[D1 mu1])
D1fin=ajustado(1)
mu1fin=ajustado(2)
TLA=capaO(m1,D1fin,mu1fin,f,anglim,N);
figure(2)
semilogx(f,TLM,'o',f,TLA)
grid
xlabel('f(Hz)')
ylabel('TL(dB)')

% LOTE TLS5

% Nomenclatura:
% m: masa por unidad de area
% D: rigidez a flexion

```

```

% mu: factor de perdidas

% d: grosor de camara

% frec: vector de frecuencias

% anglim: limite integracion

% N: paso de integracion (aumentar para mejorar la resolucion)

clear all;

f=[100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300
8000 10000]; % para ejemplo en tercios

anglim=89;

N=256;

% Datos iniciales: PYL13+V65+PYL13

m1=8.3*2+6.5;

D1=300*2+20000;

mu1=0.10;

medida=xlsread('TLS.xlsx','hoja1')

TLM=medida(6:19,6) %datos PYL13+v65+PYL13

f=medida(6:19,1)

save datos m1 anglim N f TLM

% Ejemplo 1: Vidrio 10 mm

TL=capaO(m1,D1,mu1,f,anglim,N);

figure(1)

semilogx(f,TLM,'o',f,TL)

ajustado=fminsearch('ajustaTL',[D1 mu1])

D1fin=ajustado(1)

mu1fin=ajustado(2)

TLA=capaO(m1,D1fin,mu1fin,f,anglim,N);

figure(2)

semilogx(f,TLM,'o',f,TLA)

grid

```

```

xlabel('f(Hz)')
ylabel('TL(dB)')

% LOTE TLS7

% Nomenclatura:
    % m: masa por unidad de area
    % D: rigidez a flexion
    % mu: factor de perdidas
    % d: grosor de camara
    % frec: vector de frecuencias
    % anglim: limite integracion
    % N: paso de integracion (aumentar para mejorar la resolucion)

clear all;

f=[100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300
8000 10000]; % para ejemplo en tercios

    anglim=89;
    N=256;

    % Datos iniciales: PYL13+V100+PYL13
    m1=8.3*2+10;
    D1=300*2+45000;
    mu1=0.12;

medida=xlsread('TLS.xlsx','hoja1')
TLM=medida(7:19,8) %datos PYL13+v100+PYL13
f=medida(7:19,1)

save datos m1 anglim N f TLM

% Ejemplo 1: Vidrio 10 mm
TL=capaO(m1,D1,mu1,f,anglim,N);

figure(1)

semilogx(f,TLM,'o',f,TL)

```

```

ajustado=fminsearch('ajustaTL',[D1 mu1])
D1fin=ajustado(1)
mu1fin=ajustado(2)
TLA=capaO(m1,D1fin,mu1fin,f,anglim,N);
figure(2)
semilogx(f,TLM,'o',f,TLA)
grid
xlabel('f(Hz)')
ylabel('TL(dB)')

% LOTE TLS8

% Nomenclatura:
    % m: masa por unidad de area
    % D: rigidez a flexion
    % mu: factor de perdidas
    % d: grosor de camara
    % frec: vector de frecuencias
    % anglim: limite integracion
    % N: paso de integracion (aumentar para mejorar la resolucion)

clear all;

f=[100 125 160 200 250 315 400 500 630 800 1000 1250 1600 2000 2500 3150 4000 5000 6300
8000 10000]; % para ejemplo en tercios

anglim=89;
N=256;

% Datos iniciales: PYL13+PYL13
m1=8.3*2;
D1=300*2;
mu1=0.01;

```



```

medida=xlsread('TLS.xlsx','hoja1')
TLM=medida(10:21,9) %datos PYL13+PYL13
f=medida(10:21,1)
save datos m1 anglim N f TLM
% Ejemplo 1: Vidrio 10 mm
TL=capaO(m1,D1,mu1,f,anglim,N);
figure(1)
semilogx(f,TLM,'o',f,TL)

ajustado=fminsearch('ajustaTL',[D1 mu1])
D1fin=ajustado(1)
mu1fin=ajustado(2)
TLA=capaO(m1,D1fin,mu1fin,f,anglim,N);
figure(2)
semilogx(f,TLM,'o',f,TLA)
grid
xlabel('f(Hz)')
ylabel('TL(dB)')

```

FUNCIONES

Ajustar el TL

```
function y=ajustaTL(x)

% ajuste de TL
load datos %carga f,TLM, N, m1
D1=x(1)
mu1=x(2)

TL=capaO(m1,D1,mu1,f,anglim,N);
y=0;
for con=1:length(f)
y=y+(TL(con)-TLM(con)).^2/length(TLM);
end
y=sqrt(y)
```

Método de cálculo

```
function TL=capao(m,D,mu,frec,anglim,N)

% TL=capao(m,D,mu,frec,anglim,N)

% General: Realiza calculos generales y ajusta la integracion
c0=343;
r0=1.21;
paso=anglim/N;
Angulo=[0:paso:anglim]*pi/180;
w = 2.*pi.*frec;
anglim*pi/180;
Deno = sin(anglim*pi/180)^2 / 2;

fc=c0^2*sqrt(m/D)/(2*pi)      % Frecuencia critica
```

```

% calculo: Barrido frecuencial
for con1=1:length(frec)
    % barrido angular
    FrTL(con1) = 0; % acumulador
    for con2=1:length(Angulo)
        Zm=mu*w(con1)*m*(frec(con1)/fc).^2*(sin(Angulo(con2))^4)+j*w(con1)*m*(1-
(frec(con1)/fc)^2*(sin(Angulo(con2))^4));
        Z11=r0*c0/cos(Angulo(con2));
        Z12=Z11+Zm;
        C01112=abs(Z11/Z12)^2;
        CO12l=4*abs(Z12/(Z12+Z11))^2;
        EcuacionImp = C01112*CO12l*cos(Angulo(con2))*sin(Angulo(con2));
        FrTL(con1)= FrTL(con1) + EcuacionImp;
    end
    FrTL(con1) = (FrTL(con1)/Deno)*paso*pi/180;
    TL(con1) = -10*log10(FrTL(con1));
end
figure(2)
semilogx(frec,TL)
texto=['TL segun Ookura & Saito. Capa impermeable. fc = ' num2str(fc) ' Hz'];

title(texto)
xlabel('f (Hz)')
ylabel('TL (dB)')
grid

```