**D12.es**

Hoja técnica

01/2020

Techo Knauf Cleaneo® Akustik

D127.es - Techo de diseño con placa Knauf Cleaneo® Akustik

Con perforación redonda, cuadrada, alternada, en bloque y con diseños especiales

Estructura metálica CD 60/27

Altura total

Altura de descuelgue = altura de la suspensión + estructura metálica + placas

medidas en mm

Sistema	Cuelgues Nonius	Combinado con parte sup. Nonius	Anclaje Directo	Estructura Maestra CD 60/27	Altura total	Placa	
	mm min.	mm min.	mm	mm		Espesor	Tipo
D127.es	130	130	15 - 180	60/27+ 60/27	54	12,5	Placa Knauf Cleano® Akustik

Cuelgues Carga permitida 0,4 kN (40 kg) Para datos sobre fijaciones de cuelgues al techo base, ver hoja técnica D11.es Techos suspendidos Knauf

Cuelgue Nonius con parte superior Nonius para CD 60/27	Cuelgue Combinado con parte superior Nonius para CD 60/27	Empalme Nonius	Anclaje Directo para CD 60/27
<p>Seguro Nonius doble</p>	<p>Seguro Nonius doble</p>	<p>Según necesidad</p>	<p>Anclaje Directo dependiendo de la altura del techo se puede doblar o cortar el sobrante</p>

1) Lengüetas atornilladas al perfil 60/27 (2 tornillos metal-metal LN 3,5x9 mm) cuando se requiera:
Para techos con peso $\geq 0,40 \text{ kN/m}^2$

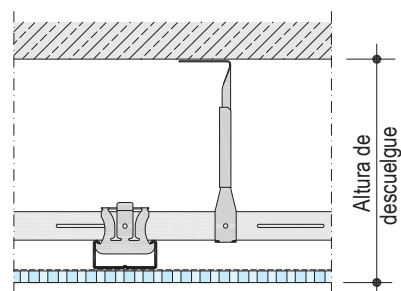
Unión entre perfiles para Primario / Secundario - Carga permitida 0,25 kN (25 kg)

Caballote para CD 60/27	Escuadra de cuelgue para CD 60/27
<p>Doblar antes de montar</p>	<p>Doblar después de montar</p>

Altura de descuelgue o plénum

La altura de descuelgue o plénum es una característica determinante para el comportamiento acústico de los techos suspendidos. Con el incremento de esta altura, se pueden mejorar los valores de absorción acústica en el rango de baja frecuencia. La altura de descuelgue tiene diferentes efectos según el sistema de techo suspendido.

D127.es

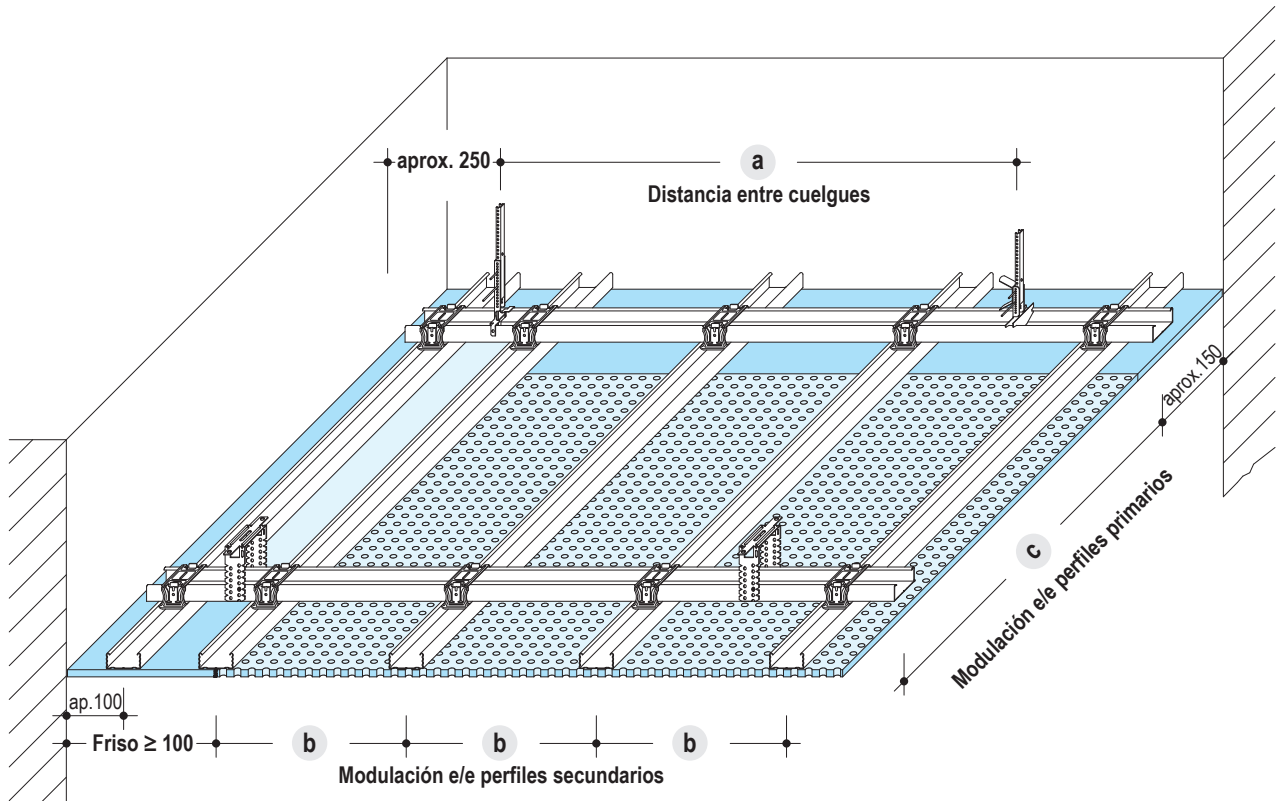


Nota Características de la lana mineral para los sistema D127.es Espesor $\geq 20 \text{ mm}$

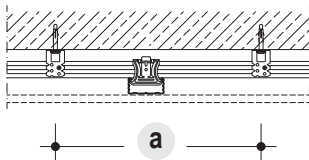
Hojas técnicas relacionadas D11.es Techos Suspendidos D19.es Techos de Diseño

Estructura metálica

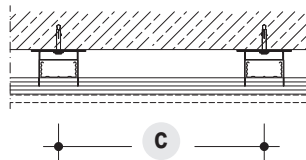
medidas en mm



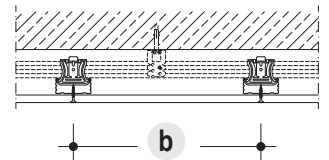
Separación entre Cuelgues



Modulación Primarios



Modulación Secundarios



Separación Primarios/Cuelgues

medidas en mm

Primario Modulación c	Cuelgues Distancia a Carga máxima permitida kN/m ²		Secundario Modulación b
	≤ 0,15	≤ 0,30	
500	1200	950	máx. 333,5 dependiendo del tipo de perforación
600	1150	900	
700	1100	850	
800	1050	800	
900	1000	800	
1000	950	750	
1100	900	750	
1200	900	-	

Observación Peso de placas + estructura metálica + lana mineral 20 mm ≤ 15 kg/m² (0,15 kN/m²). La aplicación de otras cargas adicionales puede aumentar el peso del techo y puede ocurrir que haya que recalcarlo para el rango de 0,30 kN/m² (ver hoja técnica D11.es).

La modulación exacta entre secundarios depende del tipo de perforación de placa y longitud (ver página 4).

Modulación secundarios según tipo de perforación

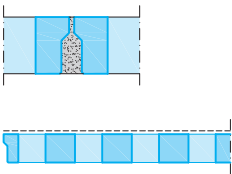
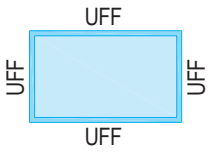
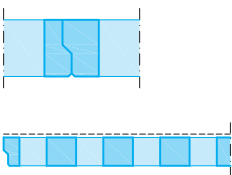
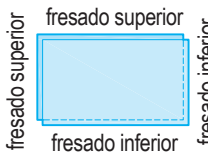
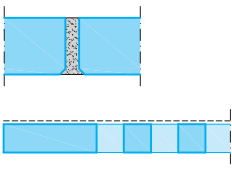
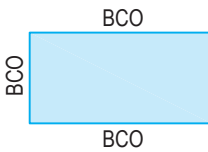
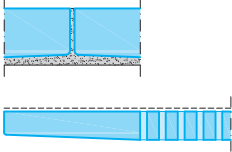
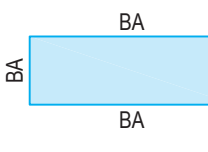
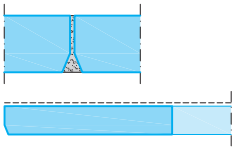
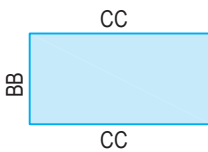
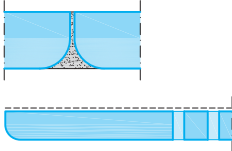
medidas en mm

Perforación	Tipo	Longitud	Modulación Secundario Transversal
Perforación Redonda Borde UFF	6/18 R	1998	333
	8/18 R		
	10/23 R	2001	333,5
	12/25 R	2000	333,3
	15/30 R	1980	330
Perforación Cuadrada Borde UFF	8/18 Q	1998	333
	12/25 Q	2000	333,3
Perforación Alternada Borde UFF	8/12/50 R	2000	333,5
	12/20/66 R	1980	330
Perforación Aleatoria Plus Borde UFF	8/15/20 R	2000	333,3
	8/15/20 R	2500	312,5
	12/20/35 R	1875	312,5
	12/20/35 R	2500	312,5
Perforación Aleatoria Rectangular Borde UFF	Confetti	1999	333,16
Perforación Redonda Borde Linear	8/18 R	1998	333
	10/23 R	2001	333,5
Perforación Cuadrada Borde Linear	12/25 Q	2000	333,3
Perforación Alternada Borde Linear	12/20/66 R	1980	330
Perforación en Bloque Borde BCO	B4/B5/B6 8/18 R	2448	306
	B4/B5/B6 12/25 R	2400	300
	B4/B5/B6 12/25 Q	2400	300
Perforación Slotline Borde CC y 4BA	B4/B5/B6 Ranurada	2400	300
Perforación Micro Borde 4BA	M1F / M2F	2700	337,5
	M2F	2400	300
Perforación Tangent Borde 4BA	T3L1 / T3L2 / T3L4	2400	300

Frisos y juntas con otros tipos de bordes

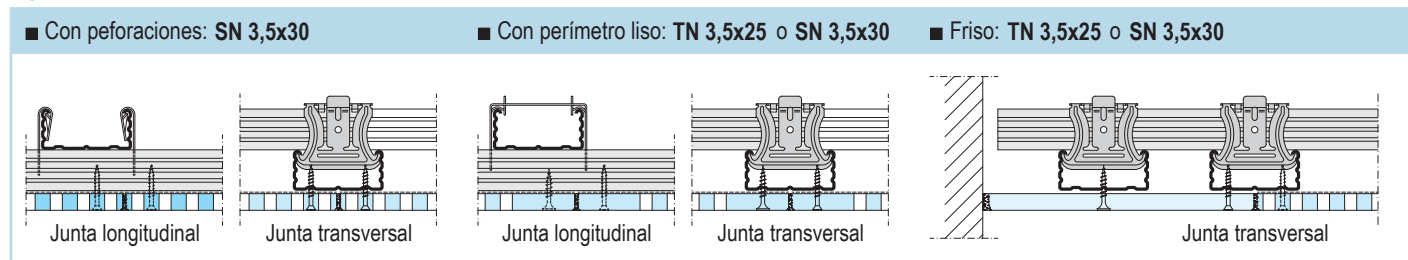
Friso con sombra	Friso con sombra y biselado	Junta plastecida
<p>Borde: Cuatro bordes cortados (Ej. Placa Knauf Cleaneo® Akustik bloque BCO)</p>	<p>Borde: Cuatro bordes cortados (Ej. Placa Knauf Cleaneo® Akustik bloque BCO)</p>	<p>Borde: Cuarto de círculo y biselados CC+BB (Ej. Placa Knauf Cleaneo® Akustik borde CC)</p>
<p>Friso - Junta transversal</p>	<p>Friso - Junta transversal</p>	<p>Junta longitudinal CC</p> <p>Junta transversal BB</p>

Placa Cleaneo® Akustik

Tipos de borde	Detalle	Descripción	Instalación y tratamiento de juntas
Perforación continua			
UFF Cuatro bordes biselados 		Cleaneo® Akustik UFF Placas de yeso perforadas con perforación continua: Redonda, Cuadrada, Alternada, Aleatoria y Rectangular Confetti. Diseño especial del borde UFF en todo el perímetro para una sencilla alineación. Facilita la realización de las juntas. Mayor precisión en la instalación y correcta continuidad en la perforación.	Colocar el borde de color rojo sobre el borde de color azul (bordes frontal y longitudinal). Juntar los bordes hasta tocarse. Alinear las perforaciones de las placas. Rellenar las juntas con Uniflott.
Linear Borde perimetral fresado 		Cleaneo® Akustik linear Placas de yeso con perforación continua: Redonda, Cuadrada y Alternada. Borde perimetral fresado (dos con el fresado en la parte superior y dos con el fresado en la parte inferior). Perfecta unión entre las placas sin necesidad de un tratamiento de juntas. Cara vista con acabado de color blanco brillante. Continuidad en la perforación y mayor precisión en la instalación.	Juntar los bordes hasta tocarse. Alinear las perforaciones de las placas. Plastecer la cabeza de los tornillos con pasta Knauf Uniflott.
Perforación en bloque			
4BCO Borde cortado 		Cleaneo® Akustik Bloque BCO Placas de yeso con perforación en bloque. Perforación Redonda y Cuadrada. Cuatro bordes cortados BCO (longitudinal y transversal).	Aplicar imprimación en los bordes de las placas. Alinear las perforaciones de las placas. Rellenar completamente las juntas con pasta Knauf Uniflott.
4BA Borde afinado 		Cleaneo® Akustik 4BA: Micro y Tangent Placas de yeso con perforación en bloque. Cleaneo® Akustik Slotline 4BA Placas de yeso con perforación ranurada en bloque B4, B5 y B6. Borde afinado en sus cuatro lados (BA) que facilita un correcto tratamiento de juntas. Superficie perfecta con un alto nivel de resistencia de la grieta.	Juntar los bordes hasta tocarse. Alinear las perforaciones de placas. Tratamiento de juntas con pasta de juntas Uniflott y cinta de papel microperforado.
Perforación Slotline			
BB Borde biselado 		Cleaneo® Akustik Slotline CC Borde de testa BB (biselado). Placas de yeso con perforación ranurada en bloque B4, B5 y B6.	En el borde de testa dejar entre 3-4 mm de distancia para el emplastecido. Alinear las perforaciones de las placas. Realizar el tratamiento de juntas, en sentido longitudinal y transversal con pasta Knauf Uniflott.
CC Cuarto de círculo 		Cleaneo® Akustik Slotline CC Borde longitudinal cuarto de círculo CC Placas de yeso con perforación ranurada en bloque B4, B5 y B6 (con un bisel rebajado redondeado).	

Fijación con tornillos SN 3,5 mm

Distancia entre tornillos 170 mm



Fijación con Cleaneo® Cap

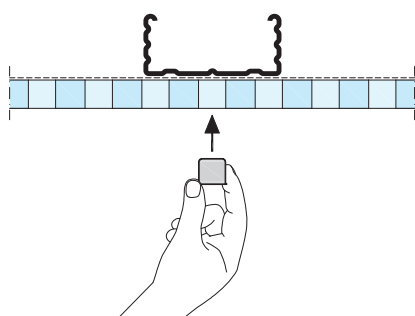
Atornillado	Distancia entre tornillos 170 mm
<p>Perforación redonda 8/18R</p> <p>Maestra CD 60/27</p>	<p>Cleaneo Cap 8R (incluye tornillo) Atornillar a la maestra CD 60/27 sobre la segunda línea de perforación del borde longitudinal.</p>
<p>Perforación cuadrada 12/25Q</p> <p>2x Maestras CD 60/27</p>	<p>Cleaneo Cap 12Q (incluye tornillo) Atornillar a la maestra CD 60/27 sobre la segunda línea de perforación del borde longitudinal. Colocar dos maestras en la junta transversal y atornillarlas entre sí.</p>
<p>Perforación redonda 10/23R o 12/25R</p> <p>Maestra CD 60/27</p>	<p>Cleaneo Cap 10R y 12R (incluye tornillo) Atornillar a la maestra CD 60/27 sobre la primera línea de perforación del borde longitudinal.</p>

Cleaneo® Cap

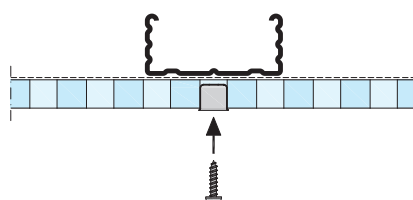
- Para la fijación de las placas Cleaneo® Akustik 8/18 R, 10/23 R, 12/25 R y 12/25 Q
- Visualmente compatible con el diseño de la perforación
- Instalación oculta
- Sin necesidad de incluir tornillos adicionales

Notas	Resistente al impacto de balones
	Para uso en ambientes con humedad relativa de al menos 40% y donde puede exceder de 65% de forma puntual.
	Para más información consultar la hoja de producto K533.es

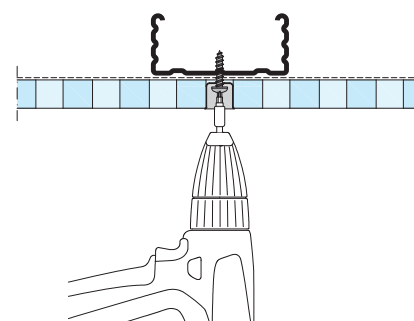
1. Colocar el Cleaneo® Cap dentro de la perforación de la placa Cleaneo® Akustik.



2. Colocar el tornillo dentro del Cleaneo® Cap.



3. Fijar el tornillo al perfil maestra.

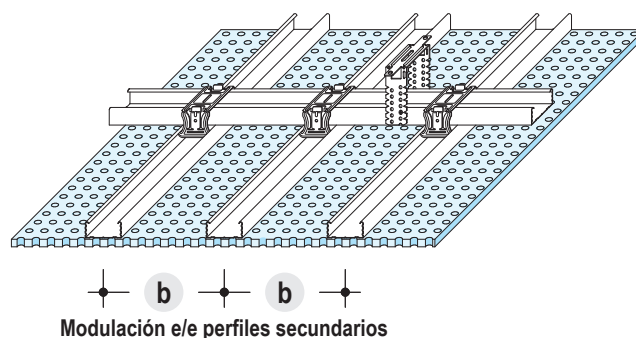


Impacto de balones

Diseño	Perforación	Placa Cleaneo® Akustik Espesor mínimo mm	Perfil secundario Distancia máxima b mm
Perforación Redonda R	12/25 R 15/30 R	12,5	200
Perforación Redonda Alternada R	12/20/66 R		
Perforación Cuadrada Q	8/18 Q 12/25 Q		
Perforación Aleatoria Rectangular Confetti	28/13 - 40/20	12,5	200
Perforación Redonda R	6/18 R 8/18 R 10/23 R	12,5	250
Perforación Redonda Alternada	8/12/50 R		
Perforación Aleatoria Plus	8/15/20 12/20/35 R		

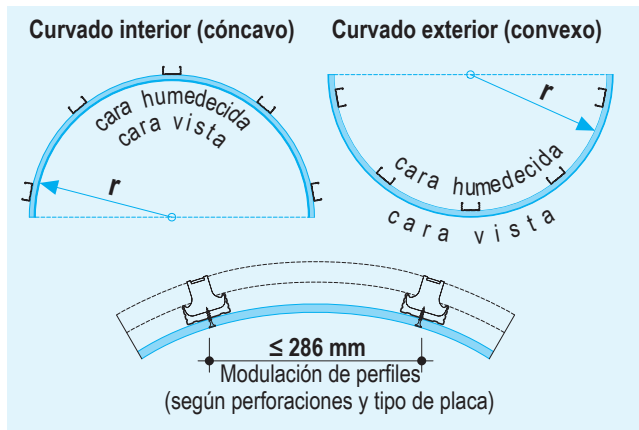
La distancia exacta de los perfiles secundarios **b** dependen del diseño y perforación.
 Seguridad al impacto de balones para perforaciones continuas y en bloque.
 Seguridad al impacto de balones según DIN 18032-3 / DIN EN 13964 Anexo D.
 Es posible la instalación de trampilla resistente al impacto de balones.

Nota Seguridad al impacto de balones válida para sistemas D127.es y para "techo bajo techo"



Radio de curvatura - Cleaneo® Akustik

Perforaciones	Radio - r - sentido longitudinal	
	curvado en seco - cóncavo o convexo -	humedeciendo - concavo -
Espeor placa d = 12,5 mm		
Redonda R	≥ 3000 mm	≥ 2000 mm
Alternada R		
Cuadrada Q		
Bloque		
Slotline		
Micro		
Aleatoria Plus R	≥ 3500 mm	≥ 2500 mm



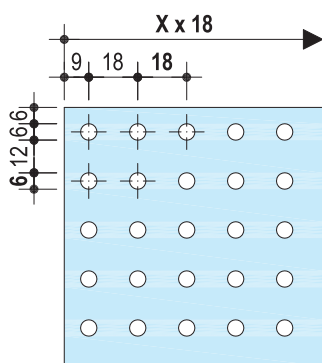
- **Curvado en seco (cóncavo y convexo)**
 Antes de montar, se recomienda curvar la placa de manera suave (si es posible con un radio menor) para que al contraer disminuyan las tensiones.
- **Curvado humedeciendo (cóncavo)**
 Humedecer solamente la cara vista con un rodillo con agua varias veces (no utilizar rodillos con púas). No utilizar pistola rociadora. El alma de yeso no debe humedecerse.

Placas Cleaneo® Akustik – Perforación Redonda

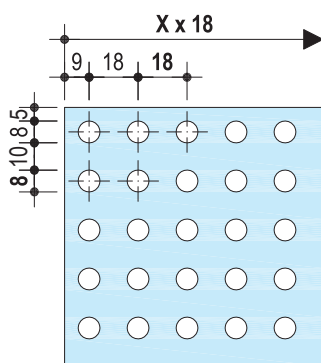
Esquema - cara vista - Medidas en mm

Diseño	Perforación	Porcentaje de perforación (Placa) %	Anchura mm	Longitud mm	Perfil secundario Modulación máxima b mm	Tipo de borde	
						UFF	linear
Perforación Redonda	6/18 R	8,7	1188	1998	333	•	–
	8/18 R	15,5	1188	1998	333	•	•
	10/23 R	14,8	1196	2001	333,5	•	•
	12/25 R	18,1	1200	2000	333,3	•	–
	15/30 R	19,6	1200	1980	330	•	–

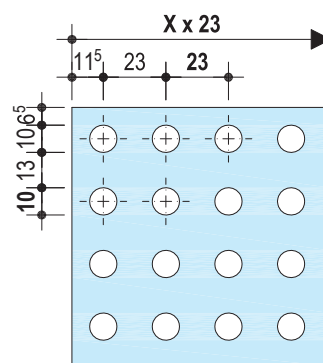
Perforación Redonda 6/18 R



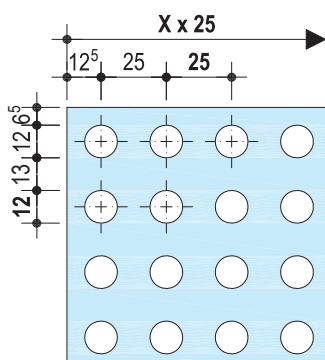
Perforación Redonda 8/18 R



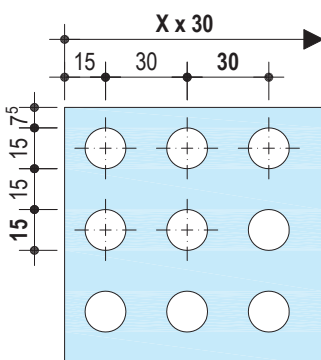
Perforación Redonda 10/23 R



Perforación Redonda 12/25 R



Perforación Redonda 15/30 R



Dimensiones de placa = X x distancia entre perforaciones (X = número de perforaciones)

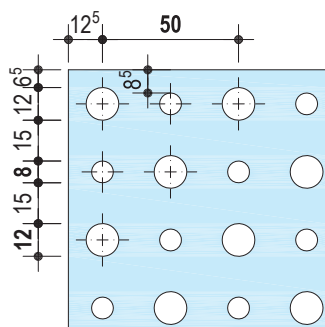
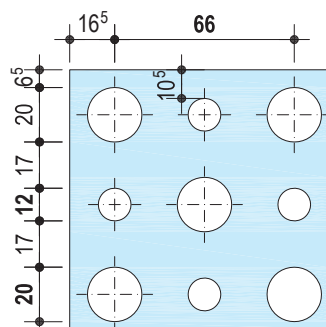
Distancia del perfil secundario **b** : En función del diseño de fabricación de placa (y de acuerdo al plano de instalación) la modulación de la estructura debe adaptarse a las dimensiones de la placa (hay que tener en cuenta la distancia máxima permitida).

Otras variantes o diseños personalizados con placas Cleaneo® Akustik bajo pedido.

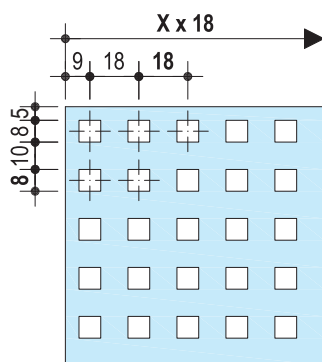
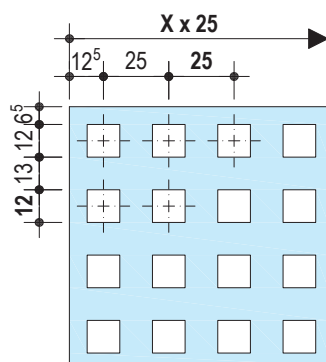
Placas Cleaneo® Akustik – Perforación Alternada

Esquema - cara vista - Medidas en mm

Diseño	Perforación	Porcentaje de perforación (Placa) %	Anchura mm	Longitud mm	Perfil secundario Modulación máxima b mm	Tipo de borde	
						UFF	linear
Perforación Redonda Alternada R	8/12/50 R	13,1	1200	2000	333,3	●	–
	12/20/66 R	19,6	1188	1980	330	●	●

Perforación Redonda Alternada 8/12/50 R

Perforación Redonda Alternada 12/20/66 R

Placas Cleaneo® Akustik – Perforación Cuadrada

Diseño	Perforación	Porcentaje de perforación (Placa) %	Anchura mm	Longitud mm	Perfil secundario Modulación máxima b mm	Tipo de borde	
						UFF	linear
Perforación Cuadrada Q	8/18 Q	19,8	1188	1998	333	●	–
	12/25 Q	23,0	1200	2000	333,3	●	●

Perforación Cuadrada 8/18 Q

Perforación Cuadrada 12/25 Q


Dimensiones de placa = X x distancia entre perforaciones (X = número de perforaciones)

 Distancia del perfil secundario **b** : En función del diseño de fabricación de placa (y de acuerdo al plano de instalación) la modulación de la estructura debe adaptarse a las dimensiones de la placa (hay que tener en cuenta la distancia máxima permitida).

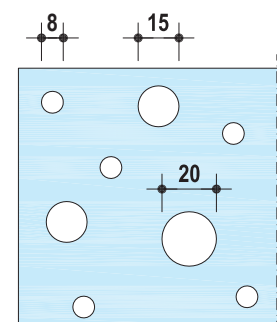
Otras variantes o diseños personalizados con placas Cleaneo® Akustik bajo pedido.

Placas Cleaneo® Akustik – Perforación Aleatoria

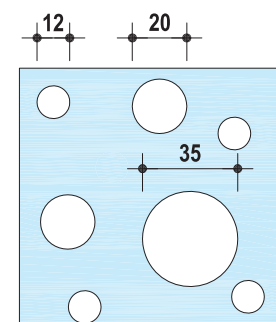
Esquema - cara vista - Medidas en mm

Diseño	Perforación	Porcentaje de perforación (Placa) %	Anchura mm	Longitud mm	Perfil secundario Modulación máxima b mm	Tipo de borde UFF
Perforación Aleatoria Plus	8/15/20 R	9,9	1200	2000	333,3	•
	12/20/35 R	9,8	1200	1875	312,5	•
Perforación Aleatoria Rectangular Confetti RE	–	13,6	1199	1999	333,3	•

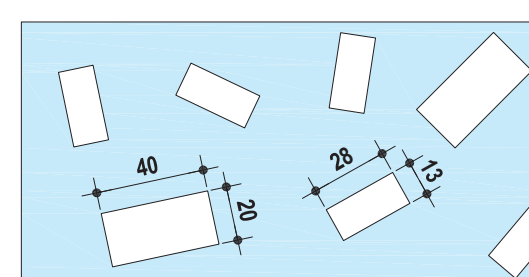
Perforación Aleatoria Plus 8/15/20 R



Perforación Aleatoria Plus 12/20/35 R



Perforación Aleatoria Rectangular Confetti RE



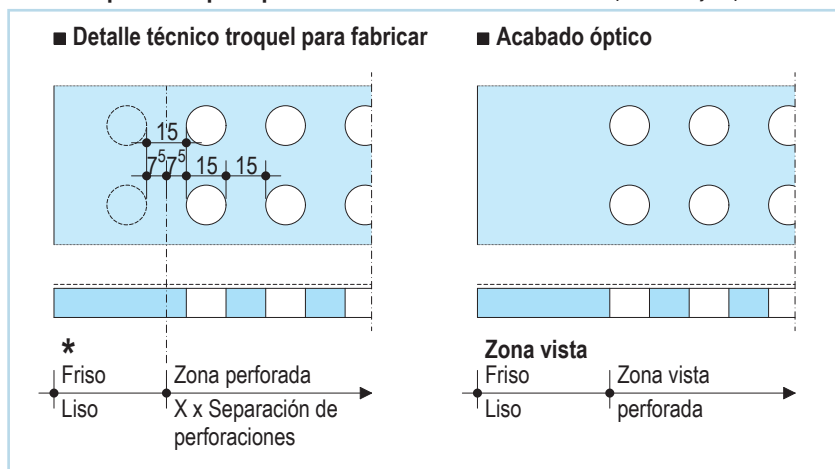
Placas Cleaneo® Akustik especiales – Perforación continua con bordes lisos

Diseño	Dimensiones de placa		Secundario Modulación máx. b mm	Bordes no perforados	
	4 BCO	4 BA		4 BCO	4 BA
Perforación Redonda R Perforación Alternada R Perforación Cuadrada Q	La medida máx. depende del tipo de perforación a utilizar	Máx. 1200x2400 mm	Depende de la medida de placa La modulación máxima depende del tipo de perforación elegida	Posible en 1, 2, 3 o 4 lados	4 lados sin perforar (lisos) ≥ 69 mm

■ Las placas suministradas deben pertenecer a un mismo lote de fabricación. La placas fabricadas por encargo para una aplicación en concreto (p. ej. según proyecto) o placas con el perímetro liso no son compatibles con placas Knauf Cleaneo® Akustik de producción estándar.

Medidas posibles para perímetros lisos

Esquema - Ejemplo: 15/30 R



Tipos de bordes

4 BCO 4 bordes cortados



4 BA 4 bordes afinados



* = Borde liso
De 1 a 4 (lados sin perforar, según pedido)

Placas Cleaneo® Akustik especiales bajo pedido

Distancia del perfil secundario **b** : En función del diseño de fabricación de placa (y de acuerdo al plano de instalación) la modulación de la estructura debe adaptarse a las dimensiones de la placa (hay que tener en cuenta la distancia máxima permitida).

Otras variantes o diseños personalizados con placas Cleaneo® Akustik bajo pedido.

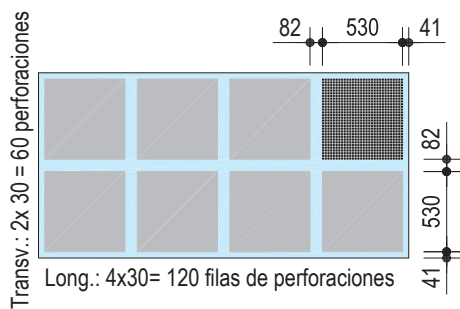
Placas Cleaneo® Akustik – Perforación en bloque

Las dimensiones son especificaciones ópticas (ver página 10)

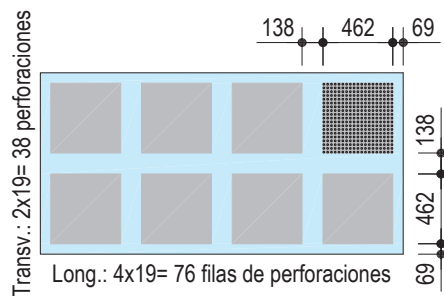
Diseño	Perforación	Perforaciones en bloque		Friso liso		Perforación (Placa)	Dimensiones de placa (Medidas estándar)		Perfil Secundario Modulación máx. b	Tipo de borde 4BCO
		Transv.	Long.	Transv.	Long.		Anchura	Longitud		
				mm	mm	%	mm	mm	mm	
B4	8/18 R	30	30	41	41	12,1	1224	2448	306	•
	12/25 R	19	19	69	69	11,3	1200	2400	300	•
	12/25 Q	19	19	69	69	14,4	1200	2400	300	•
B5	8/18 R	13	13	41	41	9,1	1224	2448	306	•
	12/25 R	7	7	69	69	6,2	1200	2400	300	•
	12/25 Q	7	7	69	69	7,8	1200	2400	300	•
B6	8/18 R	64	30	41	41	12,9	1224	2448	306	•
	12/25 R	43	19	69	69	12,8	1200	2400	300	•
	12/25 Q	43	19	69	69	16,3	1200	2400	300	•

Esquema - cara vista - Medidas en mm

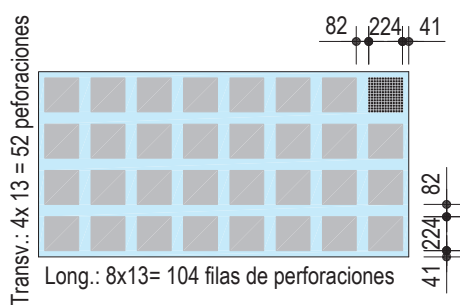
Diseño B4 – 8/18 R



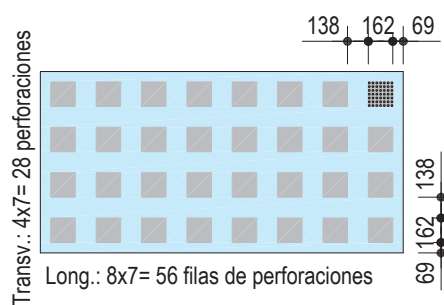
Diseño B4 – 12/25 R o 12/25 Q



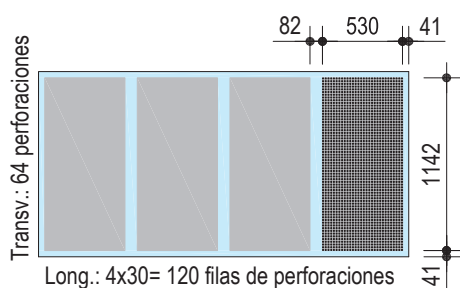
Diseño B5 – 8/18 R



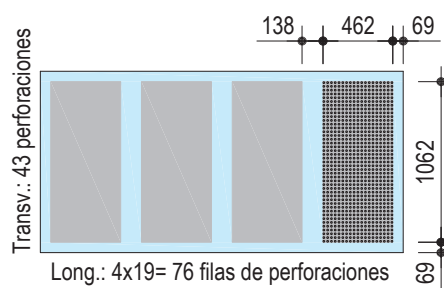
Diseño B5 – 12/25 R o 12/25 Q



Diseño B6 – 8/18 R



Diseño B6 – 12/25 R o 12/25 Q



■ Las placas suministradas deben pertenecer a un mismo lote de fabricación. Las placas fabricadas por encargo para una obra en concreto (p. ej un proyecto) o placas con el perímetro liso no son combinables con placas de producción estándar.

■ **Modulación entre secundarios **b**** :

Los proyectos estudiados (p. ej. con planos de montaje) deben respetar lo que en el plano se indica (no superar la máxima modulación indicada).

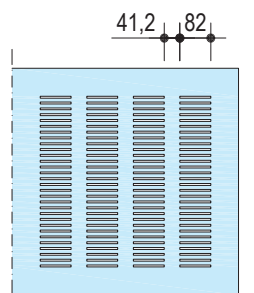
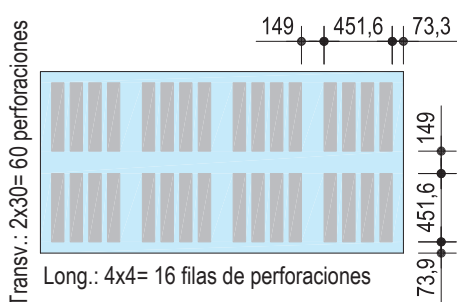
■ Otras variantes de placas Knauf Cleaneo® Akustik con perforación en bloque bajo pedido.

Placas Cleaneo® Akustik – Perforación Slotline, ranurada

Las dimensiones son especificaciones ópticas (ver página 10)

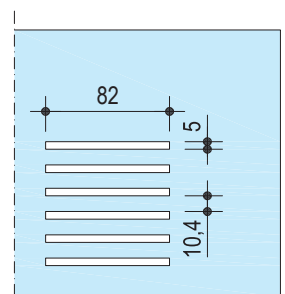
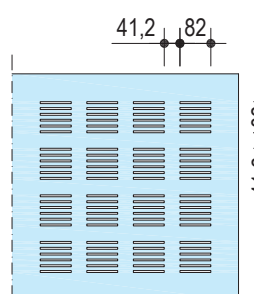
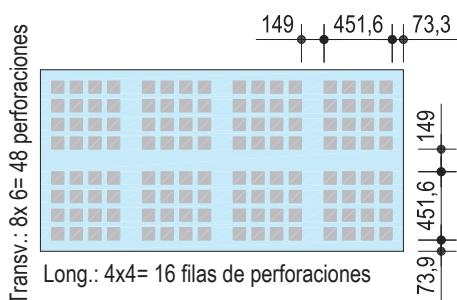
Diseño	Perforaciones en bloque		Friso liso		Perforación (Placa)	Dimensiones de placa (Medidas estándar)		Perfil Secundario Modulación máx. b mm	Tipo de borde	
	Transv.	Long.	Transv.	Long.		Anchura	Longitud		CC BB	4BA
			mm	mm	%	mm	mm			
B4 – Slotline	30	4	73,9	73,3	13,7	1200	2400	300	•	•
B5 – Slotline	4x 6	4	73,9	73,3	10,9	1200	2400	300	•	•
B6 – Slotline	69	4	73,9	73,3	15,7	1200	2400	300	•	•

Diseño B4 – Slotline



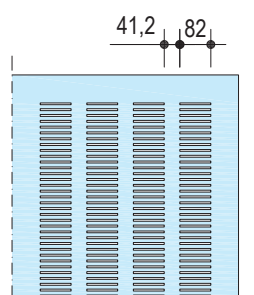
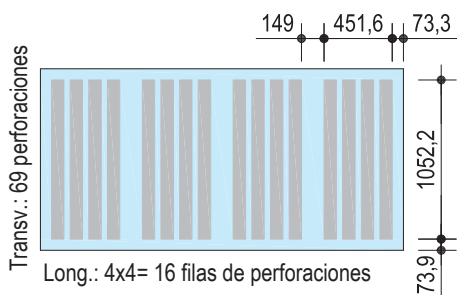
Esquema - cara vista - Medidas en mm

Diseño B5 – Slotline



La dirección de las ranuras solo es posible en el sentido longitudinal de la placa

Diseño B6 – Slotline



■ Las placas suministradas deben pertenecer a un mismo lote de fabricación. Las placas fabricadas por encargo para una obra en concreto (p. ej. un proyecto) o placas con el perímetro liso no son combinables con placas de producción estándar.

■ **Modulación entre secundarios **b**** :

Los proyectos estudiados (p. ej. con planos de montaje) deben respetar lo que en el plano se indica (no superar la máxima modulación indicada).

■ Otras variantes de placas Knauf Cleaneo® Akustik con perforación Slotline bajo pedido.

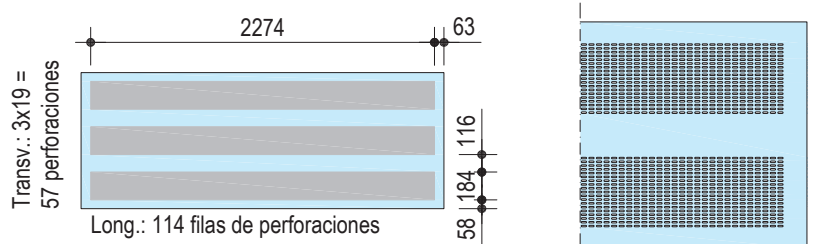
Placas Cleaneo® Akustik – Perforación Tangent

Las dimensiones son especificaciones ópticas (ver página 10)

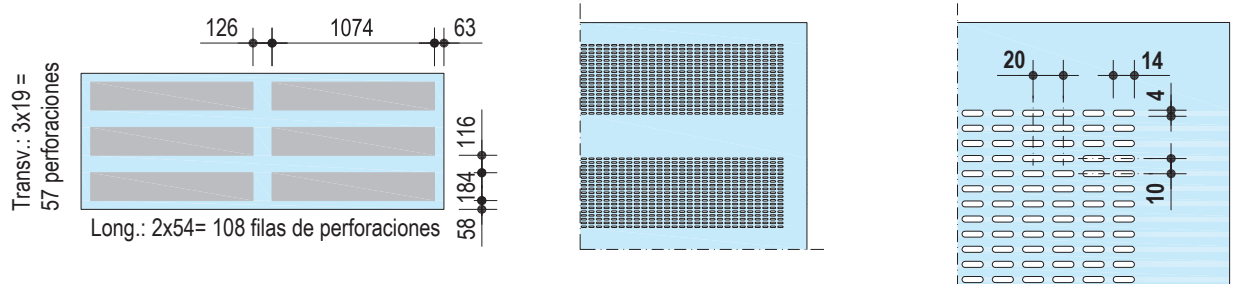
Diseño	Perforación	Perforaciones en bloque		Friso liso		Perforación (Placa)	Dimensiones de placa (Medidas estándar)		Perfil Secundario Modulación máx. b mm	Tipo de borde 4BA
		Transv.	Long.	Transv.	Long.		Anchura	Longitud		
				mm	mm	%	mm	mm		
Tangent T3L1	Tangent	19	114	58	63	15,8	900	2400	300	●
Tangent T3L2	Tangent	19	54	58	63	15,0	900	2400	300	●
Tangent T3L4	Tangent	19	24	58	63	13,3	900	2400	300	●

Tangent T3L1 (900 x 2400)

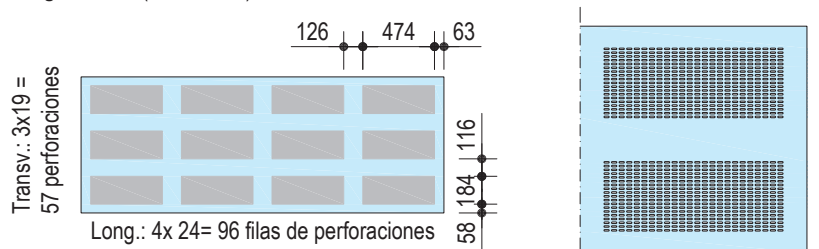
Esquema - cara vista - Medidas en mm



Tangent T3L2 (900 x 2400)



Tangent T3L4 (900 x 2400)



■ Las placas suministradas deben pertenecer a un mismo lote de fabricación. Las placas fabricadas por encargo para una obra en concreto (p. ej. un proyecto) o placas con el perímetro liso no son combinables con placas de producción estándar.

■ **Modulación entre secundarios **b**** :

Los proyectos estudiados (p. ej. con planos de montaje) deben respetar lo que en el plano se indica (no superar la máxima modulación indicada).

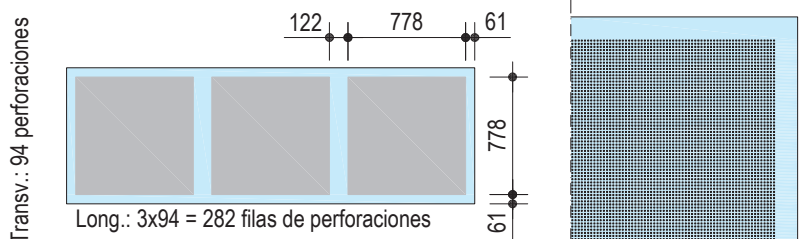
■ Otras variantes de placas Knauf Cleaneo® Akustik con perforación Tangent bajo pedido.

Placas Cleaneo® Akustik – Perforación Micro

Las dimensiones son especificaciones ópticas (ver página 10)

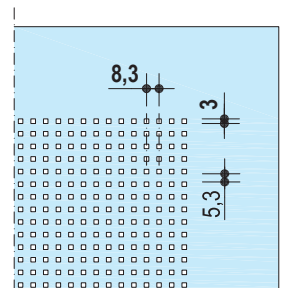
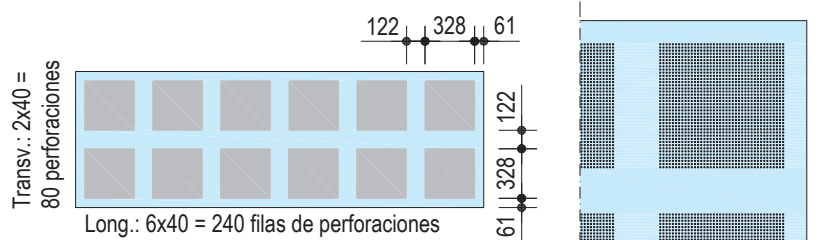
Diseño	Perforación	Perforaciones en bloque		Friso liso		Perforación (Placa)	Dimensiones de placa (Medidas estándar)		Perfil Secundario Modulación máx. b	Tipo de borde 4BA
		Transv.	Long.	Transv.	Long.		Anchura	Longitud		
				mm	mm	%	mm	mm	mm	
Micro M1F	Micro	94	94	61	61	9,8	900	2700	300	●
Micro M2F	Micro	40	40	61	61	7,1	900	2700	300	●
Micro M2F	Micro	58	58	61	61	8,4	1200	2400	300	●

Micro M1F (900 x 2700)

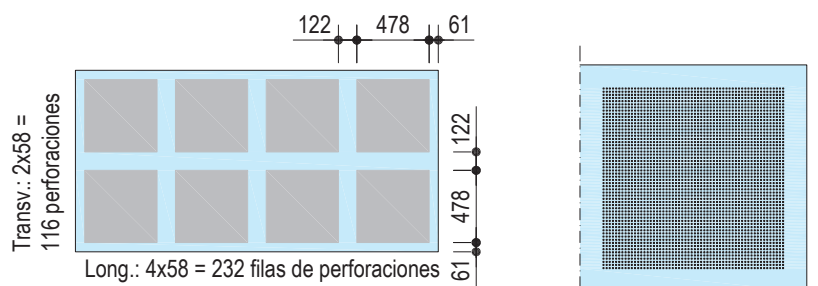


Esquema - cara vista - Medidas en mm

Micro M2F (900 x 2700)



Micro M2F (1200 x 2400)



■ Las placas suministradas deben pertenecer a un mismo lote de fabricación. Las placas fabricadas por encargo para una obra en concreto (p. ej. un proyecto) o placas con el perímetro liso no son combinables con placas de producción estándar.

■ Modulación entre secundarios **b** :

Los proyectos estudiados (p. ej. con planos de montaje) deben respetar lo que en el plano se indica (no superar la máxima modulación indicada).

■ Otras variantes de placas Knauf Cleaneo® Akustik con perforación Micro bajo pedido.

Definiciones

Definiciones de los coeficientes de absorción sonora según UNE-EN ISO 11654

Los materiales empleados en un recinto pueden ser reflectantes desde el punto de vista acústico, de tal modo que tengan características de absorción acústica muy bajas o nulas. En este caso, el coeficiente de absorción acústica ponderado α_w es prácticamente 0.

En contraste, existen materiales que son altamente absorbentes. Si se absorbe el 100% de la energía sonora incidente, p. ej. la energía sonora es convertida en energía calorífica en su totalidad, entonces el coeficiente de absorción acústica ponderado α_w es prácticamente 1.

α_s indica los valores del coeficiente de absorción acústica en función de la frecuencia medido en una cámara reverberante en tercios de octava. El coeficiente de absorción acústica práctico se calcula basándose en este parámetro.

α_p son los valores del coeficiente de absorción acústica práctico en función de la frecuencia compuesto por tres tercios de octava. Se suelen emplear para pronósticos en función de la frecuencia.

α_w es el coeficiente de absorción acústica ponderado. Es independiente de la frecuencia y se define como un parámetro de valor único. La determinación de este parámetro se realiza de acuerdo con el procedimiento descrito en la pág. 16.

Los indicadores de forma son sufijos del coeficiente de absorción acústica ponderado que proporcionan información sobre si un material absorbente es especialmente efectivo en el rango de frecuencias bajas, medias o altas. Se emplean los siguientes indicadores:

- L, cuando el producto es particularmente efectivo en el rango de frecuencias bajas, p. ej. $\alpha_w = 0,60$ (L).
- M, cuando el producto es particularmente efectivo en el rango de frecuencias medias, p. ej. $\alpha_w = 0,70$ (M).
- H, cuando el producto es particularmente efectivo en el rango de frecuencias altas, p. ej. $\alpha_w = 0,85$ (H).
- Es posible hacer combinaciones, p. ej. $\alpha_w = 0,70$ (MH).

Diagramas de absorción acústica de Knauf

En las siguientes páginas se muestran los valores de absorción en función de la frecuencia para pronósticos acústicos dependiendo del modelo de perforación, la profundidad del plenum y la presencia o no de lana mineral.

Además de los valores en tablas, también se representa en una gráfica la curva de la absorción en función de la frecuencia.

Para superficies planas el parámetro característico del coeficiente de absorción acústica práctico es la respuesta entre las bandas de octava de 125 Hz a 4000 Hz. Además, se especifica el coeficiente de absorción acústica ponderado α_w como parámetro de valor único, así como el coeficiente de absorción acústica medio α_m . Este último parámetro se define en el Documento Básico de Protección frente al Ruido del Código Técnico de la Edificación (CTE DB-HR) como la media aritmética de los valores para las bandas de octava de 500, 1000 y 2000 Hz.

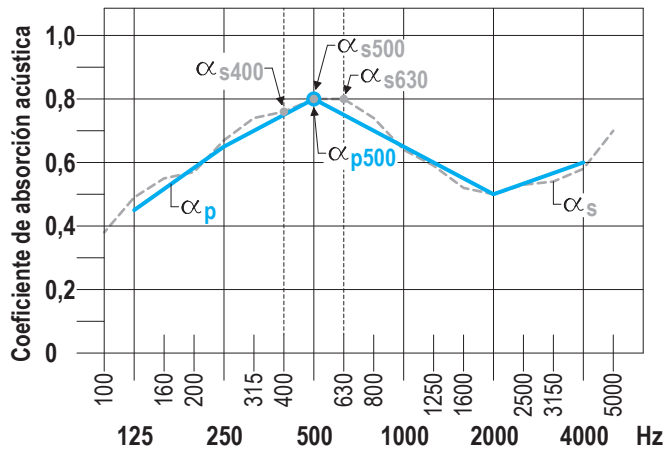
Determinación del parámetro de valor único del coeficiente de absorción acústica α_w

1. Coeficiente de absorción acústica

α_s = Coef. de absorción acústica por banda de tercio de octava
 Valor dependiente de la frecuencia del coeficiente de absorción acústica según UNE-EN ISO 354, medido en bandas de tercio de octava.

α_p = Coeficiente de absorción acústica práctico
 Convertido a bandas de octava a partir de α_s según UNE-EN ISO 11654

Ejemplo para 500 Hz: $\alpha_p 500 = \frac{\alpha_{s400} + \alpha_{s500} + \alpha_{s630}}{3}$

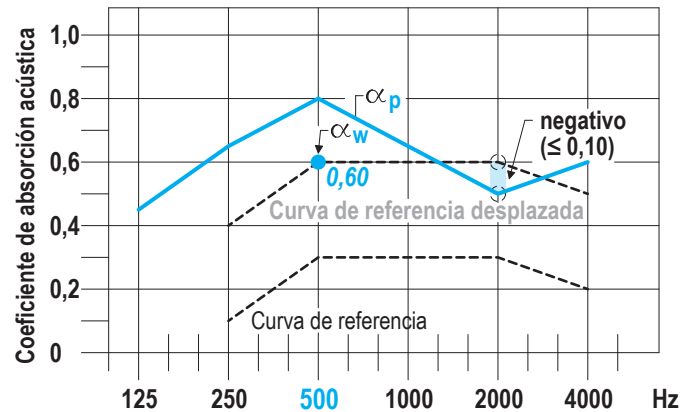


2. Coeficiente de absorción acústica ponderado

α_w = Coeficiente de absorción acústica ponderado
 Según UNE-EN ISO 11654

Parámetro de valor único del coeficiente de absorción acústica
 Determinado a partir de una curva de referencia desplazada (suma de todas las desviaciones negativas $\leq 0,10$) y del punto de intersección a 500 Hz según UNE-EN ISO 11654

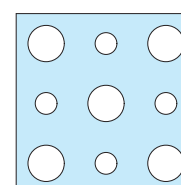
Ejemplo:



3. Indicadores de forma

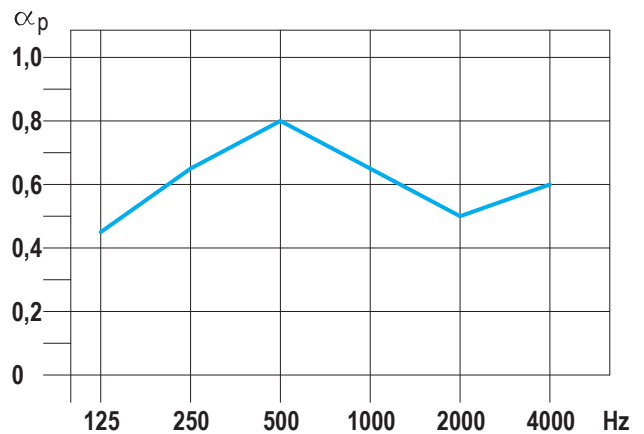
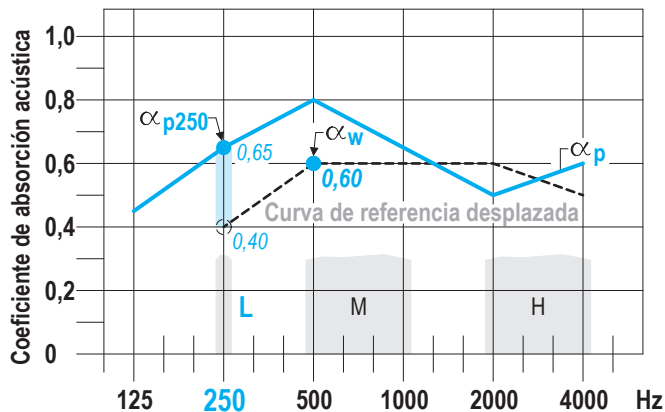
α_w con indicadores de forma = α_w (...)
 si α_p excede el valor de la curva de referencia para una frecuencia de octava determinada en $\geq 0,25$ entonces añadir:
 (L) para 250 Hz (M) para 500 o 1000 Hz (H) para 2000 o 4000 Hz

Ejemplo



Perf. circular alternada 12/20/66 R
 con velo acústico
 Porcentaje de perforación: 19,6 %

Ejemplo (250 Hz): $0,65 - 0,40 = 0,25 (\geq 0,25) = (L) \rightarrow \alpha_w = 0,60 (L)$



Plénium 200 mm

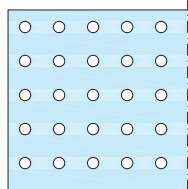
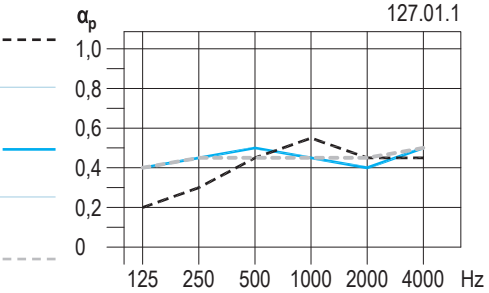
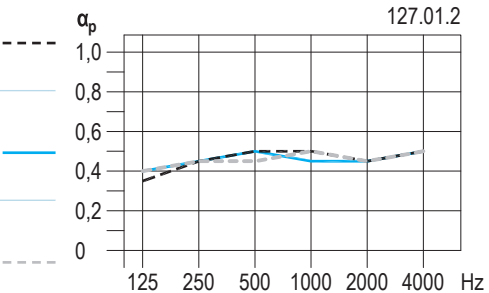
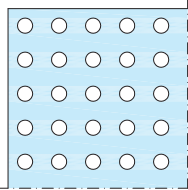
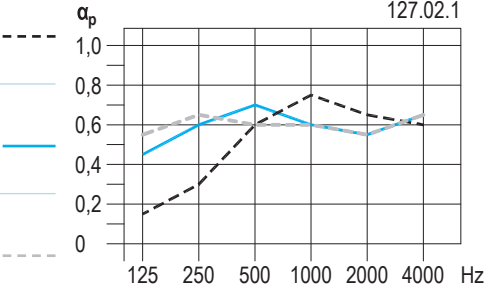
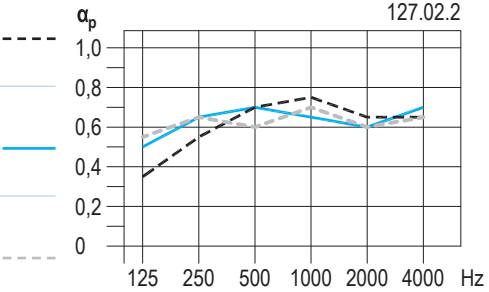
α_p	0,45	0,65	0,80	0,65	0,50	0,60
------------	------	------	------	------	------	------

$\alpha_w = 0,60 (L)$

$\alpha_m = 0,65$

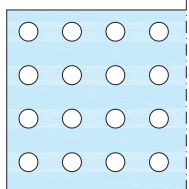
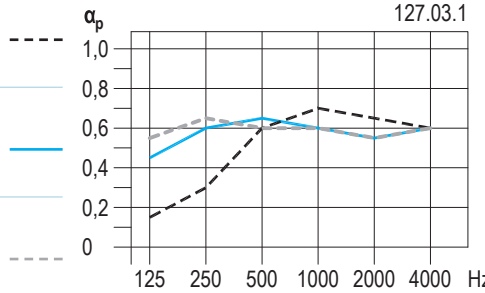
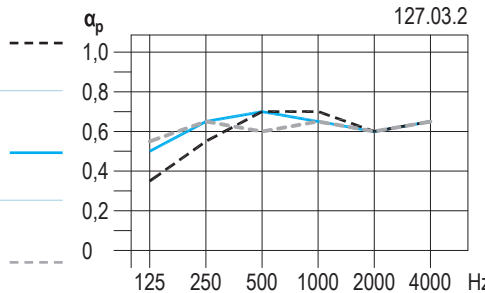
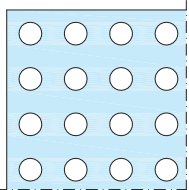
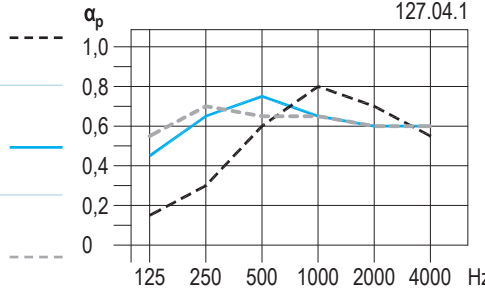
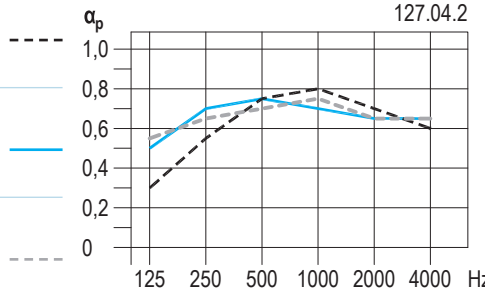
D127.es Techo Cleaneo® Akustik

12,5 mm Placas Cleaneo® Akustik con velo acústico

Perforación	Plénum mm	α_m	α_w	Coeficiente de absorción en función de la frecuencia α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Perforación Redonda 6/18 R  Porcentaje de perforación: 8,7 %	Con velo acústico									
	65	0,48	0,50	0,20	0,30	0,45	0,55	0,45	0,45	
	200	0,45	0,45	0,40	0,45	0,50	0,45	0,40	0,50	
	400	0,45	0,45	0,40	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,48	0,50	0,35	0,45	0,50	0,50	0,45	0,50	
200	0,47	0,50	0,40	0,45	0,50	0,45	0,45	0,50		
400	0,47	0,50	0,40	0,45	0,45	0,50	0,45	0,50		
Perforación Redonda 8/18 R  Porcentaje de perforación: 15,5 %	Con velo acústico									
	65	0,67	0,60	0,15	0,30	0,60	0,75	0,65	0,60	
	200	0,62	0,60	0,45	0,60	0,70	0,60	0,55	0,65	
	400	0,58	0,60 (L)	0,55	0,65	0,60	0,60	0,55	0,65	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,70	0,70	0,35	0,55	0,70	0,75	0,65	0,65	
200	0,65	0,65	0,50	0,65	0,70	0,65	0,60	0,70		
400	0,63	0,65	0,55	0,65	0,60	0,70	0,60	0,65		

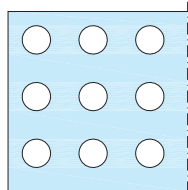
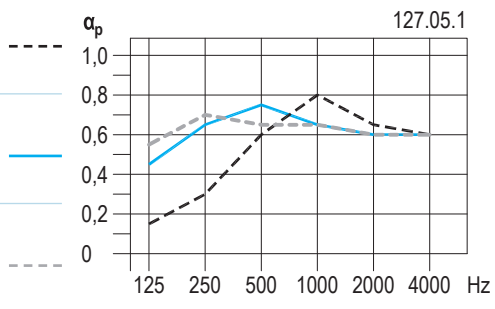
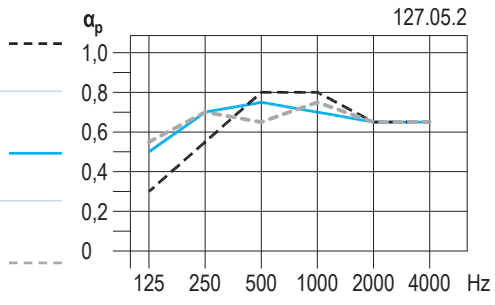
D127.es Techo Cleaneo® Akustik

12,5 mm Placas Cleaneo® Akustik con velo acústico

Perforación	Plénum mm	α_m	α_w	Coeficiente de absorción en función de la frecuencia α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Perforación Redonda 10/23 R  Porcentaje de perforación: 14,8 %	Con velo acústico									
	65	0,65	0,60	0,15	0,30	0,60	0,70	0,65	0,60	
	200	0,60	0,60	0,45	0,60	0,65	0,60	0,55	0,60	
	400	0,58	0,60 (L)	0,55	0,65	0,60	0,60	0,55	0,60	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,67	0,70	0,35	0,55	0,70	0,70	0,60	0,65	
200	0,65	0,65	0,50	0,65	0,70	0,65	0,60	0,65		
400	0,62	0,65	0,55	0,65	0,60	0,65	0,60	0,65		
Perforación Redonda 12/25 R  Porcentaje de perforación: 18,1 %	Con velo acústico									
	65	0,70	0,60	0,15	0,30	0,60	0,80	0,70	0,55	
	200	0,67	0,65	0,45	0,65	0,75	0,65	0,60	0,60	
	400	0,63	0,65 (L)	0,55	0,70	0,65	0,65	0,60	0,60	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,75	0,75	0,30	0,55	0,75	0,80	0,70	0,60	
200	0,70	0,70	0,50	0,70	0,75	0,70	0,65	0,65		
400	0,70	0,70	0,55	0,65	0,70	0,75	0,65	0,65		

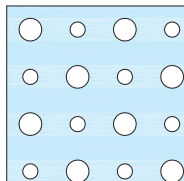
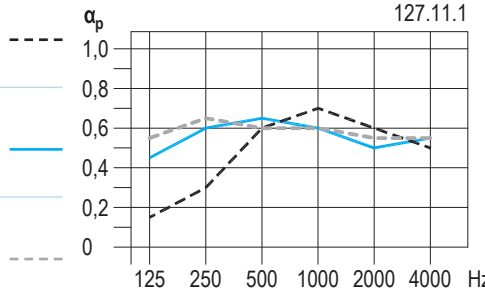
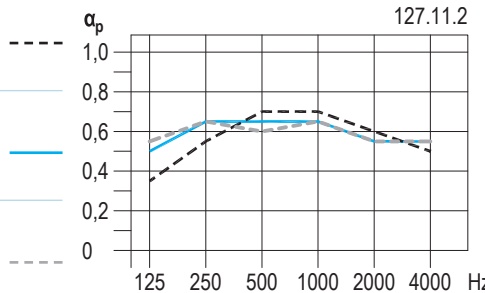
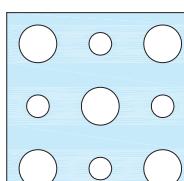
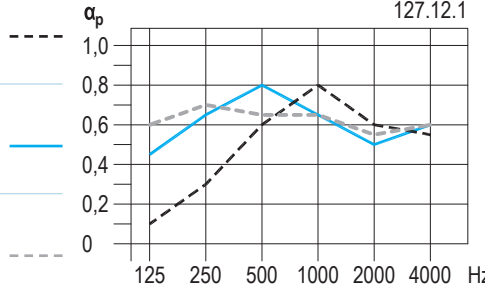
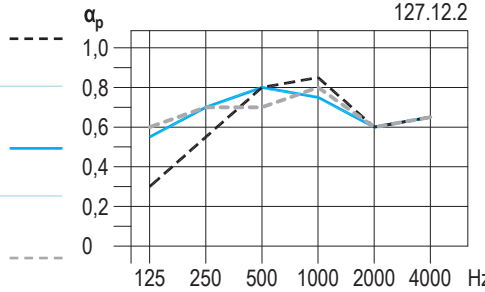
D127.es Techo Cleaneo® Akustik

12,5 mm Placas Cleaneo® Akustik con velo acústico

Perforación	Plénum mm	α_m	α_w	Coeficiente de absorción en función de la frecuencia α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Perforación Redonda 15/30 R  Porcentaje de perforación: 19,6 %	Con velo acústico									
	65	0,68	0,60	0,15	0,30	0,60	0,80	0,65	0,60	
	200	0,67	0,65	0,45	0,65	0,75	0,65	0,60	0,60	
	400	0,63	0,65 (L)	0,55	0,70	0,65	0,65	0,60	0,60	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,75	0,75	0,30	0,55	0,80	0,80	0,65	0,65	
200	0,70	0,70	0,50	0,70	0,75	0,70	0,65	0,65		
400	0,68	0,70	0,55	0,70	0,65	0,75	0,65	0,65		

D127.es Techo Cleaneo® Akustik

12,5 mm Placas Cleaneo® Akustik con velo acústico

Perforación	Plénum mm	α_m	α_w	Coeficiente de absorción en función de la frecuencia α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Perforación Alternada 8/12/50 R  Porcentaje de perforación: 13,1 %	Con velo acústico									
	65	0,63	0,60	0,15	0,30	0,60	0,70	0,60	0,50	 127.11.1
	200	0,58	0,60	0,45	0,60	0,65	0,60	0,50	0,55	
	400	0,58	0,60 (L)	0,55	0,65	0,60	0,60	0,55	0,55	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,67	0,65	0,35	0,55	0,70	0,70	0,60	0,50	 127.11.2
200	0,62	0,65	0,50	0,65	0,65	0,65	0,55	0,55		
400	0,60	0,60 (L)	0,55	0,65	0,60	0,65	0,55	0,55		
Perforación Alternada 12/20/66 R  Porcentaje de perforación: 19,6 %	Con velo acústico									
	65	0,67	0,60	0,10	0,30	0,60	0,80	0,60	0,55	 127.12.1
	200	0,65	0,60 (L)	0,45	0,65	0,80	0,65	0,50	0,60	
	400	0,62	0,65 (L)	0,60	0,70	0,65	0,65	0,55	0,60	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,75	0,70	0,30	0,55	0,80	0,85	0,60	0,65	 127.12.2
200	0,72	0,70	0,55	0,70	0,80	0,75	0,60	0,65		
400	0,70	0,70	0,60	0,70	0,70	0,80	0,60	0,65		

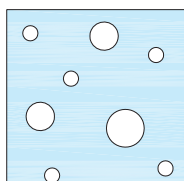
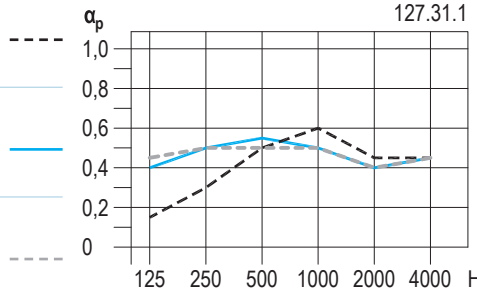
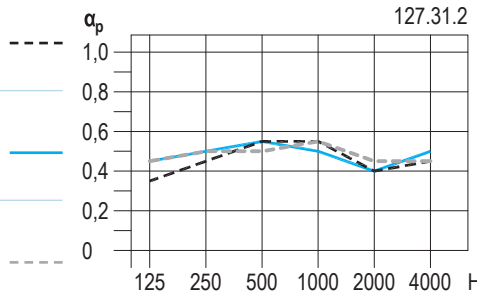
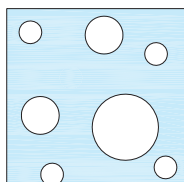
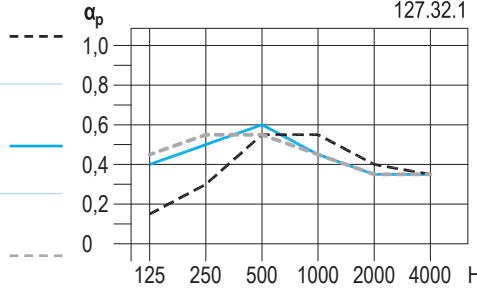
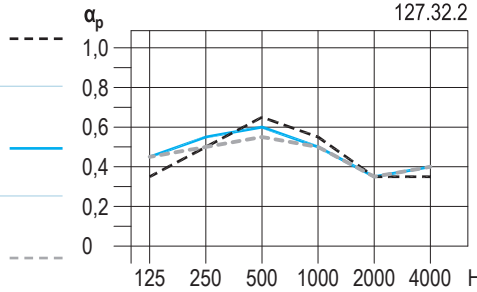
D127.es Techo Cleaneo® Akustik

12,5 mm Placas Cleaneo® Akustik con velo acústico

Perforación	Plénum mm	α_m	α_w	Coeficiente de absorción en función de la frecuencia α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Perforación Cuadrada 8/18 Q  Porcentaje de perforación: 19,8 %	Con velo acústico									
	65	0,70	0,60	0,10	0,30	0,60	0,80	0,70	0,65	 127.21.1
	200	0,67	0,65	0,45	0,65	0,75	0,65	0,60	0,70	
	400	0,63	0,65 (L)	0,55	0,70	0,65	0,65	0,60	0,70	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,77	0,75	0,30	0,55	0,80	0,80	0,70	0,75	 127.21.2
200	0,72	0,75	0,55	0,70	0,75	0,70	0,70	0,75		
400	0,72	0,75	0,60	0,70	0,70	0,75	0,70	0,75		
Perforación Cuadrada 12/25 Q  Porcentaje de perforación: 23,0 %	Con velo acústico									
	65	0,72	0,60	0,10	0,30	0,60	0,80	0,75	0,60	 127.22.1
	200	0,72	0,70	0,50	0,70	0,80	0,70	0,65	0,65	
	400	0,67	0,70 (L)	0,60	0,75	0,65	0,70	0,65	0,60	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,83	0,80	0,30	0,60	0,85	0,90	0,75	0,70	 127.22.2
200	0,77	0,80	0,55	0,75	0,80	0,75	0,75	0,75		
400	0,75	0,75	0,60	0,75	0,70	0,80	0,75	0,70		

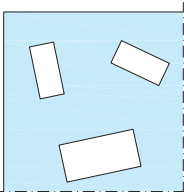
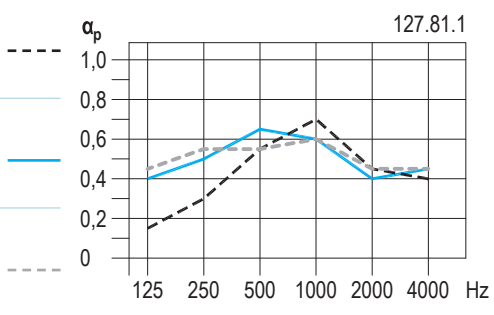
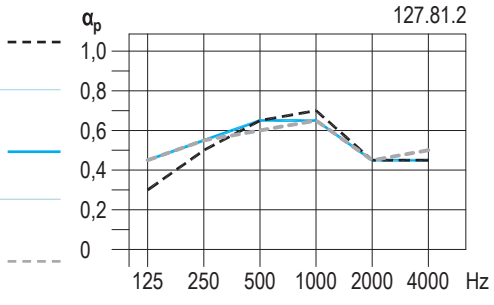
D127.es Techo Cleaneo® Akustik

12,5 mm Placas Cleaneo® Akustik con velo acústico

Perforación	Plénum mm	α_m	α_w	Coeficiente de absorción en función de la frecuencia α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Perforación Aleatoria 8/15/20 R  Porcentaje de perforación: 9,9 %	Con velo acústico									
	65	0,52	0,50	0,15	0,30	0,50	0,60	0,45	0,45	 127.31.1
	200	0,48	0,50	0,40	0,50	0,55	0,50	0,40	0,45	
	400	0,47	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,40	0,45	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,50	0,50	0,35	0,45	0,55	0,55	0,40	0,45	 127.31.2
200	0,48	0,50	0,45	0,50	0,55	0,50	0,40	0,50		
400	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,55	0,45	0,45		
Perforación Aleatoria 12/20/35 R  Porcentaje de perforación: 9,8 %	Con velo acústico									
	65	0,50	0,45	0,15	0,30	0,55	0,55	0,40	0,35	 127.32.1
	200	0,47	0,45 (L)	0,40	0,50	0,60	0,45	0,35	0,35	
	400	0,45	0,45 (L)	0,45	0,55	0,55	0,45	0,35	0,35	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,52	0,45 (L)	0,35	0,50	0,65	0,55	0,35	0,35	 127.32.2
200	0,48	0,45 (L)	0,45	0,55	0,60	0,50	0,35	0,40		
400	0,47	0,45 (L)	0,45	0,50	0,55	0,50	0,35	0,40		

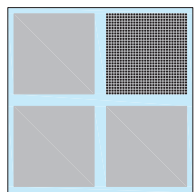
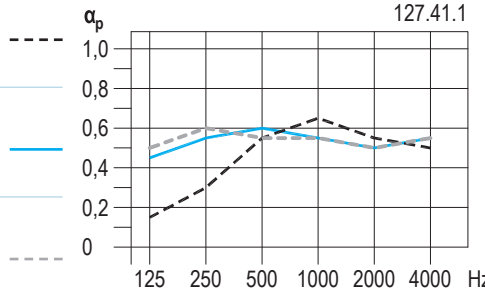
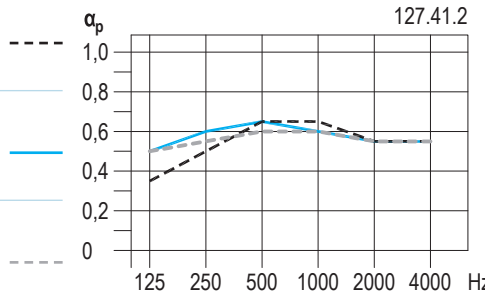
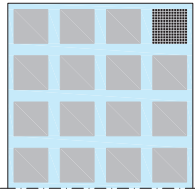
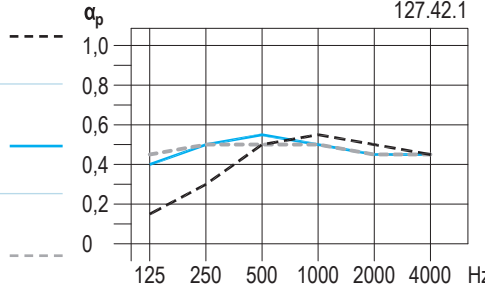
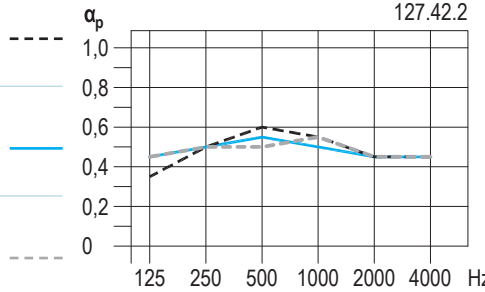
D127.es Techo Cleaneo® Akustik

12,5 mm Placas Cleaneo® Akustik con velo acústico

Perforación	Plénum mm	α_m	α_w	Coeficiente de absorción en función de la frecuencia α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Con velo acústico										
Perforación Aleatoria Rectangular Confetti RE 	65	0,57	0,50	0,15	0,30	0,55	0,70	0,45	0,40	
	200	0,55	0,50	0,40	0,50	0,65	0,60	0,40	0,45	
	400	0,53	0,55	0,45	0,55	0,55	0,60	0,45	0,45	
Con velo acústico y lana mineral										
Porcentaje de perforación: 13,6 %	65	0,60	0,55	0,30	0,50	0,65	0,70	0,45	0,45	
	200	0,58	0,55	0,45	0,55	0,65	0,65	0,45	0,45	
	400	0,57	0,55	0,45	0,55	0,60	0,65	0,45	0,50	

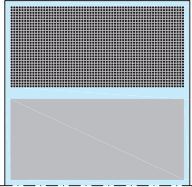
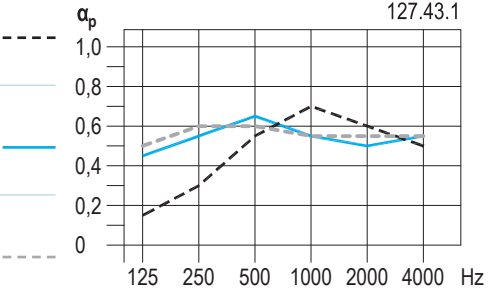
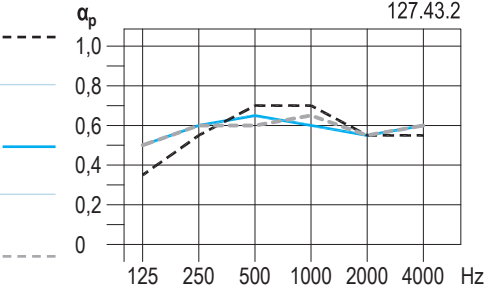
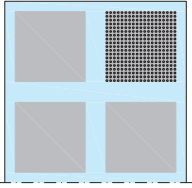
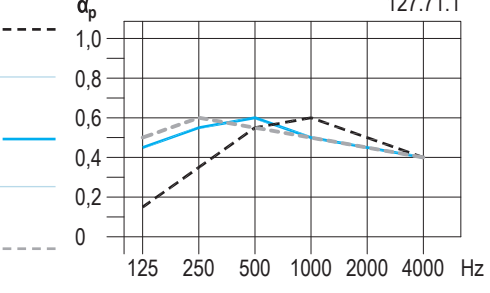
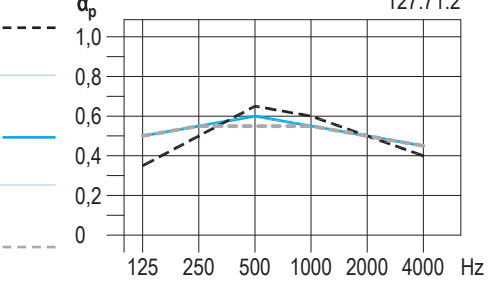
D127.es Techo Cleaneo® Akustik

12,5 mm Placas Cleaneo® Akustik con velo acústico

Perforación	Plénium mm	α_m	α_w	Coeficiente de absorción en función de la frecuencia α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Perforación en bloque Diseño B4 8/18 R  Porcentaje de perforación: 12,1 %	Con velo acústico									
	65	0,58	0,55	0,15	0,30	0,55	0,65	0,55	0,50	
	200	0,55	0,55	0,45	0,55	0,60	0,55	0,50	0,55	
	400	0,53	0,55 (L)	0,50	0,60	0,55	0,55	0,50	0,55	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,62	0,65	0,35	0,50	0,65	0,65	0,55	0,55	
200	0,60	0,60	0,50	0,60	0,65	0,60	0,55	0,55		
400	0,58	0,60	0,50	0,55	0,60	0,60	0,55	0,55		
Perforación en bloque Diseño B5 8/18 R  Porcentaje de perforación: 9,1 %	Con velo acústico									
	65	0,52	0,50	0,15	0,30	0,50	0,55	0,50	0,45	
	200	0,50	0,50	0,40	0,50	0,55	0,50	0,45	0,45	
	400	0,48	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,53	0,55	0,35	0,50	0,60	0,55	0,45	0,45	
200	0,50	0,50	0,45	0,50	0,55	0,50	0,45	0,45		
400	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,55	0,45	0,45		

D127.es Techo Cleaneo® Akustik

12,5 mm Placas Cleaneo® Akustik con velo acústico

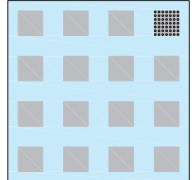
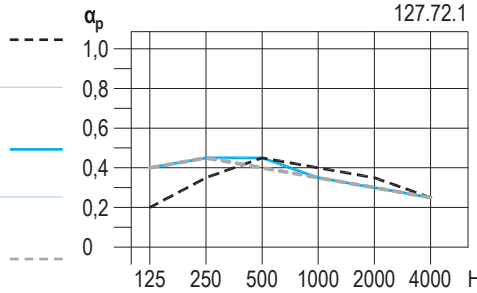
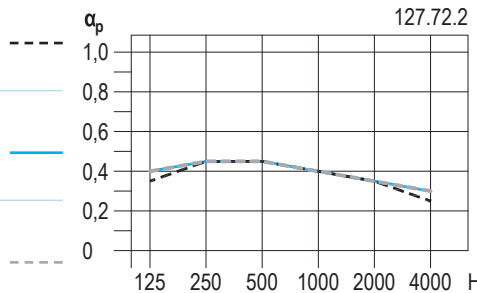
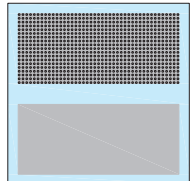
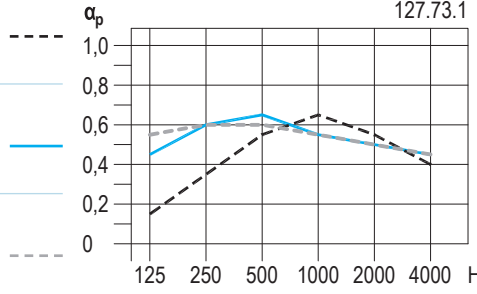
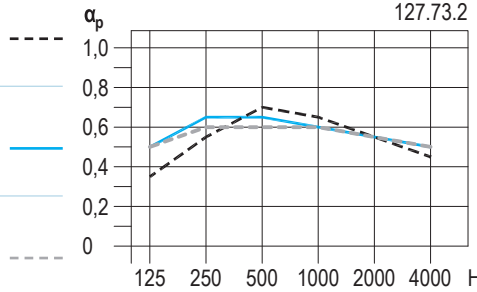
Perforación	Plénium mm	α_m	α_w	Coeficiente de absorción en función de la frecuencia α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Perforación en bloque Diseño B6 8/18 R 	Con velo acústico									
	65	0,62	0,55	0,15	0,30	0,55	0,70	0,60	0,50	
	200	0,57	0,55	0,45	0,55	0,65	0,55	0,50	0,55	
	400	0,57	0,60	0,50	0,60	0,60	0,55	0,55	0,55	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,65	0,65	0,35	0,55	0,70	0,70	0,55	0,55	
200	0,60	0,60	0,50	0,60	0,65	0,60	0,55	0,60		
400	0,60	0,60	0,50	0,60	0,60	0,65	0,55	0,60		
Perforación en bloque Diseño B4 12/25 R 	Con velo acústico									
	65	0,55	0,55	0,15	0,35	0,55	0,60	0,50	0,40	
	200	0,52	0,50 (L)	0,45	0,55	0,60	0,50	0,45	0,40	
	400	0,50	0,50 (L)	0,50	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,58	0,55	0,35	0,50	0,65	0,60	0,50	0,40	
200	0,55	0,55	0,50	0,55	0,60	0,55	0,50	0,45		
400	0,53	0,55	0,50	0,55	0,55	0,55	0,50	0,45		

Porcentaje de perforación: 12,9 %

Porcentaje de perforación: 11,3 %

D127.es Techo Cleaneo® Akustik

12,5 mm Placas Cleaneo® Akustik con velo acústico

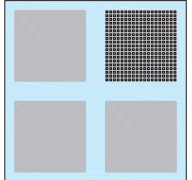
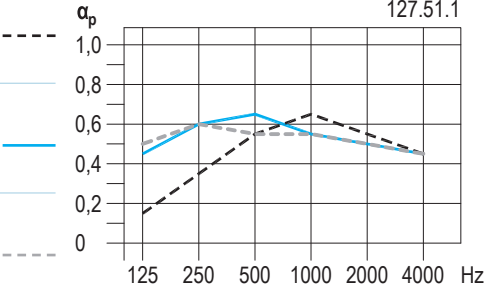
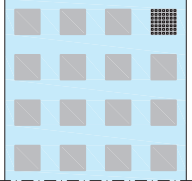
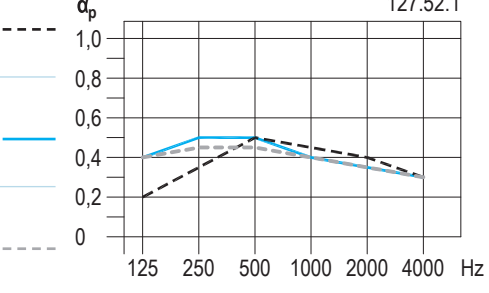
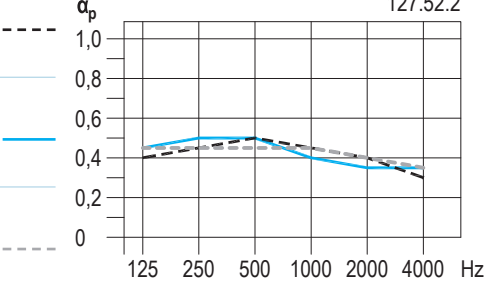
Perforación	Plénium mm	α_m	α_w	Coeficiente de absorción en función de la frecuencia α_p							
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Perforación en bloque Diseño B5 12/25 R 	Con velo acústico										
	65	0,40	0,40	0,20	0,35	0,45	0,40	0,35	0,25		
	200	0,37	0,35 (L)	0,40	0,45	0,45	0,35	0,30	0,25		
	400	0,35	0,35 (L)	0,40	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25		
	Con velo acústico y lana mineral										
	65	0,40	0,40 (L)	0,35	0,45	0,45	0,40	0,35	0,25		
200	0,40	0,40 (L)	0,40	0,45	0,45	0,40	0,35	0,30			
400	0,40	0,40 (L)	0,40	0,45	0,45	0,40	0,35	0,30			
Perforación en bloque Diseño B6 12/25 R 	Con velo acústico										
	65	0,58	0,55	0,15	0,35	0,55	0,65	0,55	0,40		
	200	0,57	0,55 (L)	0,45	0,60	0,65	0,55	0,50	0,45		
	400	0,55	0,55 (L)	0,55	0,60	0,60	0,55	0,50	0,45		
	Con velo acústico y lana mineral										
	65	0,63	0,60	0,35	0,55	0,70	0,65	0,55	0,45		
200	0,60	0,60 (L)	0,50	0,65	0,65	0,60	0,55	0,50			
400	0,58	0,60	0,50	0,60	0,60	0,60	0,55	0,50			

Porcentaje de perforación: 6,2 %

Porcentaje de perforación: 12,8 %

D127.es Techo Cleaneo® Akustik

12,5 mm Placas Cleaneo® Akustik con velo acústico

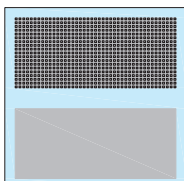
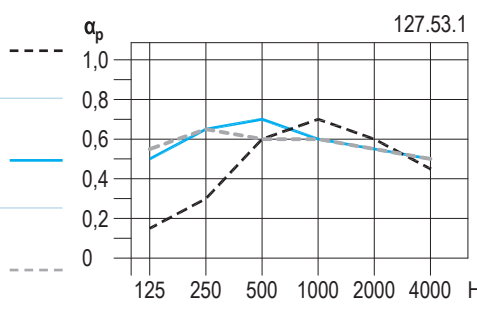
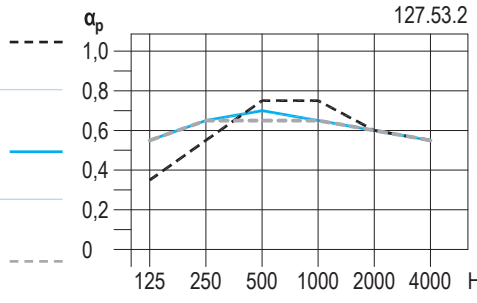
Perforación	Plénium mm	α_m	α_w	Coeficiente de absorción en función de la frecuencia α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Perforación en bloque Diseño B4 12/25 Q 	Con velo acústico									
	65	0,58	0,55	0,15	0,35	0,55	0,65	0,55	0,45	
	200	0,57	0,55 (L)	0,45	0,60	0,65	0,55	0,50	0,45	
	400	0,53	0,55 (L)	0,50	0,60	0,55	0,55	0,50	0,45	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,63	0,60	0,35	0,55	0,70	0,65	0,55	0,50	
200	0,60	0,60	0,50	0,60	0,65	0,60	0,55	0,50		
400	0,58	0,60	0,55	0,60	0,60	0,60	0,55	0,50		
Perforación en bloque Diseño B5 12/25 Q 	Con velo acústico									
	65	0,45	0,45	0,20	0,35	0,50	0,45	0,40	0,30	
	200	0,42	0,40 (L)	0,40	0,50	0,50	0,40	0,35	0,30	
	400	0,40	0,40 (L)	0,40	0,45	0,45	0,40	0,35	0,30	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,45	0,45	0,40	0,45	0,50	0,45	0,40	0,30	
200	0,42	0,40 (L)	0,45	0,50	0,50	0,40	0,35	0,35		
400	0,43	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,40	0,35		

Porcentaje de perforación: 14,4 %

Porcentaje de perforación: 7,8 %

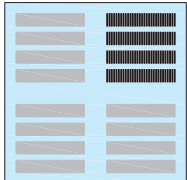
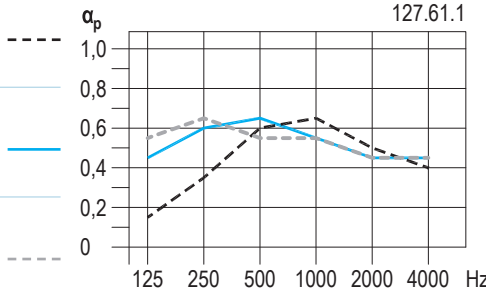
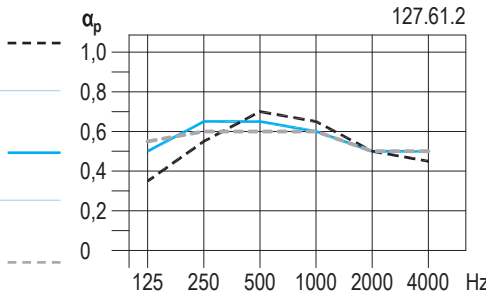
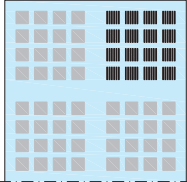
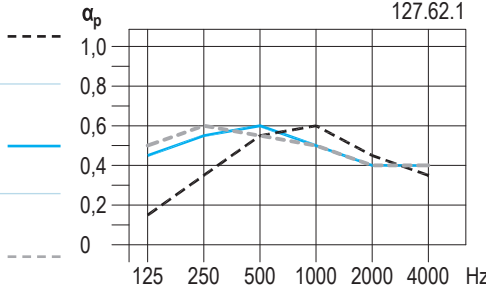
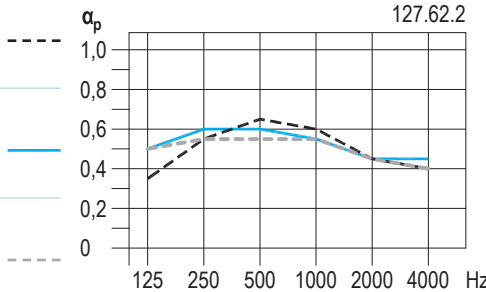
D127.es Techo Cleaneo® Akustik

12,5 mm Placas Cleaneo® Akustik con velo acústico

Perforación	Plénium mm	α_m	α_w	Coeficiente de absorción en función de la frecuencia α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Con velo acústico										
Perforación en bloque Diseño B6 12/25 Q 	65	0,63	0,55	0,15	0,30	0,60	0,70	0,60	0,45	
	200	0,62	0,60 (L)	0,50	0,65	0,70	0,60	0,55	0,50	
	400	0,58	0,60 (L)	0,55	0,65	0,60	0,60	0,55	0,50	
Con velo acústico y lana mineral										
Porcentaje de perforación: 16,3 %	65	0,70	0,65	0,35	0,55	0,75	0,75	0,60	0,55	
	200	0,65	0,65	0,55	0,65	0,70	0,65	0,60	0,55	
	400	0,63	0,65	0,55	0,65	0,65	0,65	0,60	0,55	

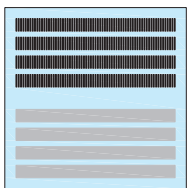
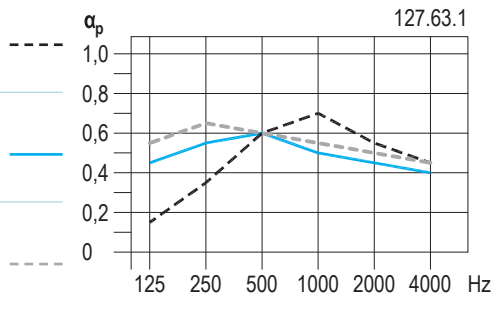
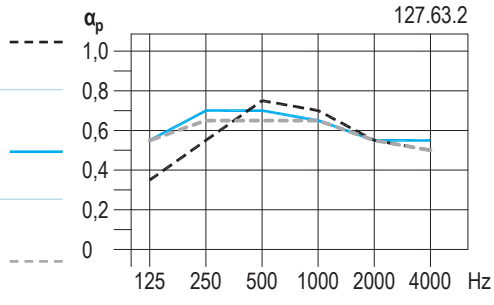
D127.es Techo Cleaneo® Akustik

12,5 mm Placas Cleaneo® Akustik con velo acústico

Perforación	Plénum mm	α_m	α_w	Coeficiente de absorción en función de la frecuencia α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Perforación Slotline Diseño B4  Porcentaje de perforación: 13,7 %	Con velo acústico									
	65	0,58	0,55	0,15	0,35	0,60	0,65	0,50	0,40	
	200	0,55	0,55 (L)	0,45	0,60	0,65	0,55	0,45	0,45	
	400	0,52	0,55 (L)	0,55	0,65	0,55	0,55	0,45	0,45	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,62	0,55	0,35	0,55	0,70	0,65	0,50	0,45	
200	0,58	0,60 (L)	0,50	0,65	0,65	0,60	0,50	0,50		
400	0,57	0,60	0,55	0,60	0,60	0,60	0,50	0,50		
Perforación Slotline Diseño B5  Porcentaje de perforación: 10,9 %	Con velo acústico									
	65	0,53	0,50	0,15	0,35	0,55	0,60	0,45	0,35	
	200	0,50	0,50 (L)	0,45	0,55	0,60	0,50	0,40	0,40	
	400	0,48	0,50 (L)	0,50	0,60	0,55	0,50	0,40	0,40	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,57	0,50 (L)	0,35	0,55	0,65	0,60	0,45	0,40	
200	0,53	0,55 (L)	0,50	0,60	0,60	0,55	0,45	0,45		
400	0,52	0,50 (L)	0,50	0,55	0,55	0,55	0,45	0,40		

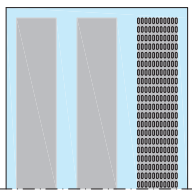
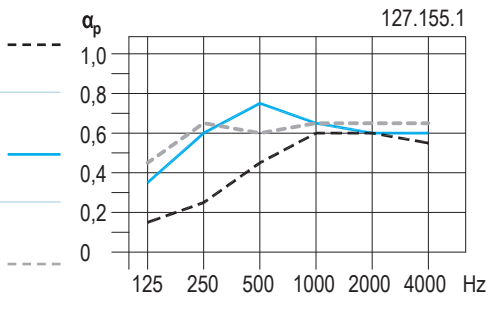
D127.es Techo Cleaneo® Akustik

12,5 mm Placas Cleaneo® Akustik con velo acústico

Perforación	Plénum mm	α_m	α_w	Coeficiente de absorción en función de la frecuencia α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Con velo acústico										
Perforación Slotline Diseño B6 	65	0,62	0,55	0,15	0,35	0,60	0,70	0,55	0,45	
	200	0,52	0,50 (L)	0,45	0,55	0,60	0,50	0,45	0,40	
	400	0,55	0,55 (L)	0,55	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45	
Con velo acústico y lana mineral										
Porcentaje de perforación: 15,7 %	65	0,67	0,60	0,35	0,55	0,75	0,70	0,55	0,50	
	200	0,63	0,65 (L)	0,55	0,70	0,70	0,65	0,55	0,55	
	400	0,62	0,60 (L)	0,55	0,65	0,65	0,65	0,55	0,50	

D127.es Techo Cleaneo® Akustik

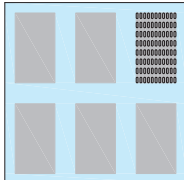
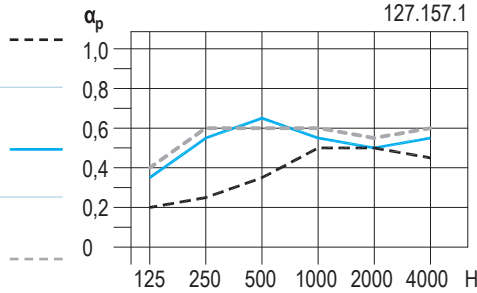
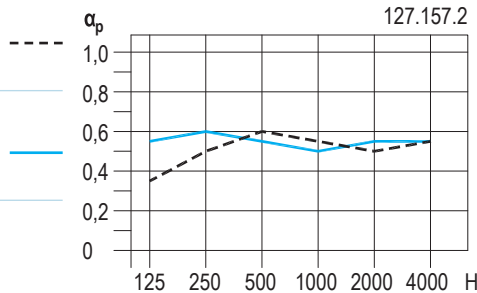
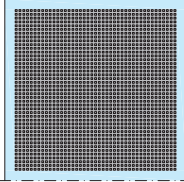
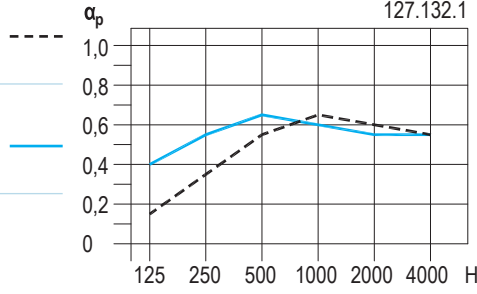
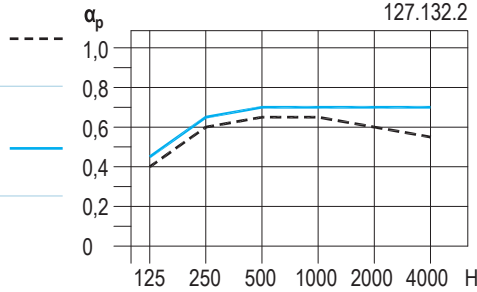
12,5 mm Placas Cleaneo® Akustik con velo acústico

Perforación	Plénum mm	α_m	α_w	Coeficiente de absorción en función de la frecuencia α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Perforación Tangent T3L1  Porcentaje de perforación: 15,8 %	Con velo acústico									
	65	0,55	0,50	0,15	0,25	0,45	0,60	0,60	0,55	
	200	0,67	0,65	0,35	0,60	0,75	0,65	0,60	0,60	
	400	0,63	0,65	0,45	0,65	0,60	0,65	0,65	0,65	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,68	0,70	0,35	0,60	0,70	0,70	0,65	0,65	
200	0,67	0,70	0,60	0,70	0,70	0,65	0,65	0,70		
400	-	-	-	-	-	-	-	-		
Perforación Tangent T3L2  Porcentaje de perforación: 15,0 %	Con velo acústico									
	65	0,52	0,45	0,15	0,25	0,40	0,55	0,60	0,50	
	200	0,62	0,60	0,35	0,60	0,70	0,60	0,55	0,60	
	400	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,63	0,65	0,35	0,55	0,65	0,65	0,60	0,65	
200	0,62	0,65	0,60	0,65	0,65	0,60	0,60	0,65		
400	-	-	-	-	-	-	-	-		

En cursiva valores de absorción acústica calculados. La base usada aquí es una derivación empírica de una serie de medidas simplificadas con variaciones en plénum, porcentaje de perforación y paneles de lana mineral

D127.es Techo Cleaneo® Akustik

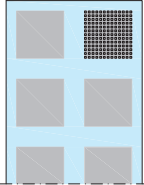
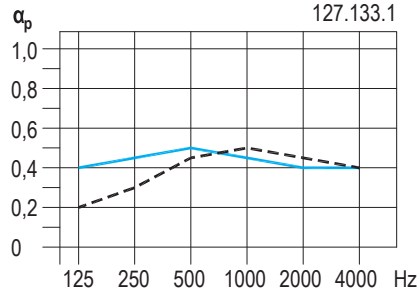
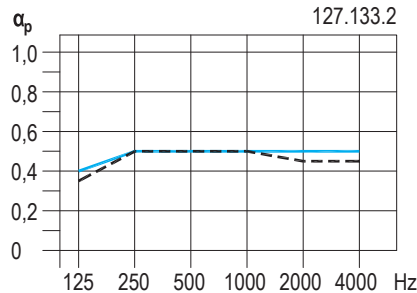
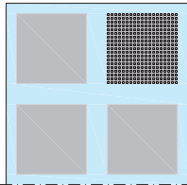
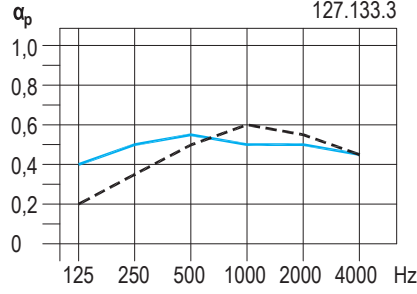
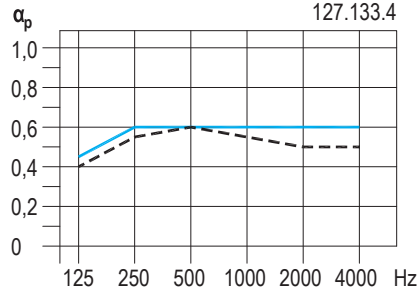
12,5 mm Placas Cleaneo® Akustik con velo acústico

Perforación	Plénum mm	α_m	α_w	Coeficiente de absorción en función de la frecuencia α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Perforación Tangent T3L4  Porcentaje de perforación: 13,3 %	Con velo acústico									
	65	0,45	0,45	0,20	0,25	0,35	0,50	0,50	0,45	 127.157.1
	200	0,57	0,55	0,35	0,55	0,65	0,55	0,50	0,55	
	400	0,58	0,60	0,40	0,60	0,60	0,60	0,55	0,60	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,55	0,55	0,35	0,50	0,60	0,55	0,50	0,55	 127.157.2
200	0,53	0,55 (L)	0,55	0,60	0,55	0,50	0,55	0,55		
400	-	-	-	-	-	-	-	-		
Perforación Micro M1F  Porcentaje de perforación: 9,8 %	Con velo acústico									
	65	0,60	0,60	0,15	0,35	0,55	0,65	0,60	0,55	 127.132.1
	200	0,60	0,60	0,40	0,55	0,65	0,60	0,55	0,55	
	400	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,63	0,65	0,40	0,60	0,65	0,65	0,60	0,55	 127.132.2
200	0,70	0,70	0,45	0,65	0,70	0,70	0,70	0,70		
400	-	-	-	-	-	-	-	-		

En cursiva valores de absorción acústica calculados. La base usada aquí es una derivación empírica de una serie de medidas simplificadas con variaciones en plénum, porcentaje de perforación y paneles de lana mineral

D127.es Techo Cleaneo® Akustik

12,5 mm Placas Cleaneo® Akustik con velo acústico

Perforación	Plénium mm	α_m	α_w	Coeficiente de absorción en función de la frecuencia α_p						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Perforación Micro M2F 900 x 2700  Porcentaje de perforación: 7,1 %	Con velo acústico									
	65	0,47	0,50	0,20	0,30	0,45	0,50	0,45	0,40	
	200	0,45	0,45	0,40	0,45	0,50	0,45	0,40	0,40	
	400	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,48	0,50	0,35	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45	
200	0,50	0,50	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50		
400	-	-	-	-	-	-	-	-		
Perforación Micro M2F 1200 x 2400  Porcentaje de perforación: 8,4 %	Con velo acústico									
	65	0,55	0,55	0,20	0,35	0,50	0,60	0,55	0,45	
	200	0,52	0,55	0,40	0,50	0,55	0,50	0,50	0,45	
	400	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Con velo acústico y lana mineral									
	65	0,55	0,55	0,40	0,55	0,60	0,55	0,50	0,50	
200	0,60	0,60	0,45	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60		
400	-	-	-	-	-	-	-	-		

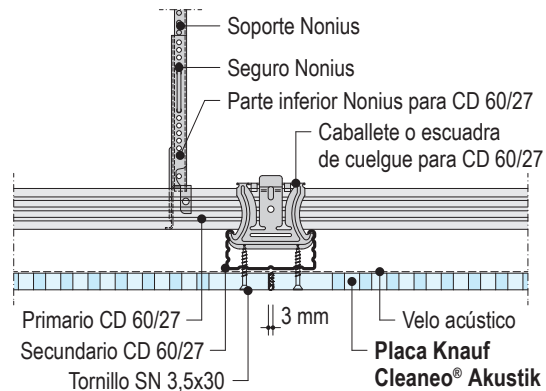
En cursiva valores de absorción acústica calculados. La base usada aquí es una derivación empírica de una serie de medidas simplificadas con variaciones en plénium, porcentaje de perforación y paneles de lana mineral

Detalles

Detalles

D127.es-C1 Junta de testa 4 BCO

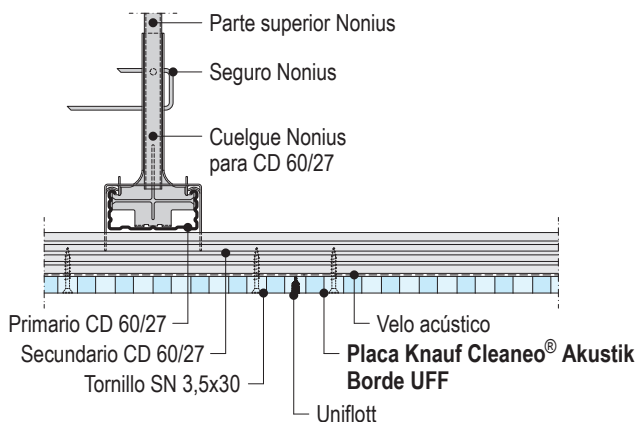
p. ej. Cleaneo® Akustik perforación en Bloque



Escala 1:5 - medidas en mm

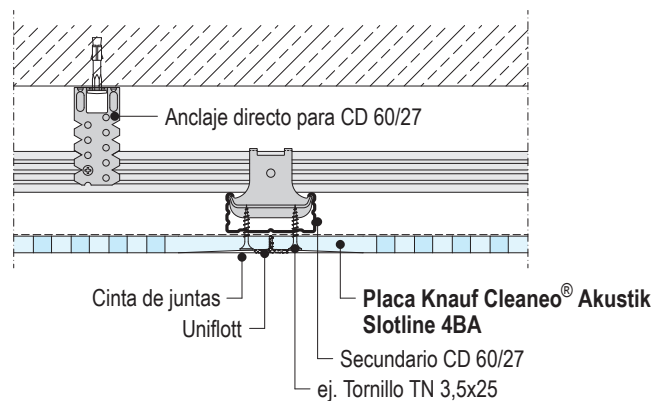
D127.es-B3 Bordes longitudinales UFF

p. ej. perforaciones continuas



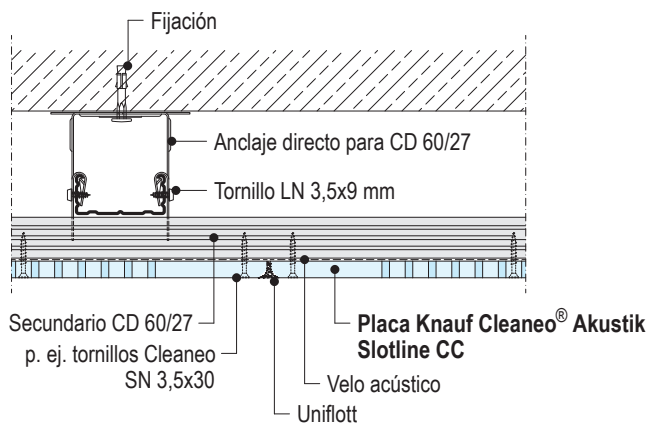
D127.es-C2 Junta de testa borde 4BA

p. ej. perforaciones Slotline 4BA

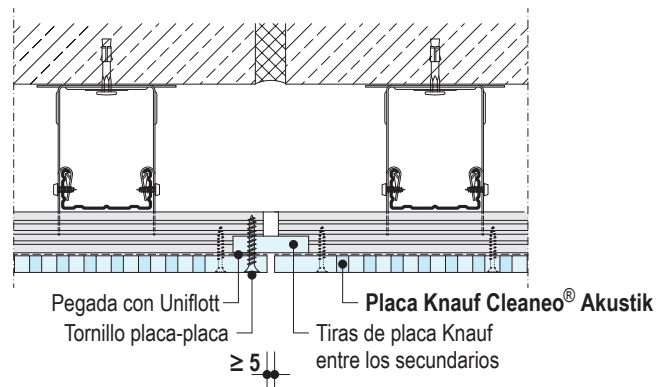


D127.es-B1 Junta longitudinal borde CC cuarto de círculo

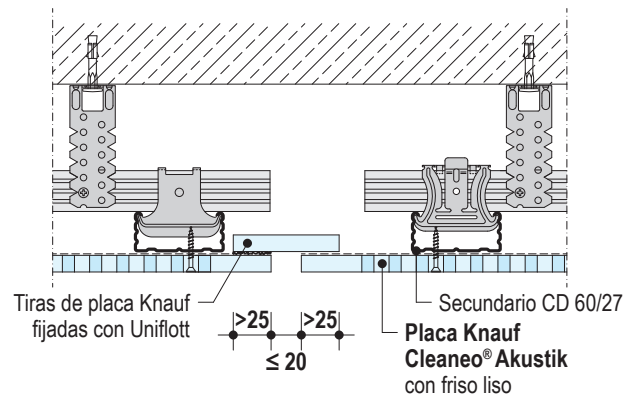
p. ej. perforación Slotline



D127.es-SO12 Junta de dilatación - borde longitudinal



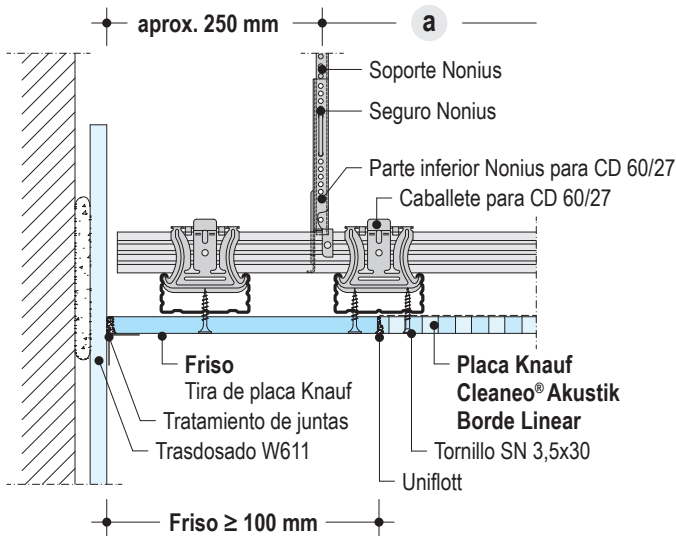
D127.es-SO13 Junta de control



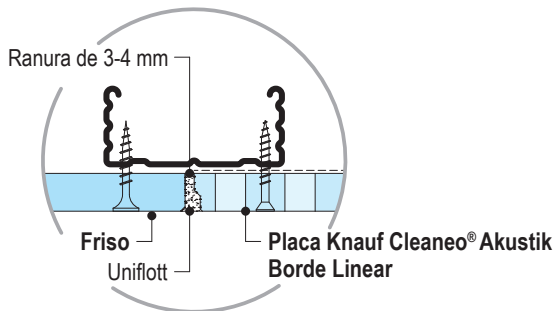
Detalles

Escala 1:5 - medidas en mm

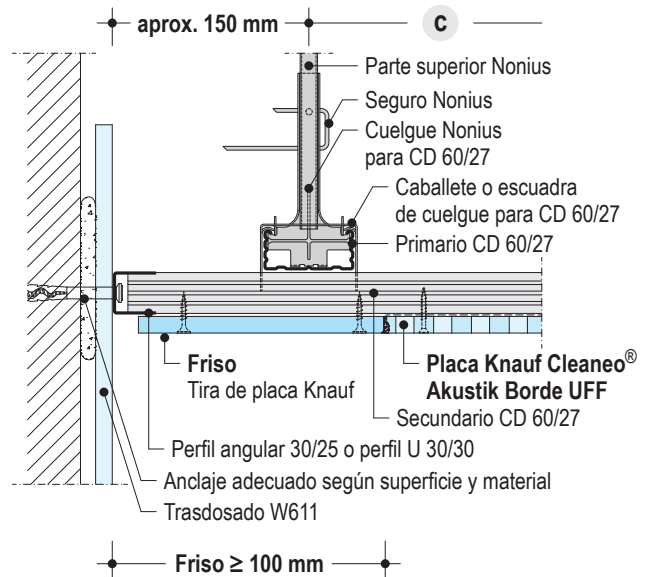
D127.es-D3 Encuentro con muro - Friso plastecido



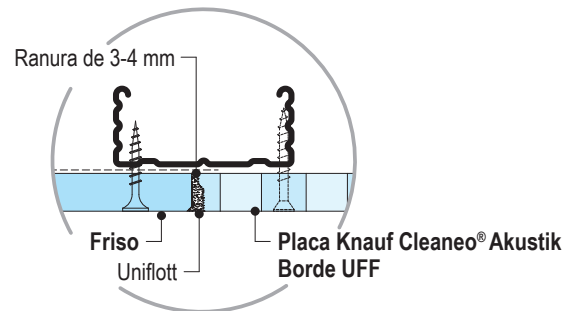
■ Encuentro de friso con placa Cleaneo® Akustik - Borde Linear



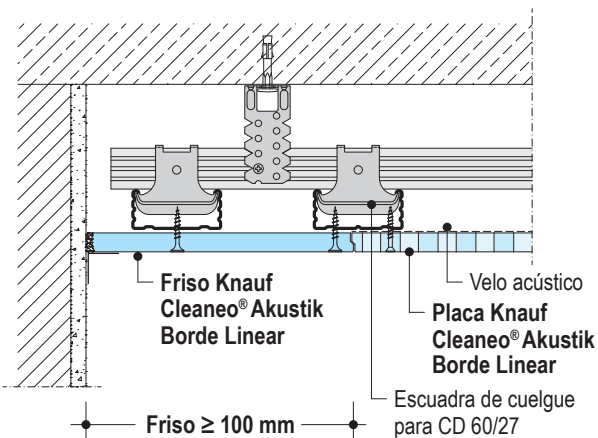
D127.es-A1 Encuentro con muro - Junta vista



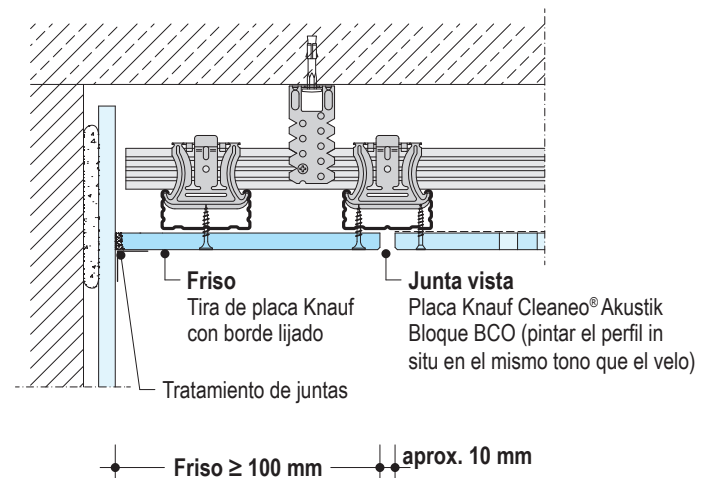
■ Encuentro de friso con placa Cleaneo® Akustik - Borde UFF



D127.es-D4 Encuentro con muro - Friso no plastecido



D127.es-D2 Encuentro con muro - Friso con junta vista

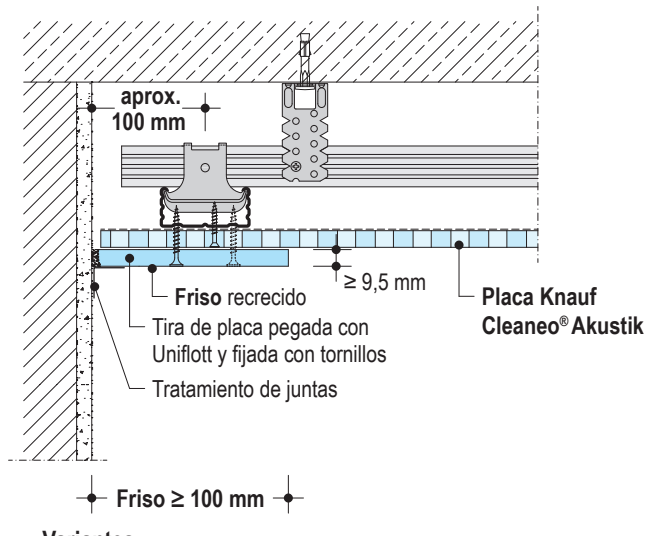


Detalles

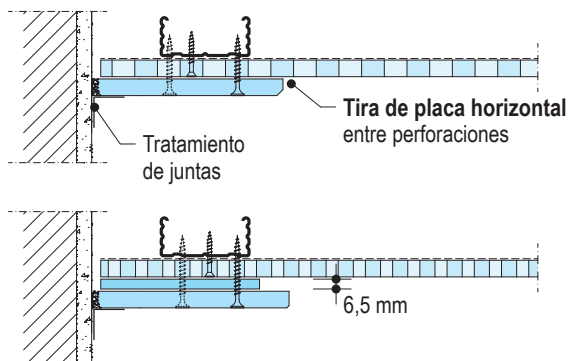
Detalles

Escala 1:5 - medidas en mm

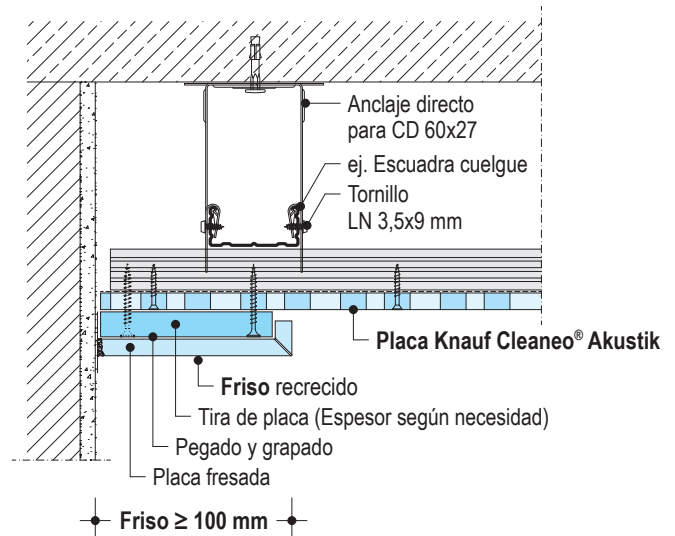
D127.es-D1 Friso recreado



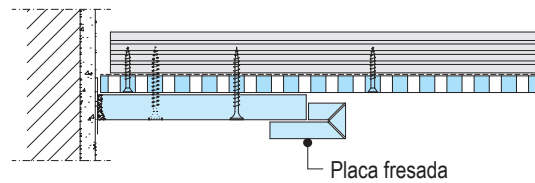
■ Variantes



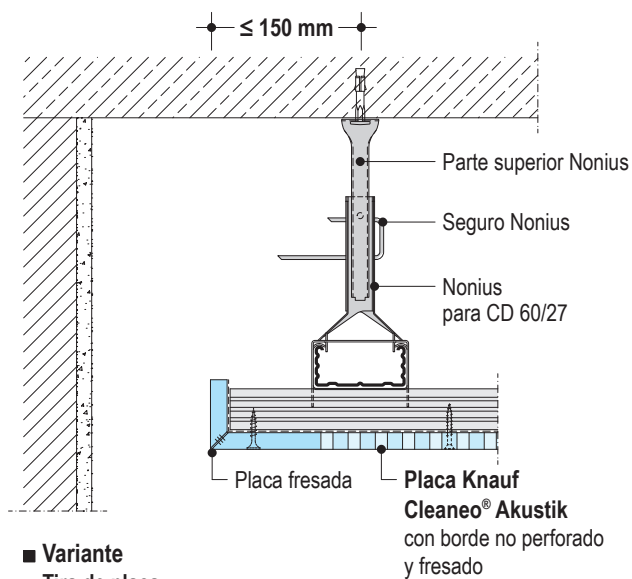
D127.es-SO6 Friso recreado con junta en sombra adicional



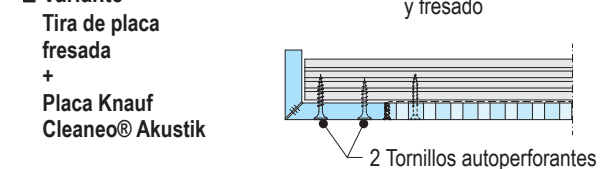
■ Variante



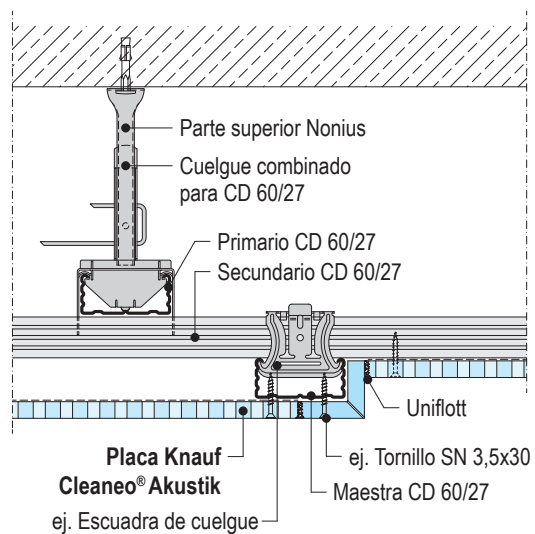
D127.es-SO7 Techo foseado



■ Variante



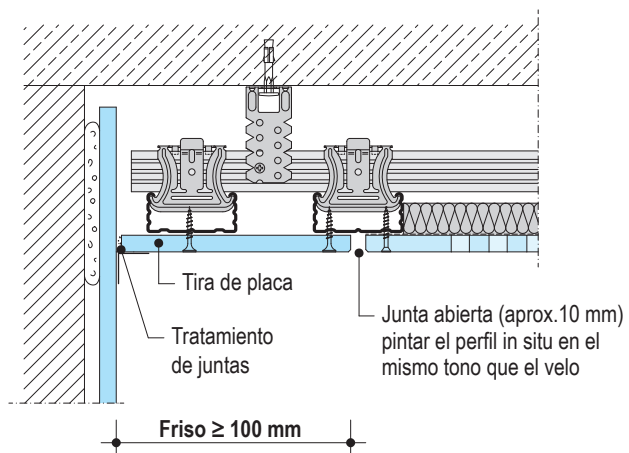
D127.es-SO3 Techo suspendido con cambio de nivel



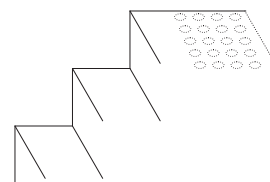
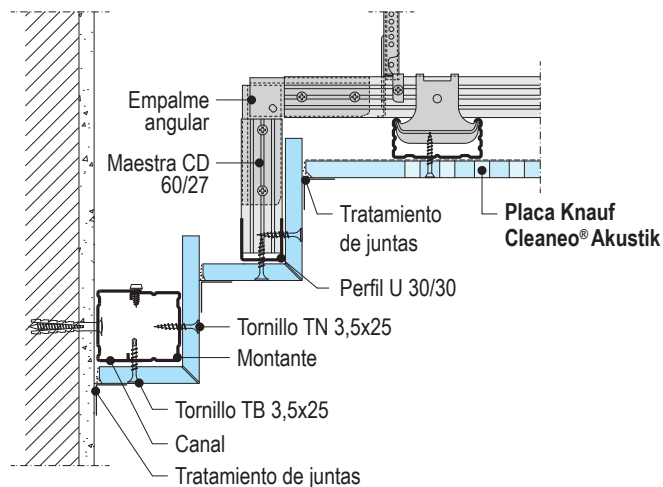
Detalles

Escala 1:5 - medidas en mm

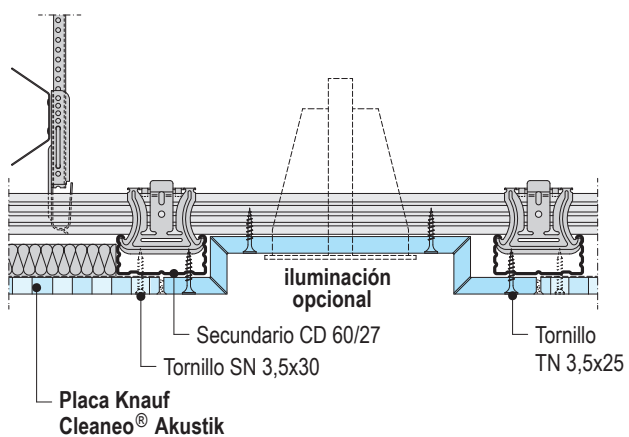
D127.es-D5 Friso con junta abierta



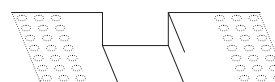
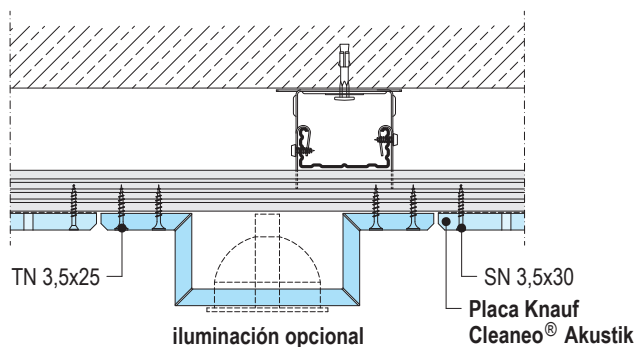
D127.es-SO2 Friso escalonado



D127.es-SO4 Foseado. Iluminación integrada



D127.es-SO5 Cajón. Iluminación integrada

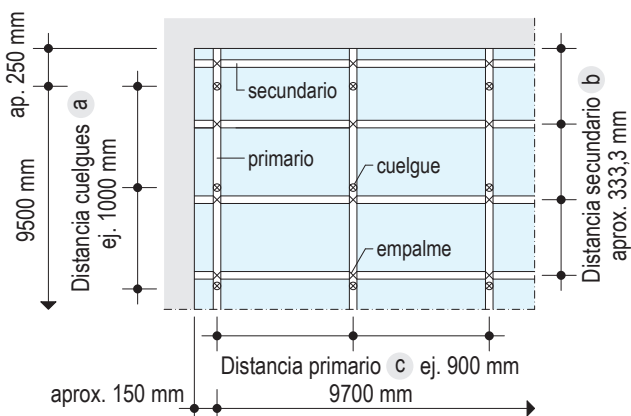


Consumo de materiales por m² de techo suspendido

Referencia	Unidad	Cantidad promedio D127.es
Encuentro con perímetro		
Perfil U 30/30/0,55; long. 3 m	m	s/n
<i>Para anclar al techo, utilizar una fijación adecuada</i> Taco metálico ≥ M6 (para forjados de hormigón)	ud.	s/n
Cuelgues y Estructura		
<i>Fijación adecuada</i> Taco metálico ≥ M6 (para forjados de hormigón)	ud.	1,3
Anclaje directo para CD 60/27	ud.	1,3
Tornillos 2x LN 3,5x9 mm (para atornillar al perfil CD 60/27)		2,6
Parte superior Nonius		1,3
Seguro Nonius		1,3
Cuelgue Nonius para CD 60/27		1,3
opc. Cuelgue combinado para CD 60/27	ud.	1,3
Maestra CD 60/27/0,6; long. 4 m	m	4,3
Conector Maestra CD 60/27 (para empalmar perfiles CD 60/27)	ud.	0,9
Caballete para CD 60/27	ud.	3,7
opc. 2x Escuadra de cuelgue para CD 60/27	ud.	7,4
Lana mineral (opcional)	m ²	s/n
Placas		
Placa Knauf Cleaneo® Akustik; 12,5 mm; con velo acústico	m ²	1
Tornillo Knauf SN 3,5x30 mm	ud.	24
opc. Cleaneo Cap	ud.	24
Tratamiento de juntas La pasta de juntas depende del tipo de borde de la placa (ver pág. 5)	kg	s/n
Ejemplo: Knauf Uniflott	kg	0,3
Friso (ej. friso recrecido)		
Tira de placa Knauf Standard A 12,5 mm	m	s/n
Tornillos autoperforantes Knauf TN 3,5x35 mm	ud.	s/n

En cursiva: material no comercializado por Knauf

Ejemplo de cálculo de materiales: Estructura primaria y secundaria



Cálculo partiendo del ejemplo

D127.es: Distancia secundario 333,3 mm
 Separación Cuelgues 1000 mm
 Distancia primario 900 mm

- Para su realización se ha calculado un techo de: 10 m x 10 m = 100 m²
- Sin tener en cuenta los cortes ni residuos

■ s/n = según necesidad

Placas Knauf Cleaneo® Akustik - Tipología

Las placas Knauf Cleaneo® Akustik son placas perforadas que cumplen la norma UNE-EN 14190 y tienen efecto Cleaneo® que mejora la calidad del aire interior.

Los diagramas de absorción acústica de las placas Knauf Cleaneo® Akustik indican valores medidos conjuntamente con el velo que tienen en su cara oculta. El color del velo puede ser blanco, negro o gris claro, según el modelo de perforación.

Knauf Cleaneo® Akustik Bloque BCO

La placa Knauf Cleaneo® Akustik perforación en Bloque BCO tiene los 4 bordes cortados (4BCO) y se instalan con una junta de aprox. 3 mm, que se rellena con la pasta Uniflott.

Tipo de perforación: En Bloque Redonda y Cuadrada.

- Perforación en bloque B4, B5 y B6
- Diseño de bordes: 4 bordes cortados BCO
- Flexibilidad según diseño

Knauf Cleaneo® Akustik UFF

La placa Knauf Cleaneo® Akustik UFF viene con cuatro bordes biselados tipo UFF. Permite una mayor precisión en la instalación y una correcta alineación de las perforaciones continuas, facilitando el tratamiento de juntas.

Tipo de perforación: Redonda, Cuadrada, Alternada, Aleatoria Plus y Rectangular.

- Perforación continua sin juntas vistas
- Bordes rebajados e imprimados en fábrica
- Flexibilidad según diseño
- Protección de cantos debido al biselado

Knauf Cleaneo® Akustik Linear

La placa Knauf Cleaneo® Akustik Linear con perforaciones continuas tiene cuatro bordes fresados (dos en la parte superior y dos en la parte inferior), lo que permite una perfecta unión entre placas sin necesidad de un tratamiento de juntas y una alineación precisa de las perforaciones.

Tipo de perforación: Redonda, Cuadrada y Alternada.

- Perforación continua
- Cara vista de color blanco brillante
- Bordes rebajados e imprimados en fábrica
- Instalación rápida sin necesidad de tratamiento de juntas
- Flexibilidad según diseño

Knauf Cleaneo® Akustik Slotline CC

La placa Knauf Cleaneo® Akustik Slotline CC con borde longitudinal de cuarto de círculo (CC) y borde transversal biselado (BB). Con velo de fibra en la cara oculta.

Perforación ranurada: Slotline B4, B5 y B6.

Knauf Cleaneo® Akustik Slotline 4BA

La placa Knauf Cleaneo® Akustik Slotline 4BA tiene los cuatro bordes afinados (4BA), lo que facilita el tratamiento de juntas, logrando mayor planeidad.

Perforación ranurada: Slotline B4, B5 y B6

- Bordes afinados con imprimación de fábrica
- Tratamiento de juntas con cinta de papel microperforado y pasta Uniflott
- Fácil emplastecido de juntas
- Superficies planas

Knauf Cleaneo® Akustik Micro 4BA y Tangent 4BA

Las placas Knauf Cleaneo® Akustik Micro 4BA y Tangent 4BA son placas con perforación especial y cuatro bordes afinados (4BA). Incluyen un velo gris claro en la cara oculta.

Tipo de perforación: Micro de 3 mm y Tangent de 4x14 mm.

- Tratamiento de juntas con cinta de papel microperforado y pasta Uniflott
- Fácil emplastecido de juntas
- Superficies planas

Constitución

Generalidades

- No se pueden colgar pesos en las placas Knauf Cleaneo® Akustik.
- Los techos Knauf Cleaneo® Akustik diseñados con una amplia gama de bordes y perforaciones ofrecen resistencia al impacto de balones según normas DIN 18032-3 y UNE-EN 13964 Anexo D.
- Los encuentros de las placas con unidades de obra maciza, pilares, etc. deben estar desolidarizados de estos con bandas acústicas o similares para evitar puentes acústicos.
- Se deberá realizar una junta de control como máx. cada 15 m o en zonas singulares (p. ej. cruce de tabiques).
- La perfilera es de acero galvanizado con protección Z140 ó Z275, suficiente para garantizar su instalación en zonas húmedas como baños y cocinas de uso residencial.

Techo D127.es

- Los techos Knauf Cleaneo® Akustik se deben fijar al techo base por medio de cuelgues homologados.
- Las placas se atornillan a una estructura metálica formada por perfiles maestra CD 60/27 como estructura primaria y secundaria.
- Sobre los perfiles secundarios se puede colocar un panel de lana mineral de al menos 20 mm de espesor.

Importante

- Placas Knauf Cleaneo® Akustik Aleatoria Plus UFF: En casos especiales, con luz rasante y desde ciertas perspectivas, las perforaciones continuas de las juntas longitudinales pueden parecer alteradas.
- Dependiendo del tipo de luz y cuando se utiliza el velo estándar con perforaciones > 15 mm, es posible que se marquen los perfiles secundarios.

Diseño y planificación

Los techos suspendidos Knauf Cleaneo® Akustik deben ser objeto de estudio antes de su instalación. Para el diseño del techo se debe tener en cuenta las exigencias acústicas, el grado de absorción y el tipo de perforación, así como el tipo borde en relación al tratamiento de juntas.

Tipo de perforaciones: Redonda, Cuadrada, Alternada, Aleatoria Plus, Aleatoria Rectangular Confetti, Micro y Tangent

- Forma: Continua, en Bloque o Slotline ranurada
- Comenzar desde el centro de la habitación hacia los lados
- Planificar las juntas de dilatación y control
- Protección al impacto de balones si fuera necesario

Proyecto

- Planificar el contorno: junta abierta, sombra, etc. Se recomienda realizar un plano de instalación, con las medidas exactas y distribución de las placas según medidas.
- En caso de techos con formas especiales, las placas se podrán diseñar bajo pedido y estarán numeradas para facilitar su instalación.
- En este caso, se deberá enviar a Knauf un plano en escala 1:50, acotado, en formato de Autocad DXF o DWG.

Estructura metálica

D127.es Techo Knauf Cleaneo® Akustik

Cuelgues a utilizar: Nonius o Anclaje directo. Fijaciones al techo base:

Madera: Tornillos 5,1x35 mm

Hormigón armado: Fijación Ø 6-5

Otros soportes: Fijación adecuada según tipo de soporte, consultar al fabricante.

Perfiles primarios: Maestras CD 60/27 suspendidas con cuelgues Knauf y niveladas en su posición.

Perfiles secundarios: Maestras CD 60/27 por debajo de los primarios, fijados a estos con caballete o escuadra de cuelgue, modulados entre 300 y 337,5 mm, según el modelo de placa Cleaneo® (Ver pág 4).

Instalación de placas

Las placas Cleaneo® Akustik se instalan perpendiculares a los perfiles secundarios. Solo en el caso de las placas con perforación en Bloque y borde BCO se deben instalar con una separación entre 2 y 4 mm (según el tipo de perforación) para un correcto tratamiento de juntas.

Juntas de testa siempre sobre perfiles. Los bordes cortados BCO se biselarán y lijarse suavemente.

Las placas Cleaneo® Akustik con borde UFF tienen una marca de color rojo o azul en el borde para facilitar la instalación. Para montarlas hay que colocar el borde rojo con el borde azul.

Para su correcto montaje se recomienda en la instalación un equipo de 3 montadores.

Comprobar la alineación de las perforaciones en sentido longitudinal, transversal y diagonal.

Las placas con borde UFF se alinean de forma automática si se instalan a tope.

Comenzar el montaje de placas desde el centro hacia los bordes.

La información acerca del atornillado se puede consultar en la en la página 6.

En las zonas de bordes no regulares del techo se recomienda un friso liso de como mínimo 100 mm.

En las zonas de juntas (2,5 a 3 mm de separación) humedecer las placas con un pincel y agua.

La longitud mínima de placa en los arranques no deberá ser menor a 400 mm.

No atornillar las placas a los perfiles perimetrales.

Una vez acabado el montaje, limpiar superficie de los restos de polvo y suciedades de la obra.

Tratamiento de juntas

Cleaneo® Akustik BCO y UFF

Se realiza sin cinta, con Knauf Uniflott.

Emplastecer con esta misma pasta la cabeza de los tornillos.

Cleaneo® Akustik Slotline, Micro y Tangent 4BA

Realizar el tratamiento de juntas con cinta de papel y pasta Knauf Uniflott, logrando una correcta planeidad.

Para el tratamiento de juntas se puede utilizar un émbolo, depositar la pasta Uniflott de forma continua en las juntas en forma de cordón, cuidando que penetre bien entre las placas hasta rellenar toda la junta. Una vez que la pasta comience a tomar consistencia, retirar el sobrante con una espátula y alisar la junta.

Acabados

Cleaneo® Akustik Linear

Se deberá plastecer la cabeza de tornillos intermedios y una vez seco, lijar suavemente con una lija muy fina.

Pasar las ruedas dentadas para limpiar las perforaciones.

Las juntas deben ser tratadas cuando no se esperen grandes cambios que puedan afectar a las placas (ej. humedad, temperatura, etc.).

Durante el tratamiento de juntas la temperatura ambiente no debe ser inferior a 10°C.

Antes de dar cualquier acabado se debe limpiar e imprimir la superficie.

Sobre las placas se pueden dar los siguientes acabados:

- **Pinturas:** Dispersiones plásticas lavables, dispersiones con base de cuarzo, pinturas de colores, dispersiones en base de silicatos, con una imprimación adecuada, recomendada por el fabricante.

Los acabados de pintura deben aplicarse a mano, preferiblemente con rodillo de espuma. La aplicación de la pintura con pistola cubrirá la superficie del velo microperforado, reduciendo la absorción acústica del sistema.

No se recomienda pintar con cal, silicato de potasa ni pinturas con silicatos.

Ciertas dispersiones con silicatos se podrían utilizar con la recomendación expresa del fabricante. No utilizar pinturas con un pH mayor a 11,5.

Recomendación

Las placas que estén expuestas directamente a los rayos de luz solar durante un tiempo prolongado pueden adquirir un color amarillento (oxidación), lo cual dificulta a la hora de pintar porque aparecen manchas que se transparentan.

Para evitar que esto ocurra se debe dar una capa de imprimación a las placas que van a estar durante mucho tiempo expuestas.

En caso de que existan placas afectadas por oxidación, se sugiere el uso de pinturas tixotrópicas, recomendadas para estos casos por el fabricante de pinturas e imprimaciones.

Knauf

Teléfono de contacto:

▶ Tel.: 902 440 460

▶ Fax: 91 766 13 35

▶ www.knauf.es

Sistemas de Construcción en Seco Avenida de Burgos, 114 Planta 6ª, 28050 Madrid

La documentación técnica está sujeta a constantes actualizaciones, es necesario consultar siempre la última versión desde nuestra página Web. www.knauf.es

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial, sin la autorización de Knauf GmbH España. Garantizamos la calidad de nuestros productos. Los datos técnicos, físicos y demás propiedades consignados en esta hoja técnica, son resultado de nuestra experiencia utilizando sistemas Knauf y todos sus componentes que conforman un sistema integral. Los datos de consumo, cantidades y forma de trabajo, provienen de nuestra experiencia en el montaje, pero se encuentran sujetos a variaciones, que puedan provenir debido a diferentes técnicas de montaje, etc.. Por la dificultad que entraña, no ha sido posible tener en cuenta todas las normas de la edificación, reglas, decretos y demás escritos que pudieran afectar al sistema. Cualquier cambio en las condiciones de montaje, utilización de otro tipo de material o variación con relación a las condiciones bajo las cuales ha sido ensayado el sistema, puede alterar su comportamiento y en este caso, Knauf no se hace responsable del resultado de las consecuencias del mismo.