

ESTUDIO ACÚSTICO:

CENTRO JOVEN EN EL BURGO DE EBRO

CALLE SECTOR R-4, 50730 EL BURGO DE EBRO
(ZARAGOZA)

PETICIONARIO:



GRUPO GEN
ARQUITECTURA
www.grupogenarquitectura.com

XXXXXXXXXXXXXXXXXX
M. 627 077 044
dcerezo@grupogenarquitectura.com
C/ Baja nº10, Épila, Zaragoza

REALIZADO POR:

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Ingeniero Consultor Acústico - Director

C/Mariano Esquillor s/n, Ed. CEMINEM,
Campus Río Ebro, 50018 Zaragoza (España)

+34 605065406

nivel-4@nivel-4.com

www.nivel-4.com

NIVEL-4

CONSULTORÍA DE INGENIERÍA ACÚSTICA

INFORME:

Código: GEN_E3_261120

Versión: 05

Fecha: 26 de noviembre de 2020

NIVEL-4

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN -----	5 -
2. NORMATIVA DE REFERENCIA -----	6 -
3. DESCRIPCIÓN ACÚSTICA DEL EDIFICIO -----	7 -
3.1. ZONIFICACIÓN ACÚSTICA -----	7 -
3.2. UBICACIÓN DEL EDIFICIO -----	10 -
4. JUSTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB HR) -----	11 -
4.1. INTRODUCCIÓN -----	11 -
4.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS EXIGENCIAS -----	11 -
4.2.1. EXIGENCIAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO-----	12 -
4.2.1.1. EXIGENCIAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO - -	12 -
4.2.1.1.1. EXIGENCIAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO ENTRE RECINTOS INTERIORES -----	12 -
4.2.1.1.2. EXIGENCIAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO FRENTE AL EXTERIOR -----	13 -
4.2.1.2. EXIGENCIAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTOS -	14 -
4.2.2. EXIGENCIAS DE TIEMPO DE REVERBERACIÓN-----	15 -
4.2.3. ESPECIFICACIONES DE RUIDO Y VIBRACIONES EN LAS INSTALACIONES -----	15 -
4.3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO LAS EXIGENCIAS: AISLAMIENTO ACÚSTICO -----	16 -
4.3.1. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA TABIQUERÍA-----	17 -
4.3.1.1. CONDICIONES MÍNIMAS DE LA TABIQUERÍA -----	17 -
4.3.1.2. SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA DE TABIQUERÍA -----	17 -
4.3.1.3. FICHA JUSTIFICATIVA -----	21 -
4.3.2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES-----	22 -
4.3.2.1. ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES ENTRE UNIDADES DE USO DIFERENTES O ENTRE UNA UNIDAD DE USO Y CUALQUIER OTRO RECINTO DEL EDIFICIO (QUE NO SEA DE INSTALACIONES O DE ACTIVIDAD) -----	22 -
4.3.2.1.1. CONDICIONES MÍNIMAS DE LOS ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES ENTRE UNIDADES DE USO DIFERENTES O ENTRE UNA UNIDAD DE USO Y CUALQUIER OTRO RECINTO DEL EDIFICIO (QUE NO SEA DE INSTALACIONES O DE ACTIVIDAD) -----	22 -
4.3.2.1.2. SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE LOS ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES ENTRE UNIDADES DE USO DIFERENTES O ENTRE UNA UNIDAD DE USO Y CUALQUIER OTRO RECINTO DEL EDIFICIO (QUE NO SEA DE INSTALACIONES O DE ACTIVIDAD) -----	23 -
4.3.2.1.3. FICHA JUSTIFICATIVA -----	25 -
4.3.3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTALES-----	26 -

NIVEL-4

4.3.3.1. ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTALES ENTRE UNIDADES DE USO DIFERENTES O ENTRE UNA UNIDAD DE USO Y CUALQUIER OTRO RECINTO DEL EDIFICIO (QUE NO SEA DE INSTALACIONES O DE ACTIVIDAD) - -	26 -
4.3.3.1.1. CONDICIONES MÍNIMAS DE LOS ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTALES ENTRE UNIDADES DE USO DIFERENTES O ENTRE UNA UNIDAD DE USO Y CUALQUIER OTRO RECINTO DEL EDIFICIO (QUE NO SEA DE INSTALACIONES O DE ACTIVIDAD) -----	26 -
4.3.3.1.2. SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE LOS ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTALES ENTRE UNIDADES DE USO DIFERENTES O ENTRE UNA UNIDAD DE USO Y CUALQUIER OTRO RECINTO DEL EDIFICIO (QUE NO SEA DE INSTALACIONES O DE ACTIVIDAD) -----	27 -
4.3.3.1.3. FICHA JUSTIFICATIVA -----	27 -
4.3.4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE FACHADAS, CUBIERTAS Y SUELOS EN CONTACTO CON EL EXTERIOR QUE SEPARAN RECINTOS PROTEGIDOS- -	28 -
4.3.4.1. FACHADAS QUE SEPARAN RECINTOS PROTEGIDOS -----	28 -
4.3.4.1.1. CONDICIONES MÍNIMAS DE LAS FACHADAS QUE SEPARAN RECINTOS PROTEGIDOS -----	28 -
4.3.4.1.2. SOLUCIÓN LAS FACHADAS QUE SEPARAN RECINTOS PROTEGIDOS -----	29 -
4.3.4.1.3. FICHA JUSTIFICATIVA -----	30 -
4.3.4.2. CUBIERTAS QUE SEPARAN RECINTOS PROTEGIDOS -----	31 -
4.3.4.2.1. CONDICIONES MÍNIMAS DE LAS CUBIERTAS QUE SEPARAN RECINTOS PROTEGIDOS -----	31 -
4.3.4.2.2. SOLUCIÓN LAS CUBIERTAS QUE SEPARAN RECINTOS PROTEGIDOS -----	32 -
4.3.4.2.3. FICHA JUSTIFICATIVA -----	32 -
4.3.5. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS PATINILLOS DE INSTALACIONES-----	33 -
4.3.5.1. CONDICIONES MÍNIMAS DE LOS PATINILLOS DE INSTALACIONES -	33 -
4.3.5.2. SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE LOS PATINILLOS DE INSTALACIONES -----	33 -
4.3.5.3. FICHA JUSTIFICATIVA -----	34 -
4.4. JUSTIFICACIÓN DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN -----	35 -
4.4.1. CONDICIONES MÍNIMAS DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN-----	35 -
4.4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS-----	35 -
4.4.3. FICHAS JUSTIFICATIVAS-----	37 -
4.4.3.1. AULA POLIVALENTE 1 -----	37 -
4.4.3.2. AULA POLIVALENTE 2 -----	38 -
4.4.3.3. AULA POLIVALENTE 3 -----	39 -
4.4.3.4. AULA POLIVALENTE 4 -----	40 -
4.4.3.5. AULA TECNOLÓGICA -----	41 -
4.4.3.6. AULA DE GRABACIÓN -----	42 -

NIVEL-4

4.4.3.7. ZONA COMÚN -----	43 -
4.4.3.8. ZONA COMÚN DE OCIO -----	44 -
5. JUSTIFICACIÓN LEY 7/2010 DE PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DE ARAGÓN -----	45 -
5.1 VALORES LÍMITE -----	45 -
5.2 JUSTIFICACIÓN DE LA INMISIÓN DE RUIDO EN AMBIENTE INTERIOR EN EL AULA POLIVALENTE -----	45 -
5.2.1 EMISORES ACÚSTICOS-----	45 -
5.2.2 NIVELES DE RUIDO-----	46 -
5.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INMISIÓN DE RUIDO EN AMBIENTE INTERIOR DEL ALMACÉN -----	48 -
5.3.1 EMISORES ACÚSTICOS-----	48 -
5.3.2 NIVELES DE RUIDO-----	49 -
5.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INMISIÓN DE RUIDO EN LAS ZONAS DE AULAS, VESTÍBULO DE ASEOS, ZONAS DE ADMINISTRACIÓN Y ACCESOS -----	49 -
5.4.1 EMISORES ACÚSTICOS-----	50 -
5.4.2 NIVELES DE RUIDO-----	51 -
6. CRITERIOS ACÚSTICOS DE EJECUCIÓN DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS-----	52 -
6.1. TABIQUERÍA -----	52 -
6.2. ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICAL -----	54 -
6.3. TRADOSADOS DE FACHADA -----	58 -
6.4. SUELO FLOTANTE -----	61 -
6.5. TECHO SUSPENDIDO -----	63 -
7. MEDIDAS CORRECTORAS PARA LAS INSTALACIONES -----	65 -
7.1. BANCADAS Y AMORTIGUADORES -----	65 -
ANEXO A. PRESTACIONES ACÚSTICAS DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS - -	69 -
ANEXO A.1. TABIQUE MOBIL MODELO MAXPARETE HSP -----	69 -
ANEXO A.2. TABIQUE SALA POLIVALENTE 2X 12,5/70/300/70/2X 12,5 -	70 -
ANEXO A.3. TABIQUE SALA POLIVALENTE POLICARBONATO 20 MM/300/POLICARBONATO 20 MM -----	71 -
ANEXO A.4. TABIQUE 3X 15 + 2X MEMBRANA /70/ 3X 15 + 2X MEMBRANA-	72 -
ANEXO A.5. TABIQUE 2X 12,5 /70/ 2X 12,5 -----	73 -
ANEXO A.6. MAMPARA DIVISORIA DE CRISTAL 6+6 2x PVB ACÚSTICO/ 80/ 6+6 2 x PVB ACÚSTICO -----	74 -
ANEXO A.7. PUERTA INSONORIZADA E110 VIDRIO -----	75 -
ANEXO A.8. FORJADO LOSA DE 150 MM DE HORMIGÓN -----	76 -
ANEXO A.9. FACHADA -----	77 -
ANEXO A.10. PARTE HUECA DE FACHADA: POLICARBONATO 40/300/ POLICARBONATO 20 -----	78 -
ANEXO A.11. PARTE HUECA FACHADA: VENTANAS 4/16/4 -----	79 -

NIVEL-4

ANEXO A.12. CUBIERTA LIGERA -----	- 80 -
ANEXO A.13. PARTE HUECA CUBIERTA: POLICARBONATO 100 MM -----	- 81 -
ANEXO A.14. COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DE ACABADOS -----	- 82 -
ANEXO A.15. TECHO FONOABSORBENTE DE PLACA DE VIDRIO EXPANDIDO TIPO STO SILENT DISTANCE 110 -----	- 83 -
ANEXO A.16. TECHO FONOABSORBENTE DE PANEL RIGIDO DE LANA MINERAL DE ALTA DENSIDAD TIPO ECOPHON MASTER -----	- 86 -
ANEXO A.17. FORJADO RECINTO INSTALACIONES AULA POLIVALENTE ---	- 90 -
ANEXO A.18. TABIQUE RECINTO INSTALACIONES AULA POLIVALENTE ---	- 91 -
ANEXO A.19. CLIMAVER NETO -----	- 92 -
ANEXO A.20. PARTICION POLICARBONATO RECINTO INSTALACIONES EN EL AULA POLIVALENTE -----	- 93 -
ANEXO A.21. TECHO RECINTO DE INSTALACIONES EN EL ALMACEN -----	- 94 -
ANEXO B. FICHAS TÉCNICAS INSTALACIONES -----	- 95 -
ANEXO B.1. RECUPERADOR LUYMAR UR 2800 EC -----	- 95 -
ANEXO B.2. RECUPERADOR LUYMAR UR 4200 EC -----	- 97 -

NIVEL-4

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al estudio acústico del "DEL CENTRO JOVEN EL BURGO DE EBRO" (Figura 1).



Figura 1. Zona de estudio (imagen obtenida en Google Earth).

En los siguientes apartados, se propondrán diferentes soluciones constructivas, estudiándose las prestaciones acústicas de las mismas, así como el alcance de su ejecución que determinará el grado de adecuación al uso de los recintos que forman el edificio y su cumplimiento de la normativa de referencia.

El estudio acústico comprende los específicamente los siguientes apartados:

- Diseño y dimensionado de soluciones constructivas atendiendo a la normativa de aplicación (apartado 2. "Normativa de referencia").
- Criterios a tener en cuenta para una correcta ejecución acústica que posibilite la coherencia entre los valores de aislamiento calculados y el rendimiento real de las soluciones constructivas.

Los elementos constructivos que se recogen en los apartados posteriores se aportan por parte del peticionario del presente documento.

NIVEL-4

2. NORMATIVA DE REFERENCIA

A continuación, se recoge la normativa de referencia que se justificará en los apartados posteriores:

- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico DB-HR Protección contra el Ruido del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.

NIVEL-4

3. DESCRIPCIÓN ACÚSTICA DEL EDIFICIO

La zona del edificio objeto de estudio corresponde a un uso cultural y se compone de un edificio con una planta (baja) albergando diversos recintos tal y como se recoge a continuación:

3.1. ZONIFICACIÓN ACÚSTICA

Se atenderá a la siguiente zonificación acústica:

- Unidades de uso¹:
 - Los recintos protegidos y habitables se considerarán una unidad de uso en conjunto diferenciando los siguientes tipos:
 - Recinto protegido² (color magenta): Despachos, oficinas, aulas, salas de reuniones, etc.
 - Recintos habitables³ (color azul): baños, cocinas, pasillos no comunes, etc.



Figura 2. Selección de un grupo de habitaciones para ejemplificar la zonificación acústica de las mismas.

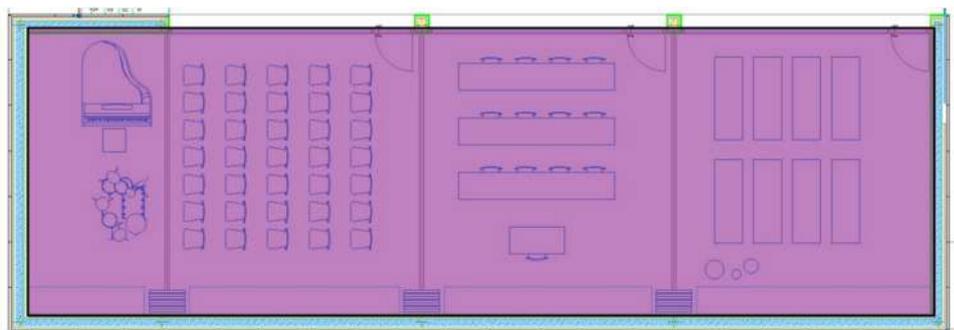


Figura 3. Selección de un grupo de habitaciones para ejemplificar la zonificación acústica interior de las mismas.

¹ Unidad de uso (según recoge el DB HR en su Anejo A. "Terminología"): Edificio o parte de un edificio que se destina a un uso específico, y cuyos usuarios están vinculados entre, si bien por pertenecer a una misma unidad familiar, empresa, corporación, bien por formar parte de un grupo o colectivo que realiza la misma actividad, en edificios de uso hospitalarios, cada una de las habitaciones.

² Recinto protegido (según recoge el DB HR en su Anejo A. "Terminología"): Recinto habitable con mejores características acústicas. Se consideran recintos protegidos, en edificios residenciales privados, dormitorios y salones.

³ Recinto habitable (según recoge el DB HR en su Anejo A. "Terminología"): Recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se consideran recintos habitables, en edificios residenciales privados, baños y aseos.

NIVEL-4

- Zonas comunes⁴ (color verde): pasillos y salas de espera.



Figura 4. Selección de un grupo de zonas comunes para ejemplificar la zonificación acústica de las mismas.



Figura 5. Selección de un grupo de zonas comunes para ejemplificar la zonificación acústica de las mismas.

⁴ Zona común (según recoge el DB HR en su Anejo A. "Terminología"): zona o zonas que dan servicio a varias unidades de uso.

NIVEL-4

- Recintos de instalaciones⁵ : No se identifican recintos que exclusivamente alberguen instalaciones colectivas de edificio; no obstante, el edificio presenta las siguientes instalaciones:

- Recuperador y unidades de aerotermia en aula polivalente:

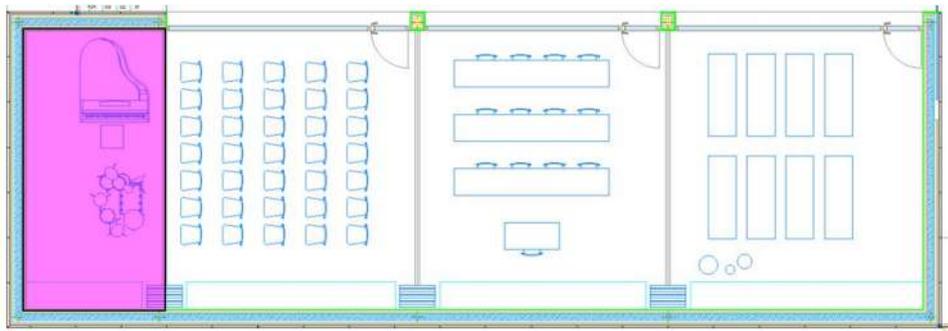


Figura 6. Localización de las instalaciones en el aula polivalente.

- Recuperador en zona de almacén:



Figura 7. Localización de las instalaciones en el almacén

⁵ Recinto de instalaciones (según recoge el DB HR en su Anejo A. "Terminología"): Recinto que contiene equipos de instalaciones colectivas del edificio, entendiendo como tales, todo equipamiento o instalación susceptible de alterar las condiciones ambientales de dicho recinto. A efectos de este DB, el recinto del ascensor no se considera un recinto de instalaciones a menos que la maquinaria esté dentro del mismo.

NIVEL-4

- Recintos no habitables⁶: almacenes, archivo, etc.



Figura 7. Selección de varios recintos no habitables para ejemplificar la zonificación acústica de los recintos del centro joven

3.2. UBICACIÓN DEL EDIFICIO

Atendiendo a la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón, en su tabla 4. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias y debido a que no se disponen de datos oficiales del índice de ruido día, L_d , se aplicará el valor de 60 dBA para la zona de estudio correspondiendo con el tipo de área acústica C. Áreas de uso residencial.

Tipo de área acústica	Índices de ruido		
	L_d	L_e	L_n
b Áreas de alta sensibilidad acústica.	55	55	45
c Áreas de uso residencial.	60	60	50
d Áreas de uso terciario.	65	65	55
e Áreas de usos recreativos y espectáculos.	68	68	58
f Áreas de usos industriales.	70	70	60

Tabla 1. Niveles sonoros de ruido en el área de estudio según la tabla 4. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras de la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.

⁶ Recinto no habitable (según recoge el DB HR en su Anejo A. "Terminología"): aquellos no destinados al uso permanente de personas o cuya ocupación, por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, sólo exige unas condiciones de salubridad adecuadas.

NIVEL-4

4. JUSTIFICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB HR)

4.1. INTRODUCCIÓN

El presente apartado corresponde al estudio acústico para la justificación de la satisfacción de las exigencias básicas de protección frente al ruido recogidas en el Artículo 14 de la Parte I del Código Técnico de la Edificación, siendo éstas las siguientes:

“Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)

- El objetivo del requisito básico “Protección frente el ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
- Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.
- El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.”

En el caso de que la normativa autonómica de aplicación recoja requerimientos más restrictivos a los señalados en el DB HR, se atenderá a dichos requerimientos.

4.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Según el Documento Básico de Protección frente al ruido (DB HR) del Código Técnico de la Edificación (CTE), para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

- Alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos que se establecen según los usos de los recintos.
- No superarse los valores límite de tiempo de reverberación en los recintos que requieran tratamiento de acondicionamiento acústico.
- Cumplirse las especificaciones dadas por el documento básico referente al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

NIVEL-4

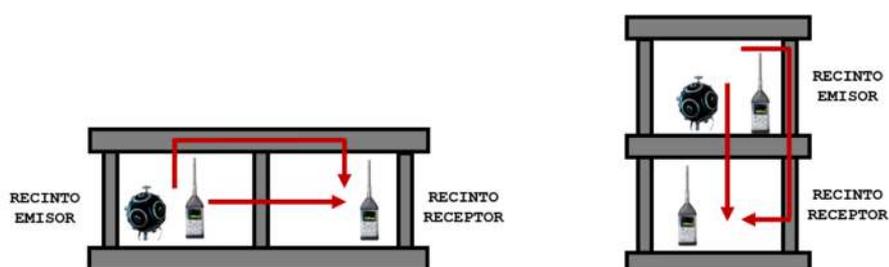
4.2.1. EXIGENCIAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las exigencias de aislamiento acústico se dividen en aislamiento acústico a ruido aéreo y aislamiento acústico a ruido de impactos.

4.2.1.1. EXIGENCIAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO

Las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo se dividen en aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores y aislamiento acústico frente al exterior:

4.2.1.1.1. EXIGENCIAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO ENTRE RECINTOS INTERIORES



En el edificio objeto de estudio nos encontramos con los siguientes casos con exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo:

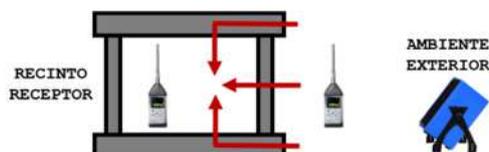
- Entre recintos de la misma unidad de uso (tabiquería): El índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de la tabiquería no será menor que 33 dBA⁷.
- Entre recintos protegidos y otra unidad de uso o zonas comunes: El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 50 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas. Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial, el índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , del cerramiento no será menor que 50 dBA.
- Entre recintos habitables y otras unidades de uso o zonas comunes: El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas. Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial, el índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , del cerramiento no será menor que 50 dBA.
- Entre recintos protegidos y recintos de instalaciones: El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

⁷ La exigencia mínima de la tabiquería ha de revisarse ya que puede variar (aumentar) según la naturaleza y sistema de ejecución de elementos constructivos (Ver apartado 4.3.1).

NIVEL-4

- Entre recintos habitables y recintos de instalaciones: El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA.

4.2.1.1.2. EXIGENCIAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO FRENTE AL EXTERIOR



Considerando que el edificio se sitúa en un área de uso residencial, según la tabla 4. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias, los niveles de ruido en el corresponden a 60 dB, tal y como se observa en la siguiente tabla (Tabla 2):

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
b	Áreas de alta sensibilidad acústica.	55	55	45
c	Áreas de uso residencial.	60	60	50
d	Áreas de uso terciario.	65	65	55
e	Áreas de usos recreativos y espectáculos.	68	68	58
f	Áreas de usos industriales.	70	70	60

Tabla 2. Niveles sonoros de ruido en el área de estudio según la tabla 4. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras de la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.

Por lo tanto, el aislamiento acústico a ruido aéreo frente al exterior que deberán satisfacer los elementos constructivos de la envolvente, se obtiene de la siguiente tabla (Tabla 3) que se recoge en el apartado 2.1 "Valores límite de aislamiento" del DB HR:

Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d .

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario ⁽¹⁾ , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

⁽¹⁾ En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

Tabla 3. Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, en dBA, del exterior, en función del índice de ruido día, L_d .

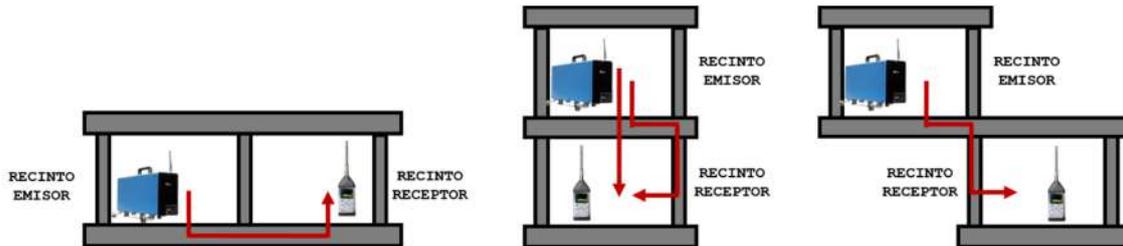
NIVEL-4

Así pues, para satisfacer el aislamiento acústico a ruido aéreo frente al exterior $D_{2m,nT,ATR}$ se requiere el cumplimiento de:

- 30 dBA en todos los casos.

Se destaca que las exigencias de aislamiento acústico frente al exterior se aplican únicamente a recintos protegidos.

4.2.1.2. EXIGENCIAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTOS



En el edificio objeto de estudio nos encontramos con los siguientes casos con exigencias de aislamiento acústico a ruido de impactos:

- Entre recintos protegidos de distinta unidad de uso: El nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que 65 dB. Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera.
- El nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

NIVEL-4

4.2.2. EXIGENCIAS DE TIEMPO DE REVERBERACIÓN



En el edificio objeto de estudio nos encontramos con los siguientes casos con exigencias de tiempo de reverberación:

- El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,7 s.
- Las zonas comunes de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente, A, sea al menos 0,2 m² por cada metro cúbico del volumen del recinto. (Esta exigencia es equivalente a un valor de tiempo de reverberación $\leq 0,8$).

4.2.3. ESPECIFICACIONES DE RUIDO Y VIBRACIONES EN LAS INSTALACIONES

Para el cumplimiento del DB HR, será necesario satisfacer las siguientes especificaciones de ruido y vibraciones en las instalaciones:

- Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.
- El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc.) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.
- El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

NIVEL-4

4.3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO LAS EXIGENCIAS: AISLAMIENTO ACÚSTICO

A continuación, se justifica el cumplimiento de las exigencias caracterizadas en el apartado 4.2. "Caracterización de las exigencias" del presente documento mediante la metodología simplificada recogida en el Documento Básico de Protección frente al ruido (DB HR) del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Dicha metodología adoptada (opción simplificada⁸) tiene las siguientes características:

- Proporciona soluciones de aislamiento que dan conformidad a las exigencias de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos.
- Se entiende una solución de aislamiento como el conjunto de todos los elementos constructivos que conforman un recinto (tales como elementos de separación verticales y horizontales, tabiquería, medianerías, fachadas y cubiertas) y que influyen en la transmisión del ruido y de las vibraciones entre recintos adyacentes o entre el exterior y un recinto (Figura 8).

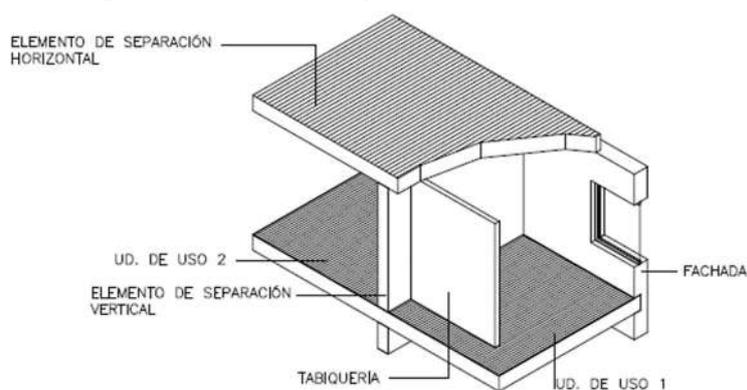


Figura 8. Elementos que componen dos recintos y que influyen en la transmisión de ruido entre ambos.

- Para cada uno de dichos elementos constructivos se establecen en tablas los valores mínimos de los parámetros acústicos que los definen, para que junto con las condiciones de ejecución establecidas en el apartado 6. "CRITERIOS ACÚSTICOS DE EJECUCIÓN DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS", se satisfagan los valores límite de aislamiento.
- En los casos en los que haya varias soluciones constructivas para separar recintos del mismo uso, se justificarán aquellas que representen el caso más restrictivo.

⁸ La opción simplificada es válida para edificios de cualquier uso.

NIVEL-4

4.3.1. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA TABIQUERÍA⁹

4.3.1.1. CONDICIONES MÍNIMAS DE LA TABIQUERÍA

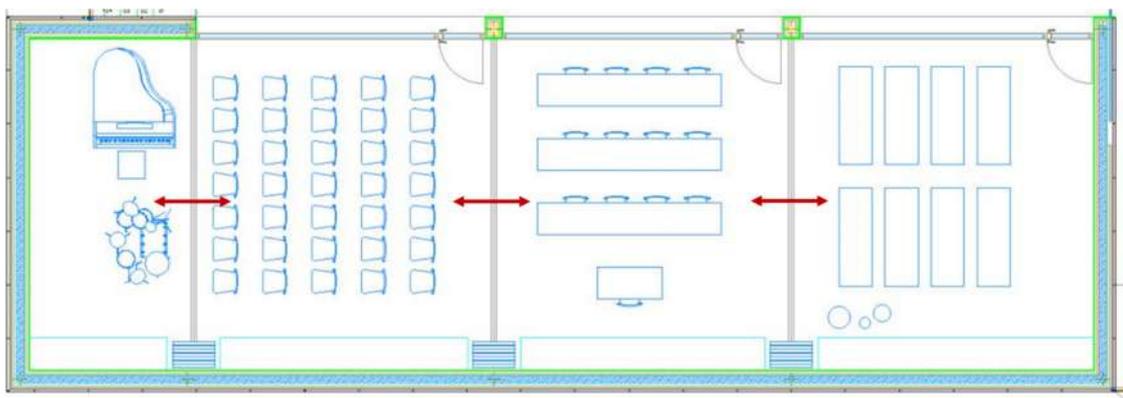
En la siguiente tabla (Tabla 4) se expresan los valores mínimos de la masa por unidad de superficie, m , y del índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , que deben tener los diferentes tipos de tabiquería:

Tipo	m kg/m ²	R_A dBA
Fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo	70	35
Fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas	65	33
Entramado autoportante	25	43

Tabla 4. Prestaciones mínimas de la tabiquería.

En el caso de las particiones verticales de policarbonato, dado que no se recoge exigencia expresa en la tabla 4, se adopta, como requerimiento, la exigencia mínima de 33 dBA.

4.3.1.2. SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA DE TABIQUERÍA



- Descripción: Partición de entramado autoportante móvil compuesta de:
 - Placa de aglomerado de madera de 18 mm.
 - Membrana acústica de alta densidad de 4 mm.
 - Estructura de 60 mm
 - Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$.
 - Membrana acústica de alta densidad de 4 mm.
 - Placa de aglomerado de madera de 18 mm.
- Prestaciones acústicas (Anexo A.1):
 - Masa superficial $\geq 30,9$ kg/m²
 - Índice de reducción acústica R_A : 49 dBA

⁹ Según se recoge en el DB HR, la tabiquería está formada por el conjunto de particiones interiores de una unidad de uso.

NIVEL-4

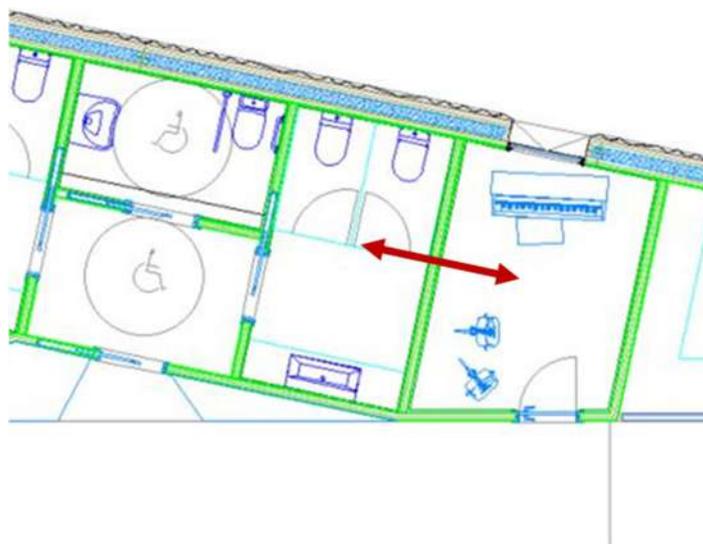
- Descripción: Partición de entramado autoportante compuesta de:
 - 2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm
 - Estructura de 70 mm
 - Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$.
 - Cámara de aire de 140 mm.
 - Estructura de 70 mm
 - Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$.
 - 2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm

- Prestaciones acústicas (Anexo A.2):
 - Masa superficial: 39,8 kg/m²
 - Índice de reducción acústica R_A : 65 dBA

- Descripción: Partición de policarbonato compuesta de:
 - Placa de policarbonato de 20 mm
 - Cámara de aire de 300 mm
 - En el perímetro de la cámara se depositará una capa de lana mineral de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$ acabada con velo negro.
 - Placa de policarbonato de 20 mm

- Prestaciones acústicas (Anexo A.3):
 - Masa superficial: 9,9 kg/m²
 - Índice de reducción acústica R_A : 37 dBA

NIVEL-4



- Descripción: Partición de entramado autoportante compuesta de:
 - Placa de yeso laminado de 15 mm de espesor.
 - Membrana acústica de alta densidad de 4mm de espesor.
 - Placa de yeso laminado de 15 mm de espesor
 - Membrana acústica de alta densidad de 4 mm de espesor.
 - Placa de yeso laminado de 15 mm de espesor.
 - Estructura de 70 mm
 - Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$.
 - Placa de yeso laminado de 15 mm de espesor.
 - Membrana acústica de alta densidad de 4mm de espesor.
 - Placa de yeso laminado de 15 mm de espesor
 - Membrana acústica de alta densidad de 4 mm de espesor.
 - Tablero de melamina de 18 mm de espesor.

- Prestaciones acústicas (Anexo A.4):
 - Masa superficial: 106,4 kg/m²
 - Índice de reducción acústica R_A : 66 dBA

- Puerta:
 - Índice de reducción acústica $R_A \geq 30$ dBA

NIVEL-4



- Separaciones entre recintos protegidos y recintos de instalaciones:
 - Descripción: Partición de entramado autoportante compuesta de:
 - 2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm
 - Estructura de 70 mm
 - Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$.
 - 2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm
 - Prestaciones acústicas (Anexo A.5):
 - Masa superficial: 39,8 kg/m²
 - Índice de reducción acústica R_A : 50 dBA

NIVEL-4

4.3.1.3. FICHA JUSTIFICATIVA

Tabiquería		
Solución de tabiquería entre: Particiones entre recintos de la misma unidad de uso		
Tipo: Tabiquería de entramado autoportante o de policarbonato	Características	
	en proyecto	exigidas
Placa de aglomerado de madera de 18 mm Membrana acústica de alta densidad de 4 mm Estructura de 70 mm Lana mineral de 65mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 20 y 70 kg/m ³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$ Membrana acústica de alta densidad de 4 mm Placa de aglomerado de madera de 18 mm	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} \geq 30,9$	≥ 25
	$R_A \text{ (dBA)} = 49$	≥ 43
2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm Estructura de 70 mm Lana mineral de 65 mm en el interior de la estructura de densidad comprendida entre 20 y 70 kg/m ³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$ Cámara de aire de 140 mm Estructura de 70 mm Lana mineral de 65 mm en el interior de la estructura de densidad comprendida entre 20 y 70 kg/m ³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$ 2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 39,8$	≥ 25
	$R_A \text{ (dBA)} = 67$	≥ 43
Policarbonato de 20 mm Cámara de 300 mm Policarbonato de 20 mm	$R_A \text{ (dBA)} = 37$	≥ 33
1x Placa de yeso laminado de 15 mm 1x Membrana acústica de alta densidad de 4 mm 1x Placa de yeso laminado de 15 mm 1x Membrana acústica de alta densidad de 4 mm 1x Placa de yeso laminado de 15 mm Estructura de 70 mm Lana mineral de 65 mm en el interior de la estructura de densidad comprendida entre 20 y 70 kg/m ³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$ 1x Placa de yeso laminado de 15 mm 1x Membrana acústica de alta densidad de 4 mm 1x Placa de yeso laminado de 15 mm 1x Membrana acústica de alta densidad de 4 mm 1x Tablero de melamina de 18 mm	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 106,4$	≥ 25
	$R_A \text{ (dBA)} = 66$	≥ 43
2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm Estructura de 70 mm Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m ³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$ 2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 39,8$	≥ 25
	$R_A \text{ (dBA)} = 50$	≥ 43

NIVEL-4

4.3.2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES¹⁰

4.3.2.1. ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES ENTRE UNIDADES DE USO DIFERENTES O ENTRE UNA UNIDAD DE USO Y CUALQUIER OTRO RECINTO DEL EDIFICIO (QUE NO SEA DE INSTALACIONES O DE ACTIVIDAD)

4.3.2.1.1. CONDICIONES MÍNIMAS DE LOS ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES ENTRE UNIDADES DE USO DIFERENTES O ENTRE UNA UNIDAD DE USO Y CUALQUIER OTRO RECINTO DEL EDIFICIO (QUE NO SEA DE INSTALACIONES O DE ACTIVIDAD)

En la siguiente tabla (Tabla 5) se expresan los valores mínimos de la masa por unidad de superficie, m , y del índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , que deben tener los diferentes tipos de elementos de separación verticales:

Tabla 3.2. Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación verticales

Tipo	Elementos de separación verticales			
	Elemento base ⁽¹⁾⁽²⁾ (Eb - Ee)		Trasdosado ⁽³⁾ (Tr) (en función de la tabiquería)	
	m kg/m^2	R_A dBA	Tabiquería de fábrica o paneles prefabricados pe- sados ⁽⁴⁾ ΔR_A dBA	Tabiquería de entramado autoportante ΔR_A dBA
TIPO 1 Una hoja o dos hojas de fábrica con Trasdosado	67	33		16 ⁽⁸⁾⁽¹¹⁾
	120	38		14 ⁽⁸⁾⁽¹¹⁾
	150 ⁽⁷⁾	41 ⁽⁷⁾	16 ⁽⁸⁾	13 ⁽¹¹⁾
	180	45	13	9 ⁽¹¹⁾ (12) ⁽¹¹⁾
	200	46	11 ⁽¹¹⁾	10 ⁽¹³⁾ (10) ⁽¹¹⁾
	250	51	6 ⁽¹³⁾	4 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹³⁾
	300	52	3 ⁽¹³⁾ 8 (9)	3 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹³⁾
	300 ⁽⁷⁾	55 ⁽⁷⁾	-	-
	350	55	5 ⁽¹³⁾ (8) ⁽¹¹⁾	0 ⁽¹³⁾ (6) ⁽¹³⁾
TIPO 2 Dos hojas de fábrica con bandas elásticas perimétricas	130 ⁽⁵⁾	54 ⁽⁵⁾	-	-
	170 ⁽⁵⁾	54 ⁽⁵⁾	-	-
	(200) ⁽⁶⁾	(61) ⁽⁶⁾	-	-
TIPO 3 Entramado autopor- tante	44 ⁽¹²⁾	58 ⁽¹²⁾		
	(52) ⁽⁹⁾	(64) ⁽⁹⁾		
	(60) ⁽¹⁰⁾	(68) ⁽¹⁰⁾		

⁽¹²⁾ Valores aplicables en combinación con un forjado de masa por unidad de superficie, m , de al menos 200kg/m² y un suelo flotante y un techo suspendido, tanto en el recinto emisor como en el recinto receptor, con una mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔR_A mayor o igual que 10dBA y 6dBA respectivamente;

Tabla 5. Prestaciones mínimas de los elementos de separación verticales.

¹⁰ Según se recoge en el DB HR, los elementos de separación verticales son aquellas particiones verticales que separan una unidad de uso de cualquier recinto del edificio o que separan recintos protegidos o habitables de recintos de instalaciones o de actividad.

NIVEL-4

4.3.2.1.2. SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE LOS ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES ENTRE UNIDADES DE USO DIFERENTES O ENTRE UNA UNIDAD DE USO Y CUALQUIER OTRO RECINTO DEL EDIFICIO (QUE NO SEA DE INSTALACIONES O DE ACTIVIDAD)

- Separación entre unidades de uso (TIPO 3):



- Descripción: Partición de entramado autoportante compuesta de:
 - Placa de yeso laminado de 15 mm de espesor.
 - Membrana acústica de alta densidad de 4mm de espesor.
 - Placa de yeso laminado de 15 mm de espesor
 - Membrana acústica de alta densidad de 4 mm de espesor.
 - Placa de yeso laminado de 15 mm de espesor.
 - Estructura de 70 mm
 - Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$.
 - Placa de yeso laminado de 15 mm de espesor.
 - Membrana acústica de alta densidad de 4mm de espesor.
 - Placa de yeso laminado de 15 mm de espesor
 - Membrana acústica de alta densidad de 4 mm de espesor.
 - Tablero de melamina de 18 mm de espesor
- Prestaciones acústicas (Anexo A.4):
 - Masa superficial: 106,4 kg/m²
 - Índice de reducción acústica R_A : 66 dBA
- Puerta:
 - Índice de reducción acústica $R_A \geq 30$ dBA

NIVEL-4

- Separación entre unidades de uso y zonas comunes (TIPO 3):



- Descripción: Partición de entramado autoportante compuesta de:
 - Vidrio laminado 6+6 (2 x PVB acústico)
 - Cámara de aire de 80 mm
 - Vidrio laminado 6+6 (2 x PVB acústico)
- Prestaciones acústicas (Anexo A.6):
 - Índice de reducción acústica R_A : 51 dBA
- Puerta E101:
 - Vidrio laminado 5
 - Cámara de aire de 95 mm
 - Vidrio laminado 5
- Prestaciones acústicas (Anexo A.7):
 - Índice de reducción acústica R_A : 38 dBA

NIVEL-4

4.3.2.1.3. FICHA JUSTIFICATIVA

Elementos de separación vertical			
Solución de elementos de separación verticales entre: recintos de distinta unidad de uso			
Tipo: Partición de entramado autoportante (TIPO 3)		Características	
		en proyecto	exigidas
1x Placa de yeso laminado de 15 mm 1x Membrana acústica de alta densidad de 4 mm 1x Placa de yeso laminado de 15 mm 1x Membrana acústica de alta densidad de 4 mm 1x Placa de yeso laminado de 15 mm Estructura de 70 mm Lana mineral de 65 mm en el interior de la estructura de densidad comprendida entre 20 y 70 kg/m ³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$ 1x Placa de yeso laminado de 15 mm 1x Membrana acústica de alta densidad de 4 mm 1x Placa de yeso laminado de 15 mm 1x Membrana acústica de alta densidad de 4 mm 1x Tablero de melamina de 18 mm		m (kg/m ²) = 106,4	≥ 25
		R _A (dBA) = 66	R _A (dBA) ≥ 50
Solución de elementos de separación verticales entre: unidades de uso y zonas comunes (que comparten puertas)			
Tipo: Partición de vidrio		Características	
		en proyecto	exigidas
Parte ciega	Vidrio laminado 6+6 (2 x PVB acústico) Cámara de aire de 80 mm Vidrio laminado 6+6 (2 x PVB acústico)	R _A (dBA) = 51	R _A (dBA) ≥ 50
Puerta	Vidrio laminado 5 Cámara de aire de 95 mm Vidrio laminado 5	R _A (dBA) = 38	R _A (dBA) ≥ 30

NIVEL-4

4.3.3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTALES¹¹

4.3.3.1. ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTALES ENTRE UNIDADES DE USO DIFERENTES O ENTRE UNA UNIDAD DE USO Y CUALQUIER OTRO RECINTO DEL EDIFICIO (QUE NO SEA DE INSTALACIONES O DE ACTIVIDAD)

4.3.3.1.1. CONDICIONES MÍNIMAS DE LOS ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTALES ENTRE UNIDADES DE USO DIFERENTES O ENTRE UNA UNIDAD DE USO Y CUALQUIER OTRO RECINTO DEL EDIFICIO (QUE NO SEA DE INSTALACIONES O DE ACTIVIDAD)

En la siguiente tabla (Tabla 6) se expresan los valores mínimos de la masa por unidad de superficie, m , y del índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , que deben tener los diferentes tipos de elementos de separación horizontales:

Tabla 3.3. Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación horizontales.

Forjado ⁽¹⁾ (F)		Suelo flotante y techo suspendido (Sf) y (Ts) en función de la tabiquería										
		Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con apoyo directo en el forjado			Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con bandas elásticas o apoyada sobre el suelo flotante.				Tabiquería de entramado autoportante			
		Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾	Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾	Suelo flotante ⁽²⁾⁽³⁾		Techo suspendido ⁽⁵⁾	Condiciones de la fachada ⁽⁶⁾	
m kg/m ²	R_A dBA	ΔL_w dB	ΔR_A dBA	ΔR_A dBA	ΔL_w dB	ΔR_A dBA	ΔR_A dBA	ΔL_w dB	ΔR_A dBA	ΔR_A dBA		
		16	0 1 2 8 12	12 8 5 1 0	15	0	0	14	0 0 5	0 5 0	1H ó 2H	
350 ⁽⁴⁾	54				(19)	(1) (4) (5) (8)	(11) (5) (4) (2)	(19)	(0) (2) (3) (8) ⁽⁷⁾ (5)	(3) (2) (0) (0) ⁽⁷⁾ (7) (5) (4)	2H 1H	

⁽⁶⁾ Para limitar las transmisiones por flancos, en el caso de la tabiquería de entramado autoportante, en la tabla 3.3 aparecen los símbolos:

- 1H, para fachadas o medianerías de 1 hoja o fachadas ventiladas de fábrica o de hormigón, que deben cumplir:
 - i. la masa por unidad de superficie, m , de la hoja de fábrica o de hormigón deber ser al menos 135kg/m²;
 - ii. el índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de la hoja de fábrica o de hormigón debe ser al menos 42dBA.
- 2H, para fachadas o medianerías de dos hojas, que deben cumplir:
 - i. para las fachadas pesadas no ventiladas o ventiladas por el exterior de la hoja principal con la hoja interior de entramado autoportante o adherido:
 - la masa por unidad de superficie, m , de la hoja exterior deber ser al menos 145kg/m²;
 - el índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de la hoja exterior debe ser al menos 45dBA.
 - ii. para las fachadas o medianerías pesadas ventiladas por el interior de la hoja principal o ligeras ventiladas o no ventiladas, con la hoja interior de entramado autoportante:
 - la masa por unidad de superficie, m , de la hoja interior deber ser al menos 26kg/m²;
 - el índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de la hoja interior debe ser al menos 43dBA;

Tabla 6. Prestaciones mínimas de los elementos de separación horizontales.

¹¹ Según se recoge en el DB HR, los elementos de separación verticales son aquellas particiones verticales que separan una unidad de uso de cualquier recinto del edificio o que separan recintos protegidos o habitables de recintos de instalaciones o de actividad.

NIVEL-4

4.3.3.1.2. SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE LOS ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTALES ENTRE UNIDADES DE USO DIFERENTES O ENTRE UNA UNIDAD DE USO Y CUALQUIER OTRO RECINTO DEL EDIFICIO (QUE NO SEA DE INSTALACIONES O DE ACTIVIDAD)

- Forjado:
 - Descripción: Forjado de losa de hormigón de 150 mm
 - Prestaciones acústicas (Anexo A.8):
 - Masa superficial: 375 kg/m²
 - Índice de reducción acústica R_A : 54 dBA.
- Suelo:
 - Descripción: Pavimento de resina
 - Prestaciones acústicas:
 - Mejora del índice de reducción acústica ΔR_A : 0 dBA
 - Mejora del nivel de presión de ruido de impactos $\Delta L_w \geq 14$ dB

4.3.3.1.3. FICHA JUSTIFICATIVA

Elementos de separación horizontal			
Solución de elementos de separación horizontales entre: unidades de uso diferentes			
Tipo: Suelo Flotante + Forjado		Características	
		en proyecto	exigidas
Forjado	Forjado de losa de hormigón de 150 mm	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} \geq 375$	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} \geq 350$
		$R_A \text{ (dBA)} \geq 54$	$R_A \text{ (dBA)} \geq 54$
Suelo	Pavimento de resina $\Delta L_w \text{ (dB)} \geq 14$	$\Delta L_w \text{ (dB)} \geq 14$	$\Delta L_w \text{ (dB)} \geq 14$
		$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$	$\Delta R_A \text{ (dBA)} \geq 0$

NIVEL-4

4.3.4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE FACHADAS, CUBIERTAS Y SUELOS EN CONTACTO CON EL EXTERIOR QUE SEPARAN RECINTOS PROTEGIDOS

4.3.4.1. FACHADAS QUE SEPARAN RECINTOS PROTEGIDOS

4.3.4.1.1. CONDICIONES MÍNIMAS DE LAS FACHADAS QUE SEPARAN RECINTOS PROTEGIDOS

La obtención de un valor determinado de aislamiento acústico frente al exterior $D_{2m,nT,Atr}$, se encuentra relacionado con las prestaciones acústicas de las soluciones constructivas de la envolvente, de la forma en que aparece en la siguiente tabla (Tabla 7):

Tabla 3.4 Parámetros acústicos de fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior de recintos protegidos

Nivel límite exigido (Tabla 2.1) $D_{2m,nT,Atr}$ dBA	Parte ciega 100 % R_{Atr} dBA	Parte ciega ≠ 100 % R_{Atr} dBA	Huecos					
			Porcentaje de huecos R_{Atr} de los componentes del hueco ⁽²⁾					
			dBA					
			Hasta 15 %	De 16 a 30%	De 31 a 60%	De 61 a 80%	De 81 a 100%	
$D_{2m,nT,Atr} = 30$	33	35	26	29	31	32	33	
		40	25	28	30	31		
		45	25	28	30	31		
$D_{2m,nT,Atr} = 32$	35	35	30	32	34	34	35	
		40	27	30	32	34		
		45	26	29	32	33		
$D_{2m,nT,Atr} = 34^{(1)}$	36	40	30	33	35	36	36	
		45	29	32	34	36		
		50	28	31	34	35		
$D_{2m,nT,Atr} = 36^{(1)}$	38	40	33	35	37	38	38	
		45	31	34	36	37		
		50	30	33	36	37		
$D_{2m,nT,Atr} = 37$	39	40	35	37	39	39	39	
		45	32	35	37	38		
		50	31	34	37	38		
$D_{2m,nT,Atr} = 41^{(1)}$	43	45	39	40	42	43	43	
		50	36	39	41	42		
		55	35	38	41	42		
$D_{2m,nT,Atr} = 42$	44	50	37	40	42	43	44	
		55	36	39	42	43		
		60	36	39	42	43		
$D_{2m,nT,Atr} = 46^{(1)}$	48	50	43	45	47	48	48	
		55	41	44	46	47		
		60	40	43	46	47		
$D_{2m,nT,Atr} = 47$	49	55	42	45	47	48	49	
		60	41	44	47	48		
		60	41	44	47	48		
$D_{2m,nT,Atr} = 51^{(1)}$	53	55	48	50	52	53	53	
		60	46	49	51	52		
		60	46	49	51	52		

⁽¹⁾ Los valores de estos niveles límite se refieren a los que resultan de incrementar 4 dBA los exigidos en la tabla 2.1, cuando el ruido exterior dominante es el de aeronaves.

⁽²⁾ El índice R_{Atr} de los componentes del hueco expresado en la tabla 3.4 se aplica a las ventanas que dispongan de aireadores, sistemas de microventilación o cualquier otro sistema de abertura de admisión de aire con dispositivos de cierre en posición cerrada.

Tabla 7. Prestaciones mínimas de las fachadas.

NIVEL-4

Según aparece en la tabla anterior (Tabla 7), los valores de aislamiento requeridos, corresponden a los siguiente:

- Parte ciega: $R_{A, tr} \geq 45$ dBA
- Parte hueca: según porcentaje de hueco

$D_{2m, nT, Atr} = 30$ dBA					
Porcentaje de hueco	< 15 %	16-30 %	31-60	61-80 %	> 80 %
$R_{A, tr}$ requerido del hueco	25 dBA	28 dBA	30 dBA	31 dBA	33 dBA

Tabla 8. $R_{A, tr}$ requerido del hueco para $D_{2m, nT, Atr} = 30$ dBA.

Atendiendo a la configuración de la fachada del edificio objeto a estudio, se adopta como porcentaje de huecos 23%.

4.3.4.1.2. SOLUCIÓN LAS FACHADAS QUE SEPARAN RECINTOS PROTEGIDOS

- Fachada: Parte ciega:
 - Descripción: Cerramiento de bloque con trasdosado compuesto por:
 - 2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm.
 - Estructura de 70 mm.
 - Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$.
 - Muro de fábrica de bloque cerámico de 140 mm.
 - Prestaciones acústicas (Anexo A.9):
 - Índice de reducción acústica $R_{A, tr} \geq 58$ dBA.
- Fachada: hueca:

Composición	Prestaciones acústicas $R_{A, tr}$
PC ¹² 40 /300/ PC 20	31 dBA (Anexo A.10)
4/16/4	29 dBA (Anexo A.11)

Tabla 9. Composición y prestaciones acústicas ($R_{A, tr}$) para los diversos vidrios de los huecos en fachada.

¹² PC (Policarbonato)

NIVEL-4

4.3.4.1.3. FICHA JUSTIFICATIVA

Fachadas			
Solución de fachada: separación de recintos protegidos del exterior			
Tipo: Muro de hormigón con trasdosado		Características	
		en proyecto	exigidas
Parte ciega	2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm Estructura de 70 mm Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m ³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$ Muro de fábrica de termoarcilla de 140 mm	$R_{A,tr}(\text{dBA}) \geq 58$	$R_{A,tr}(\text{dBA}) \geq 33$
Parte hueca	PC 40 /300/ PC 20	$R_{A,tr}(\text{dBA}) = 31$	$R_{A,tr}(\text{dBA}) \geq 28$
	16/4/16	$R_{A,tr}(\text{dBA}) = 29$	$R_{A,tr}(\text{dBA}) \geq 28$

NIVEL-4

4.3.4.2. CUBIERTAS QUE SEPARAN RECINTOS PROTEGIDOS

4.3.4.2.1. CONDICIONES MÍNIMAS DE LAS CUBIERTAS QUE SEPARAN RECINTOS PROTEGIDOS

La obtención de un valor determinado de aislamiento acústico frente al exterior $D_{2m,nT,Atr}$, se encuentra relacionado con las prestaciones acústicas de las soluciones constructivas de la envolvente, de la forma en que aparece en la siguiente tabla (Tabla 10):

Tabla 3.4 Parámetros acústicos de fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior de recintos protegidos

Nivel límite exigido (Tabla 2.1) $D_{2m,nT,Atr}$ dBA	Parte ciega 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Parte ciega ≠ 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Huecos					
			Porcentaje de huecos $R_{A,tr}$ de los componentes del hueco ⁽²⁾ dBA					
			Hasta 15 %	De 16 a 30%	De 31 a 60%	De 61 a 80%	De 81 a 100%	
$D_{2m,nT,Atr} = 30$	33	35	26	29	31	32	33	
		40	25	28	30	31		
		45	25	28	30	31		
$D_{2m,nT,Atr} = 32$	35	35	30	32	34	34	35	
		40	27	30	32	34		
		45	26	29	32	33		
$D_{2m,nT,Atr} = 34^{(1)}$	36	40	30	33	35	36	36	
		45	29	32	34	36		
		50	28	31	34	35		
$D_{2m,nT,Atr} = 36^{(1)}$	38	40	33	35	37	38	38	
		45	31	34	36	37		
		50	30	33	36	37		
$D_{2m,nT,Atr} = 37$	39	40	35	37	39	39	39	
		45	32	35	37	38		
		50	31	34	37	38		
$D_{2m,nT,Atr} = 41^{(1)}$	43	45	39	40	42	43	43	
		50	36	39	41	42		
		55	35	38	41	42		
$D_{2m,nT,Atr} = 42$	44	50	37	40	42	43	44	
		55	36	39	42	43		
		60	36	39	42	43		
$D_{2m,nT,Atr} = 46^{(1)}$	48	50	43	45	47	48	48	
		55	41	44	46	47		
		60	40	43	46	47		
$D_{2m,nT,Atr} = 47$	49	55	42	45	47	48	49	
		60	41	44	47	48		
$D_{2m,nT,Atr} = 51^{(1)}$	53	55	48	50	52	53	53	
		60	46	49	51	52		

⁽¹⁾ Los valores de estos niveles límite se refieren a los que resultan de incrementar 4 dBA los exigidos en la tabla 2.1, cuando el ruido exterior dominante es el de aeronaves.

⁽²⁾ El índice $R_{A,tr}$ de los componentes del hueco expresado en la tabla 3.4 se aplica a las ventanas que dispongan de aireadores, sistemas de microventilación o cualquier otro sistema de abertura de admisión de aire con dispositivos de cierre en posición cerrada.

Tabla 10. Prestaciones mínimas de las fachadas.

NIVEL-4

Según aparece en la tabla anterior (Tabla 10), para porcentajes de huecos de cubierta inferiores a 15% los valores de aislamiento requeridos, corresponden a los siguiente:

$D_{2m,nT,Atr}$	$R_{A,tr}$ Parte Ciega	$R_{A,tr}$ Parte Hueca
30 dBA	45 dBA	25 dBA

Tabla 11. Prestaciones acústicas ($R_{A,tr}$) de la parte ciega de la fachada.

4.3.4.2.2. SOLUCIÓN LAS CUBIERTAS QUE SEPARAN RECINTOS PROTEGIDOS

- Forjado:
 - Descripción: Cubierta ligera compuesta por:
 - Chapa grecada colaborante con losa de hormigón de 100 mm.
 - Panel de poliestireno extruido de 15 mm.
 - Prestaciones acústicas (Anexo A.12):
 - Masa superficial: 241,7 kg/m²
 - Índice de reducción acústica $R_{A,tr}$: 56 dBA.
- Revestimiento superior sin prestaciones acústicas.
- Parte hueca:
 - Descripción:
 - Panel de policarbonato de 100 mm
 - Prestaciones acústicas (Anexo A.13):
 - Índice de reducción acústica $R_{A,tr}$: 26 dBA.

4.3.4.2.3. FICHA JUSTIFICATIVA

Cubiertas			
Solución de cubierta: separación de recintos protegidos del exterior			
Tipo: Forjado de hormigón con revestimiento superior sin prestaciones acústicas		Características	
		en proyecto	exigidas
Parte ciega	Chapa grecada colaborante con losa de hormigón de 100 mm Panel EPS de 15 mm	$R_{A,tr}$ (dBA) \geq 56	$R_{A,tr}$ (dBA) \geq 45
Parte hueca	Panel de policarbonato de 100 mm	$R_{A,tr}$ (dBA) \geq 26	$R_{A,tr}$ (dBA) \geq 25

NIVEL-4

4.3.5. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS PATINILLOS DE INSTALACIONES

4.3.5.1. CONDICIONES MÍNIMAS DE LOS PATINILLOS DE INSTALACIONES

Según recoge la Guía de aplicación del DB HR en la Tabla 2.1.2.2. "Exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos" (Tabla 12 del presente documento), las prestaciones acústicas mínimas de los patinillos de instalaciones corresponden a las siguientes:

Tipo de instalación	R _A del patinillo
Conductos de ventilación⁴/climatización	
- $v_{\text{aire}} \leq 6 \text{ m/s}$	$\geq 33 \text{ dBA}$
- Ventilación de garaje $v_{\text{aire}} \leq 10 \text{ m/s}$	$\geq 45 \text{ dBA}$
- Conductos con velocidad de circulación del $v_{\text{aire}} > 10 \text{ m/s}$	(*)
Patinillo chimenea de calderas centralizadas	$\geq 45 \text{ dBA}$
Bajantes (pluviales y residuales)	$\geq 33 \text{ dBA}$
Tuberías de instalaciones hidráulicas: montantes de agua, calefacción, refrigerante, etc.	$\geq 45 \text{ dBA}$

(*) Se hará un estudio específico sobre los niveles de ruido emitidos.

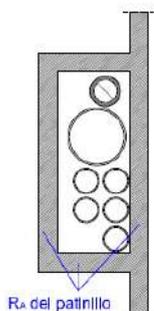


Tabla 12. Condiciones mínimas de los patinillos de instalaciones.

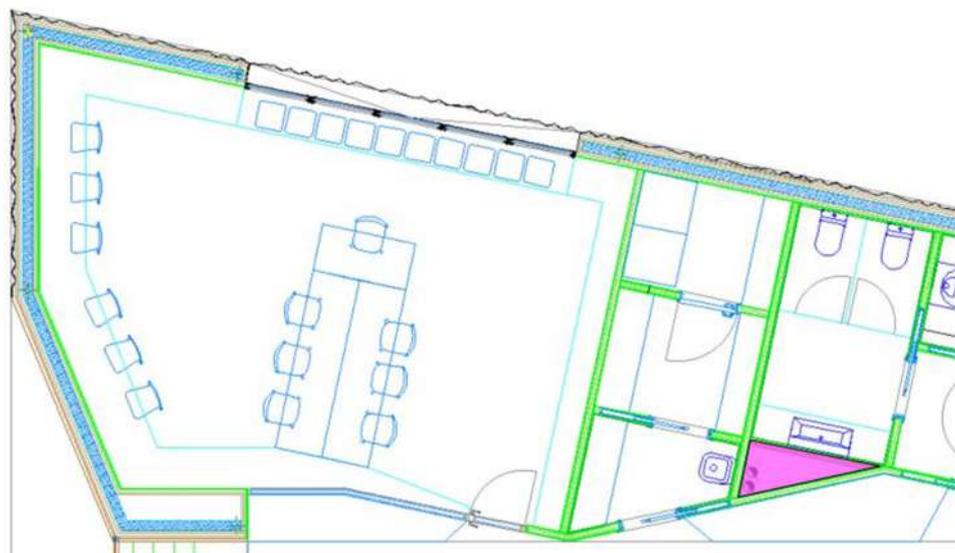


Figura 9. Identificación de los patinillos de instalaciones de instalaciones hidráulicas.

4.3.5.2. SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE LOS PATINILLOS DE INSTALACIONES

- Patinillos que albergan tuberías de instalaciones hidráulicas:
- Descripción: Partición de entramado autoportante compuesta de:
 - 2x placa de yeso laminado de 12,5 mm
 - Estructura de 70 mm
 - Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$.
 - 2x placa de yeso laminado de 12,5 mm
- Prestaciones acústicas (Anexo A.4):
 - Masa superficial: 39,8 kg/m²
 - Índice de reducción acústica R_A: 50 dBA

NIVEL-4

- Patinillos que albergan conductos de ventilación y bajantes:
- Descripción: Partición de entramado autoportante compuesta de:
 - 2x placa de yeso laminado de 12,5 mm
 - Estructura de 70 mm
 - Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$.
 - 2x placa de yeso laminado de 12,5 mm
- Prestaciones acústicas (Anexo A.4):
 - Masa superficial: 39,8 kg/m²
 - Índice de reducción acústica R_A : 50 dBA

4.3.5.3. FICHA JUSTIFICATIVA

Cerramientos de patinillos de instalaciones		
Solución de patinillos: Patinillos que albergan tuberías de instalaciones hidráulicas:		
Tipo: Partición de entramado autoportante	Características	
	en proyecto	Exigidas DB HR
2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm Estructura de 70 mm Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m ³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$ 2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm	R_A (dBA) = 50	R_A (dBA) \geq 45
Solución de patinillos: Patinillos que albergan conductos de ventilación y bajantes:		
Tipo: Partición de entramado autoportante	Características	
	en proyecto	Exigidas DB HR
2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm Estructura de 70 mm Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m ³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$ 2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm	R_A (dBA) = 50	R_A (dBA) \geq 33

NIVEL-4

4.4. JUSTIFICACIÓN DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN

Los recintos del edificio con exigencias de control del tiempo de reverberación corresponden a los siguientes:

- Salas de reuniones y aulas.
- Despachos
- Zonas comunes que comparte puertas con recintos protegidos
- Zona de concurrencia común

4.4.1. CONDICIONES MÍNIMAS DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN

- Salas de reuniones y despachos: El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m^3 , no será mayor que $0,7 \text{ s}$.
- Zonas comunes: Las zonas comunes de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente, A , sea al menos $0,2 \text{ m}^2$ por cada metro cúbico del volumen del recinto. (Esta exigencia es equivalente a un valor de tiempo de reverberación $\leq 0,8$).

4.4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

Los elementos constructivos de acabado que definen los recintos con exigencias de tiempo de reverberación corresponden a los siguientes:

- Paredes:
 - Placa de yeso laminado $\rightarrow \alpha_m = 0,06$ (Anexo A.14)
 - Vidrio $\rightarrow \alpha_m = 0,04$ (Anexo A.14)
- Suelos:
 - Linóleo $\rightarrow \alpha_m = 0,03$ (Anexo A.14)
- Techos:
 - Aulas: Techo fonoabsorbente STO SILENT DISTANCE con placa de vidrio expandido tipo STO SILENT 110. La solución ofrece un coeficiente de absorción $\alpha_w = 0,8$ (Anexo A.15)

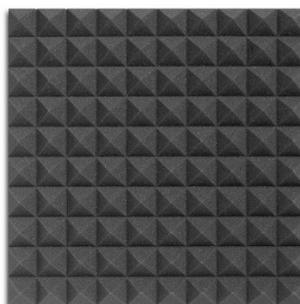


NIVEL-4

- Aula tecnológica: Techo fonoabsorbente compuesto por placas desmontables tipo Ecophon Focus. La solución ofrece un coeficiente de absorción $\alpha_w = 0,9$ (Anexo A.16).



- Sala de grabación musical: Techo y paredes fonoabsorbentes compuestas de placas piramidales de melamina. La solución ofrece un coeficiente de absorción $\alpha_w = 1$.



- Zonas comunes que comparten puertas con recintos protegidos: Techo fonoabsorbente continuo compuesto por chapa de acero perforado y lana mineral. La solución ofrece un coeficiente de absorción $\alpha_m = 0,80$.



- Zona común de ocio: Techo fonoabsorbente de placa de vidrio expandido tipo STO SILENT 110. La solución ofrece un coeficiente de absorción $\alpha_w = 0,8$ (Anexo A.16).

NIVEL-4



4.4.3. FICHAS JUSTIFICATIVAS

4.4.3.1. AULA POLIVALENTE 1



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de Tiempo de Reverberación

Proyecto	PROYECTO DE CENTRO JOVEN EL BURGO DE EBRO	
Autor	NIVEL-4	
Fecha	Octubre de 2020	
Referencia	Centro joven El Burgo de Ebro	

Caracterización del recinto					
Uso del recinto		Aula			
Caracterización geométrica					
Volumen del recinto m ³	211,74				
Caracterización de los elementos constructivos					
Elemento constructivo	Acabados	S (m ²)	$\alpha_m \cdot S$		
Suelo F	Suelo de resina	34,4	1,0		
Techo C	Placa de cartón-yeso laminado	34,4	2,1		
Pared W1	Placa de cartón-yeso laminado + STO SILENT 110	34,3	9,5		
Pared W2	Placa de cartón-yeso laminado + STO SILENT 110	37,9	10,5		
Pared W3	Placa de cartón-yeso laminado + STO SILENT 110	34,3	9,5		
Pared W4	Placa de cartón-yeso laminado + STO SILENT 110	37,9	10,5		
		Cálculo	Requerido	Cumplimiento CTE	
Tiempo de reverberación		T _m (s)	0,70	0,7	CUMPLE

NIVEL-4

4.4.3.2. AULA POLIVALENTE 2



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de Tiempo de Reverberación

Proyecto	PROYECTO DE CENTRO JOVEN EL BURGO DE EBRO	
Autor	NIVEL-4	
Fecha	Octubre de 2020	
Referencia	Centro joven El Burgo de Ebro	

Caracterización del recinto					
Uso del recinto		Aula			
Caracterización geométrica					
Volumen del recinto m ³		208,70			
Caracterización de los elementos constructivos					
Elemento constructivo	Acabados	S (m ²)	$\alpha_m \cdot S$		
Suelo F	Suelo de resina	34,4	1,0		
Techo C	Placa de cartón-yeso laminado	34,4	2,1		
Pared W1	Placa de cartón-yeso laminado + STO SILENT 110	33,8	9,4		
Pared W2	Placa de cartón-yeso laminado + STO SILENT 110	37,9	10,5		
Pared W3	Placa de cartón-yeso laminado + STO SILENT 110	33,8	9,4		
Pared W4	Placa de cartón-yeso laminado + STO SILENT 110	37,9	10,5		
		Cálculo	Requerido	Cumplimiento CTE	
Tiempo de reverberación		T _m (s)	0,70	0,7	CUMPLE

NIVEL-4

4.4.3.3. AULA POLIVALENTE 3



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de Tiempo de Reverberación

Proyecto	PROYECTO DE CENTRO JOVEN EL BURGO DE EBRO	
Autor	NIVEL-4	
Fecha	Octubre de 2020	
Referencia	Centro joven El Burgo de Ebro	

Caracterización del recinto					
Uso del recinto		Aula			
Caracterización geométrica					
Volumen del recinto m ³		210,60			
Caracterización de los elementos constructivos					
Elemento constructivo	Acabados	S (m ²)	$\alpha_m \cdot S$		
Suelo F	Suelo de resina	34,2	1,0		
Techo C	Placa de cartón-yeso laminado	34,2	2,1		
Pared W1	Placa de cartón-yeso laminado + STO SILENT 110	34,1	11,4		
Pared W2	Placa de cartón-yeso laminado + STO SILENT 110	37,9	12,7		
Pared W3	Placa de cartón-yeso laminado + STO SILENT 110	34,1	11,4		
Pared W4	Placa de cartón-yeso laminado + STO SILENT 110	37,9	12,7		
		Cálculo	Requerido	Cumplimiento CTE	
Tiempo de reverberación		T _m (s)	0,70	0,7	CUMPLE

NIVEL-4

4.4.3.4. AULA POLIVALENTE 4



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de Tiempo de Reverberación

Proyecto	PROYECTO DE CENTRO JOVEN EL BURGO DE EBRO	
Autor	NIVEL-4	
Fecha	Octubre de 2020	
Referencia	Centro joven El Burgo de Ebro	

Caracterización del recinto					
Uso del recinto		Aula			
Caracterización geométrica					
Volumen del recinto m ³		52,42			
Caracterización de los elementos constructivos					
Elemento constructivo	Acabados	S (m ²)	$\alpha_m \cdot S$		
Suelo F	Suelo de resina	18,7	0,6		
Techo C	STO SILENT 110	18,7	15,0		
Pared W1	Placa de cartón-yeso laminado	8,5	0,5		
Pared W2	Placa de cartón-yeso laminado	17,3	1,0		
Pared W3	Placa de cartón-yeso laminado	8,5	0,5		
Pared W4	Placa de cartón-yeso laminado	17,3	1,0		
		Cálculo	Requerido	Cumplimiento CTE	
Tiempo de reverberación		T _m (s)	0,42	0,7	CUMPLE

NIVEL-4

4.4.3.5. AULA TECNOLÓGICA



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de Tiempo de Reverberación

Proyecto	PROYECTO DE CENTRO JOVEN EL BURGO DE EBRO	
Autor	NIVEL-4	
Fecha	Octubre de 2020	
Referencia	Centro joven El Burgo de Ebro	

Caracterización del recinto					
Uso del recinto		Aula			
Caracterización geométrica					
Volumen del recinto m ³		131,94			
Caracterización de los elementos constructivos					
Elemento constructivo	Acabados	S (m ²)	$\alpha_m \cdot S$		
Suelo F	Suelo de resina	47,1	1,4		
Techo C	Placa de cartón-yeso laminado + Ecophon Focus	47,1	17,6		
Pared W1	Placa de cartón-yeso laminado	19,2	1,2		
Pared W2	Placa de cartón-yeso laminado	18,4	1,1		
Pared W3	Placa de cartón-yeso laminado	15,5	0,9		
Pared W4	Placa de cartón-yeso laminado	25,3	1,5		
		Cálculo	Requerido	Cumplimiento CTE	
Tiempo de reverberación		T _m (s)	0,70	0,7	CUMPLE

NIVEL-4

4.4.3.6. AULA DE GRABACIÓN



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de Tiempo de Reverberación

Proyecto	PROYECTO DE CENTRO JOVEN EL BURGO DE EBRO	
Autor	NIVEL-4	
Fecha	Octubre de 2020	
Referencia	Centro joven El Burgo de Ebro	

Caracterización del recinto					
Uso del recinto		Aula			
Caracterización geométrica					
Volumen del recinto m ³		22,88			
Caracterización de los elementos constructivos					
Elemento constructivo	Acabados	S (m ²)	$\alpha_m \cdot S$		
Suelo F	Suelo de resina	8,2	0,2		
Techo C	Piramides fonoabsorbentes de melamina	8,2	8,2		
Pared W1	Placa de cartón-yeso laminado	7,0	0,4		
Pared W2	Piramides fonoabsorbentes de melamina	8,4	8,4		
Pared W3	Piramides fonoabsorbentes de melamina	7,1	7,1		
Pared W4	Piramides fonoabsorbentes de melamina	9,9	9,9		
		Cálculo	Requerido	Cumplimiento CTE	
Tiempo de reverberación		T _m (s)	0,10	0,7	CUMPLE

NIVEL-4

4.4.3.7. ZONA COMÚN



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de Tiempo de Reverberación

Proyecto	PROYECTO DE CENTRO JOVEN EL BURGO DE EBRO	
Autor	NIVEL-4	
Fecha	Octubre de 2020	
Referencia	Centro joven El Burgo de Ebro	

Caracterización del recinto					
Uso del recinto		Aula			
Caracterización geométrica					
Volumen del recinto m ³		263,93			
Caracterización de los elementos constructivos					
Elemento constructivo	Acabados	S (m ²)	$\alpha_m \cdot S$		
Suelo F	Suelo de resina	94,3	2,8		
Techo C	Lana mineral + Chapa perforada	94,3	75,4		
Pared W1	Placa de cartón-yeso laminado	108,1	6,5		
Pared W2	Placa de cartón-yeso laminado	9,4	0,6		
Pared W3	Placa de cartón-yeso laminado + Cortina textil	77,6	7,0		
Pared W4	Placa de cartón-yeso laminado	7,4	0,4		
		Cálculo	Requerido	Cumplimiento CTE	
Tiempo de reverberación		T _m (s)	0,43	0,7	CUMPLE

NIVEL-4

4.4.3.8. ZONA COMÚN DE OCIO



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de Tiempo de Reverberación

Proyecto	PROYECTO DE CENTRO JOVEN EL BURGO DE EBRO	
Autor	NIVEL-4	
Fecha	Octubre de 2020	
Referencia	Centro joven El Burgo de Ebro	

Caracterización del recinto					
Uso del recinto		Aula			
Caracterización geométrica					
Volumen del recinto m ³		244,42			
Caracterización de los elementos constructivos					
Elemento constructivo	Acabados	S (m ²)	$\alpha_m \cdot S$		
Suelo F	Suelo de resina + tarima	66,8	3,9		
Techo C	Placa de cartón-yeso laminado + STO SILENT 110	77,5	37,9		
Pared W1	Placa de cartón-yeso laminado	17,9	1,1		
Pared W2	Placa de cartón-yeso laminado	39,4	2,4		
Pared W3	Placa de cartón-yeso laminado	23,5	1,4		
Pared W4	Cortina textil	21,1	3,6		
		Cálculo	Requerido	Cumplimiento CTE	
Tiempo de reverberación		T _m (s)	0,70	0,7	CUMPLE

NIVEL-4

5. JUSTIFICACIÓN LEY 7/2010 DE PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA DE ARAGÓN

A continuación, se estudia y justifica el ruido producido por las instalaciones del edificio y transmitido al ambiente interior.

5.1 VALORES LÍMITE

Tal y como se recoge en la Ley 7/2010 de protección contra la contaminación acústica de Aragón, los valores límite de inmisión de ruido corresponden a los siguientes (tabla 13):

Tabla 2: Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas acústicas interiores (1).

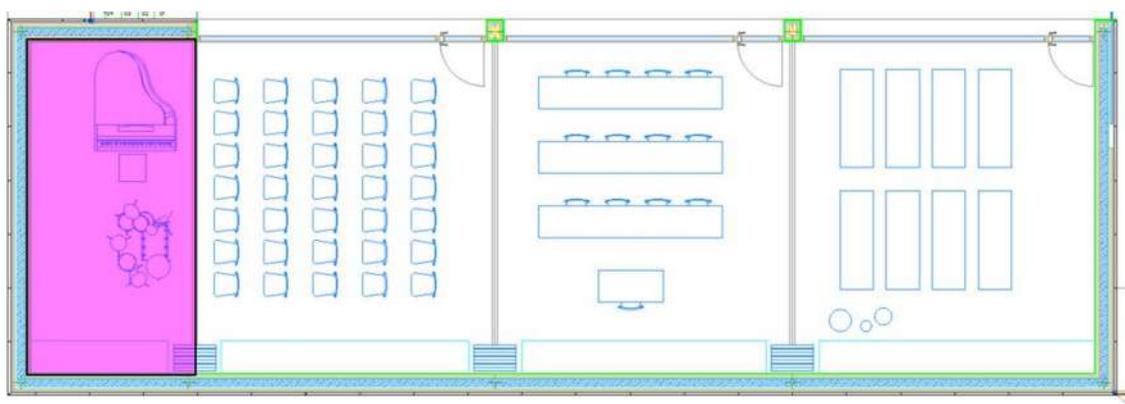
Área acústica interior	Ambiente acústico	Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
Uso residencial	Estancias.	45	45	35
	Dormitorios.	40	40	30
Uso sanitario y asistencial	Zonas de estancia.	45	45	35
	Dormitorios.	40	40	30
Uso docente y cultural	Aulas.	40	40	40
	Salas de lectura.	35	35	35

(1) Los valores de la tabla 2 se refieren a los valores del índice de inmisión resultantes del conjunto de emisores acústicos que inciden en el interior del recinto (instalaciones del propio edificio, actividades que se desarrollan en el propio edificio o colindantes, ruido ambiental transmitido al interior).

Tabla 13. Valores límite de inmisión de ruido en ambiente interior.

Por lo tanto, teniendo en cuenta que el uso del edificio es docente y cultural y que los recintos se consideran aulas, el valor límite se sitúa en 40 dBA para todos los periodos.

5.2 JUSTIFICACIÓN DE LA INMISIÓN DE RUIDO EN AMBIENTE INTERIOR EN EL AULA POLIVALENTE



5.2.1 EMISORES ACÚSTICOS

Los niveles de ruido producidos en el recinto, vienen determinados por las instalaciones que dan servicio al mismo. Así pues, a continuación, se recogen los emisores acústicos indicando el nivel de presión acústica de los mismos. En el caso de que en la información comercial de los mismos se especifiquen los niveles de potencia acústica, se realizará

NIVEL-4

la transformación correspondiente a presión acústica mediante la siguiente expresión:

$$L_p = L_w + DI - 20 \log(\text{distancia}) - 11; \text{ siendo:}$$

L_p : nivel de presión acústica

L_w : nivel de potencia acústica

DI: directividad (Figura 10)

distancia: distancia entre el emisor y el punto de cálculo

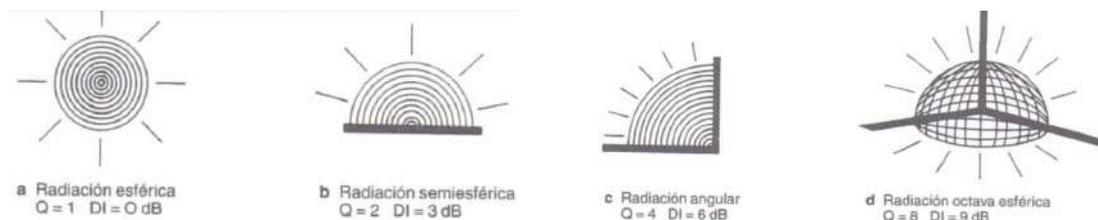


Figura 10. Tipos de directividad según en número de planos de reflexión.

Emisores acústicos	Nivel de ruido a 1,5 m	Nivel de ruido (dBA) TOTAL
Recuperador UR-2800 (Anexo B.1)	51,0	51,0 dBA

Tabla 14. Emisores acústicos y nivel total de ruido en el aula polivalente.

5.2.2 NIVELES DE RUIDO

A continuación, se resuelve la siguiente evaluación de los niveles de inmisión de ruido en el ambiente interior del aula según la atenuación de los siguientes elementos separadores:

- Forjado:
 - Descripción:
 - Forjado de hormigón de 100 mm.
 - Cámara de 300 mm
 - Placa de yeso laminado de 12,5 mm
 - Prestaciones acústicas (Anexo A.17):
 - Masa superficial: 244,5 kg/m²
 - Índice de reducción acústica R_A : 56 dBA.

Nivel de presión acústica a 1,5 m	Atenuación de elemento separador $R_{A, tr}$	Pérdida de aislamiento flancos	Nivel de ruido en el ambiente interior	Valor límite	Cumplimiento
51 dBA	56 dBA	-11 dBA	6 dBA	≤ 40 dBA	Cumple

Tabla 15. Evaluación del cumplimiento de los valore límite de inmisión de ruido en el ambiente interior según la atenuación del forjado.

- Tabique:
 - Descripción: Revestimiento de perfiles metálicos compuesto por:
 - 2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm
 - Estructura de 70 mm
 - Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$.

NIVEL-4

- Cámara de 140 mm
 - Estructura de 70 mm
 - Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$.
 - 2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm
- Prestaciones acústicas (Anexo A.18):
- Masa superficial: 40,9 kg/m²
 - Índice de reducción acústica R_A : 55 dBA
- Todas las superficies del recinto de instalaciones se revestirán con un absorbente acústico tipo Climaver neto. La solución aporta un coeficiente de absorción $\alpha_w = 0,75$ (Anexo A.19)

Nivel de presión acústica a 1,5 m	Atenuación de elemento separador $R_{A, tr}$	Pérdida de aislamiento flancos	Nivel de ruido en el ambiente interior	Valor límite	Cumplimiento
51 dBA	55 dBA	-11 dBA	7 dBA	≤ 40 dBA	Cumple

Tabla 16. Evaluación del cumplimiento de los valores límite de inmisión de ruido en el ambiente interior según la atenuación del tabique.

- Parte hueca:
- Descripción:
- Placa de policarbonato de 20 mm
 - Cámara de aire de 300 mm
 - Placa de policarbonato de 20 mm
- Todas las superficies del recinto de instalaciones se revestirán con un absorbente acústico tipo Climaver neto. La solución aporta un coeficiente de absorción $\alpha_w = 0,75$ (Anexo A.19)
- Prestaciones acústicas (Anexo A.20):
- Índice de reducción acústica R_A : 37 dBA

Nivel de presión acústica a 1,5 m	Atenuación de elemento separador $R_{A, tr}$	Pérdida de aislamiento flancos	Nivel de ruido en el ambiente interior	Valor límite	Cumplimiento
51 dBA	37 dBA	-11 dBA	25 dBA	≤ 40 dBA	Cumple

Tabla 17. Evaluación del cumplimiento de los valores límite de inmisión de ruido en el ambiente interior según la atenuación de la parte hueca.

NIVEL-4

5.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INMISIÓN DE RUIDO EN AMBIENTE INTERIOR DEL ALMACÉN



5.3.1 EMISORES ACÚSTICOS

Los niveles de ruido producidos en el recinto, vienen determinados por las instalaciones que dan servicio al mismo. Así pues, a continuación, se recogen los emisores acústicos indicando el nivel de presión acústica de los mismos. En el caso de que en la información comercial de los mismos se especifiquen los niveles de potencia acústica, se realizará la transformación correspondiente a presión acústica mediante la siguiente expresión:

$$L_p = L_w + DI - 20 \log(\text{distancia}) - 11; \text{ siendo:}$$

L_p : nivel de presión acústica

L_w : nivel de potencia acústica

DI: directividad (Figura 11)

distancia: distancia entre el emisor y el punto de cálculo

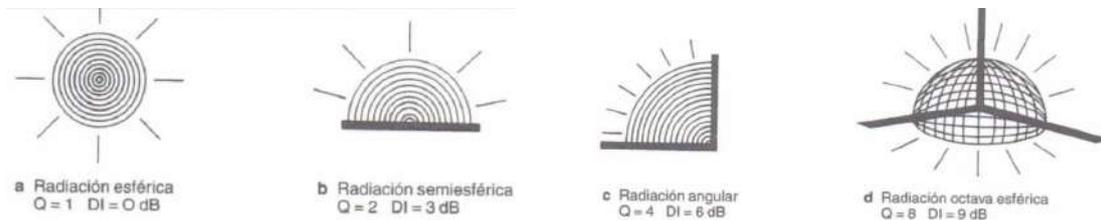


Figura 11. Tipos de directividad según en número de planos de reflexión.

Emisores acústicos	Nivel de ruido a 1,5 m	Nivel de ruido (dBA) TOTAL
Recuperador UR-4200 (Anexo B.2)	56,9	56,9 dBA

Tabla 18. Emisores acústicos y nivel total de ruido en el almacén.

NIVEL-4

5.3.2 NIVELES DE RUIDO

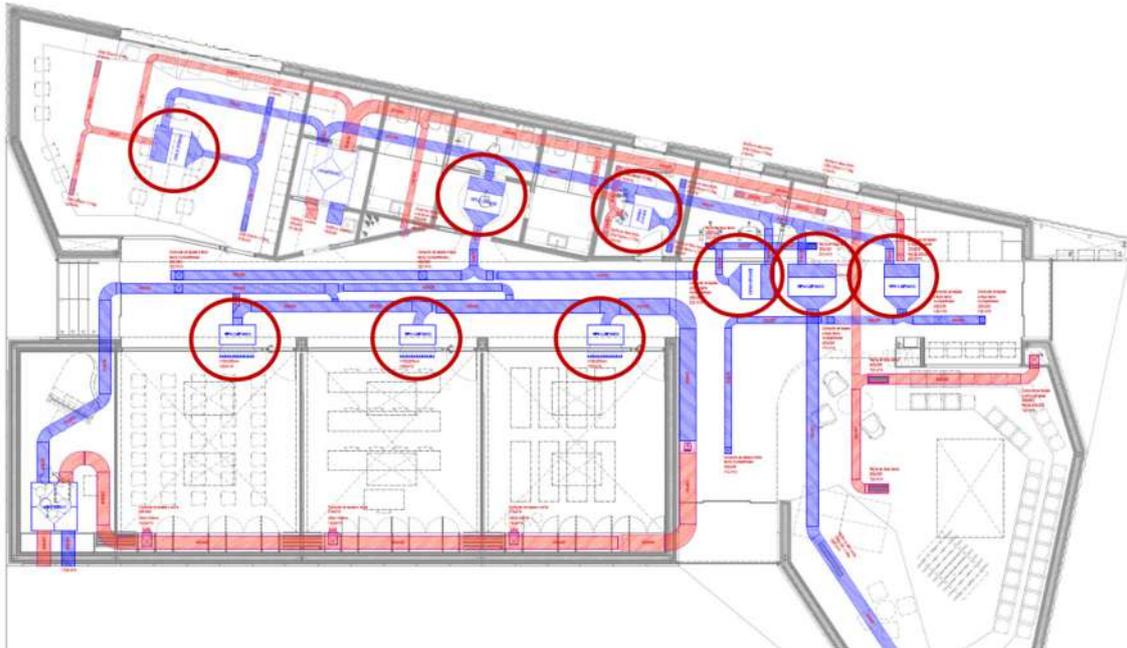
A continuación, se resuelve la siguiente evaluación de los niveles de inmisión de ruido en el ambiente interior del almacén (considerando el límite de inmisión de ruido en el recinto como el del recinto del aula adyacente) según la atenuación de los siguientes elementos separadores:

- Falso techo:
 - Descripción:
 - Estructura de perfiles ligeros de acero galvanizado.
 - Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$.
 - 2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm
 - Prestaciones acústicas (Anexo A.21):
 - Masa superficial: 19,3 kg/m²
 - Índice de reducción acústica R_A : 32 dBA.

Nivel de presión acústica a 1,5 m	Atenuación de elemento separador $R_{A, tr}$	Pérdida de aislamiento flancos	Nivel de ruido en el ambiente interior	Valor límite	Cumplimiento
56,9 dBA	32 dBA	-11 dBA	35,9 dBA	≤ 40 dBA	Cumple

Tabla 19. Evaluación del cumplimiento de los valore límite de inmisión de ruido en el ambiente interior.

5.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INMISIÓN DE RUIDO EN LAS ZONAS DE AULAS, VESTÍBULO DE ASEOS, ZONAS DE ADMINISTRACIÓN Y ACCESOS



NIVEL-4

5.4.1 EMISORES ACÚSTICOS

Los niveles de ruido producidos en el recinto, vienen determinados por las instalaciones que dan servicio al mismo. Así pues, a continuación, se recogen los emisores acústicos indicando el nivel de presión acústica de los mismos. En el caso de que en la información comercial de los mismos se especifiquen los niveles de potencia acústica, se realizará la transformación correspondiente a presión acústica mediante la siguiente expresión:

$$L_p = L_w + DI - 20 \log(\text{distancia}) - 11; \text{ siendo:}$$

L_p : nivel de presión acústica

L_w : nivel de potencia acústica

DI: directividad (Figura 11)

distancia: distancia entre el emisor y el punto de cálculo

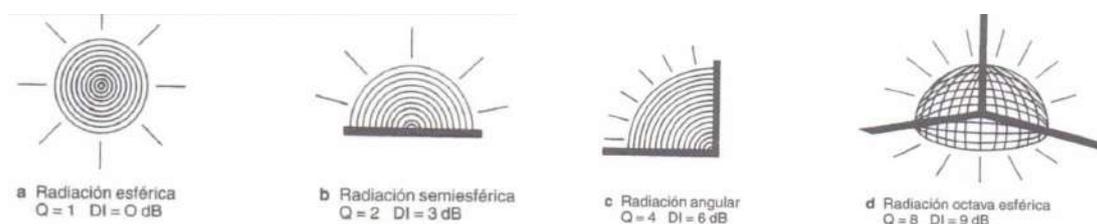


Figura 12. Tipos de directividad según en número de planos de reflexión.

Ubicación	Emisores acústicos	Nivel de ruido a 1,5 m	Nivel de ruido (dBA) TOTAL
Aula (sala tecnológica)	Unidad interior HITACHI RPI-2.0 FSN5E	27 dBA	27 dBA
Vestíbulo aseos	Unidad interior HITACHI RPI-2.0 FSN5E	27 dBA	27 dBA
Aula (sala de ensayo)	Unidad interior HITACHI RPI-0.4 FSN5E	27 dBA	27 dBA
Zonas de administración y accesos	Unidad interior HITACHI RPI-6.0 FSN5E	33 dBA	35 dBA
	Unidad interior HITACHI RPI-1.0 FSN5E	27 dBA	
	Unidad interior HITACHI RPI-0.6 FSN5E	27 dBA	
Aulas polivalentes	3 Unidades interiores HITACHI RPI-3.0 FSN5E	29 dBA	34 dBA

Tabla 20. Emisores acústicos y nivel total de ruido en el almacén.

NIVEL-4

5.4.2 NIVELES DE RUIDO

A continuación, se resuelve la siguiente evaluación de los niveles de inmisión de ruido en el ambiente interior de los recintos:

Ubicación	Emisores acústicos	Nivel de ruido en el ambiente interior	Valor límite	Cumplimiento
Aula (sala tecnológica)	Unidad interior HITACHI RPI-2.0 FSN5E	27 dBA	≤ 40 dBA	Cumple
Vestíbulo aseos	Unidad interior HITACHI RPI-2.0 FSN5E	27 dBA	≤ 40 dBA	Cumple
Aula (sala de ensayo)	Unidad interior HITACHI RPI-0.4 FSN5E	27 dBA	≤ 40 dBA	Cumple
Zonas de administración y accesos	Unidad interior HITACHI RPI-6.0 FSN5E	35 dBA	≤ 40 dBA	Cumple
	Unidad interior HITACHI RPI-1.0 FSN5E			Cumple
	Unidad interior HITACHI RPI-0.6 FSN5E			Cumple
Aulas polivalentes	3 Unidades interiores HITACHI RPI-3.0 FSN5E	34 dBA	≤ 40 dBA	Cumple

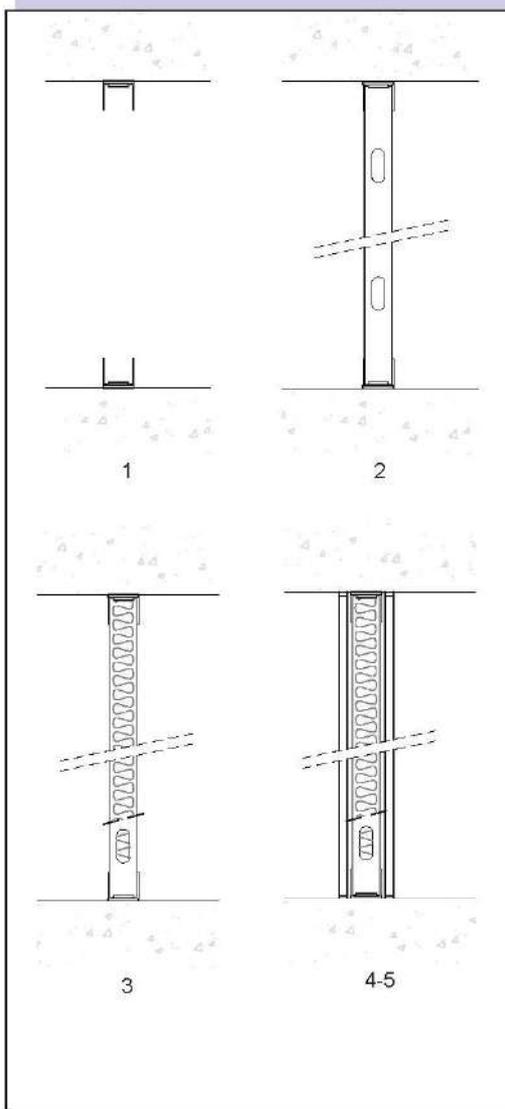
Tabla 21. Evaluación del cumplimiento de los valores límite de inmisión de ruido en el ambiente interior.

NIVEL-4

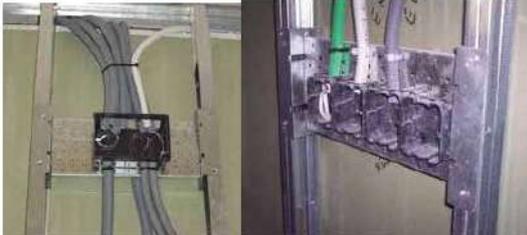
6. CRITERIOS ACÚSTICOS DE EJECUCIÓN DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

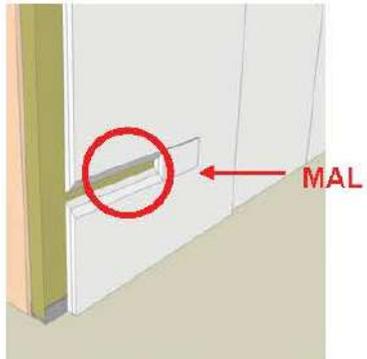
6.1. TABIQUERÍA

TABIQUES DE ENTRAMADO AUTOPORTANTE: Perfilería metálica

	<p>Fases de la ejecución:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Se limpiará previamente la superficie donde se vayan a colocar los canales y montantes. Se colocarán las bandas de estanquidad para los encuentros canal-suelo y canal-techo. También se colocarán bandas de estanquidad en los montantes que arranquen de los pilares o de los cerramientos de fábrica u hormigón.2. El resto de montantes se encajarán en los canales tanto superior como inferior por simple giro. Se colocarán las tuberías de instalaciones que pasarán entre los montantes, procurando que queden lo más rectas posibles.3. Se colocará el material absorbente acústico entre los perfiles. El ancho de este material debe ser acorde con el ancho de la perfilera utilizada. Este material no deberá romperse en su instalación y deberán cubrir toda la superficie del trasdosado, de suelo a techo.4. Se atornillarán las placas de yeso laminado a los montantes. Si sólo se coloca una placa de yeso laminado por cada lado de la estructura, éstas deben colocarse contrapeadas a ambos lados de la misma. Se procederá al tratamiento de juntas entre placas y al plastecido de tornillos, de tal forma que se garantice la estanquidad de la solución. El tratamiento de las juntas se realizará:<ul style="list-style-type: none">– Interponiendo pasta de juntas de yeso, para asentar cinta de papel microperforado. Tras el secado de la junta, se aplicarán las manos de pasta necesarias según la decoración posterior del paramento.– Pegando una cinta de malla autoadhesiva en las juntas y posteriormente aplicando las manos de pasta de juntas necesarias según la decoración posterior.5. De forma análoga, se procederá al tratamiento con pasta de yeso y cinta de juntas en las juntas perimetrales del trasdosado con el forjado y otras particiones o podrá utilizarse silicona elástica.
<p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">– Si se hubieran proyectado 2 o más placas de yeso laminado por cada lado, cada una de las placas se colocará contrapeada respecto a las placas de la fase anterior y se procederá al tratamiento de juntas y plastecido de tornillos de cada fase, tal y como se expresa en el punto 4 anterior.– La altura máxima de los elementos de entramado con estructura metálica autoportante depende del ancho de la perfilera metálica utilizada, la modulación a ejes de los elementos verticales y el número de placas de yeso laminado. Si fuera necesario se arriostarán los montantes con cartelas según especificaciones del fabricante o en su defecto, pueden utilizarse las especificaciones de la UNE 102040 IN sobre los montajes de sistemas de tabiquería de placas de yeso laminado con estructura metálica.	

NIVEL-4

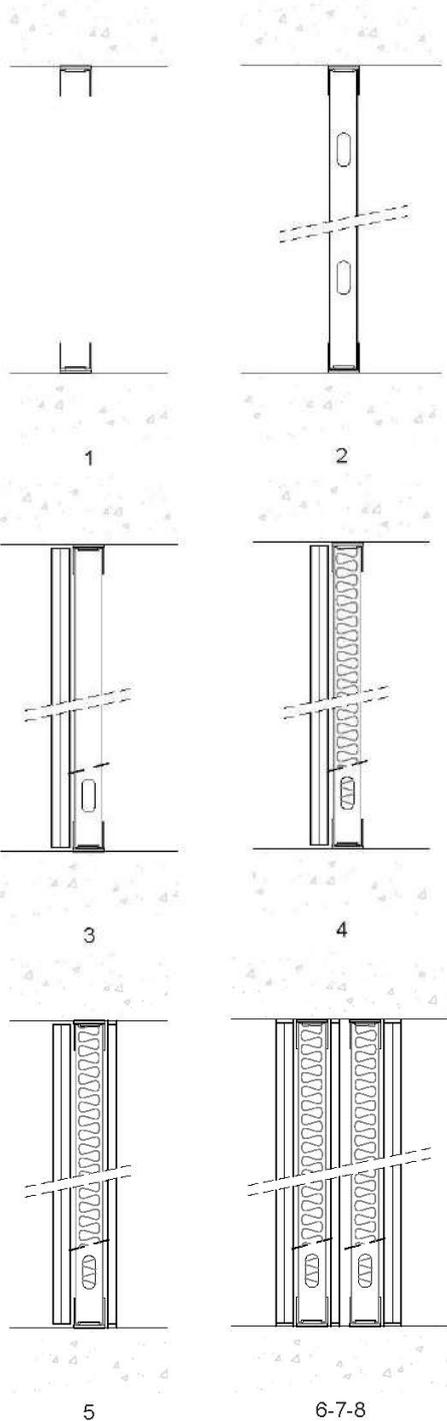
Recomendaciones:	TAB-03
<ul style="list-style-type: none">- Contrapear las placas a ambos lados de la perfilería metálica, siempre que haya una sola placa de yeso laminado a cada lado.- Contrapear las distintas fases de las placas, en caso de que haya más de una PYL en el trasdosado. Véase detalle TAB-03.R1.- Emplear absorbentes acústicos de densidad baja o media (de 10 a 70 kg/m³) que permitan el amoldamiento de los conductos sin deteriorarse.- Empleo de cajas especiales adaptadas a las placas de yeso laminado para cajas de derivación y mecanismos eléctricos, (enchufes, interruptores, etc.). Véase detalle TAB-03.R2.- La distribución de conductos en el interior de la cámara se realizará mediante piezas específicas para ello. (Véase detalle R2 de la ficha ESV-01.a)- Aumentar el espesor de la perfilería, por ejemplo, de 48 mm a 70 mm, si el número de conductos de instalaciones que discurre por la cámara del trasdosado fuese elevado, de tal forma que se permita el paso de las mismas y se pueda incluir además, una lana mineral de 40 mm de espesor.	 <p data-bbox="997 537 1173 571">Detalle TAB-03.R1</p>  <p data-bbox="997 828 1173 862">Detalle TAB-03.R2</p>

A evitar:	TAB-03
<ul style="list-style-type: none">- Rozas en las placas de yeso laminado.- Colocar las bandas y los canales sobre una superficie con imperfecciones significativas.- Cajas de mecanismos coincidentes a ambos lados del tabique	 <p data-bbox="997 1456 1173 1489">Detalle TAB-03.V1</p>

NIVEL-4

6.2. ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICAL

ELEMENTOS DE TIPO 3: De doble perfilería autoportante CON placa intermedia

	<p>Fases de la ejecución:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Replanteo en suelo y techo de los canales de la primera de las perfilierías.2. Se colocarán las bandas de estanquidad para los encuentros canal-suelo y canal-techo, previamente a la colocación de los canales. También se colocarán bandas de estanquidad en los montantes que arranquen de los pilares o de los cerramientos de fábrica, hormigón. El resto de montantes se encajarán en los canales tanto superior como inferior por simple giro.<p>La perfiliería se anclará preferiblemente al forjado. Los encuentros con el suelo se resolverán según lo especificado en la ficha SF - 01 y SF-02.</p>3. Se colocarán, mediante atornillado, las placas de yeso laminado de una de las caras. Se colocarán las tuberías de instalaciones que pasarán entre los montantes, procurando que queden lo más recto posible.4. Se colocará el material absorbente acústico entre los perfiles. El ancho de este material debe ser acorde con el ancho de la perfiliería utilizada. No deberá romperse en su instalación y deberán cubrir toda la superficie del primer cerramiento, de suelo a techo.5. Se atornillará por el lado interior del sistema, el elemento intermedio (PYL, una chapa metálica, etc.) según se indique en proyecto.6. Se procederá a la colocación de la segunda perfiliería, repitiendo los pasos de 2 y 4 mencionados anteriormente.7. Se atornillan las placas de yeso laminado a los montantes por la cara exterior del cerramiento. Los tornillos quedarán suficientemente rehundidos, de tal manera que se permita su plastecido posterior. De cada fase, cada una de las placas se colocará contrapeada respecto a las placas de la fase anterior y se procederá al plastecido de tornillos de cada una de las fases.8. Se procederá al tratamiento de juntas entre placas y al plastecido de tornillos, de tal forma que se garantice la estanquidad de la solución. El tratamiento de las juntas se realizará:<ul style="list-style-type: none">- Interponiendo pasta de juntas de yeso, para asentar cinta de papel microperforado. Tras el secado de la junta, se aplicarán las manos de pasta necesarias según la decoración posterior del paramento.- Pegando una cinta de malla autoadhesiva en las juntas y posteriormente aplicando las manos de pasta de juntas necesarias según la decoración posterior.9. De forma análoga, se procederá al tratamiento con pasta de yeso y cinta de juntas o con pasta selladora elástica en las juntas perimetrales con el forjado y otras particiones.
--	--

NIVEL-4

Observaciones:

- El absorbente acústico también debe instalarse en esta segunda perflería.
- Si fuera necesario se arriostarán los montantes con cartelas según especificaciones del fabricante o en su defecto, pueden utilizarse las especificaciones de la UNE 102040 IN sobre los montajes de sistemas de tabiquería de placas de yeso laminado con estructura metálica.
- Las aperturas en las placas para cajas de registros, enchufes, mecanismos, se realizarán puntualmente en el lugar donde deben ubicarse dichas cajas y se utilizarán las piezas adaptadas a este tipo de tabiquería.
- Se recomienda **ejecutar primero el elemento de separación entre unidades de uso diferentes, para después ejecutar el suelo flotante**. De esta forma, puede asegurarse que el suelo flotante es independiente entre unidades de uso. La tabiquería puede ejecutarse indistintamente sobre el suelo flotante o sobre el forjado.

Recomendaciones:

ESV-03.a

- Contrapear las distintas fases de las placas, en caso de que haya más de una PVL en el trasdosado. (Véase detalle ESV-03.a.R1)
- Colocar las instalaciones después de colocar el absorbente acústico y por el lado donde vayan a hacerse las aberturas para cajas de mecanismos y registros.
- Emplear absorbentes acústicos de densidad baja o media (de 10 a 70 kg/m³) que permitan el amoldamiento de los conductos sin deteriorarse.
- Empleo de cajas especiales adaptadas a las placas de yeso laminado para cajas de derivación y mecanismos eléctricos, (enchufes, interruptores, etc.)
- La distribución de conductos en el interior de la cámara se realizará mediante piezas específicas para ello. (Véase detalle ESV-03.a.R2)
- Aumentar el espesor de la perflería, por ejemplo, de 48 mm a 70 mm, si el número de conductos de instalaciones que discurre por la cámara del trasdosado fuese elevado, de tal forma que se permita el paso de las mismas y se pueda incluir además, una lana mineral de 40 mm de espesor.
- Colocar las tuberías de instalaciones entre los perfiles, asegurando que queden lo más rectas posibles y que no sean un contacto rígido entre las placas. (Véase detalle ESV-03.a.R3 y ESV-03.a.V3)



Detalle ESV-03.a.R1

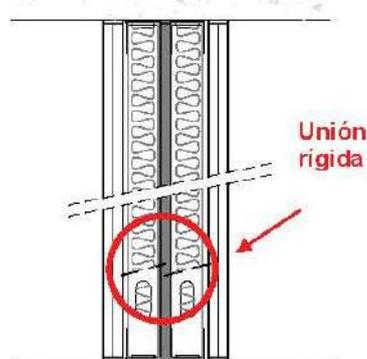
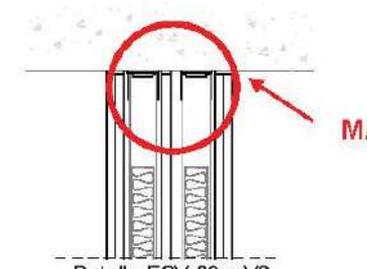


Detalle ESV-03.a.R2



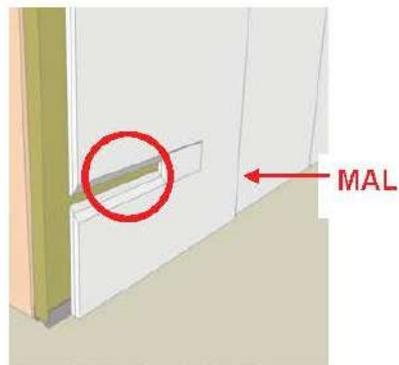
Detalle ESV-03.a.R3. Instalación correcta de las tuberías entre los perfiles de las placas de yeso laminado.

NIVEL-4

A evitar:	ESV-03.a
<ul style="list-style-type: none">- A menos que sea necesario arriostrar los perfiles, se recomienda evitar los contactos rígidos entre los montantes. (Véase detalle ESV-03.a.V1). En caso de que fuese necesario arriostrarlos, (excesiva altura o longitud), existen elementos auxiliares que permiten su unión sin arriostramiento rígido (uniones de elementos o piezas de chapas con amortiguador intermedio de caucho).- Que el absorbente acústico no se instale en ambas estructuras y/o no cubra toda la superficie de suelo a techo. (Véase detalle ESV-03.a.2).- Rotura del absorbente acústico de las estructuras- Colocar las bandas de estanquidad y los canales sobre una superficie con imperfecciones significativas.- Cajas de mecanismos pasantes en el elemento. Pueden quedar enfrentados, aunque no es recomendable, cuando se coloca una placa intermedia. Es preferible desplazarlos de dos a tres veces el ancho del tabique.	 <p data-bbox="1197 425 1276 481">Unión rígida</p> <p data-bbox="973 739 1181 772">Detalle ESV-03.a.V1</p>  <p data-bbox="1244 918 1308 952">MAL</p> <p data-bbox="973 1064 1181 1097">Detalle ESV-03.a.V2</p>
<ul style="list-style-type: none">- Contactos rígidos entre las instalaciones y cajas de mecanismos y registro con las hojas de las placas. (Véase detalle ESV-03.a.V3). En detalle ESV-03.a.R3 puede verse una ejecución correcta.	 <p data-bbox="798 1691 1356 1769">Detalle ESV-03.a.V3. Instalación incorrecta de las instalaciones. Deben evitarse los contactos rígidos entre las hojas de las placas</p>

NIVEL-4

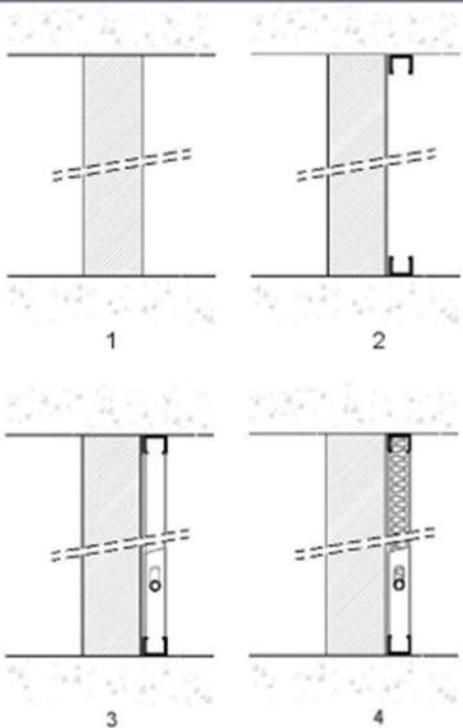
- Rozas en las placas de yeso laminado. (Véase detalle ESV-03.a.V4).



Detalle ESV-03.a.V4

NIVEL-4

6.3. TRADOSADOS DE FACHADA

ELEMENTOS DE TIPO 1: De fábrica con trasdosado autoportante	
	<p>Fases de la ejecución:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Se ejecutará la hoja de fábrica. Según lo especificado en el proyecto, la hoja de fábrica puede tener algún revestimiento, como un enlucido, enfoscado...etc. Si no cuenta con ningún revestimiento, se recomienda que se eliminen las rebabas de mortero o pasta que queden en la hoja de fábrica, a fin de evitar contactos rígidos entre el trasdosado y la hoja de fábrica.2. Replanteo en suelo y techo de los trasdosados. La distancia entre la fábrica y el trasdosado ha de ser de al menos 1 cm. Cada trasdosado sigue el mismo proceso de ejecución. Los trasdosados podrán anclarse al forjado o al suelo flotante, según se indique en el proyecto. Los encuentros con el suelo se resolverán según lo especificado en la fichas SF-01 y SF-02. Se colocarán las bandas de estanquidad en suelo y techo, previamente a la colocación de los canales. También se colocarán bandas de estanquidad en los montantes que arranquen de los pilares o de los cerramientos de fábrica, hormigón.3. Colocación del resto de montantes en los canales tanto superior como inferior por simple giro. En general, los montantes pueden arriostarse a la hoja de fábrica lo que debe indicarse en el proyecto o en la información técnica del sistema constructivo. Se colocarán las tuberías de instalaciones que pasarán entre los montantes, procurando no formen un contacto entre la hoja de fábrica y las placas de yeso laminado.4. Se colocarán los paneles de lana mineral entre los perfiles. El ancho de los paneles debe ser acorde con el ancho de la perfilería utilizada. El material no puede romperse en su instalación y debe cubrir toda la superficie de trasdosado, de suelo a techo.5. Se atornillarán las placas de yeso laminado a los montantes. Los tornillos quedarán suficientemente rehundidos, de tal manera que se permita su plastecido posterior.6. Se procederá al tratamiento de juntas entre placas y al plastecido de tornillos, de tal forma que se garantice la estanquidad de la solución. El tratamiento de las juntas se realizará:<ul style="list-style-type: none">- Interponiendo pasta de juntas de yeso, para asentar cinta de papel microperforado. Tras el secado de la junta, se aplicarán las manos de pasta necesarias según la decoración posterior del paramento.- Pegando una cinta de malla autoadhesiva en

NIVEL-4

las juntas y posteriormente aplicando las manos de pasta de juntas necesarias según la decoración posterior.

7. De forma análoga, se procederá al tratamiento con pasta de yeso y cinta de juntas en las juntas perimetrales del trasdosado con el forjado y otras particiones o podrá utilizarse silicona elástica.

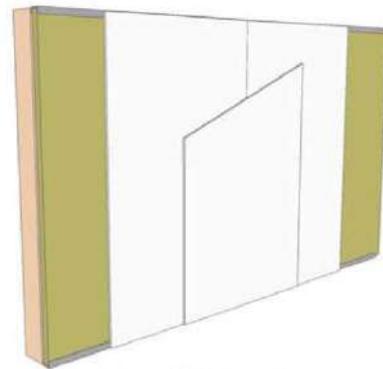
Observaciones:

Si se hubieran proyectado 2 o más placas de yeso laminado por cada lado, cada una de las placas se colocará contrapeada respecto a las placas de la fase anterior y se procederá al tratamiento de juntas y plastecido de tornillos de cada fase, tal y como se expresa en el punto 6 anterior.

Recomendaciones:

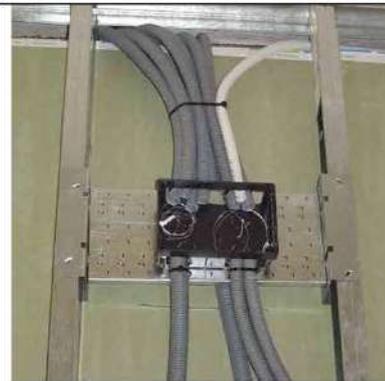
ESV-01.a

- Si se ejecuta el trasdosado de placas de yeso laminado antes del suelo flotante de mortero, es necesario las placas con una lámina impermeable durante la construcción para que la humedad no entre en contacto con ellas.
- La tabiquería puede ejecutarse indistintamente sobre el suelo flotante o sobre el forjado.
- Colocar las instalaciones después del absorbente acústico.
- Emplear absorbentes acústicos de densidad baja o media (de 10 a 70 kg/m³) que permitan el amoldamiento de los conductos sin deteriorarse.
- Contrapear las distintas fases de las placas, en caso de que haya más de una PYL en el trasdosado. (Véase detalle ESV-01.a.R1).



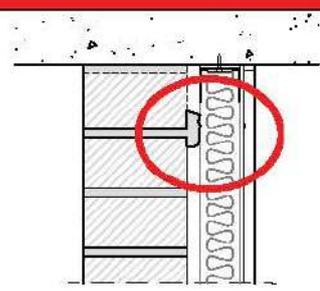
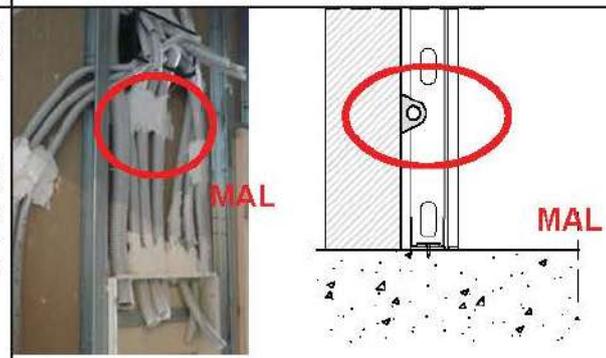
Detalle ESV-01.a.R1

- Empleo de cajas especiales adaptadas a las placas de yeso laminado para cajas de derivación y mecanismos eléctricos, (enchufes, interruptores, etc.)
- La distribución de conductos en el interior de la cámara se realizará mediante piezas específicas para ello. (Véase detalle ESV-01.a.R2)



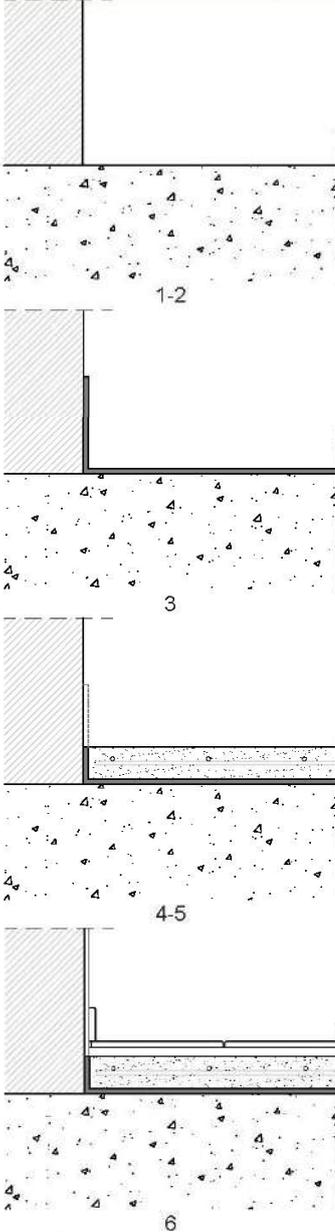
Detalle ESV-01.a.R2

NIVEL-4

A evitar:		ESV-01.a
<ul style="list-style-type: none">- Contactos rígidos entre el cerramiento de fábrica y el trasdosado autoportante, en los casos no contemplados en proyecto (por rebabas, etc...). (Véase detalle ESV-01.a.V1).		Detalle ESV-01.a.V1
<ul style="list-style-type: none">- Contactos rígidos entre las instalaciones y cajas de mecanismos y registro con la hoja de fábrica (Véase detalle ESV-01.a.V2).- En el caso de existir instalaciones dispuestas en rozas dentro del elemento base, deben retacarse con mortero todas las rozas realizadas e intentar que las instalaciones discurren entre las perfilera.		Detalle ESV-01.a.V2

NIVEL-4

6.4. SUELO FLOTANTE

SUELOS FLOTANTES: De mortero de cemento Material aislante a ruido de impactos: Con lámina antiimpacto de PE	
	<p>Fases de la ejecución:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Se recomienda que los suelos flotantes se ejecuten una vez que se haya llevado a cabo la ejecución de los cerramientos verticales de separación entre unidades de uso diferentes.2. La superficie del forjado⁷ debe encontrarse lisa y seca. Se barrará el forjado de forma que no haya restos de obra ni imperfecciones con un espesor superior a 5 mm. sobre él. Si existen huecos en el forjado de profundidad mayor que 5mm, se rellenarán con mortero pobre o con arena. Estas indicaciones se tendrán especialmente en cuenta cuando se instalen láminas antiimpacto de 3 mm de espesor, que pueden rasgarse al ser colocadas sobre superficies irregulares. En el caso de que los conductos de instalaciones vayan bajo la lámina de impacto, estos se revestirán de un material elástico para evitar el estar en contacto directo con el suelo, se pueden fijar la forjado y proteger con mortero. Véase detalle SF-01-Ci4.3. Se colocará la lámina de impacto cubriendo toda la superficie del recinto, y se solapará con los cerramientos verticales y pilares al menos 5 cm por encima de la solera que esté previsto instalar. Entre láminas de impacto se realizará un solape de al menos 5 cm. y se sellará con cinta adhesiva. Se procurará que no se produzcan roturas en las láminas, se tendrá especial cuidado con las láminas de 3 mm de espesor. Si se produjeran dichas roturas, se corregirán colocando trozos de lámina antiimpacto con al menos 5 cm de solape y sellándolos con tira adhesiva.4. Se colocarán el mallazo de reparto y si así estuviera previsto en el proyecto, los conductos de instalaciones. Se verterá el mortero encima de la lámina de impacto sin que llegue a entrar en contacto con los cerramientos verticales perimetrales del recinto.5. Una vez seca la solera, se cortará a ras el solape vertical de la lámina de impacto.6. Se cubrirá toda la superficie con el acabado final sin que éste llegue a tocar directamente a los cerramientos verticales. Se recomienda que el rodapié no conecte el suelo y la partición, simultáneamente, para ello puede colocarse en su base un sellado de un material elástico, como por ejemplo, un cordón de silicona. (Véase detalle SF-01-P)
<p>Observaciones: Si en el proyecto estuviera previsto que los tabiques apoyaran en el forjado o sobre bandas elásticas, los suelos flotantes se ejecutarán una vez se hayan ejecutado todas los cerramientos verticales del edificio (elementos de separación verticales, tabiquería, fachadas... etc.)</p>	

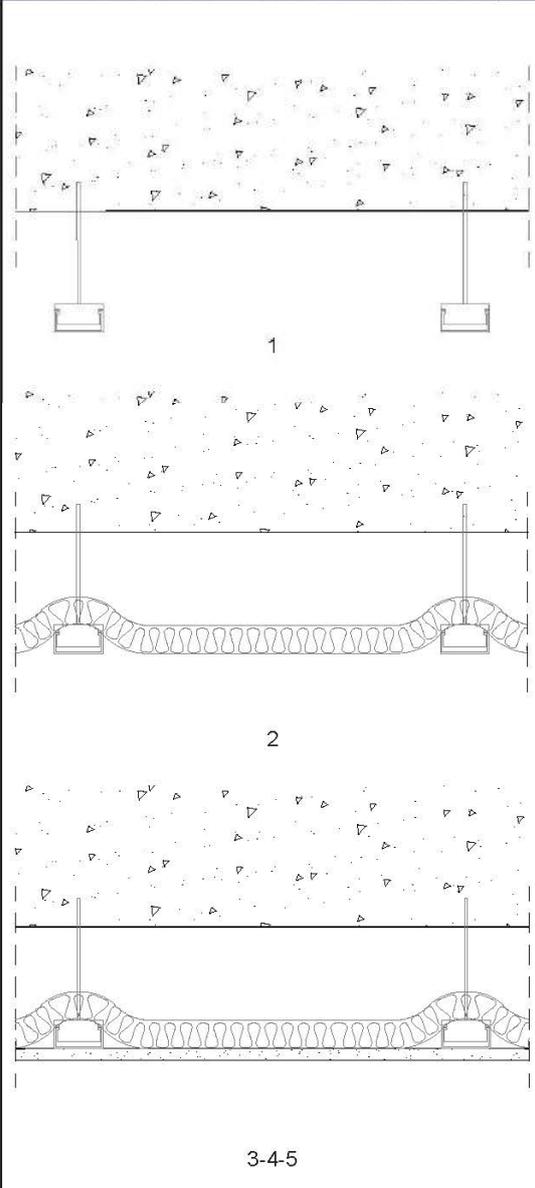
NIVEL-4

Recomendaciones:	SF-01.b
<ul style="list-style-type: none"> - Si se produce una rotura o desgarro de la lámina de impacto, ésta se debe cubrir con el mismo producto, fijándolo con cinta adhesiva, de forma que se evite la comunicación directa entre el suelo flotante y el forjado original (Véase detalle SF-01.b.R1) - Si existen instalaciones por el suelo, éstas deben ejecutarse preferiblemente por encima de la lámina de impacto. En caso de imposibilidad, dichas instalaciones deben estar revestidas de un material elástico que evite su contacto directo con el forjado. - Es recomendable instalar un mallazo en la ejecución de la capa de mortero para evitar la fisuración de la misma. - Se recomienda que el espesor de la solera sea de al menos 5-6 cm. y adecuado a la lámina empleada. - Instalar la lámina antiimpacto en la fecha más próxima posible a la ejecución de la solera, para evitar su deterioro por el paso de oficios, instalaciones, otras labores que se lleven a cabo en el edificio...etc. 	<p style="text-align: center;">Detalle SF-01.b.R1</p>

A evitar:	SF-01.b
<ul style="list-style-type: none"> - Que las imperfecciones o restos existentes en el suelo dañen a la lámina (Véase detalle SF-01.b.V1). 	<p style="text-align: center;">Detalle SF-01.b.V1</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Solapes mal realizados que posibiliten la filtración de la solera y su comunicación con el forjado (Véase detalle SF-01.b.V2). - Comunicación directa entre la solera y el forjado. - Comunicación directa entre la solera y los cerramientos verticales y pilares. - Que la solera no tenga el espesor que se indica en proyecto. 	<p style="text-align: center;">Detalle SF-01.b.V2</p>

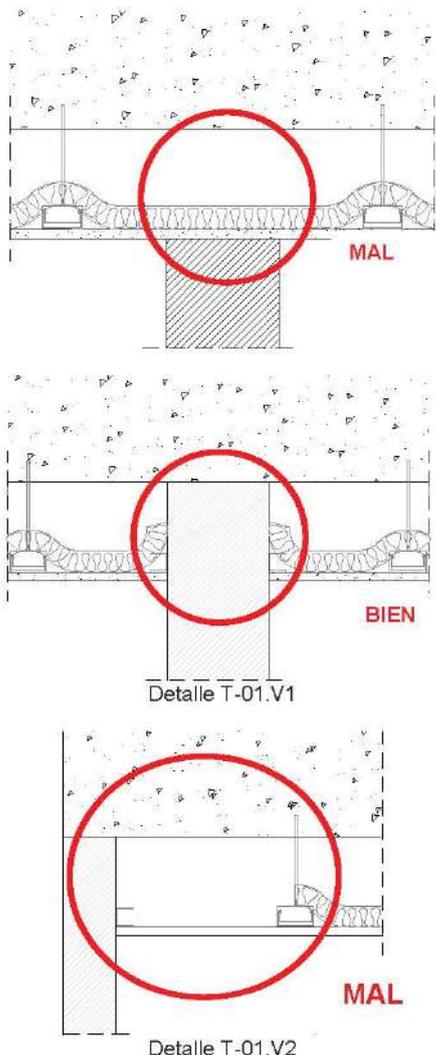
NIVEL-4

6.5. TECHO SUSPENDIDO

TECHOS SUSPENDIDOS CONTINUOS: De placas de yeso laminado con tirantes metálicos	
 <p>1</p> <p>2</p> <p>3-4-5</p>	<p>Fases de la ejecución:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Una vez ejecutados los elementos de separación verticales que delimitan el recinto, se suspenderá del forjado la perfilería o elementos de fijación del techo suspendido, a la distancia contemplada en el proyecto. Igualmente, según lo especificado en el proyecto, la perfilería podrá ir suspendida o no mediante elementos elásticos (amortiguadores).2. En caso de que se contemple en proyecto, se colocará un material absorbente acústico en el plenum que se va a formar entre el techo original y el techo suspendido. Este material debe ser del tipo manta, debe cubrir toda la superficie del techo y reposar sobre el dorso de las placas y de los perfiles de sujeción del techo. Es recomendable que el material absorbente suba hasta el forjado por todos los lados perimetrales del plenum.3. Se fijarán las placas del techo suspendido mediante las piezas de fijación indicadas en proyecto (tornillos, clavos, etc.)4. Se procederá al tratamiento de juntas entre placas y al plastecido de tornillos, de tal forma que se garantice la estanquidad de la solución. El tratamiento de las juntas se realizará:<ul style="list-style-type: none">– Interponiendo pasta de juntas de yeso, para asentar cinta de papel microperforado. Tras el secado de la junta, se aplicarán las manos de pasta necesarias según la decoración posterior del paramento.– Pegando una cinta de malla autoadhesiva en las juntas y posteriormente aplicando las manos de pasta de juntas necesarias según la decoración posterior.5. De forma análoga, se procederá al tratamiento con pasta de yeso y cinta de juntas en las juntas perimetrales del trasdosado con el forjado y otras particiones.
<p>Observaciones: Si se hubieran proyectado 2 o más placas para formar el falso techo, cada una de las placas se colocará contrapeada respecto a las placas de la fase anterior y se procederá al tratamiento de juntas tal y como se expresa en el punto 4 anterior.</p>	

NIVEL-4

Recomendaciones:		T-01
<ul style="list-style-type: none">- Suspender el falso techo mediante amortiguadores que eviten la conexión rígida entre él y el techo original.- Dejar el mayor plénum posible.- Colocar un material absorbente acústico en el interior del plénum.- Si el techo tiene trampillas de registro, las juntas perimetrales de dichas trampillas deben ser herméticas.		

A evitar:		T-01
<ul style="list-style-type: none">- Ejecutar el falso techo antes que los elementos de separación verticales (Véase detalle T-01.V1).- No cubrir toda la superficie del techo con material absorbente en los casos en que se haya contemplado su instalación en proyecto (Véase detalle T-01.V2).- No colocar los amortiguadores si así se indica en proyecto.- Dejar un plenum con menor distancia de la que se indique en proyecto.- Que no se remate adecuadamente la zona del cerramiento vertical que va a quedar oculta por el techo suspendido.		

7. MEDIDAS CORRECTORAS PARA LAS INSTALACIONES

7.1. BANCADAS Y AMORTIGUADORES

Ficha INST-BAN DISEÑO

BANCADAS Y AMORTIGUADORES

Los equipos causan vibraciones que pueden transmitirse a la estructura de los edificios, y si la frecuencia de vibración está dentro del campo de audición, se producen ruidos. Si se interponen elementos elásticos entre un equipo y el edificio, las vibraciones transmitidas se reducen hasta una fracción del nivel original, aunque nunca se eliminen completamente.

Según se especifica en el DB HR, apartado 3.3.2, los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes.

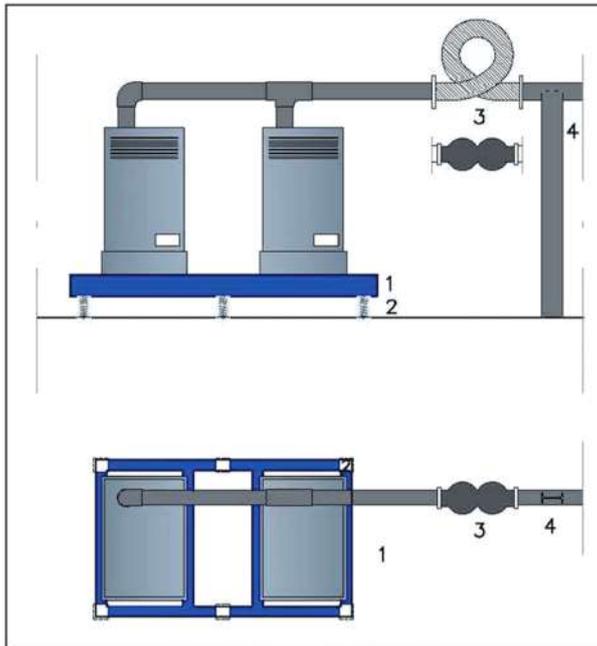


Figura BAN-01. Ejemplo bancada

En el siguiente dibujo se ha esquematizado una máquina y los elementos que componen su bancada, conectores flexibles de unión entre los equipos y la red de tuberías o conductos.

1. Bancada

Puede ser:

- De perfiles metálicos
- De hormigón armado

2. Soportes antivibratorios

Los soportes antivibratorios siempre se colocarán bajo la bancada o bajo las máquinas.

3. Conectores flexibles y manguitos

Se colocan entre los equipos y las tuberías y reducen la transmisión de vibraciones a las tuberías y protegen a los equipos de los esfuerzos producidos por desalineaciones o contracciones de las tuberías.

Pueden ser manguitos de goma, metal trenzado o juntas expansión de goma.

4. Punto fijo

Se instalan inmediatamente después de de los manguitos o de los conectores flexibles.

1. Bancada

Son necesarias cuando el equipo no posea una base suficientemente rígida o se necesite la alineación de sus componentes.

La instalación de bancadas aporta además las siguientes ventajas:

- Permite elegir la situación de los soportes antivibratorios de manera que se aumente la estabilidad de la máquina al bajar el baricentro y ampliar la base de apoyo.
- Aporta una masa mayor, que permite la utilización de amortiguadores más rígidos disminuyendo la amplitud de la oscilación.
- Permite la colocación de varios equipos en una misma bancada.
- Mejora la distribución del peso sobre los soportes.
- Reduce el impacto de fuerzas externas al aumentar la inercia del sistema.

La bancada debe tener la rigidez suficiente para resistir los esfuerzos causados por el funcionamiento del equipo. Puede ser:

NIVEL-4

- **Metálica**, de perfiles normalizados con una altura igual a un décimo de la distancia entre soportes elásticos, con un mínimo 100 mm y máximo 300 mm.
- **De hormigón armado**: La bancada actúa como masa de inercia, debiendo ser su masa al menos la masa del equipo que soporta. Su altura debe ser igual a un décimo de la distancia entre aisladores con un mínimo de 100 y un máximo de 300 mm.

Independientemente del uso o no de una bancada, es recomendable la colocación de la maquinaria generadora de vibraciones en aquellos lugares con mayor rigidez estructural, por ejemplo, cerca de pilares, o sobre forjados no excesivamente ligeros, de tal forma que el forjado entre en resonancia.

2. Soportes antivibratorios

Los amortiguadores siempre se colocarán **bajo la bancada de inercia o bajo las máquinas**.

A continuación se enumeran diferentes tipos de soportes antivibratorios, indicando el rango de frecuencias para el que son más apropiados:

- **Alfombrillas elásticas**: Para frecuencias perturbadora superior a 100 Hz.
- **Antivibratorios de goma, caucho, neopreno, y fibra de vidrio precomprimida**: Para frecuencias perturbadoras que superen los 50 Hz.
- **Antivibratorios de muelle de acero**: Tienen una mayor deflexión y por lo tanto son aptos para frecuencias perturbadoras inferiores a 50 Hz. Deben llevar unas almohadillas de caucho en sus apoyos inferior y superior como aislamiento para las vibraciones de alta frecuencia que se transmiten por el cable.
- **Antivibraciones de muelle de acero de limitación de carrera vertical**: Son similares a los anteriores pero disponen de un muelle precomprimido que evita el movimiento vertical en los arranques de la maquinaria.

Las características que hay que definir de un elemento antivibratorio son:

- La **carga nominal de trabajo** del soporte antivibratorio, que suele indicarse por los fabricantes como una horquilla de funcionamiento (Ej: 80-120 kg/ud).
Para definir cuál es la requerida para el sistema, se debe calcular el peso total de la maquinaria en funcionamiento, con los fluidos y conductos, y de la propia bancada; el peso se divide entre el número de unidades de amortiguación previstas y de esta manera se obtiene la carga nominal de trabajo.
- La **frecuencia propia** del soporte antivibratorio: Este dato debe ser aportado por el fabricante. Se suele expresar mediante una gráfica en la que se obtiene la f_0 en Hz a partir de la carga de trabajo a la que se somete el amortiguador (dentro de su horquilla óptima de funcionamiento).
La selección de la frecuencia propia, f_0 , del amortiguador estará en función de la frecuencia perturbadora, f_p , del sistema. En el caso de motores rotacionales se obtiene este dato a partir de las revoluciones por minuto, rpm, en funcionamiento.
Con las dos frecuencias en Hz se deberá cumplir una correcta amortiguación:

$$\frac{f_p}{f_0} \geq 4$$

ec. BAN-01

Para que la eficiencia del aislamiento sea mayor que el 90%,

A modo de ejemplo, se dan las frecuencias más usuales de algunas máquinas y la f_0 que se debe pedir al amortiguador a emplear:

	Equipo		Amortiguador
	frecuencia perturbadora, f_p		frecuencia propia del amortiguador, f_0
	rpm	Hz	Hz
Grupos de presión y bombas	1800	30	$\leq 7,5$
	2400	40	≤ 10
Extractor	900	15	≤ 4
	1200	20	≤ 5
	2400	40	≤ 10
Climatizador	1500	25	$\leq 6,3$

NIVEL-4

- La **deflexión estática** de un soporte antivibratorio. Todos los soportes antivibratorios de una bancada deben tener siempre la misma deflexión estática para lo cual, debe tenerse en cuenta que a menudo el centro de gravedad de la maquinaria no coincide con su centro geométrico.
Pueden distribuirse los amortiguadores de tal forma que soporten el mismo peso, o bien pueden elegirse amortiguadores diferentes según el peso al que están sometidos.

En el caso de equipos de climatización (máquinas frigoríficas, ventiladores, UTAs, torres de refrigeración, etc), la UNE 100 153 IN "Climatización.Soportes antivibratorios. Criterios de selección" establece una serie de criterios para la elección del tipo de bancada y las deflexiones mínimas de los soportes antivibratoios para este tipo de equipos.

3. Conectores flexibles y manguitos

Se colocan entre los equipos y las tuberías y según el caso tienen una o varias de las siguientes funciones:

- Reducen la transmisión de vibraciones de los equipos a las tuberías y de éstas a la estructura.
- Proporcionan flexibilidad a la tubería para el correcto trabajo de los soportes antivibratorios.
- Protegen a los equipos de esfuerzos producidos por desalineación y/o contracción y dilatación de las tuberías.

La norma UNE 100 153 IN "Climatización.Soportes antivibratorios. Criterios de selección" especifica las longitudes mínimas de los conectores flexibles en función del diámetro de la tubería, para equipos de climatización.

Los conectores flexibles proyectados deben ser los adecuados a la presión de trabajo y la temperatura del fluido. En general, los conectores no metálicos se vuelven rígidos cuando la presión de trabajo del fluido es elevada y por ello, disminuye su capacidad de aislamiento.

4. Punto fijo

Son anclajes que absorben las fuerzas de reacción producidas por los manguitos. Se instalan inmediatamente después de de los manguitos o de los conectores flexibles y su objetivo es limitar la ampliación de las vibraciones asegurando un correcto guiado de las tuberías.

Ficha INST-BAN EJECUCIÓN

BANCADAS Y AMORTIGUADORES

- Los equipos deben instalarse sobre una superficie horizontal, lisa y limpia.
- Los amortiguadores deben colocarse bajo el equipo o debajo de la bancada. Véase la figura BAN-02 que recoge una serie de errores frecuentes en relación a la colocación de los soportes antivibratorios y la bancada.
- Todos los amortiguadores deben trabajar con la misma deflexión estática y dentro de su horquilla óptima de funcionamiento. Deben distribuirse los amortiguadores de tal forma que cada uno soporte le mismo peso o bien pueden instalarse amortiguadores diferentes según el peso al que están sometidos.
- Es conveniente que los amortiguadores de acero lleven algún sistema que amortigüe las frecuencias más altas que pudieran transmitirse a través del propio acero. Puede ser mediante la utilización de alfombrillas de caucho en las pletinas de apoyo o almohadillas internas que presionan el helicoides al flexionar el muelle. Véase figura BAN-04.

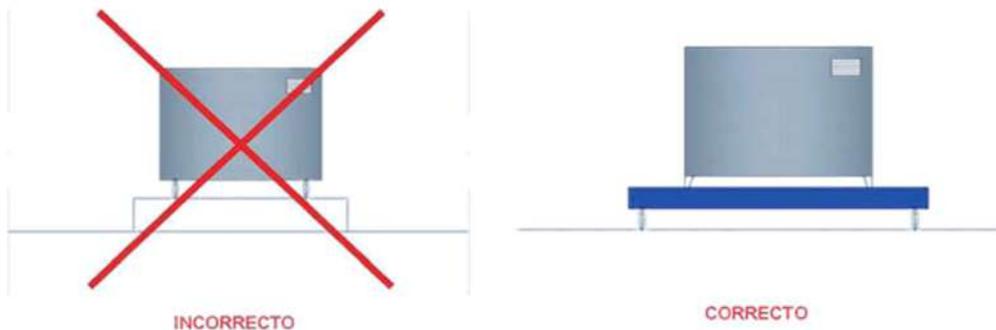


Figura BAN-02. Colocación de máquina sobre bancada

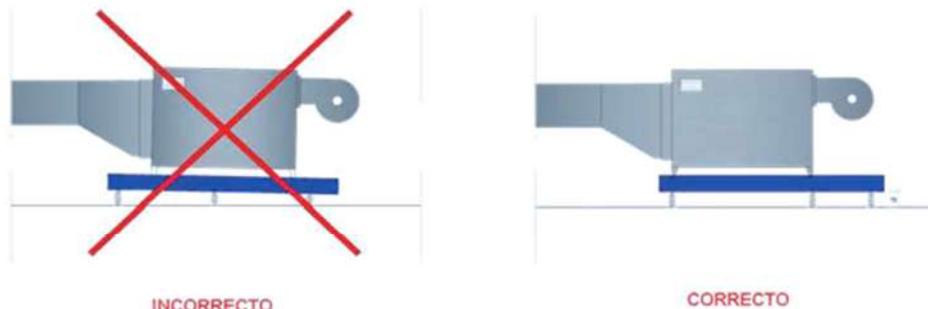


Figura BAN-03. Distribución de amortiguadores bajo la bancada

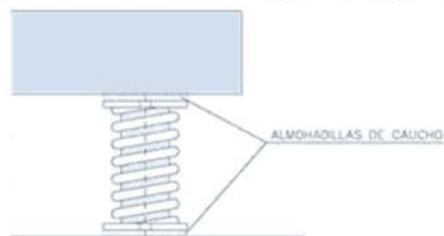


Figura BAN-04. Detalle amortiguador

ANEXO A.1. TABIQUE MOBIL MODELO MAXPARETE HSP

	RAPPORTO DI PROVA <i>(Test Report)</i>	Pag. 6 di/of pag. 18
	N° 0030/DC/ACU/12/1	Data: 05/09/2012 Date:

RISULTATI SPERIMENTALI / TEST RESULTS

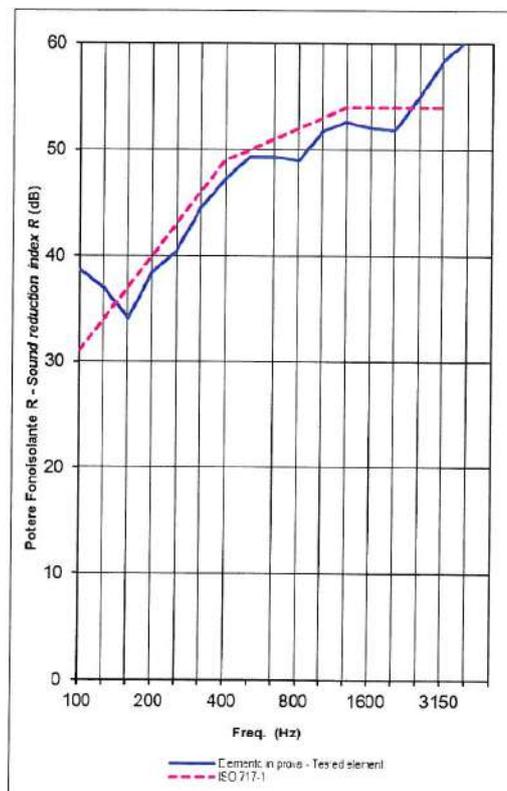
Elemento in prova / Tested element **MAXPARETE HSP**

Caratteristiche / Characteristics
 Parete manovrabile coibentata con lana di vetro sp. 60 mm + bitume sp. 3,5 mm su ambo i lati + truciolare nobilitato sp. 18 mm su entrambi i lati.
 Manoevrable partition wall with fibreglass insulation Thk 60mm + bitumen Thk 3,5 mm on both sides + chipboard thk 18 mm on both sides.

Area del campione $S = 10.64 \text{ m}^2$
 Sample surface area
 Volume della camera ricevente $V = 85 \text{ m}^3$
 Receiving room volume
 Volume della camera emittente $V = 97 \text{ m}^3$
 Source room volume

FREQ. Hz	R dB
100	38,7
125	37,0
160	34,1
200	38,5
250	40,4
315	44,5
400	47,3
500	49,4
630	49,4
800	49,0
1000	51,8
1250	52,7
1600	52,1
2000	51,8
2500	54,9
3150	58,4
4000	60,5
5000	64,4

$R_w (C; C_{12}) = 50 (-1 ; -4) \text{ dB}$



NIVEL-4

ANEXO A.2. TABIQUE SALA POLIVALENTE 2X 12,5/70/300/70/2X 12,5

Método de predicción: Estudio realizado con el programa de predicción Insul Marshall Day Acoustics¹³, licencia n°2445, basado en la teoría de la Ley de Masas y en los métodos desarrollados en los trabajos realizados por B.H. Sharp y Cremer.

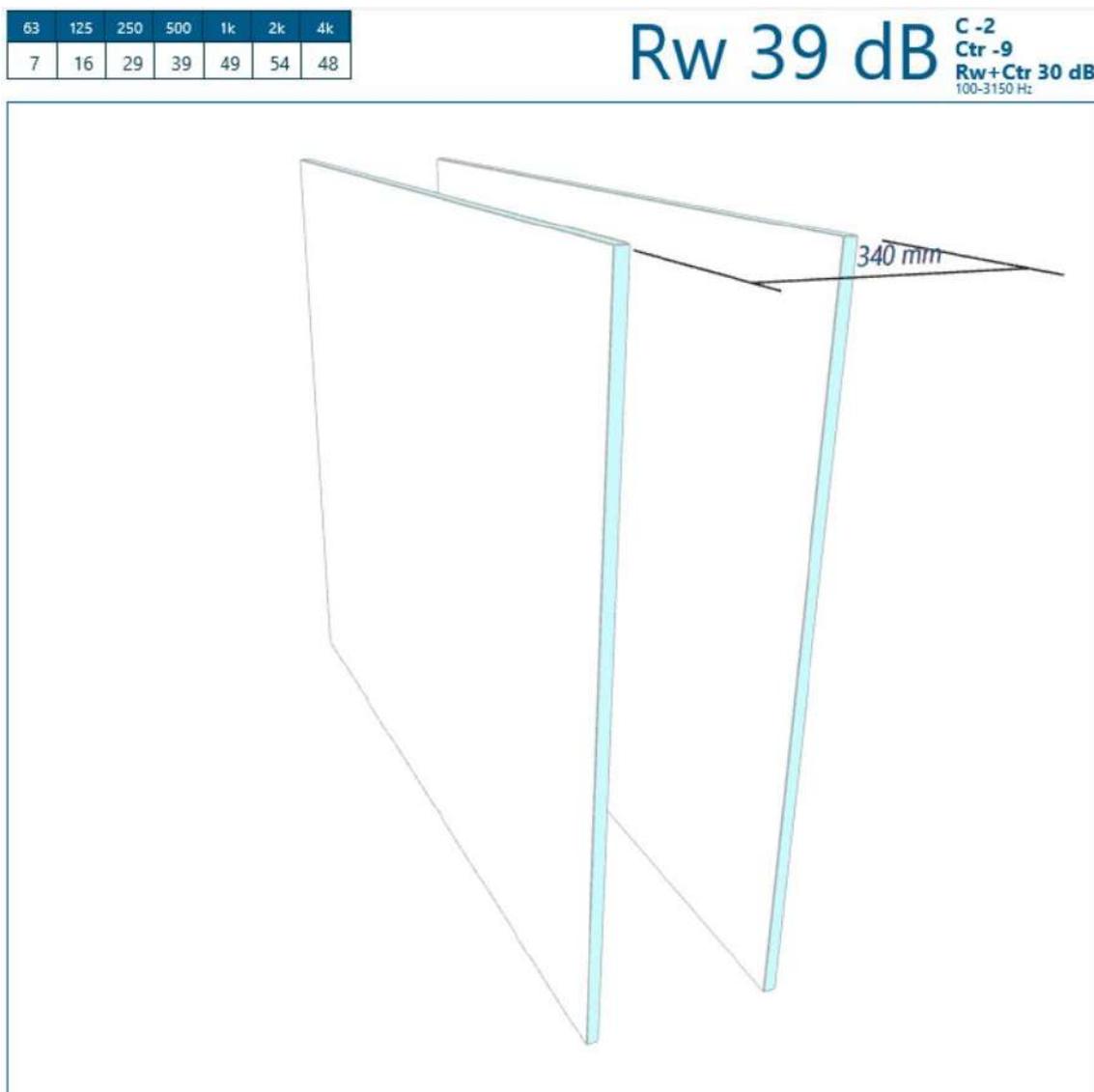


¹³ Tal y como se indica en el programa Insul Marshall Day Acoustics, la precisión del cálculo es de ± 3 dB.

NIVEL-4

ANEXO A.3. TABIQUE SALA POLIVALENTE POLICARBONATO 20 MM

Método de predicción: Estudio realizado con el programa de predicción Insul Marshall Day Acoustics¹⁴, licencia n°2445, basado en la teoría de la Ley de Masas y en los métodos desarrollados en los trabajos realizados por B.H. Sharp y Cremer.



¹⁴ Tal y como se indica en el programa Insul Marshall Day Acoustics, la precisión del cálculo es de ± 3 dB.

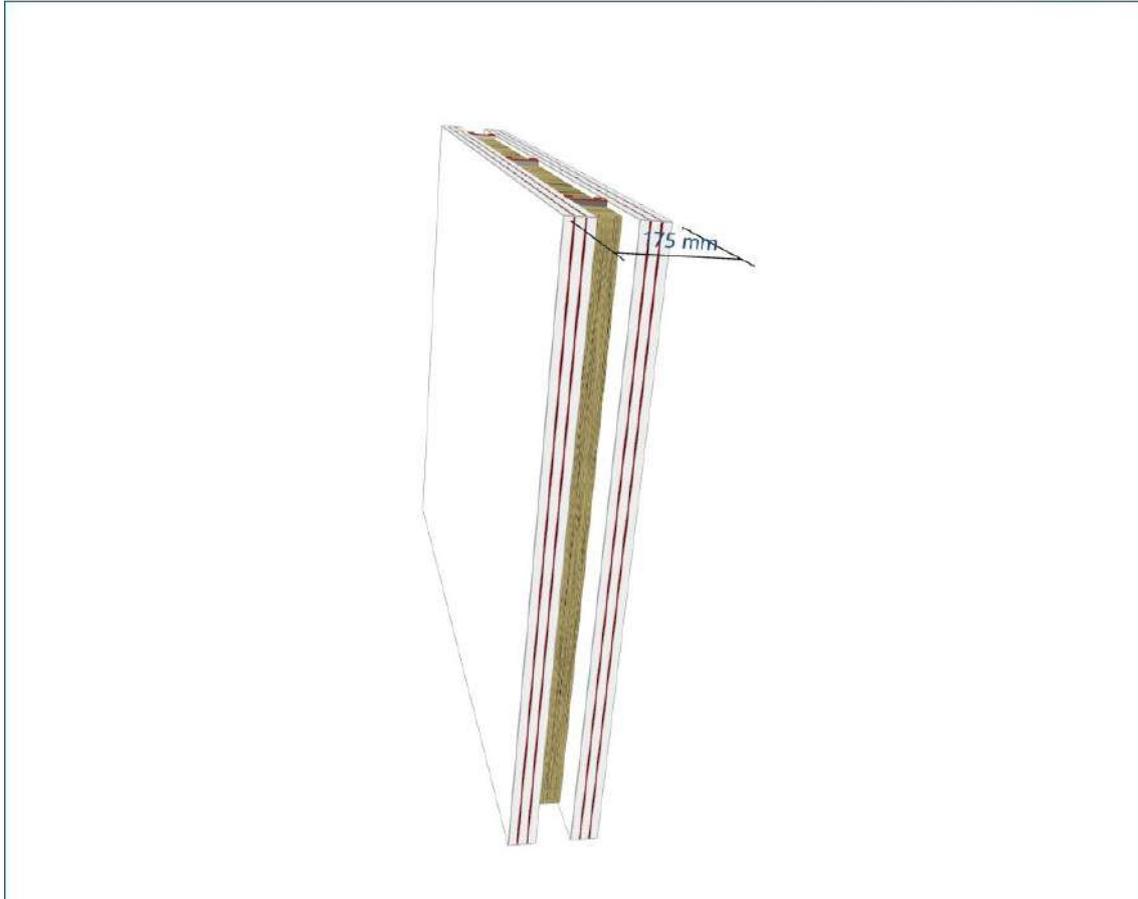
NIVEL-4

ANEXO A.4. TABIQUE 3X 15 + 2X MEMBRANA /70/ 3X 15 + 2X MEMBRANA

Método de predicción: Estudio realizado con el programa de predicción Insul Marshall Day Acoustics¹⁵, licencia n°2445, basado en la teoría de la Ley de Masas y en los métodos desarrollados en los trabajos realizados por B.H. Sharp y Cremer.

63	125	250	500	1k	2k	4k
24	47	59	67	73	74	70

Rw 69 dB C-3
Ctr -8
Rw+Ctr 61 dB
100-150 Hz



¹⁵ Tal y como se indica en el programa Insul Marshall Day Acoustics, la precisión del cálculo es de ± 3 dB.

NIVEL-4

ANEXO A.5. TABIQUE 2X 12,5 /70/ 2X 12,5

Método de predicción: Estudio realizado con el programa de predicción Insul Marshall Day Acoustics¹⁶, licencia n°2445, basado en la teoría de la Ley de Masas y en los métodos desarrollados en los trabajos realizados por B.H. Sharp y Cremer.

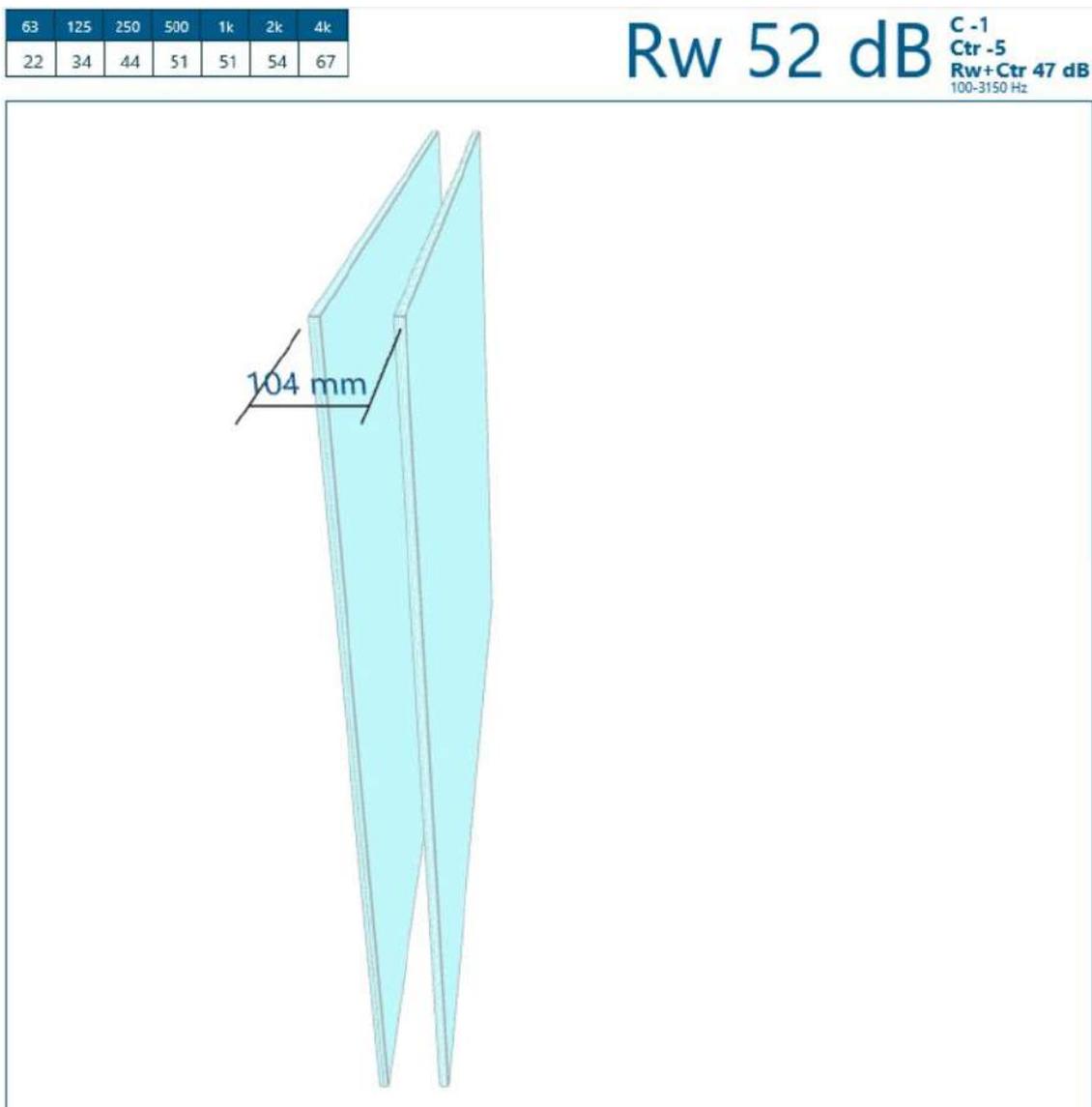


¹⁶ Tal y como se indica en el programa Insul Marshall Day Acoustics, la precisión del cálculo es de ± 3 dB.

NIVEL-4

ANEXO A.6. MAMPARA DIVISORIA DE CRISTAL 6+6 2x PVB ACÚSTICO/ 80/ 6+6 2x PVB ACÚSTICO

Método de predicción: Estudio realizado con el programa de predicción Insul Marshall Day Acoustics¹⁷, licencia n°2445, basado en la teoría de la Ley de Masas y en los métodos desarrollados en los trabajos realizados por B.H. Sharp y Cremer.



¹⁷ Tal y como se indica en el programa Insul Marshall Day Acoustics, la precisión del cálculo es de ± 3 dB.



Area Anardi, nº 5
20730 AZPEITIA (Guipúzcoa)
Tel.: 943 816800 – Fax: 943 816074
Email: cidemco@cidemco.es
http://www.cidemco.es

ORGANISMO
NOTIFICADO

nº 1239

Certificado de Ensayos

EMPRESA RAUMAN S.L.U.

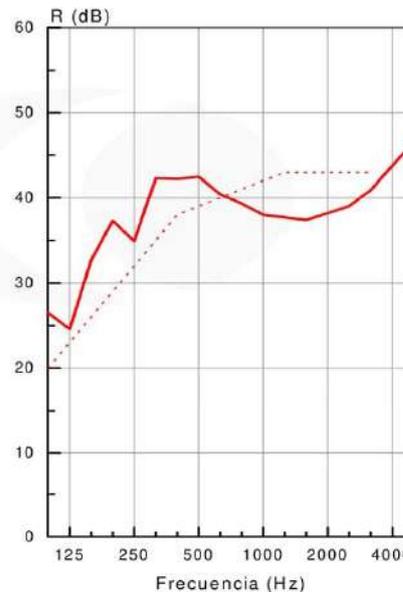
DIRECCIÓN POL. ZUATZU CZUATZU 5 2º 2
20018 SAN SEBASTIAN (GIPUZKOA)

Nº CERTIFICADO 25222

MAMPARA MODULAR CON PUERTA
(3.890 x 2.990) mm
REF. «PUERTA INSONORIZADA E110 VIDRIO»

Determinación del aislamiento acústico a ruido aéreo
según UNE-EN ISO 140-3:1995

Frecuencia (Hz)	R (dB)	I (k = 2)
100	26,5	±2,4
125	24,6	±2,4
160	32,7	±2,4
200	37,3	±2,4
250	34,9	±1,6
315	42,3	±1,6
400	42,2	±1,6
500	42,5	±1,6
630	40,4	±1,6
800	39,3	±1,6
1.000	38,0	±1,6
1.250	37,7	±1,6
1.600	37,4	±1,6
2.000	38,2	±1,6
2.500	39,0	±1,4
3.150	40,9	±1,4
4.000	43,8	±1,4
5.000	46,4	±1,4



Índice de aislamiento a ruido aéreo:

$R_A = 39,1 \pm 1,0$ dBA

Índice ponderado de reducción sonora:

$R_W (C; C_{tr}) = 39 (-1;-2)$ dB

Incertidumbre asociada a R_w : ± 2 dB

FECHA 29 de septiembre de 2010

Este documento no tiene validez sin los informes de ensayo nº25222 en los cuales se indican los resultados obtenidos en cada ensayo.

Los resultados obtenidos en estos ensayos solo se refieren a la(s) muestra(s) analizada(s) en este Centro en la fecha indicada y no implican una característica de constancia en la calidad de la producción



Fdo: xxxxxxxxx
Resp. Env. Arquitectónicas

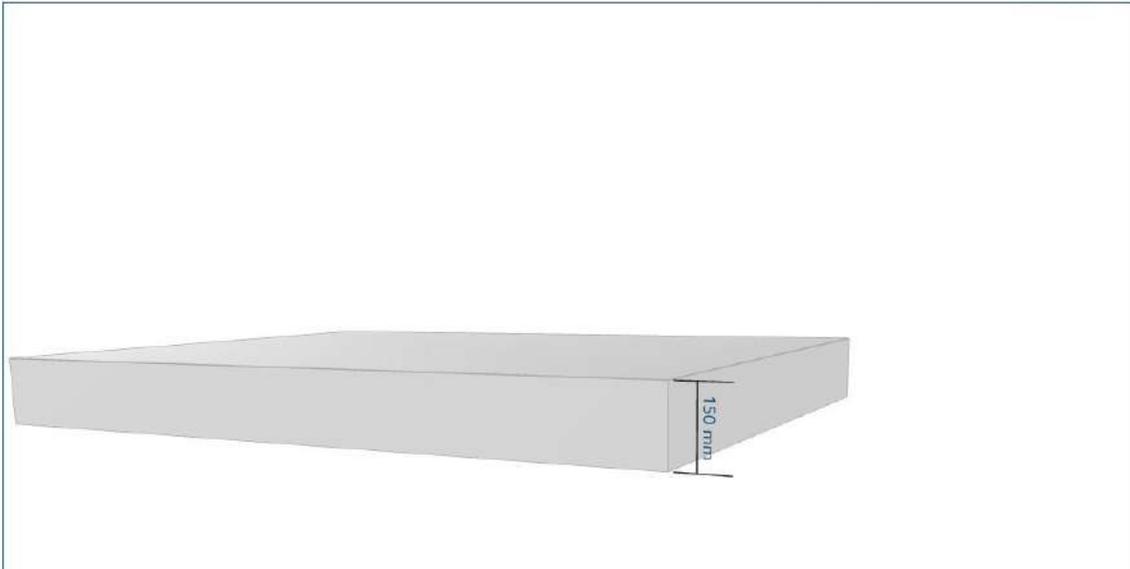
NIVEL-4

ANEXO A.8. FORJADO LOSA DE 150 MM DE HORMIGÓN

Método de predicción: Estudio realizado con el programa de predicción Insul Marshall Day Acoustics¹⁸, licencia n°2445, basado en la teoría de la Ley de Masas y en los métodos desarrollados en los trabajos realizados por B.H. Sharp y Cremer.

63	125	250	500	1k	2k	4k
43	45	43	50	58	63	68

Rw 55 dB C-1
Ctr -4
Rw+Ctr 51 dB
100-3150 Hz



¹⁸ Tal y como se indica en el programa Insul Marshall Day Acoustics, la precisión del cálculo es de ± 3 dB.

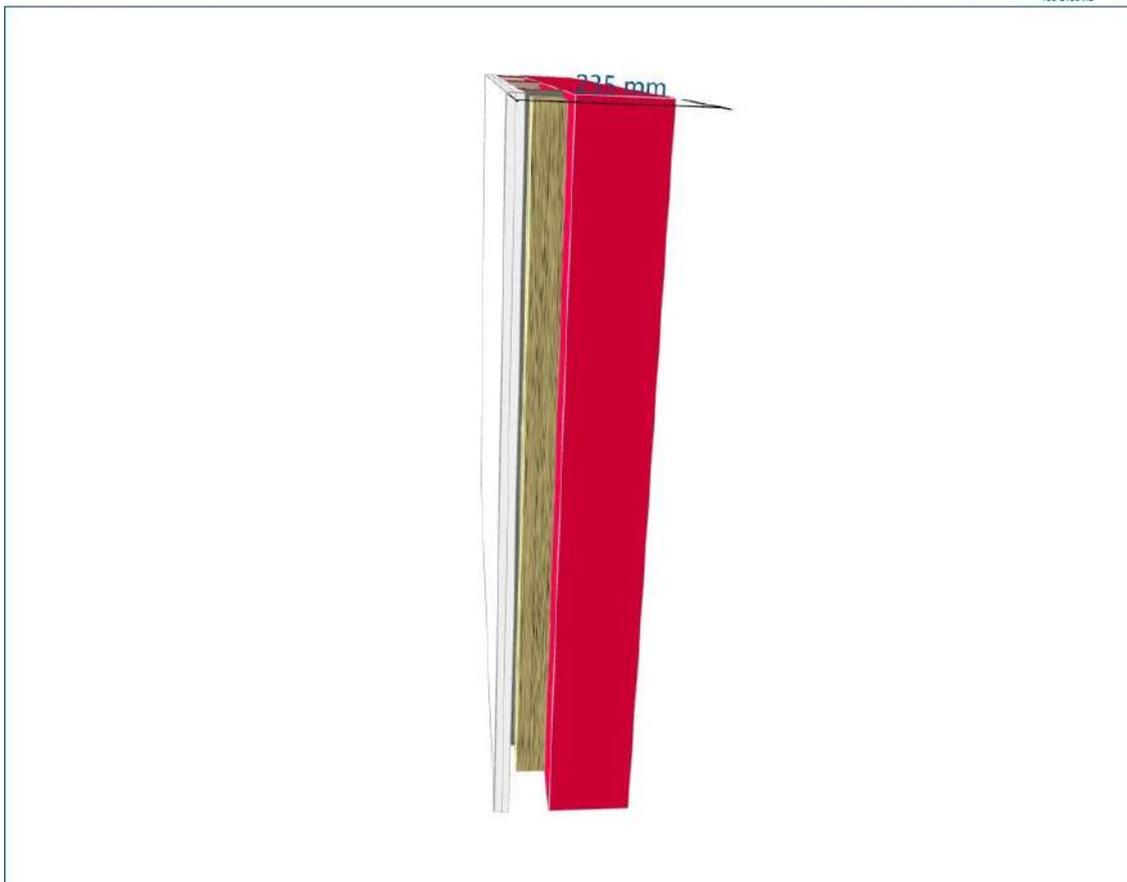
NIVEL-4

ANEXO A.9. FACHADA

Método de predicción: Estudio realizado con el programa de predicción Insul Marshall Day Acoustics¹⁹, licencia n°2445, basado en la teoría de la Ley de Masas y en los métodos desarrollados en los trabajos realizados por B.H. Sharp y Cremer.

63	125	250	500	1k	2k	4k
31	51	51	57	64	69	85

Rw 62 dB C-1
Ctr-4
Rw+Ctr 58 dB
100-3150 Hz

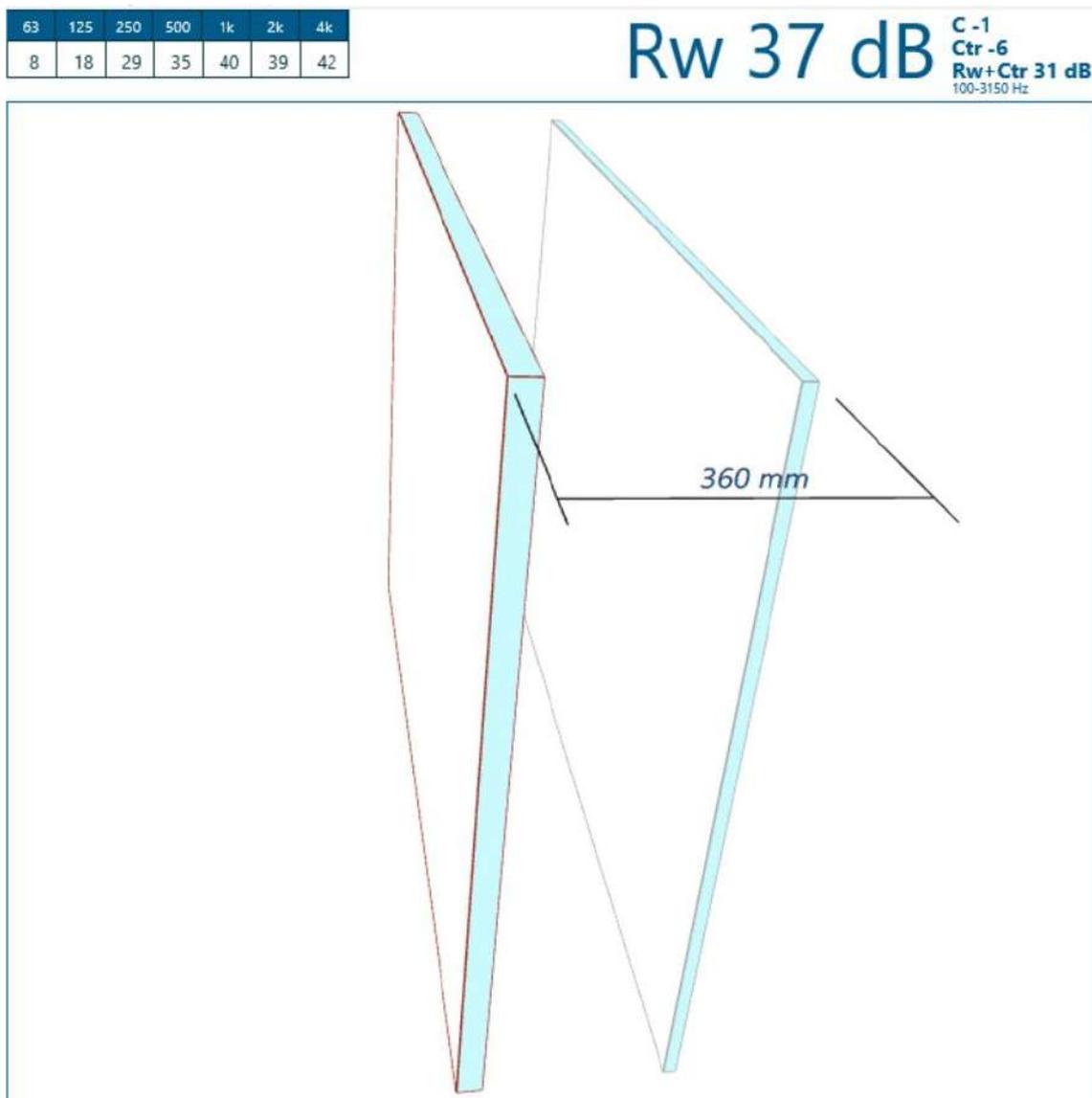


¹⁹ Tal y como se indica en el programa Insul Marshall Day Acoustics, la precisión del cálculo es de ± 3 dB.

NIVEL-4

ANEXO A.10. PARTE HUECA DE FACHADA: POLICARBONATO 40/300/ POLICARBONATO 20

Método de predicción: Estudio realizado con el programa de predicción Insul Marshall Day Acoustics²⁰, licencia n°2445, basado en la teoría de la Ley de Masas y en los métodos desarrollados en los trabajos realizados por B.H. Sharp y Cremer.

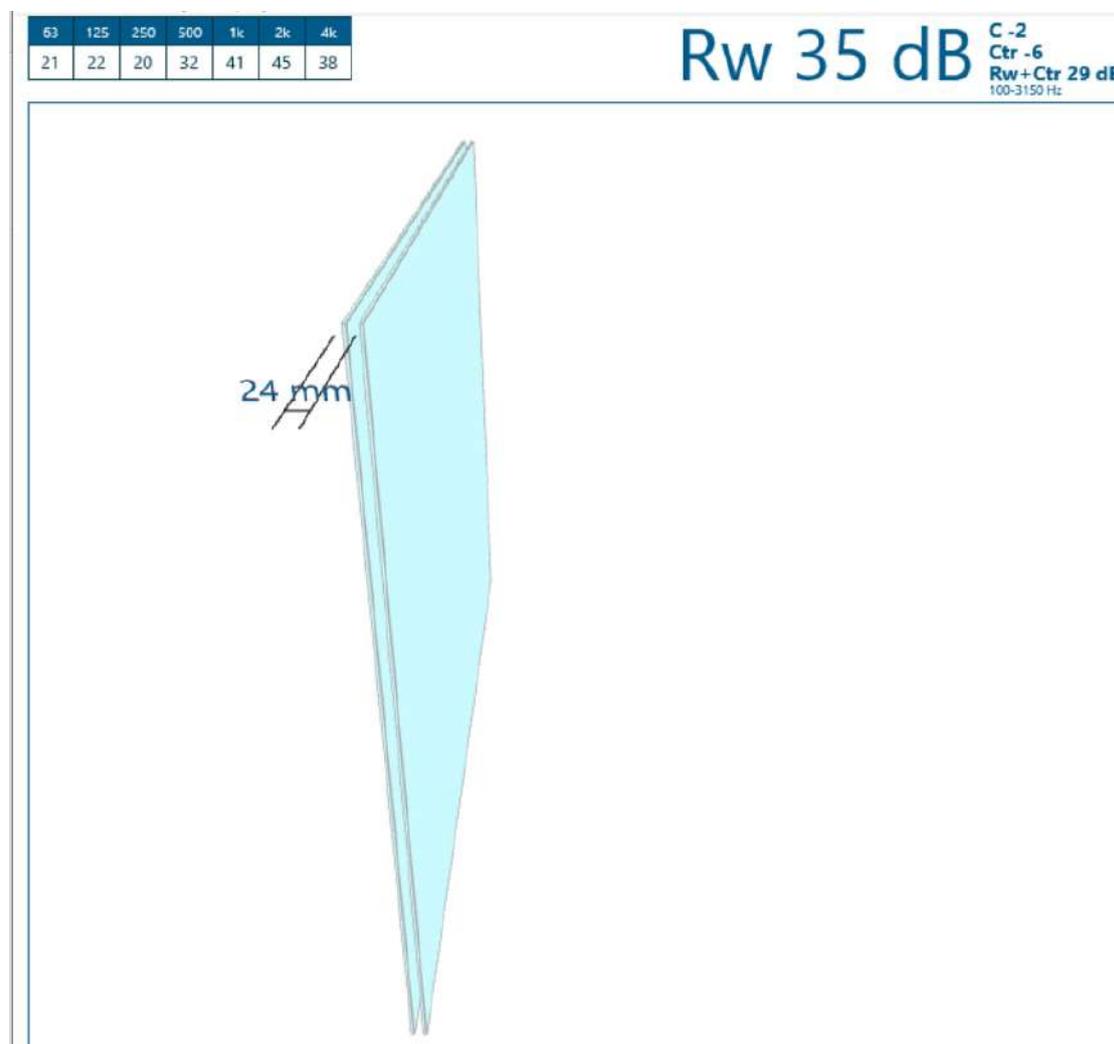


²⁰ Tal y como se indica en el programa Insul Marshall Day Acoustics, la precisión del cálculo es de ± 3 dB.

NIVEL-4

ANEXO A.11. PARTE HUECA FACHADA: VENTANAS 4/16/4

Método de predicción: Estudio realizado con el programa de predicción Insul Marshall Day Acoustics²¹, licencia n°2445, basado en la teoría de la Ley de Masas y en los métodos desarrollados en los trabajos realizados por B.H. Sharp y Cremer.



²¹ Tal y como se indica en el programa Insul Marshall Day Acoustics, la precisión del cálculo es de ± 3 dB.

NIVEL-4

ANEXO A.12. CUBIERTA LIGERA

Método de predicción: Estudio realizado con el programa de predicción Insul Marshall Day Acoustics²², licencia n°2445, basado en la teoría de la Ley de Masas y en los métodos desarrollados en los trabajos realizados por B.H. Sharp y Cremer.

63	125	250	500	1k	2k	4k
42	46	52	60	70	55	61

Rw 59 dB C-2
Ctr-3
Rw+Ctr 56 dB
100-3150 Hz



²² Tal y como se indica en el programa Insul Marshall Day Acoustics, la precisión del cálculo es de ± 3 dB.

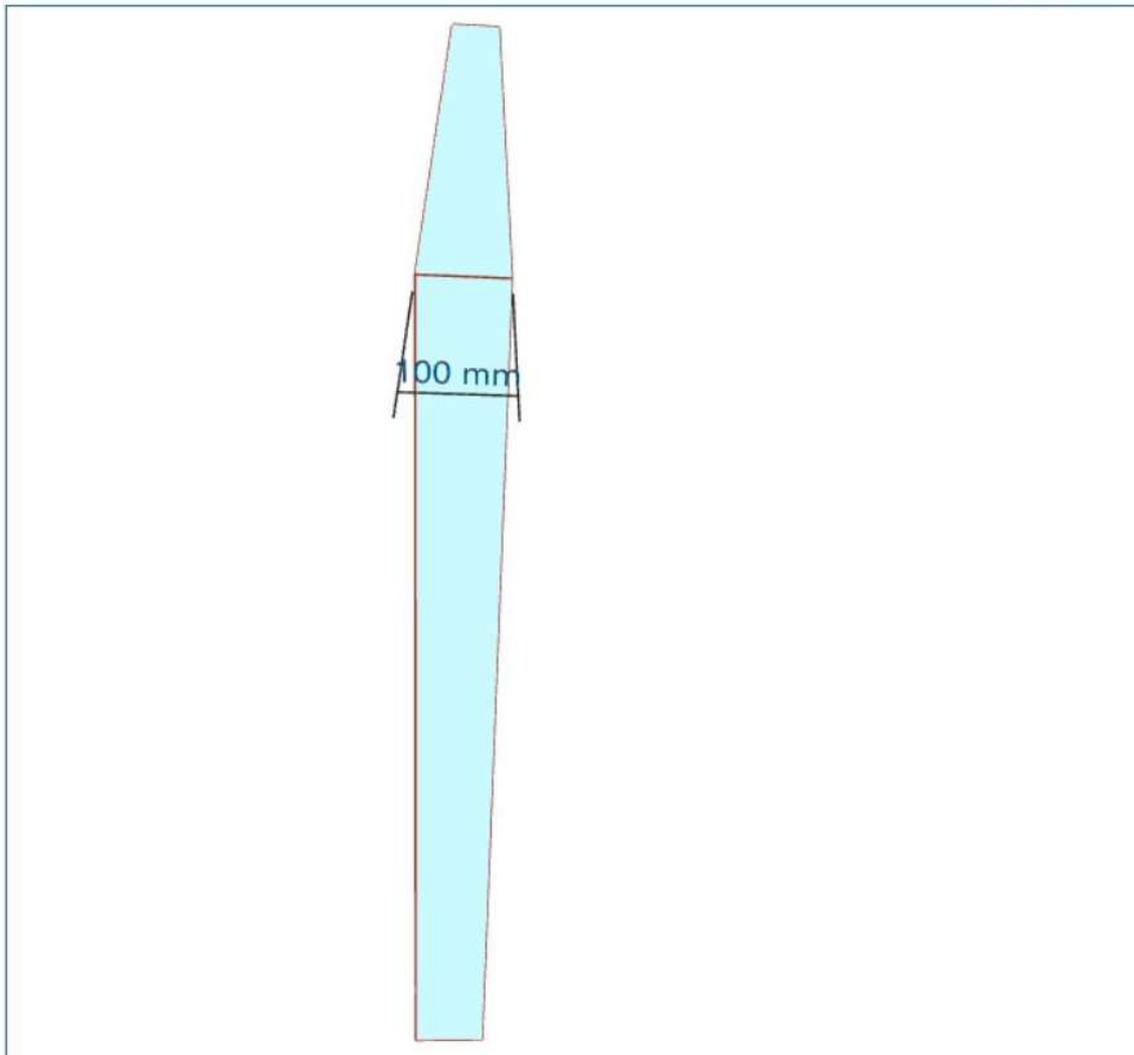
NIVEL-4

ANEXO A.13. PARTE HUECA CUBIERTA: POLICARBONATO 100 MM

Método de predicción: Estudio realizado con el programa de predicción Insul Marshall Day Acoustics²³, licencia n°2445, basado en la teoría de la Ley de Masas y en los métodos desarrollados en los trabajos realizados por B.H. Sharp y Cremer.

63	125	250	500	1k	2k	4k
19	22	26	25	26	32	38

Rw 29 dB
C -1
Ctr -3
Rw + Ctr 26 dB
100-3150 Hz



²³ Tal y como se indica en el programa Insul Marshall Day Acoustics, la precisión del cálculo es de ± 3 dB.

NIVEL-4

ANEXO A.14. COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DE ACABADOS

Acabados de interiores paredes, techos y suelos				
Tipo	HR			α_m
	α			
	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	
Hormigón visto	0,03	0,04	0,04	0,04
Hormigón pintado	0,06	0,07	0,09	0,07
Bloque de hormigón visto	0,05	0,08	0,14	0,09
Bloque de hormigón pintado	0,08	0,09	0,10	0,09
Ladrillo cerámico vistos	0,03	0,04	0,05	0,04
Ladrillo cerámico pintados	0,02	0,02	0,02	0,02
Enfoscado de mortero	0,06	0,08	0,04	0,06
Enlucido de yeso	0,01	0,01	0,02	0,01
Placa de yeso laminado	0,05	0,09	0,07	0,06
Placas de escayola	0,04	0,05	0,05	0,05
Piedra	0,01	0,02	0,02	0,02
Madera y paneles de madera	0,08	0,08	0,08	0,08
Parquet	0,04	0,05	0,05	0,05
Tarima	0,08	0,09	0,10	0,09
Tarima sobre rastreles	0,06	0,05	0,05	0,05
Corcho	0,08	0,19	0,21	0,16
Metales	0,01	0,02	0,02	0,02
Revestimientos textiles	0,09	0,14	0,29	0,17
Moqueta, espesor \leq 10 mm	0,06	0,15	0,30	0,17
Moqueta, espesor \geq 10 mm	0,15	0,30	0,45	0,30
PVC	0,04	0,05	0,05	0,05
Linóleo	0,03	0,03	0,04	0,03
Caucho	0,04	0,04	0,02	0,03
Terrazo	0,01	0,02	0,02	0,02
Baldosas, plaquetas.	0,01	0,02	0,02	0,02
Vidrio	0,05	0,04	0,03	0,04

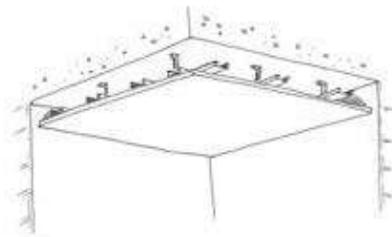
NIVEL-4

ANEXO A.15. TECHO FONOABSORBENTE DE PLACA DE VIDRIO EXPANDIDO TIPO STO SILENT DISTANCE 110



StoSilent Distance
The suspended
panel system

It's hard to imagine modern architecture without large, even, white surfaces. The StoSilent Distance board system also allows the seamless and sound-absorbing design of walls and ceilings, which have to be suspended, for example, to reduce the room height. The room concept is thus retained with good acoustics included.



Schematic diagram of StoSilent Distance

StoSilent Distance | 11

NIVEL-4

Seamless acoustics

StoSilent Distance

The StoSilent Distance system can be installed as a suspended ceiling or as a wall covering with a cavity. The sub-construction is made of metal profiles and the acoustic panel consists of expanded glass granulate. The advantages of this material: it is light, absorbs sound, and can be adjusted to any shape of room to form a homogeneous, seamless surface.

Benefits

- Seamless installation possible up to 200 m²
- Also suitable for curved surfaces and vaults
- Depending on the system variant, also suitable for damp rooms
- Conceals the mains utilities
- Perfusion safe

Surface design

- StoSilent Top Basic: intermediate coat and finish with a fine surface
- StoSilent Top Finish: finish with a fine surface
- StoSilent Decor M: spray plaster with a textured surface
- StoSilent Decor MF: optional porous finish

You can read more about the possible surfaces and colours on page 30.



NIVEL-4

System variants

Sto Silent Distance

Standard system with a wide spectrum of applications. Depending on the acoustic panel and the suspension height, there are different sound absorption values, from $\alpha_{w,0}$ =0.45 for a board thickness of 15 mm to $\alpha_{w,0}$ =0.60 for a board thickness of 25 mm. Limited combustibility in accordance with DIN EN 13501-1

Sto Silent Distance A2

The level up from Sto Silent Distance. Reaches sound absorption values up to a maximum of $\alpha_{w,0}$ =0.80. Non-combustible in accordance with DIN EN 13501-1

Sto Silent Distance Flex

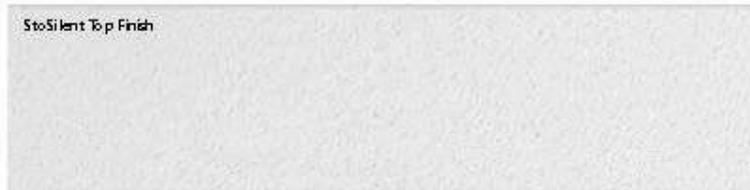
Flexible ceiling system. Flexible with a minimum radius of 5 metres, sound absorption values up to $\alpha_{w,0}$ =0.60. Limited combustibility in accordance with DIN EN 13501-1



Sto Silent Top Basic



Sto Silent Top Finish



Sto Silent Decor M



Sto Silent Decor MF



NIVEL-4

ANEXO A.16. TECHO FONOABSORBENTE DE PANEL RIGIDO DE LANA MINERAL DE ALTA DENSIDAD TIPO ECOPHON MASTER



Ecophon Master™ A TECH

Adecuado para oficinas pasaje y todo tipo de locales donde sea necesaria una mayor calidad en la acústica y en la inteligibilidad del habla.

puede instalar Master Extra Bass por encima del techo acústico. La perifería se fabrica en acero galvanizado.

El sistema está compuesto por Ecophon Master™ A que se desmonta con mucha facilidad y estructura de perfil visto de Connect™, con un peso de aproximadamente 5kg/m². Los paneles son fabricados con lana de vidrio de alta densidad. Están disponibles tres capas de acabado diferentes para satisfacer las necesidades de absorción sonora: alpha, beta y gamma. El reverso de la placa está cubierta por un tisú de vidrio. Los cantos están pintados.

Para mejorar la absorción en las frecuencias bajas, se



Cedrina Estani



RANGO DEL SISTEMA

Formato, mm	x	600x600	1200x600	900x1200
T24	•	•	•	•
Espesor (G)		40	40	40
Diagrama de instalación:	GF56	MS6, GP56	MS6, GP56	MS6, GP56

NIVEL-4



Acústica

Absorción de sonido:

Resultados de ensayo de absorción acústica según EN ISO 354, Clasificación conforme a EN ISO 11654, y evaluación de valores de Coeficiente de Reducción de Ruido (NRC) y Media de Absorción del Sonido (SAA) según ASTM C 423.

α_p : Coeficiente práctico de absorción de sonido



- Master A 40 mm, 50 mm o.d.s.
- Master A 40 mm, 200 mm o.d.s.
- o.d.s = g.t.s. = grosor total del sistema

Gr mm	g.t.s. mm	α_p : Coeficiente práctico de absorción de sonido						α_w	Clase de absorción de sonido
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
40	50	0,20	0,70	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A
40	200	0,60	0,93	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	A

Gr mm	g.t.s. mm	NEC	SAA
40	50	1,00	1,00
40	200	0,93	0,93

Gr mm	AC(1,5)	P_{125}	CAC dB
40	Absorcion Class ASTM E1111, ASTM E1110	Weighted normalized flanking level reference, ISO 10848.2	Celling Attenuation Class ASTM 414, ASTM ca.13
	200	29	30



Calidad del aire interior

Certificado / Sello

Francesa VOC A

Finlandesa M1



Circularidad

Totamente reciclable.



Seguridad contra incendios

País	Estándar	Clase
Europa	EN 13501-1	A2-s1,d0

La lana de vidrio del núcleo de los paneles se ensaya y clasifica como no combustible de acuerdo con EN ISO 1182.

NIVEL-4



Resistencia a la humedad

Clase C, humedad relativa 95% y 30°C, de acuerdo con EN 13964:2014.



Apariencia Visual

White Frost, la muestra de color NCS más aproximada S 0500N, reflexión de la luz 85%, Brillo < 1.



Limpieza

Posible limpieza diaria con un paño y aspirador. Permitida la limpieza semanal con una esponja húmeda.



Accesibilidad

Los paneles son fácilmente desmontables. Profundidad mínima de desmontaje, según diagrama de instalación.



Instalación

Instalado según diagrama de instalación, guías de instalación y detalles dwg. Para información referente a la profundidad mínima total del sistema, ver apartado de repercusión.



Propiedades mecánicas

Para conseguir información relacionada con la carga en vivo y exigencias de la capacidad de carga del soporte, consulte los diagramas de instalación. Condiciones: Consulte las exigencias Funcionales, propiedades Mecánicas.



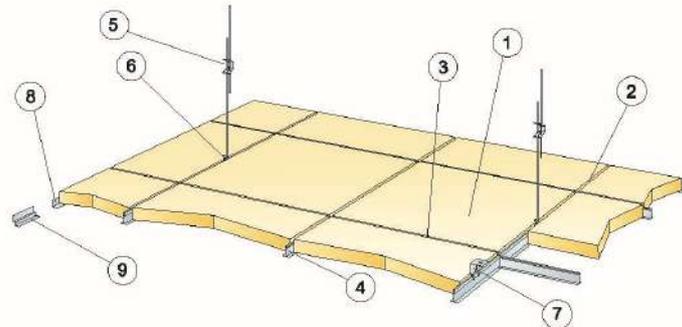
CE

Los sistemas de techo Ecophon disponen de marcado CE, de acuerdo con la legislación de armonización europea EN 13964:2014. Los productos de construcción con marcado CE están cubiertos por la declaración de Prestaciones (DdP) que permite a los clientes y usuarios comparar fácilmente el rendimiento de los productos disponibles en el mercado europeo.

NIVEL-4

M56

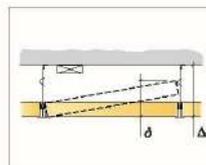
DIAGRAMA DE INSTALACIÓN |M56| PARA ECOPHON MASTER A



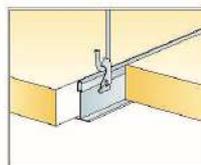
© Ecophon Group

REPERCUSIÓN M2 [EXCLUYENDO DESPERDICIOS]

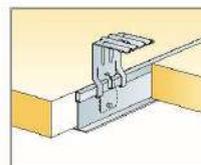
	Formato, mm		
	600x600	1200x600	1200x1200
1 Placa Master A	2,8/m ²	1,4/m ²	0,7/m ²
2 Connect Perfil primario T24, instalado cada 1.200 mm a ejes (máx. distancia desde la pared 600 mm, se puede ampliar hasta 1.200 mm si no hay carga en vivo entre corredor principal y la pared).	0,9m/m ²	0,9m/m ²	0,9m/m ²
3 Connect Perfil secundario T24, L=1200 mm, instalado cada 600mm	1,7m/m ²	1,7m/m ²	0,9m/m ²
4 Connect Perfil secundario T24, L=600 mm	0,9m/m ²	-	-
5 Connect Doble Varilla de Cuelgue regulable, instalada a ejes cada 1200 mm (distancia máx. a pared 600 mm)	0,7/m ²	0,7/m ²	0,7/m ²
6 Connect Clip de cuelgue (no utilizar en instalaciones de piscinas climatizadas)	0,7/m ²	0,7/m ²	0,7/m ²
7 Para instalación directa: Connect Escuadra de fijación directa, instalada cada 1200mm a ejes.	0,7/m ²	0,7/m ²	0,7/m ²
8 Connect Perfil angular, fijado cada 300mm	como se requiera		
9 Connect Doble Angular "W" Shadowline, fijado cada 300mm	como se requiera		
Δ Profundidad mínima total del sistema, con varilla regulable de cuelgue 100 mm, con escuadra de fijación directa: 50 mm.	-	-	-
δ Profundidad mínima para desmontaje: 170 mm, 200 mm con 1200x1200mm.	-	-	-



Ver cantidad especificada



Suspensión con varilla y Clip de cuelgue



Instalación con Connect Escuadra para fijación directa

Formato, mm	Mínimo carga desde PG	Máximo capacidad de carga (kg)
600x600	40	150
1200x600	40	150
1200x1200	40	150

Capacidad de carga

NIVEL-4

ANEXO A.17. FORJADO RECINTO INSTALACIONES AULA POLIVALENTE

Método de predicción: Estudio realizado con el programa de predicción Insul Marshall Day Acoustics²⁴, licencia n°2445, basado en la teoría de la Ley de Masas y en los métodos desarrollados en los trabajos realizados por B.H. Sharp y Cremer.

63	125	250	500	1k	2k	4k
30	45	47	51	61	67	73

Rw 57 dB C -1
Ctr -4
Rw+Ctr 53 dB
100-3150 Hz



²⁴ Tal y como se indica en el programa Insul Marshall Day Acoustics, la precisión del cálculo es de ± 3 dB.

NIVEL-4

ANEXO A.18. TABIQUE RECINTO INSTALACIONES AULA POLIVALENTE

Método de predicción: Estudio realizado con el programa de predicción Insul Marshall Day Acoustics²⁵, licencia n°2445, basado en la teoría de la Ley de Masas y en los métodos desarrollados en los trabajos realizados por B.H. Sharp y Cremer.

63	125	250	500	1k	2k	4k
15	35	49	58	63	60	57

Rw 57 dB C-2
Ctr -7
Rw+Ctr 50 dB
100-3150 Hz



²⁵ Tal y como se indica en el programa Insul Marshall Day Acoustics, la precisión del cálculo es de ± 3 dB.



CLIMAVER neto Conductos Autoportantes CLIMAVER

Panel rígido de lana de vidrio ISOVER de alta densidad, revestido por la cara exterior con una lámina de aluminio reforzada con papel kraft y malla de vidrio, que actúa como barrera de vapor, y por su cara interior, con un tejido neto de vidrio reforzado de color negro de gran resistencia mecánica. Por sus excelentes prestaciones acústicas y su buen comportamiento térmico, **CLIMAVER neto**, es la opción adecuada para la instalación de redes de conductos autoportantes de distribución de aire en las instalaciones térmicas de Climatización de los edificios.

RITE Propiedades técnicas

Símbolo	Parámetro	Icono	Unidades	Valor	Norma
λ_b	Conductividad térmica declarada en función de la temperatura		W/m K (°C)	0,032 (10) 0,033 (20) 0,036 (40) 0,038 (60)	EN 12667 EN 12939
—	Reacción al fuego		Euroclase	B-s1, d0	EN 13501-1 EN 15715
MU	Resistencia a la difusión de vapor de agua de la lana mineral, μ		—	1	EN 12086
Z	Resistencia a la difusión de vapor de agua del revestimiento		m ² ·h·Pa/mg	> 140	EN 12086
MV	Espesor de la capa de aire equivalente a la difusión del vapor de agua, Sd		m	100	EN 12086
DS	Estabilidad dimensional Δs		%	< 1	EN 1604
—	Estanqueidad		Clase	D	UNE-EN 13403 EN 12237
—	Resistencia a la presión		Pa	800	UNE-EN 13403

Condiciones de trabajo: velocidad de aire de hasta 18 m/s y temperatura de aire de circulación de hasta 50°C.

Espesor d (mm)	Coefficiente ponderado de absorción acústica, A_w , α_w	Clase de absorción acústica	Icono	Código de designación
EN 823	EN ISO 354 EN ISO 11654	UNE EN ISO 11654		EN 14303
25	0,85 ⁽¹⁾	B		MW-EN 14303-T5-MV1

Ensayos acústicos con plenum. CTA 048/VI/REV-5.
⁽¹⁾ Coeficiente ponderado de absorción acústica A_w , α_w sin plenum. 0,55 CTA 140053/REV-7.

Espesor d, mm	Frecuencia (Hz)					
	125	250	500	1000	2000	4000
25	0,35	0,55	0,75	0,85	0,90	0,90
Sección, S mm ²	Atenuación acústica, en un tramo recto, ΔL (DB/m) ²					
200x200	4,83	11,49	14,04	16,73	18,12	18,12
300x400	2,82	6,70	8,19	9,76	10,57	10,57
400x500	2,17	5,17	6,32	7,53	8,15	8,15
400x700	1,90	4,51	5,51	6,57	7,12	7,12
500x1000	1,45	3,45	4,21	5,02	5,44	5,44

*Estimación mediante la fórmula: $\Delta L = 1,05 \cdot \alpha_w \cdot \frac{P}{S}$ (P = perímetro)
para potencia sonora de un ventilador con un caudal de 20000 m³/h, pérdida de carga 15mm ca.

Presentación

Espesor d (mm)	Largo l (m)	Ancho b (m)	m ² /bulto	m ² /palet	m ² /camión
25	3,00	1,19	24,99	299,88	2.399

Ventajas

- Marcado CE como sistema de ventilación y climatización (ETA 20/0122 en base a EAD 350001-00-0803).
- Cortes fáciles. Sin riesgo de rotura durante su manipulación.
- Máxima clase de estanqueidad definida por el RITE.
- Óptima calidad del ambiente acústico y clase de confort.
- Resistencia a métodos de limpieza agresivos. UNE 100012.
- Continuidad en uniones. Exclusivo machihembrado de paneles.
- Exclusivo marcado de líneas guía para corte por MTR.
- No proliferación de mohos y bacterias. Ensayos según EN 13403.
- Producto sostenible. 100% reciclable. Material reciclado >50%.



Certificados



Guía de instalación

Consultar Manual de Montaje de conductos CLIMAVER
Información adicional disponible en: www.isover.es

- www.isover.es
- ISOVERblog.es
- @ISOVERes
- ISOVERaislamiento
- ISOVERaislamiento
- ISOVERaislamiento
- ISOVERes
- ISOVER Aislamiento
- ISOVER Aislamiento

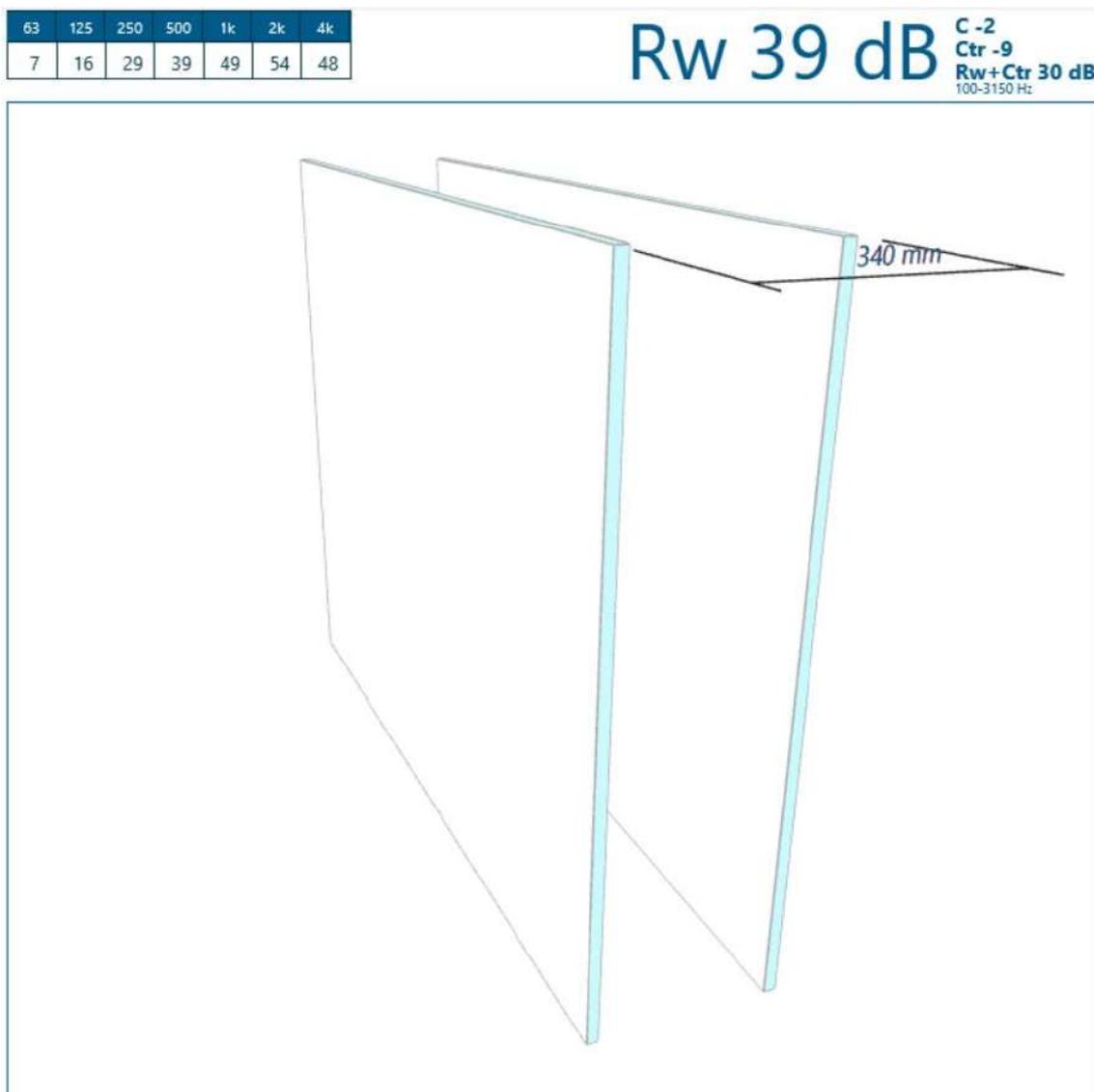


26-08-2020 • CLIMAVER neto • ES • Saint-Gobain Isover Ibérica, S.L. se reserva el derecho a la modificación sin previo aviso, y de manera total o parcial, de los datos contenidos en el presente documento. Asimismo, no puede garantizarse la ausencia de errores involuntarios.

NIVEL-4

ANEXO A.20. PARTICION POLICARBONATO RECINTO INSTALACIONES EN EL AULA POLIVALENTE

Método de predicción: Estudio realizado con el programa de predicción Insul Marshall Day Acoustics²⁶, licencia n°2445, basado en la teoría de la Ley de Masas y en los métodos desarrollados en los trabajos realizados por B.H. Sharp y Cremer.

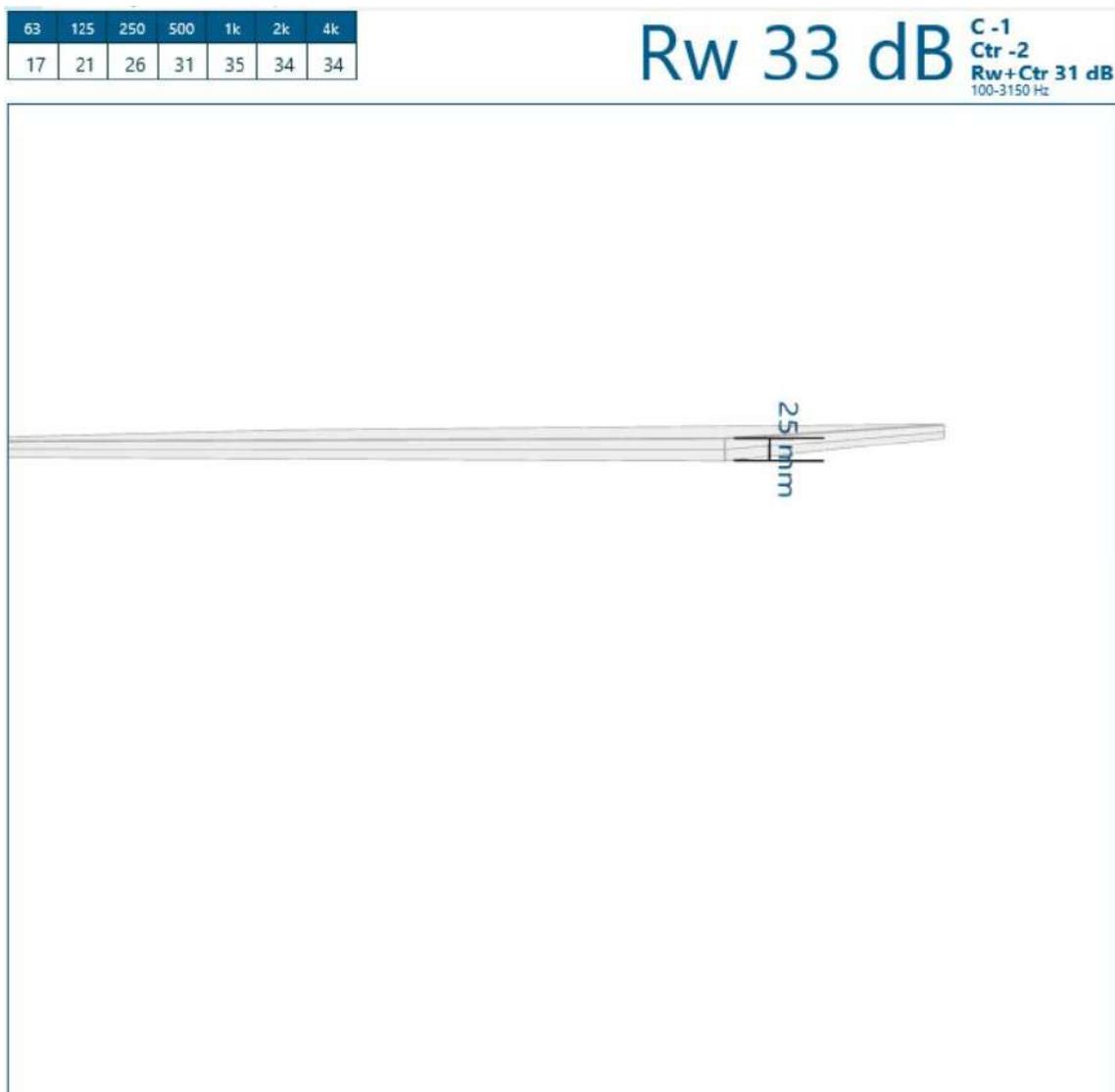


²⁶ Tal y como se indica en el programa Insul Marshall Day Acoustics, la precisión del cálculo es de ± 3 dB.

NIVEL-4

ANEXO A.21. TECHO RECINTO DE INSTALACIONES EN EL ALMACEN

Método de predicción: Estudio realizado con el programa de predicción Insul Marshall Day Acoustics²⁷, licencia n°2445, basado en la teoría de la Ley de Masas y en los métodos desarrollados en los trabajos realizados por B.H. Sharp y Cremer.



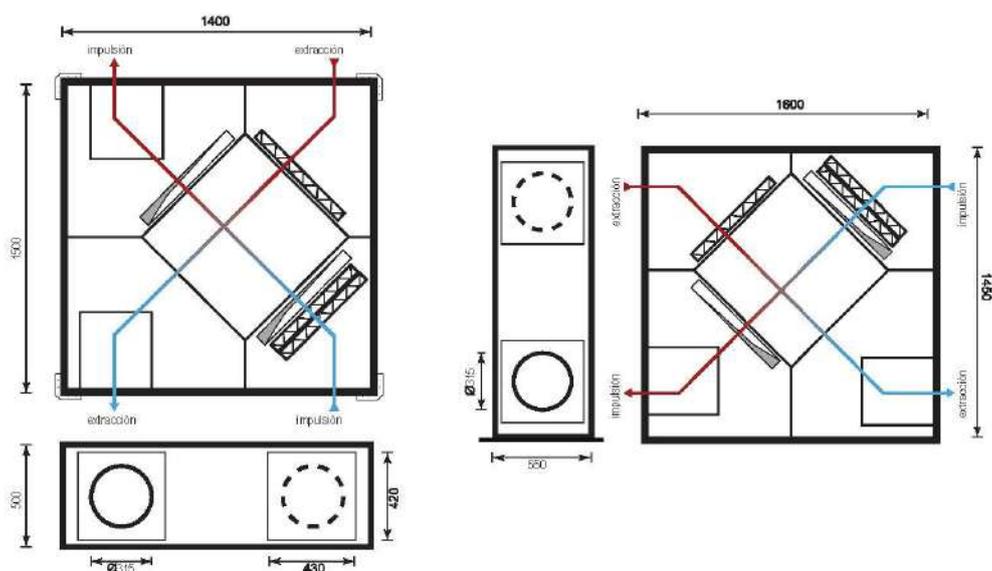
²⁷ Tal y como se indica en el programa Insul Marshall Day Acoustics, la precisión del cálculo es de ± 3 dB.

NIVEL-4

ANEXO B. FICHAS TÉCNICAS INSTALACIONES

ANEXO B.1. RECUPERADOR LUYMAR UR 2800 EC

UR-2800-EC



Dimensiones Filtros	Peso Unidad
740 x 407 x 48	195 kg

VENTILADORES							
IMPULSIÓN				EXTRACCIÓN			
Modelo	Potencia	Intensidad	Tensión / Aisl / IP	Modelo	Potencia	Intensidad	Tensión / Aisl / IP
DDMP 9/7	920 W	4,0 A	230V/II 50/60Hz	DDMP 9/7	920 W	4,0 A	230V/II 50/60Hz

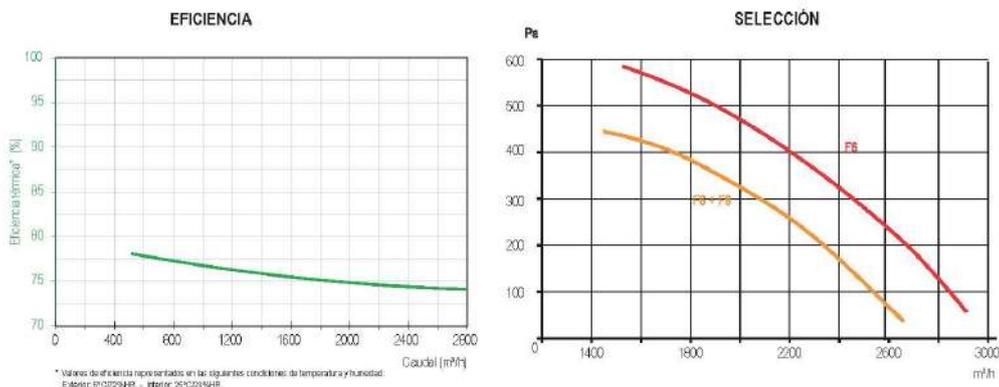
Luymar

36

Luymar se reserva el derecho a modificar los datos sin previo aviso.

NIVEL-4

UR-2800-EC



RECUPERADOR - INVIERNO								
Modelo	Caudal nominal	Aire Interior		Aire Exterior		Temp. aire tratado	Eficiencia térmica seca	Capacidad
AEAL 08 N 0410	2800 m³/h	20°C	50% Hr.	-10 °C	80% Hr.	14,3 °C	73,5 %	21,2 kW
				-5 °C	80% Hr.	14,9 °C	73,3 %	17,3 kW
				0 °C	80% Hr.	15,4 °C	73,4 %	13,4 kW
				5 °C	80% Hr.	16,2 °C	73,5 %	9,7 kW

RECUPERADOR - VERANO								
Modelo	Caudal nominal	Aire Interior		Aire Exterior		Temp. aire tratado	Eficiencia térmica seca	Capacidad
AEAL 08 N 0410	2800 m³/h	23°C	50% Hr.	25 °C	70% Hr.	23,5 °C	73,9 %	1,3 kW
				31 °C	63% Hr.	25,1 °C	74,1 %	5,2 kW
				34 °C	43% Hr.	25,9 °C	74,1 %	7,1 kW
				38 °C	37% Hr.	26,9 °C	74,1 %	9,7 kW

NIVELES SONOROS								
Presión sonora (LpA) a 3m en campo abierto, en dB(A) a caudal nominal y presión máxima.								
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
23,3	34,3	46,8	43,2	45,5	42,7	23,5	10,4	51,0

Luymar

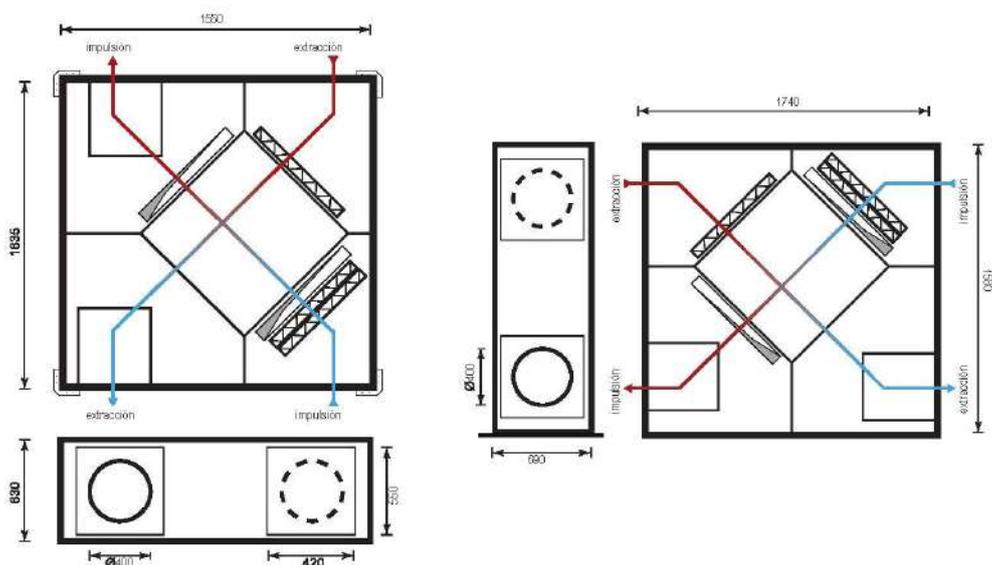
Luymar se reserva el derecho a modificar los datos sin previo aviso.

37

NIVEL-4

ANEXO B.2. RECUPERADOR LUYMAR UR 4200 EC

UR-4200-EC



Dimensiones Filtros	Peso Unidad
790 x 715 x 48	270 kg

VENTILADORES							
IMPULSIÓN				EXTRACCIÓN			
Modelo	Potencia	Intensidad	Tensión / Aisl / IP	Modelo	Potencia	Intensidad	Tensión / Aisl / IP
DDMP 10/8	2,2 W	9,4 A	230V/I 50/60Hz	DDMP 10/8	2,2 W	9,4 A	230V/I 50/60Hz

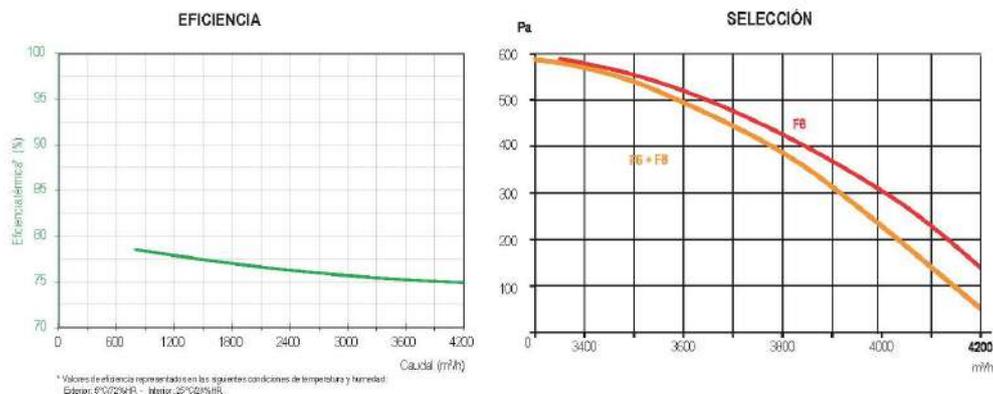
Luymar

40

Luymar se reserva el derecho a modificar los datos sin previo aviso.

NIVEL-4

UR-4200-EC



RECUPERADOR - INVIERNO								
Modelo	Caudal nominal	Aire Interior		Aire Exterior		Temp. aire tratado	Eficiencia térmica seca	Capacidad
AEAL 09 N 0550	4200 m³/h	20°C	50% Hr.	-10 °C	80% Hr.	14,7 °C	74,6 %	33,1 kW
				-5 °C	80% Hr.	15,3 °C	74,6 %	27,1 kW
				0 °C	80% Hr.	15,7 °C	74,7 %	21,0 kW
				5 °C	80% Hr.	16,4 °C	74,8 %	15,3 kW

RECUPERADOR - VERANO								
Modelo	Caudal nominal	Aire Interior		Aire Exterior		Temp. aire tratado	Eficiencia térmica seca	Capacidad
AEAL 09 N 0550	4200 m³/h	23°C	50% Hr.	25 °C	70% Hr.	23,5 °C	75,2 %	2,0 kW
				31 °C	63% Hr.	25,0 °C	75,3 %	8,1 kW
				34 °C	43% Hr.	25,7 °C	75,3 %	11,1 kW
				38 °C	37% Hr.	26,7 °C	75,4 %	15,1 kW

NIVELES SONOROS								
Presión sonora (LpA) a 3m en campo abierto, en dB(A) a caudal nominal y presión máxima.								
63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
29,3	41,3	53,8	48,2	48-5	45,7	26,5	12,4	56,3

Luymar

Luymar se reserva el derecho a modificar los datos sin previo aviso.

41

NIVEL-4

CONSULTORÍA DE INGENIERÍA ACÚSTICA

C/Mariano Esquillor s/n, Ed. CEMINEM, Campus Río
Ebro, 50018 Zaragoza (España)

+34 976923008

nivel-4@nivel-4.com

www.nivel-4.com