

23° Seminario Ruido Ambiental MMA

Recomendaciones para el Control de Ruido en Locales de Ocio Nocturno

Asesoría

“Antecedentes para elaboración de guía de recomendaciones para controlar ruido de locales de ocio nocturno”

Abril - 2024



01

Objetivos

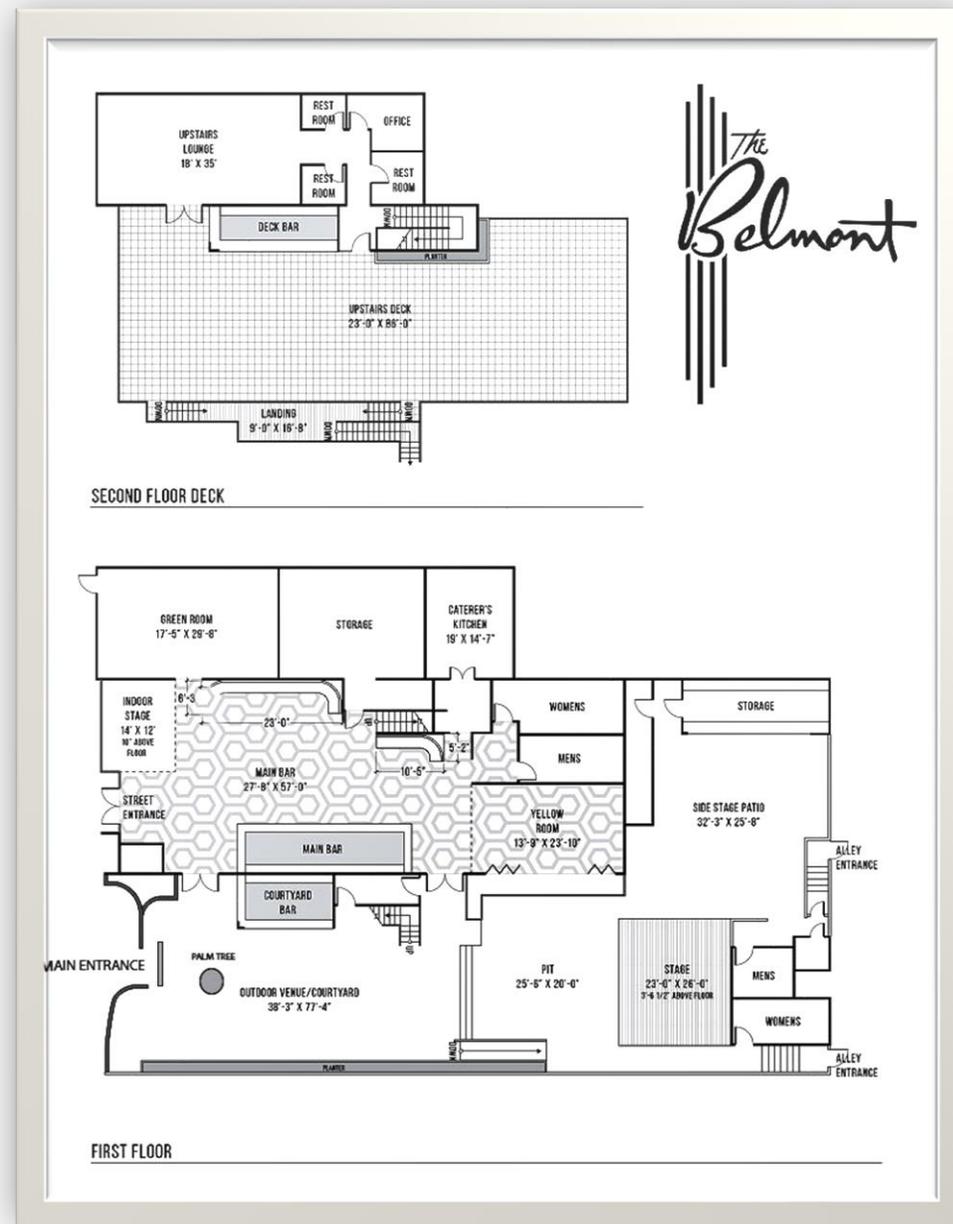
General

Generar antecedentes técnicos, como propuesta técnica al MMA, para la elaboración de una guía para el control de ruido de locales de ocio nocturno.

Específicos

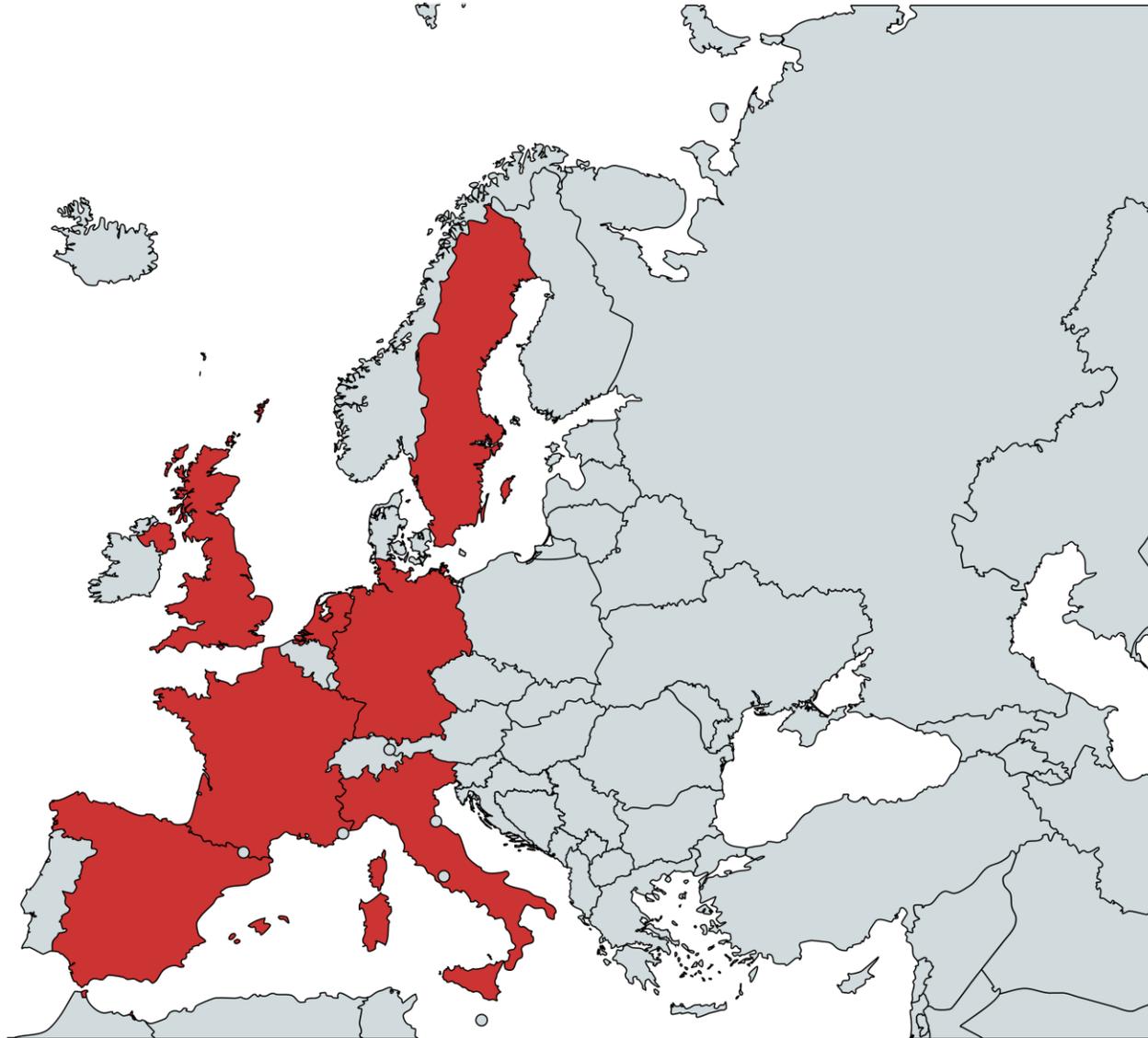
- Describir los tipos de establecimientos de locales destinados al ocio nocturno y su eficiencia respecto al control de ruido hacia el exterior y entorno aledaño. **TIPOLOGÍAS**
- Crear una base de datos con propuestas de opciones de diseño y materialidad para el control de ruido para la envolvente de fachada de edificaciones destinadas a locales de ocio nocturno. **SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS - CONTROL DE RUIDO**
- Crear una base de datos con propuestas de opciones de control de ruido operacional para equipos de refuerzo sonoro y dispositivos instalados en edificaciones destinadas a locales de ocio nocturno. **SOLUCIONES DE AUDIO - LIMITANTES - PROTOCOLOS**

Guía permitirá ser útil como herramienta de inversión y fiscalización, para arquitectos, DOMs e inversores



Normativa Referencial

Algunos países de Europa cuentan con normativa específica de niveles de ruido interior, para el funcionamiento de locales de ocio nocturno.



Alemania: DIN 15905-5

Lint = 99 dB(A) para una exposición 2 horas máximo.

Francia: Cód. MMA Art. R571-25 y siguientes

Lint = 102 dB(A) Máx - LeqA - 105 dB(A)

UK: Noise At Work Regulations

Lint = 107 dB(A). Aplica a trabajadores.

España: Real Decreto 286/2006 y Ley de Ruido 37/2003

Lint = 85 dB(A) Máx.

Italia: RD.P.C.M. 14/11/1997

Lint = 95 dB(A).

Holanda: Decreto Ruido Ambiental

Lint = 85 dB(A)

Suecia: Environmental Code Ch. 9

Lint = 100 dB(A)

Normativa Nacional

En Chile no hay una regulación específica para los niveles de ruido interior de recintos de espectáculos u ocio, en relación con los asistentes, pero, los límites de emisión al exterior, y las normativas de salud ocupacional, cubren indirectamente algunas restricciones aplicables a estos espacios.



Clasificación Recintos

Tipo de local	Superficie Promedio (m ²)	Nivel de ruido de funcionamiento dB(A)	Clasificación Rango	Rw(C) dB(A)	Clasificación
Discoteca estándar	500	102 - 105	Lint ≥ 100 dB(A)	60	C
Club social y deportivo	550	100 - 105	Lint ≥ 100 dB(A)	60	
Club nocturno	800	102 - 105	Lint ≥ 100 dB(A)	60	
Discoteca multizona	750	102 - 105	Lint ≥ 100 dB(A)	60	
Club multi-nivel	1000	102 - 105	Lint ≥ 100 dB(A)	60	
Espacio multifuncional (bar/eventos/arte) con terraza	450	85 - 105	Lint ≥ 100 dB(A)	60	
Pub con música en vivo	350	95 - 100	95 dB(A) ≤ Lint < 100 dB(A)	55	B
Sala de eventos pequeña	500	95 - 100	95 dB(A) ≤ Lint < 100 dB(A)	55	
Sala de espectáculos	500	95 - 100	95 dB(A) ≤ Lint < 100 dB(A)	55	
Bar	300	90 - 95	85 dB(A) ≤ Lint < 95 dB(A)	50	A
Bar - Restaurant	400	85 - 90	85 dB(A) ≤ Lint < 95 dB(A)	50	
Bar lounge - Speakeasy	350	85 - 90	85 dB(A) ≤ Lint < 95 dB(A)	50	

TIPOLOGÍAS DE RECINTOS

Tipo de Recinto: Tipología 01 – Discoteca estándar

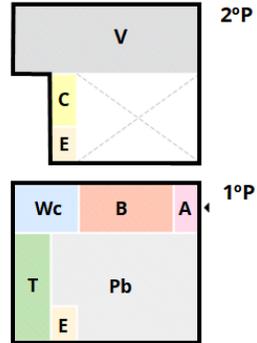
Superficie Promedio: 450 – 550 [m²]

Nivel de ruido funcionamiento interior $L_{int} > 100$ dB(A)

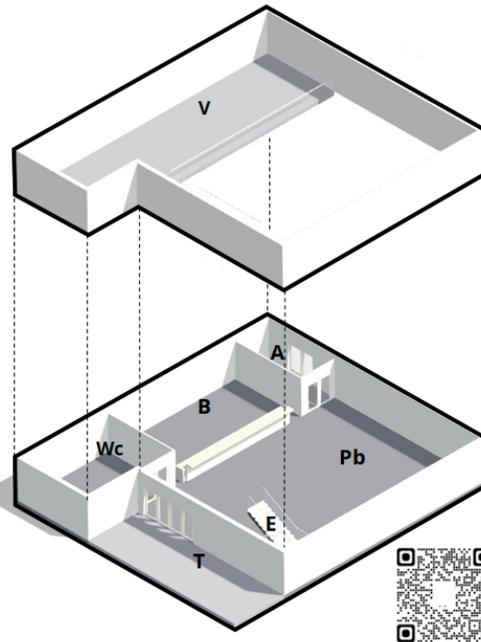
M2 Tipología N°01:

ID	Recinto	[%]
A	Acceso	3,0%
B	Bar	11,0%
Pb	Pista de baile	35,0%
V	Zona VIP	26,5%
Wc	Baños	7,5%
T	Terraza	10,0%
E	Escaleras	4,0%
c	Circulación	3,0%
Total Tipología 1		100%

Layout Tipología N°01



Tipología Recinto N°01



Descripción del Recinto:

- Los niveles de presión sonora de funcionamiento, en una discoteca estándar pueden superar los 100 dB(A), especialmente en el sector de la pista de baile.
- A nivel de equipamiento de sonido, normalmente se utilizan sistemas compactos y distribuidos, para música en vivo o envasada (dj).
- Los flancos más débiles, en términos de transmisión de ruido, corresponden a la transmisión estructural por vibraciones generados por altavoces de baja frecuencia, y a la transmisión de ruido aéreo producto de las puertas de acceso o terraza. Además el ruido viaja a través de los ductos y sistemas de ventilación y extracción, por lo que es necesario considerar soluciones de control de ruido para estas instalaciones.
- Para recintos donde se generan niveles de ruido sobre los 95 dB(A), no se aconseja el uso de ventanas, en su defecto, considerar cerrar el vano con un tabique de exigencia tipo C, presente en esta guía. Además de considerar para el diseño a un equipo especialista en consultoría acústica.

TIPOLOGÍAS DE RECINTOS

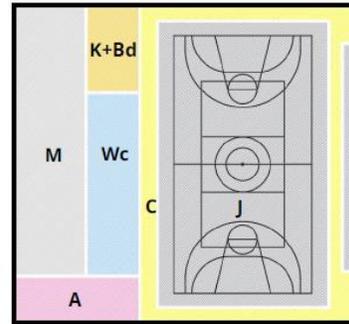
Tipo de Recinto: Tipología 05 - Club social y deportivo

Superficie Promedio: 500 – 1000 [m²]

Nivel de ruido funcionamiento interior $L_{int} > 100$ dB(A)

Tipología Recinto N°05

Layout Tipología N°05:



M2 Tipología N°05:

ID	Recinto	[%]
A	Acceso	5,5%
K+Bd	Cocina y Bodega	4,5%
J	Área juegos	48,0%
M	Área mesas	17,5%
Wc	Baños	8,5%
C	Circulación	16,0%
Total Tipología 5		100%

Descripción del Recinto:

- Un club social y deportivo, generalmente cuenta con un espacio dedicado a las actividades deportivas, correspondiente a una multi cancha. Por lo tanto, se generan niveles asociados a dichas actividades que pueden llegar a los 85 dB(A). Sin embargo, es un centro de reunión social, que se facilita o arrienda, para la realización de diversos tipos de eventos como fiestas, matrimonios o eventos con música en vivo, donde sus niveles pueden superar los 100 dB(A).
- A nivel de equipamiento de sonido, normalmente se utilizan sistemas compactos para la amplificación de los eventos.
- Los flancos más débiles, en términos de transmisión de ruido, corresponden a ventanas y accesos. Pero además, generalmente los muros y cubiertas no consideran una buena solución de aislamiento.
- Para recintos donde se generan niveles de ruido sobre los 95 dB(A), considerar para el diseño a un equipo especialista en consultoría acústica.

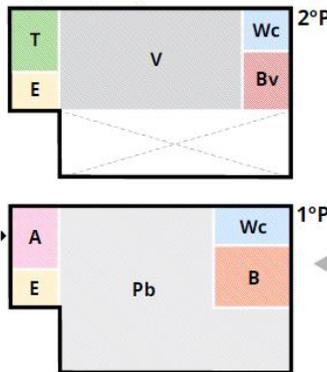
TIPOLOGÍAS DE RECINTOS

Tipo de Recinto:	Tipología 06 - Club nocturno
Superficie Promedio:	750 – 850 [m ²]
Nivel de ruido funcionamiento interior L_{int} : > 100 dB(A)	

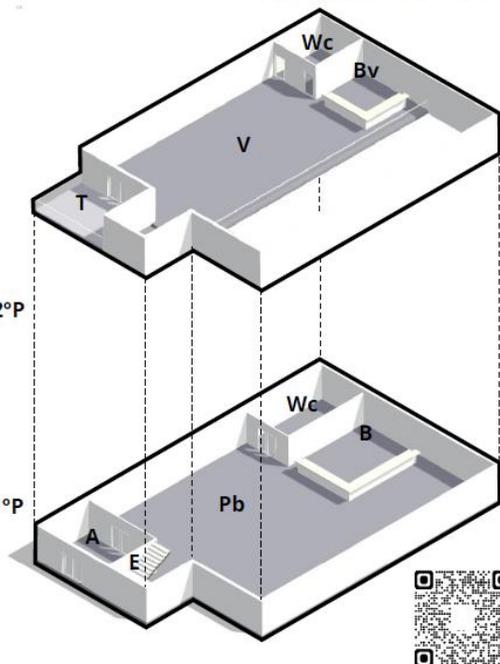
M2 Tipología N°06:

ID	Recinto	[%]
A	Acceso	4,0%
K+B	Bar y cocina	6,5%
Bv	Bar VIP	4,0%
Pb	Pista de baile	43,0%
V	Zona VIP	26,0%
Wc	Baños	7,5%
T	Terraza	5,0%
E	Escaleras	4,0%
Total Tipología 6		100%

Layout Tipología N°06:



Tipología Recinto N°06



Descripción del Recinto:

- Los niveles de presión sonora de funcionamiento en un club nocturno pueden superar los 100 dB(A), especialmente en el sector de la pista de baile y/o shows.
- A nivel de equipamiento de sonido, normalmente se utilizan sistemas compactos y distribuidos, para música en vivo, pero generalmente envasada.
- Los flancos más débiles, en términos de transmisión de ruido, corresponden a la transmisión estructural por vibraciones generados por altavoces de baja frecuencia, y a la transmisión de ruido aéreo producto de las puertas de acceso o terraza. Además el ruido viaja a través de los ductos y sistemas de ventilación y extracción, por lo que es necesario considerar soluciones de control de ruido para estas instalaciones.
- Para recintos donde se generan niveles de ruido sobre los 95 dB(A), no se aconseja el uso de ventanas, en su defecto, considerar cerrar el vano con un tabique de exigencia tipo C, presente en esta guía. Además de considerar para el diseño a un equipo especialista en consultoría acústica.

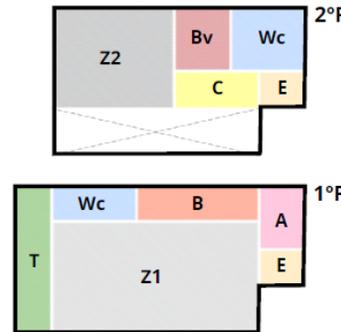
TIPOLOGÍAS DE RECINTOS

Tipo de Recinto:	Tipología 09 - Discoteca multi zonas
Superficie Promedio:	700 – 800 [m ²]
Nivel de ruido funcionamiento interior L_{int} : > 100 dB(A)	

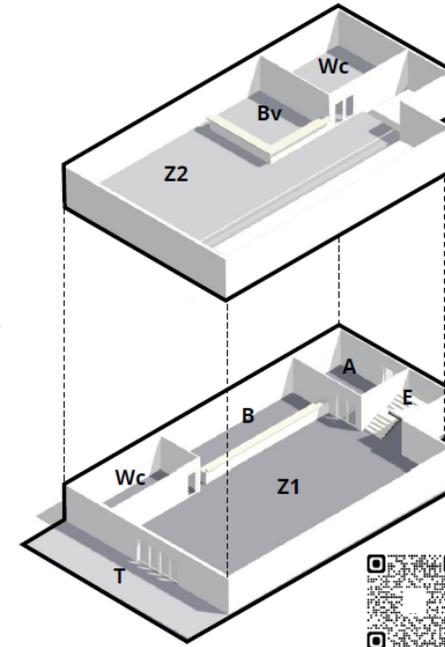
M2 Tipología N°09:

ID	Recinto	[%]
A	Acceso	4,5%
B	Bar	7,0%
Bv	Bar VIP	5,5%
Z1	Zona 1	34,0%
Z2	Zona 2	18,5%
Wc	Baños	12,0%
T	Terraza	9,0%
E	Escalera	5,0%
c	Circulación	4,5%
Total Tipología 9		100%

Layout Tipología N°09:



Tipología Recinto N°09



Descripción del Recinto:

- Los niveles de presión sonora de funcionamiento, en una discoteca con múltiples áreas, o zonas, pueden superar los 100 dB(A), especialmente en los sectores de las pistas de baile. Generalmente, se reacondicionan recintos existentes, de un nivel, cuyas configuraciones, o áreas, van generando la diferenciación de los espacios, bara, karaoke, pista de baile, etc.
- A nivel de equipamiento de sonido, normalmente se utilizan sistemas de arreglos lineales, sistemas compactos y distribuidos, para música en vivo o envasada (dj).
- Los flancos más débiles, en términos de transmisión de ruido, corresponden a la transmisión estructural por vibraciones generados por altavoces de baja frecuencia, y a la transmisión de ruido aéreo producto de las puertas de acceso o terraza. Además el ruido viaja a través de los ductos y sistemas de ventilación y extracción, por lo que es necesario considerar soluciones de control de ruido para estas instalaciones.
- Para recintos donde se generan niveles de ruido sobre los 95 dB(A), no se aconseja el uso de ventanas, en su defecto, considerar cerrar el vano con un tabique de exigencia tipo C, presente en esta guía. Además de considerar para el diseño a un equipo especialista en consultoría acústica.

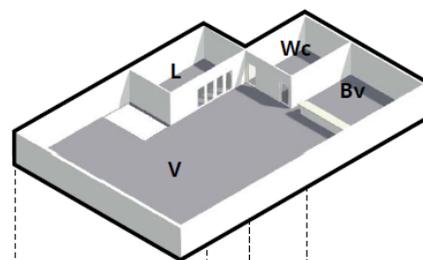
TIPOLOGÍAS DE RECINTOS

Tipo de Recinto:	Tipología 11 - Club multi-nivel
Superficie Promedio:	950 – 1050 [m ²]
Nivel de ruido funcionamiento interior $L_{int} > 100$ dB(A)	

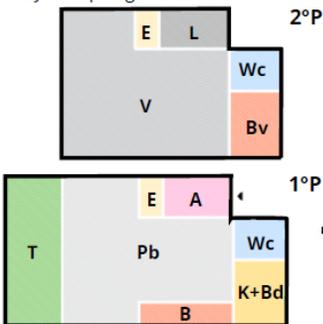
M2 Tipología N°11:

ID	Recinto	[%]
A	Acceso	4,0%
K+Bd	Cocina y bodega	5,0%
B	Bar	4,0%
Bv	Bar VIP	5,0%
Pb	Pista de baile	26,5%
V	Zona VIP	30,0%
L	Lounge	4,5%
Wc	Baños	6,0%
T	Terraza	12,5%
E	Escaleras	2,5%
Total Tipología 11		100%

Tipología Recinto N°11



Layout Tipología N°11:



Descripción del Recinto:

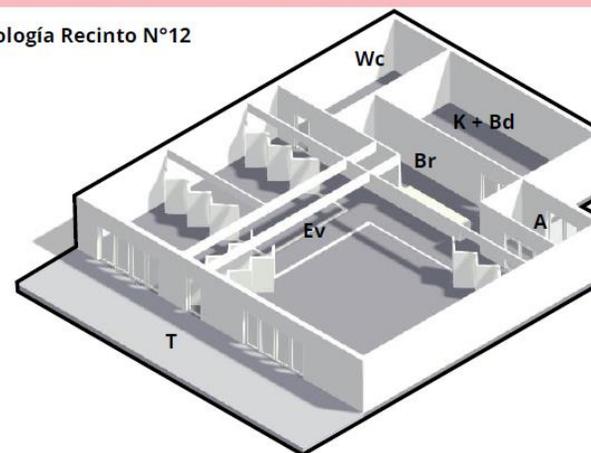
- Los niveles de presión sonora de funcionamiento, en un club con múltiples áreas, o zonas, pueden superar los 100 dB(A), especialmente en los sectores de las pistas de baile. Generalmente, corresponde a recintos de 3 o más niveles, incluso con algunos en disposición subterránea.
- A nivel de equipamiento de sonido, normalmente se utilizan sistemas de arreglos lineales, sistemas compactos y distribuidos, para música en vivo o envasada (dj).
- Los flancos más débiles, en términos de transmisión de ruido, corresponden a la transmisión estructural por vibraciones generados por altavoces de baja frecuencia, y a la transmisión de ruido aéreo producto de las puertas de acceso o terraza. Además el ruido viaja a través de los ductos y sistemas de ventilación y extracción, por lo que es necesario considerar soluciones de control de ruido para estas instalaciones.
- Para recintos donde se generan niveles de ruido sobre los 95 dB(A), no se aconseja el uso de ventanas, en su defecto, considerar cerrar el vano con un tabique de exigencia tipo C, presente en esta guía. Además de considerar para el diseño a un equipo especialista en consultoría acústica.



TIPOLOGÍAS DE RECINTOS

Tipo de Recinto:	Tipología 12 - Espacio multifuncional (bar/eventos/arte)
Superficie Promedio:	400 – 500 [m ²]
Nivel de ruido funcionamiento interior $L_{int} > 100$ dB(A)	

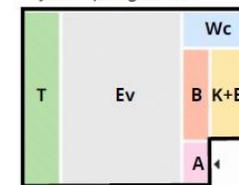
Tipología Recinto N°12



M2 Tipología N°12:

ID	Recinto	[%]
A	Acceso	3,0%
K+Bd	Cocina y Bodega	11,0%
E	Área de eventos	55,0%
B	Bar	7,0%
Wc	Baños	7,0%
T	Terraza	17,0%
Total Tipología 12		100%

Layout Tipología N°12:

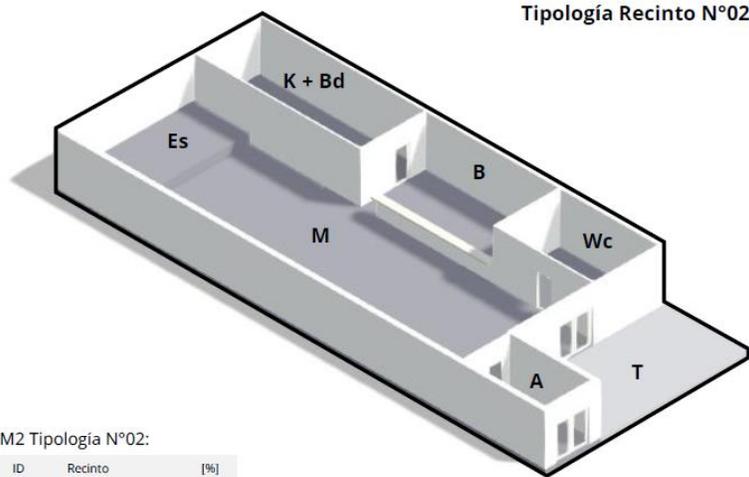


Descripción del Recinto:

- Los niveles de presión sonora de operación en un espacio multifuncional son dinámicos, debido a las diversas actividades que se realizan en su interior, van desde: jornadas de capacitación, congresos, eventos, fiestas, espectáculos musicales, que pueden superar los 100 dB(A). Además, sus espacios flexibles, deben considerar un exigente aislamiento acústico entre sus divisiones (fijas o móviles), para permitir el correcto desempeño de las actividades.
- A nivel de equipamiento de sonido, normalmente se utilizan sistemas de arreglos lineales, sistemas compactos y distribuidos, para música en vivo o envasada (dj), sistemas por recintos, y sistemas de mayor envergadura cuando se utiliza una configuración de gran sala, o unión de recintos múltiples.
- Los flancos más débiles, en términos de transmisión de ruido, corresponden a la transmisión estructural por vibraciones generados por altavoces de baja frecuencia, y a la transmisión de ruido aéreo producto de las puertas de acceso o terraza. Además el ruido viaja a través de los ductos y sistemas de ventilación y extracción, por lo que es necesario considerar soluciones de control de ruido para estas instalaciones.
- Para recintos donde se generan niveles de ruido sobre los 95 dB(A), no se aconseja el uso de ventanas, en su defecto, considerar cerrar el vano con un tabique de exigencia tipo C, presente en esta guía. Además de considerar para el diseño a un equipo especialista en consultoría acústica.

TIPOLOGÍAS DE RECINTOS

Tipo de Recinto:	Tipología 02 – Pub con música en vivo
Superficie Promedio:	300 – 400 [m ²]
Nivel de ruido funcionamiento interior L_{int} : 95 dB(A) ≤ L_{int} < 100 dB(A)	



M2 Tipología N°02:

ID	Recinto	[%]
A	Acceso	4,5%
K+Bd	Cocina y Bodega	11,5%
M	Área de Mesas	47,0%
Es	Escenario	8,0%
B	Bar	9,0%
Wc	Baños	7,0%
T	Terraza	13,0%
Total Tipología 2		100%

Layout Tipología N°02:

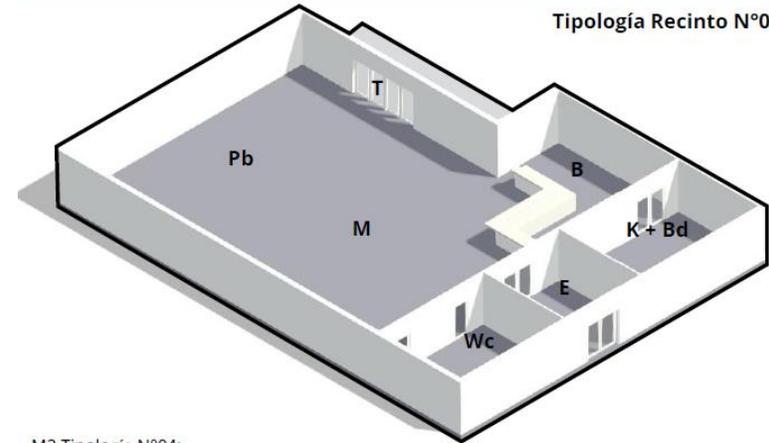


Descripción del Recinto:

- Los niveles de presión sonora de funcionamiento, en un bar pequeño suelen variar según la actividad, el número de personas y la música. Para el área de mesas y bar es muy esperable un nivel de ruido del orden de los 85 - 90 dB(A), para música envasada, sin embargo cuando se realizan eventos musicales o el recinto cuenta con una banda residente, los niveles en el interior pueden llegar hasta los 100 dB(A).
- Para recintos donde se generan niveles de ruido sobre los 95 dB(A), no se aconseja el uso de ventanas, en su defecto, considerar cerrar el vano con un tabique de exigencia tipo C, presente en esta guía. Además de considerar para el diseño a un equipo especialista en consultoría acústica.
- A nivel de equipamiento de sonido, normalmente se utilizan sistemas compactos y distribuidos, para la música en vivo o envasada (dj).
- Los flancos más débiles, en términos de transmisión de ruido, corresponden a ventanas y accesos. Se sugiere el uso de esclusas o dobles puertas en el acceso. Además el ruido viaja a través de los ductos y sistemas de ventilación y extracción, por lo que es necesario considerar soluciones de control de ruido para estas instalaciones.

TIPOLOGÍAS DE RECINTOS

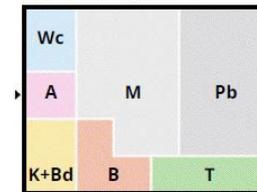
Tipo de Recinto:	Tipología 04 – Sala de eventos pequeña
Superficie Promedio:	450 – 550 [m ²]
Nivel de ruido funcionamiento interior L_{int} : 95 dB(A) ≤ L_{int} < 100 dB(A)	



M2 Tipología N°04:

ID	Recinto	[%]
A	Acceso	5,0%
K+Bd	Cocina y Bodega	9,0%
Pb	Pista de baile	30,0%
M	Área mesas	30,0%
B	Bar	9,0%
Wc	Baños	7,0%
T	Terraza	10,0%
Total Tipología 4		100%

Layout Tipología N°04:

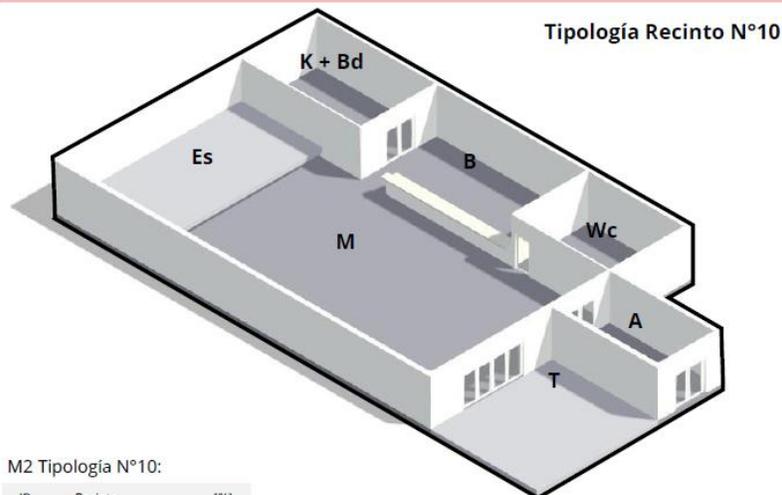


Descripción del Recinto:

- Los niveles de presión sonora de funcionamiento, en una sala de eventos, pueden ser muy dinámicos, y suelen variar según la actividad, el número de personas y la música. Se realizan actividades más silenciosas como conferencias, reuniones corporativas o lanzamientos publicitarios o eventos culturales, con niveles de ruido del orden de los 85 - 90 dB(A), pero también, se realizan fiestas privadas, presentaciones de grupos musicales, cuyos los niveles en el interior pueden llegar hasta los 100 dB(A).
- Para recintos donde se generan niveles de ruido sobre los 95 dB(A), no se aconseja el uso de ventanas, en su defecto, considerar cerrar el vano con un tabique de exigencia tipo C, presente en esta guía. Además de considerar para el diseño a un equipo especialista en consultoría acústica.
- A nivel de equipamiento de sonido, normalmente se utilizan arreglos lineales, o sistemas compactos y distribuidos, para la música en vivo o envasada (dj).
- Los flancos más débiles, en términos de transmisión de ruido, corresponden a ventanas y accesos. Se sugiere el uso de esclusas o dobles puertas en el acceso. Si la sala de eventos forma parte de un hotel, tener en consideración las transmisiones estructurales. Además el ruido viaja a través de los ductos y sistemas de ventilación y extracción, por lo que es necesario considerar soluciones de control de ruido para estas instalaciones.

TIPOLOGÍAS DE RECINTOS

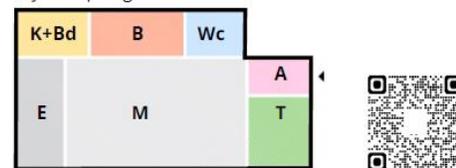
Tipo de Recinto:	Tipología 10 - Sala de espectáculos
Superficie Promedio:	450 – 550 [m ²]
Nivel de ruido funcionamiento interior L_{int} : 85 dB(A) ≤ L_{int} < 95 dB(A)	



M2 Tipología N°10:

ID	Recinto	[%]
A	Acceso	6,0%
K+B	Cocina y bodega	8,0%
J	Bar	10,0%
M	Área de mesas	45,5%
Es	Escenario	13,0%
Wc	Baños	6,5%
T	Terraza	11,0%
Total Tipología 10		100%

Layout Tipología N°10:



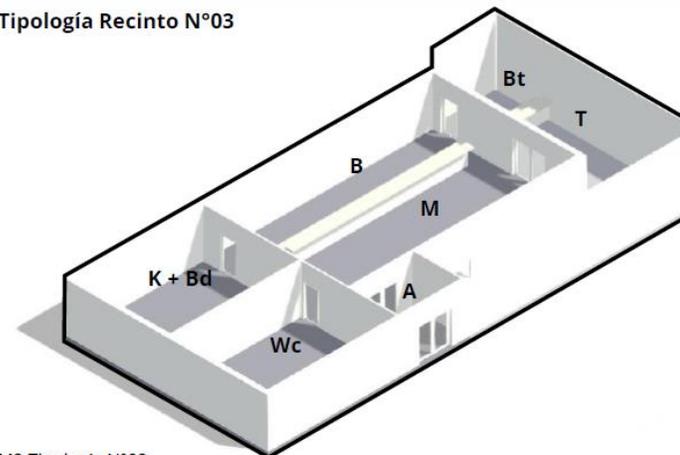
Descripción del Recinto:

- Los niveles presión sonora de operación en una sala de espectáculo son muy dinámicos, dependiendo del tipo de actividades culturales que se realicen, por ejemplo, teatro, humor, y conferencias se caracterizan por niveles que llegan hasta los 85 dB(A), y una banda en vivo o danza hasta los 100 dB(A).
- A nivel de equipamiento de sonido, normalmente se utilizan sistemas de arreglos lineales, sistemas compactos y distribuidos, para música en vivo o envasada (dj).
- Los flancos más débiles, en términos de transmisión de ruido, corresponden a la transmisión estructural por vibraciones generados por altavoces de baja frecuencia, y a la transmisión de ruido aéreo producto de las puertas de acceso o terraza. Además el ruido viaja a través de los ductos y sistemas de ventilación y extracción, por lo que es necesario considerar soluciones de control de ruido para estas instalaciones.
- Para recintos donde se generan niveles de ruido sobre los 95 dB(A), no se aconseja el uso de ventanas, en su defecto, considerar cerrar el vano con un tabique de exigencia tipo C, presente en esta guía. Además de considerar para el diseño a un equipo especialista en consultoría acústica.

TIPOLOGÍAS DE RECINTOS

Tipo de Recinto:	Tipología 03 - Bar - Terraza
Superficie Promedio:	250 – 350 [m ²]
Nivel de ruido funcionamiento interior L_{int} : 85 dB(A) ≤ L_{int} < 95 dB(A)	

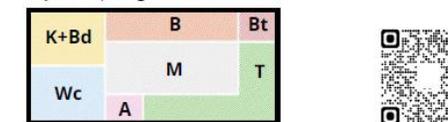
Tipología Recinto N°03



M2 Tipología N°03:

ID	Recinto	[%]
A	Acceso	4,0%
K+Bd	Cocina y Bodega	15,0%
M	Área de Mesas	25,0%
B	Bar	15,5%
Bt	Bar en Terraza	4,5%
Wc	Baños	15,5%
T	Terraza	20,5%
Total Tipología 3		100%

Layout Tipología N°03:

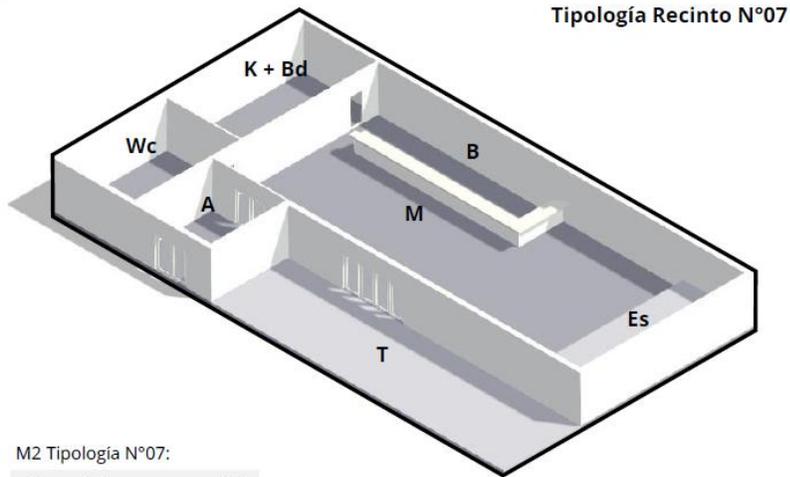


Descripción del Recinto:

- Los niveles de presión sonora de funcionamiento en un bar pequeño suelen variar según la actividad, el número de personas y la música. Para el área de mesas y bar es normal un nivel de ruido del orden de los 85 dB(A).
- A nivel de equipamiento de sonido, normalmente se utilizan sistemas compactos y distribuidos, para música en vivo o envasada (dj).
- Los flancos más débiles, en términos de transmisión de ruido, corresponden a ventanas y accesos. Se sugiere el uso de esclusas o dobles puertas en el acceso.

TIPOLOGÍAS DE RECINTOS

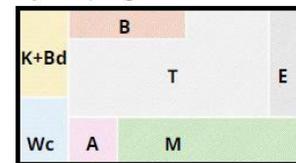
Tipo de Recinto:	Tipología 07 - Bar - Restaurant
Superficie Promedio:	350 – 450 [m ²]
Nivel de ruido funcionamiento interior L_{int} : 85 dB(A) ≤ L_{int} < 95 dB(A)	



M2 Tipología N°07:

ID	Recinto	[%]
A	Acceso	5,0%
K+Bd	Cocina y Bodega	10,0%
M	Área de Mesas	41,0%
E	Escenario	8,0%
Br	Bar	8,0%
Wc	Baños	8,0%
T	Terraza	20,0%
Total Tipología 7		100%

Layout Tipología N°07:

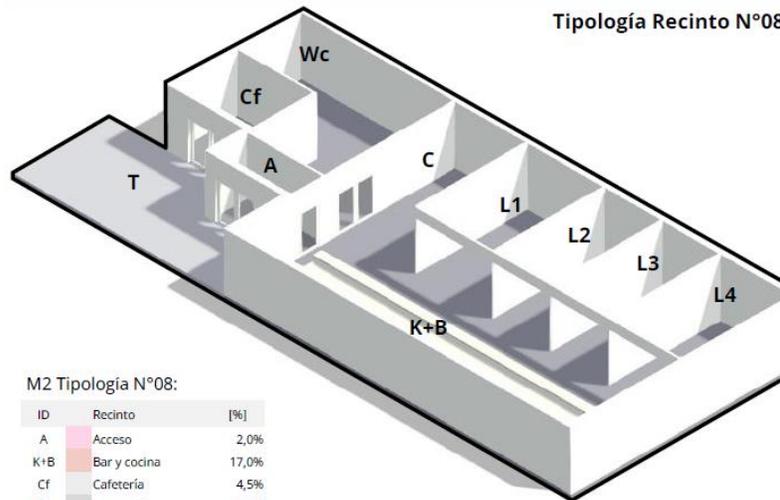


Descripción del Recinto:

- Los niveles normales de funcionamiento al interior de un bar - restaurant están en el rango de los 85 dB(A), llegan a niveles más altos para el caso de locales que consideran espectáculos folclóricos o culturales.
- A nivel de equipamiento de sonido, normalmente se utilizan sistemas compactos y distribuidos, para música en vivo o envasada (dj).
- Los flancos más débiles, en términos de transmisión de ruido, corresponden a ventanas y accesos. Se sugiere el uso de esclusas o dobles puertas en el acceso.

TIPOLOGÍAS DE RECINTOS

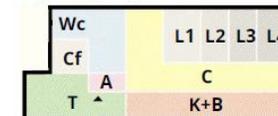
Tipo de Recinto:	Tipología 08 - Bar lounge - Speakeasy
Superficie Promedio:	300 – 400 [m ²]
Nivel de ruido funcionamiento interior L_{int} : 85 dB(A) ≤ L_{int} < 95 dB(A)	



M2 Tipología N°08:

ID	Recinto	[%]
A	Acceso	2,0%
K+B	Bar y cocina	17,0%
Cf	Cafetería	4,5%
L1	Lounge 1	7,5%
L2	Lounge 2	5,5%
L3	Lounge 3	5,5%
L4	Lounge 4	7,5%
B	Circulación	24%
Wc	Baños	12,5%
T	Terraza	14,0%
Total Tipología 8		100%

Layout Tipología N°08:



Descripción del Recinto:

- Los niveles de presión sonora de funcionamiento, en un bar - speakeasy son del orden de los 85 - 90 dB(A), pero también, se realizan fiestas privadas, cuyos niveles en el interior pueden llegar hasta los 95 dB(A).
- A nivel de equipamiento de sonido, normalmente se utilizan sistemas compactos y distribuidos, para la música en vivo o envasada (dj).
- Los flancos más débiles, en términos de transmisión de ruido, corresponden a ventanas y accesos. Se sugiere el uso de esclusas o dobles puertas en el acceso.
- Si el bar - speakeasy forma parte de un hotel, tener en consideración las transmisiones estructurales, para estos casos se sugiere considerar para el diseño a un equipo especialista en consultoría acústica.
- Además el ruido viaja a través de los ductos y sistemas de ventilación y extracción, por lo que es necesario considerar soluciones de control de ruido para estas instalaciones.

SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA PARA CONTROL DE RUIDO

DESCRIPCIÓN / IDENTIFICACIÓN

AISLAMIENTO ACÚSTICO

NIVEL DE PRESIÓN SONORA

INTERIOR TIPO

DETALLES DE CORTE E ISOMÉTRICO

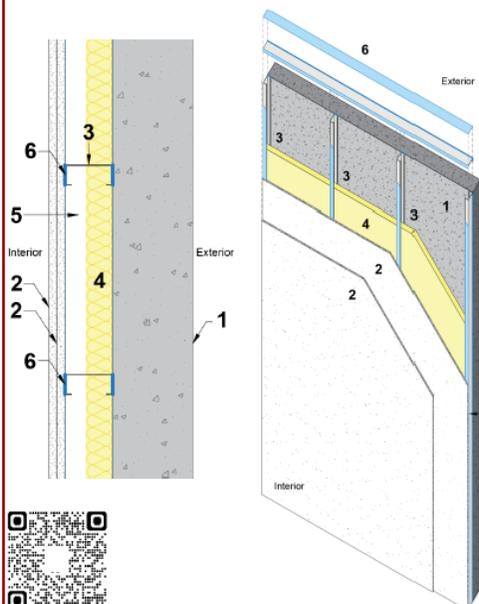
RECOMENDACIONES

TÉCNICAS DE MONTAJE

Tipo de Solución:	Tabique Acústico MB2, e = 270 [mm]								Clasificación MB2
Aislamiento Acústico	Banda de 1/1 Oct. Frecuencia (Hz)							Global	
	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	R _w (C, C _{tr})	
TL (dB)	39	53	45	51	58	63	85	56 (-1;-3)	

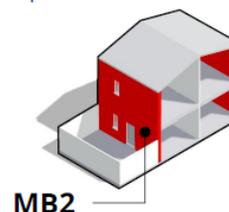
Rango Recomendado: 95 dB(A) ≤ L_{int} < 100 dB(A)

Tabique Acústico Envolvente



ID	Descripción Componentes:
1	Muro Hormigón Armado e = 150 [mm]
2	(2) Placas Yeso-Cartón ST e = 15 [mm]
3	Perfilería Acero Galvanizado Montante: 90x38x0,85 [mm]. Solera: 92x30x0,85 [mm] Distanciamiento: @ 600 [mm]
4	Aislación Lana de Vidrio e = 50 [mm], ρ = 10 [Kg/m ³]
5	Cámara de Aire no Ventilada CANV, e = 40 [mm]
6	Banda Acústica

Disposición:



Recomendaciones Técnicas de Ejecución:

- Todos los puntos de conexión entre placas de yeso cartón y montantes o canales, con las estructuras existentes y entre estos, deben considerar un elemento de dilatación elástica adicional, para evitar cualquier tipo de transmisión mecánica.
- Todas las placas deben instalarse de forma traslapada, con el fin de que las juntas de una capa no coincidan con la otra. Además, todas las juntas de la última capa de placas deben ser selladas con huinchas de yeso, con el fin de evitar cualquier flanco de ruido.
- Todas las cajas eléctricas se deben instalar externos a los tabiques divisorios. No se deben frente una de otra en el mismo tabique, ya que disminuye considerablemente el aislamiento acústico del sistema constructivo. Se recomienda separar las cajas al menos 60 cm. entre sí, además de sellar completamente todos los pasos de ductos con yeso o macilla, para evitar cualquier flanco de ruido.
- Todo paso de ducto a través del tabique, debe ser sellado para evitar debilitar la aislación acústica generada por dicha partición. Este sello debe estar aprobado por el especialista acústico.

CLASIFICACIÓN PROPUESTA

DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES

DISPOSICIÓN EN EDIFICACIÓN

SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA PARA CONTROL DE RUIDO

Tipo de Solución:	Tabique Acústico MC3, e = 208 [mm]							Clasificación	
Aislamiento Acústico	Banda de 1/1 Oct. Frecuencia (Hz)							Global	
	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	R _w (C, C _{tr})	MC3
TL (dB)	23	43	57	70	79	73	77	67 (-3;-10)	

Rango Recomendado: $L_{int} > 100 \text{ dB (A)}$

Tabique Acústico Interior

ID	Descripción Componentes:
1	(4) Placas Yeso-Cartón RF e = 15 [mm]
2	Perfilería Acero Galvanizado Montante: 60x38x0,85 [mm]. Solera: 62x20x0,85 [mm] Distanciamiento: @ 600 [mm]
3	Aislación Lana de Vidrio (x2) e = 50 [mm], $\rho = 10 \text{ [Kg/m}^3\text{]}$
4	Cámara de Aire no Ventilada CANV, e = 40 [mm]
5	Banda Acústica

Disposición:

MC3

Recomendaciones Técnicas de Ejecución:

- Todos los puntos de conexión entre placas de yeso cartón y montantes o canales, con las estructuras existentes y entre estos, deben considerar un elemento de dilatación elástica adicional, para evitar cualquier tipo de transmisión mecánica.
- Todas las placas deben instalarse de forma traslapada, con el fin de que las juntas de una capa no coincidan con la otra. Además, todas las juntas de la última capa de placas deben ser selladas con huinchas de yeso, con el fin de evitar cualquier flanco de ruido.
- Todas las cajas eléctricas se deben instalar externos a los tabiques divisorios. No se deben frente una de otra en el mismo tabique, ya que disminuye considerablemente el aislamiento acústico del sistema constructivo. Se recomienda separar las cajas al menos 60 cm. entre sí, además de sellar completamente todos los pasos de ductos con yeso o macilla, para evitar cualquier flanco de ruido.
- Todo paso de ducto a través del tabique, debe ser sellado para evitar debilitar la aislación acústica generada por dicha partición. Este sello debe estar aprobado por el especialista acústico.

SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA PARA CONTROL DE RUIDO

Tipo de Solución:	Tabique Acústico MB1, e = 166 [mm]							Clasificación	
Aislamiento Acústico	Banda de 1/1 Oct. Frecuencia (Hz)							Global	
	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	R _w (C, C _{tr})	MB1
TL (dB)	23	40	48	54	59	56	58	56 (-1;-4)	

Rango Recomendado: $95 \text{ dB(A)} \leq L_{int} < 100 \text{ dB(A)}$

Tabique Acústico Envolvente

ID	Descripción Componentes:
1	(2) Placas Fibrocemento e = 8 [mm]
2	(2) Placas Yeso-Cartón ST e = 15 [mm]
3	(2) Placas Yeso-Cartón RF e = 15 [mm]
4	Perfilería Acero Galvanizado Montante: 90x38x0,85 [mm]. Solera: 92x30x0,85 [mm] Distanciamiento: @ 600 [mm]
5	Aislación Lana de Vidrio e = 50 [mm], $\rho = 10 \text{ [Kg/m}^3\text{]}$
6	Cámara de Aire no Ventilada CANV, e = 40 [mm]
7	Banda Acústica

Disposición:

MB1

Recomendaciones Técnicas de Ejecución:

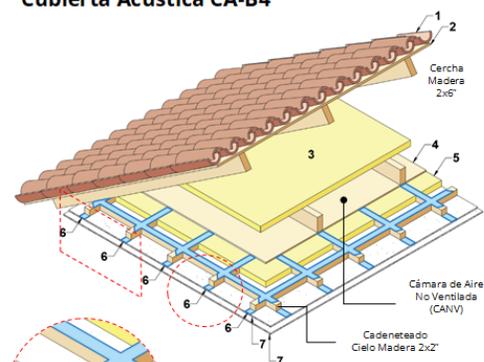
- Todos los puntos de conexión entre placas de yeso cartón y montantes o canales, con las estructuras existentes y entre estos, deben considerar un elemento de dilatación elástica adicional, para evitar cualquier tipo de transmisión mecánica.
- Todas las placas deben instalarse de forma traslapada, con el fin de que las juntas de una capa no coincidan con la otra. Además, todas las juntas de la última capa de placas deben ser selladas con huinchas de yeso, con el fin de evitar cualquier flanco de ruido.
- Todas las cajas eléctricas se deben instalar externos a los tabiques divisorios. No se deben frente una de otra en el mismo tabique, ya que disminuye considerablemente el aislamiento acústico del sistema constructivo. Se recomienda separar las cajas al menos 60 cm. entre sí, además de sellar completamente todos los pasos de ductos con yeso o macilla, para evitar cualquier flanco de ruido.
- Todo paso de ducto a través del tabique, debe ser sellado para evitar debilitar la aislación acústica generada por dicha partición. Este sello debe estar aprobado por el especialista acústico.

SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA PARA CONTROL DE RUIDO

Tipo de Solución:	Cubierta Acústica CA-B4, e = 299,5 [mm]							Clasificación CA-B4
Aislamiento Acústico	Banda de 1/1 Oct. Frecuencia (Hz)						Global	
TL (dB)	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	

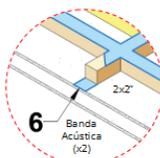
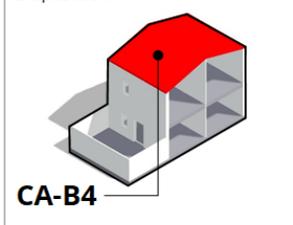
Rango Recomendado: 95 dB(A) ≤ L_{int} < 100 dB(A)

Cubierta Acústica CA-B4



ID	Descripción Componentes:
1	Cubierta Tejas e = 14 [mm]
2	(1) Placa Terciado e = 15 [mm]
3	Aislación Lana de Vidrio e = 80 [mm], ρ = 10 [Kg/m³]
4	(1) Placa OSB e = 11 [mm]
5	Aislación Lana de Vidrio e = 50 [mm], ρ = 10 [Kg/m³]
6	Banda Acústica (x2)
7	(2) Placas Yeso-Cartón RF e = 10 [mm]

Disposición:



Recomendaciones Técnicas de Ejecución:

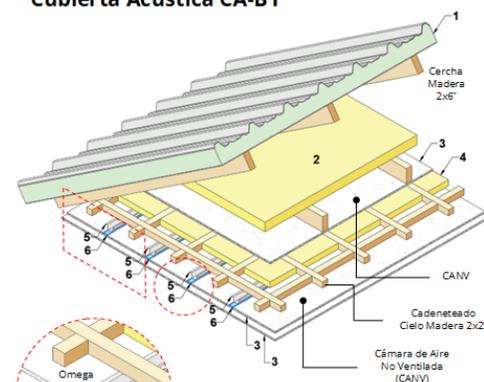
- Revisar que soporte de tejas se encuentre nivelado y sin deformaciones, considerar además la utilización de una barrera impermeabilizante entre las tejas y la placa de madera terciada que puedan dañar la estructura y los materiales al interior de sándwich de cubierta.
- Considerar el uso de una banda de desacople mecánico entre perfil omega y placas de yeso-cartón de terminación interior de la cubierta.
- Realizar una fijación en capas independientes, de manera traslapada, con el fin de que no existan coincidencia entre las juntas de las placas. Realizar sello de juntas utilizando silicona elastosello.
- Prestar especial cuidado en los puntos de junta entre la cubierta y los muros, asegurando sellos, y si es necesario añadir una cenefa perimetral que asegure la estanqueidad muro-cubierta.

SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA PARA CONTROL DE RUIDO

Tipo de Solución:	Cubierta Acústica CA-B1, e = 335 [mm]							Clasificación CA-B1
Aislamiento Acústico	Banda de 1/1 Oct. Frecuencia (Hz)						Global	
TL (dB)	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	

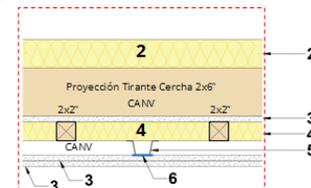
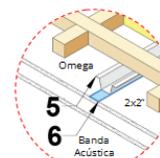
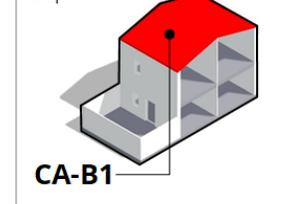
Rango Recomendado: 95 dB(A) ≤ L_{int} < 100 dB(A)

Cubierta Acústica CA-B1



ID	Descripción Componentes:
1	Panel de cubierta industrializado (acero-lana de roca-acero) e = 100 [mm]
2	Aislación Lana de Vidrio e = 80 [mm], ρ = 10 [Kg/m³]
3	(3) Placas Yeso-Cartón ST e = 15 [mm]
4	Aislación Lana de Vidrio e = 50 [mm], ρ = 10 [Kg/m³]
5	Perfil Galvanizado OMEGA Dimensión: 38x35x15x0,85 [mm]
6	Banda Acústica

Disposición:



Recomendaciones Técnicas de Ejecución:

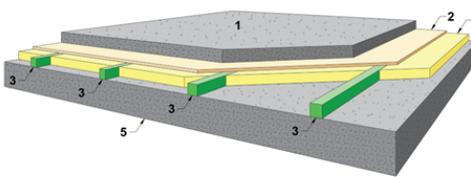
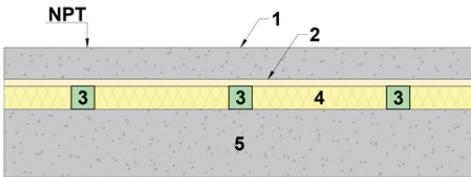
- Considerar el uso de una banda de desacople mecánico entre perfil omega y placas de yeso cartón de terminación interior de la cubierta.
- Realizar una fijación en capas independientes, de manera traslapada, con el fin de que no existan coincidencia entre las juntas de las placas. Realizar sello de juntas utilizando silicona elastosello.
- Prestar especial cuidado en los puntos de junta entre la cubierta y los muros, asegurando sellos, y si es necesario añadir una cenefa perimetral que asegure la estanqueidad muro-cubierta.

SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA PARA CONTROL DE RUIDO

Tipo de Solución:	Piso Acústico EP-C1, e = 265 [mm]							Clasificación EP-C1	
Aislamiento Acústico	Banda de 1/1 Oct. Frecuencia (Hz)								Global
	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000		R _w (C, C _{tr})
TL (dB)	50	56	60	66	80	90	100	73 (-2;-6)	

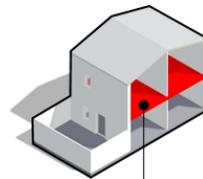
Rango Recomendado: L_{int} > 100 dB (A)

Piso Acústico EP-C1



ID	Descripción Componentes:
1	Hormigón Sobrepiso e = 70 [mm]
2	Placa Madera Terciada e = 15 [mm]
3	Amortiguador de goma Sección: 51 x 51 [mm] @40cm
4	Aislación Lana de Vidrio e = 50 [mm], ρ = 80 [Kg/m ³]
5	Hormigón Armado e = 150 [mm]

Disposición:



EP-C1

Recomendaciones Técnicas de Ejecución:

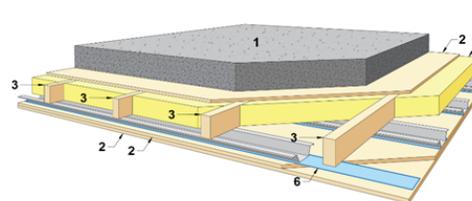
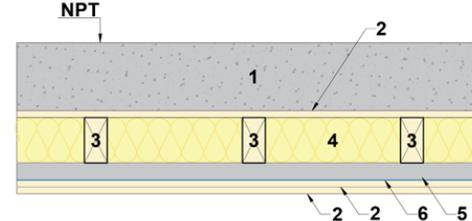
- Se debe realizar el montaje para desacoplamiento mecánico, mediante el uso de amortiguador de goma con tope de asentamiento, según las especificaciones técnicas entregadas por cada fabricante.
- Se debe considerar la utilización de polietileno reforzado, para evitar que el lechado de hormigón de la sobrelosa afecte la calidad de los materiales de soporte. Realizar prueba de estanqueidad previo vertido del hormigonado.
- Se debe considerar bandas de desacople mecánico perimetral, que van desde la losa hasta sobre el piso de terminación, para evitar todo contacto entre la losa flotante (sobrelosa) y los muros que componen el recinto.

SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA PARA CONTROL DE RUIDO

Tipo de Solución:	Piso Acústico EP-C2, e = 333 [mm]							Clasificación EP-C2	
Aislamiento Acústico	Banda de 1/1 Oct. Frecuencia (Hz)								Global
	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000		R _w (C, C _{tr})
TL (dB)	40	57	55	60	66	72	94	64 (0;-3)	

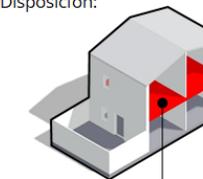
Rango Recomendado: L_{int} > 100 dB (A)

Piso Acústico EP-C2



ID	Descripción Componentes:
1	Hormigón e = 150 [mm]
2	(3) Placas Terciado e = 15 [mm]
3	Cadeneteado de Madera Sección: 2x4" @ 40cm
4	Aislación Lana de Vidrio e = 100 [mm], ρ = 14 [Kg/m ³]
5	Perfil OMEGA Dimensión: 38x35x15x0,85 [mm]
6	Banda Acústica

Disposición:



EP-C2

Recomendaciones Técnicas de Ejecución:

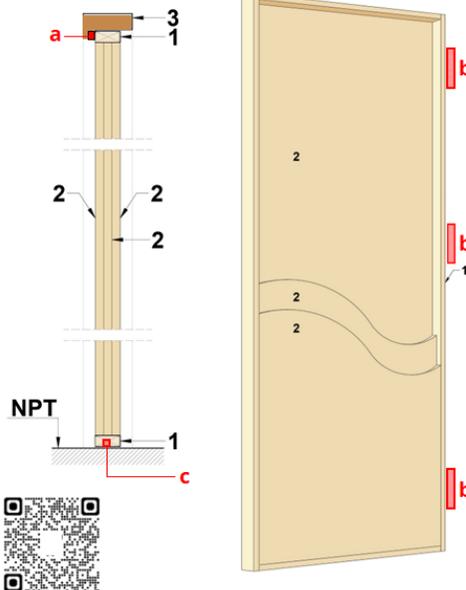
- Se debe considerarSe debe realizar el montaje para desacoplamiento mecánico, mediante el uso de amortiguador de goma con tope de asentamiento, según las especificaciones técnicas entregadas por cada fabricante.

SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA PARA CONTROL DE RUIDO

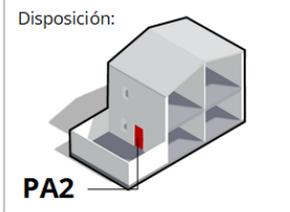
Tipo de Solución:	Puerta Acústica PA-2, e = 45 [mm]							Clasificación	
Aislamiento Acústico	Banda de 1/1 Oct. Frecuencia (Hz)						Global	-	-
	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000		
TL (dB)	20	24	29	33	37	35	43	36 (-1;-3)	

Rango Recomendado: 85 dB (A) ≤ L_{int} < 95 dB (A)

Puerta Acústica



ID	Descripción Componentes:
1	Bastidor de Madera Sección: 1x2"
2	(3) Placas MDF e = 15 [mm]
3	Marco Madera
a	Burlete de Goma (perimetral)
b	(3) Bisagras con Rodamientos
c	Sello Acústico (bajo peinado)



Recomendaciones Técnicas de Ejecución:

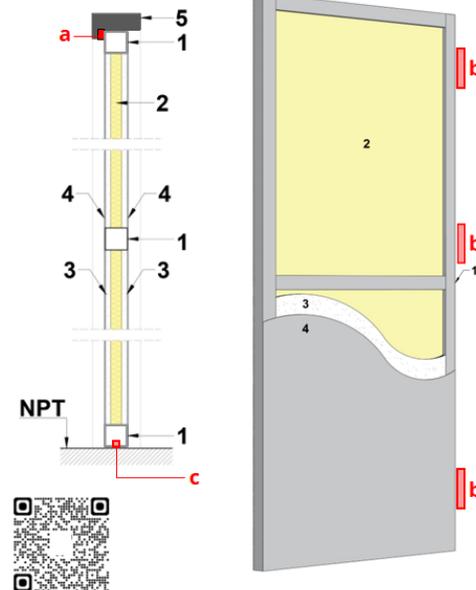
- Se recomienda que el marco de las puertas de madera maciza o laminada de alta densidad (usualmente pino finger-joint), que permitan un doble contacto con la hoja en todo su perímetro lateral, y superior.
- Se debe utilizar burlete perimetral de goma por todo el contorno del marco de las puertas (laterales y superior).
- Se debe utilizar sello acústico mecánico automático en la parte inferior de la puerta, puede ser embutido o sobrepuesto. Con pivote de activación en marco. De lo contrario usa vástago de goma exterior. La holgura entre la hoja puerta y el piso no debe superar los 3 [mm].
- Para recintos que generen niveles de ruido sobre los 90 dB(A), se aconseja la utilización de dos puertas, que permitan un pasillo o esclusa entre estas, con el objetivo de que siempre se encuentre cerrada, una de ellas. Es posible añadir material absorbente al interior de la esclusa, con el fin de atenuar el nivel de ruido por control de la reverberación.

SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA PARA CONTROL DE RUIDO

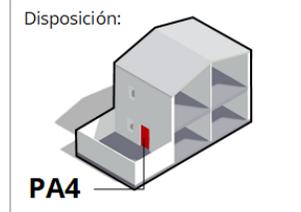
Tipo de Solución:	Puerta Acústica PA-4, e = 41,6 [mm]							Clasificación	
Aislamiento Acústico	Banda de 1/1 Oct. Frecuencia (Hz)						Global	-	-
	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000		
TL (dB)	21	21	29	43	52	57	52	42 (-3;-8)	

Rango Recomendado: 85 dB (A) ≤ L_{int} < 95 dB (A)

Puerta Acústica



ID	Descripción Componentes:
1	Bastidor Acero Perfil Cuadrado Dimensión: 40x40x1,5 [mm]
2	Aislación Lana de Vidrio e = 50 [mm], ρ = 80 [Kg/m³]
3	(2) Placa Yeso Cartón ST e = 10 [mm]
4	Placa de Acero e = 0,8 [mm]
5	Marco Perfil Acero
a	Burlete de Goma (perimetral)
b	(3) Bisagras Pomel 1/2"
c	Sello Acústico (bajo peinado)



Recomendaciones Técnicas de Ejecución:

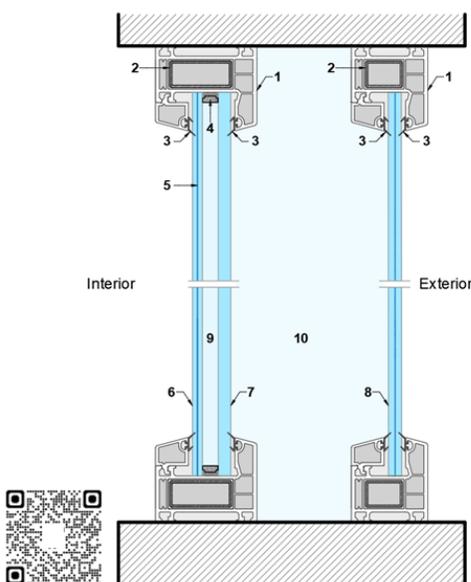
- Se recomienda que el marco de las puertas de acero que permitan contacto con la hoja en todo su perímetro lateral, y superior, utilizando burlete perimetral de goma por todo el contorno del marco de las puertas (laterales y superior).
- Se debe utilizar sello acústico mecánico automático en la parte inferior de la puerta, puede ser embutido o sobrepuesto. Con pivote de activación en marco. De lo contrario usa vástago de goma exterior. La holgura entre la hoja puerta y el piso no debe superar los 3 [mm].
- Para recintos que generen niveles de ruido sobre los 90 dB(A), se aconseja la utilización de dos puertas, que permitan un pasillo o esclusa entre estas, con el objetivo de que siempre se encuentre cerrada, una de ellas. Es posible añadir material absorbente al interior de la esclusa, con el fin de atenuar el nivel de ruido por control de la reverberación.

SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA PARA CONTROL DE RUIDO

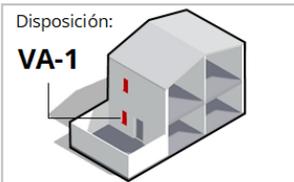
Tipo de Solución:	Ventana Acústica VA-1, e = 133 [mm]							Clasificación	
Aislamiento Acústico	Banda de 1/1 Oct. Frecuencia (Hz)						Global R _w (C, C _{tr})	VA-1	
	63	125	250	500	1.000	2.000			
TL (dB)	26	32	39	46	49	52	59	49 (-2;-5)	

Rango Recomendado L_{int}: ≤ 90 dB (A)

Ventana Acústica



ID	Descripción Componentes:
1	Perfilería Marco PVC
2	Perfil Metálico Rectangular
3	Burletes
4	Sal Higroscópica
5	Lámina PVB e = 0,38 [mm]
6	Vidrio Laminado e = 6,38 [mm]
7	Vidrio e = 8 [mm]
8	Vidrio e = 8,38 [mm]
9	Cámara de Aire DVH e = 10 [mm]
10	Cámara de Aire e = 100 [mm]



Recomendaciones Técnicas de Ejecución:

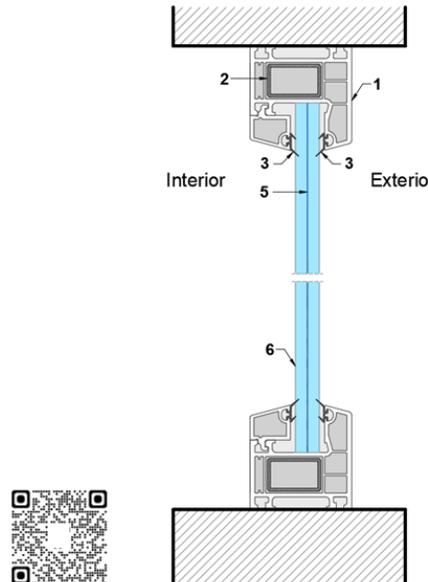
- No se recomienda el uso de ventanas para recintos cuyos niveles de funcionamiento superen los 90 dB(A). Considerar el cierre/sello de vano mediante uso de unos de los muros o tabiques entregados en esta guía.
- Se deberá considerar el uso de perfilera de PVC, línea europea, con triple cámara térmica. Todas sus uniones en esquinas, corte 45°, deben ser termo fusionadas. Refuerzo interior de acero.
- Se recomienda que los vidrios utilizados sean certificados de fábrica. Evitar composición de termo paneles en obra.

SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA PARA CONTROL DE RUIDO

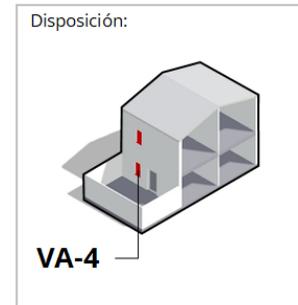
Tipo de Solución:	Ventana Acústica VA-4, e = 12,38 [mm]							Clasificación	
Aislamiento Acústico	Banda de 1/1 Oct. Frecuencia (Hz)						Global R _w (C, C _{tr})	VA-4	
	63	125	250	500	1.000	2.000			
TL (dB)	24	27	31	35	37	42	51	38 (-1;-3)	

Rango Recomendado L_{int}: ≤ 90 dB (A)

Ventana Acústica



ID	Descripción Componentes:
1	Perfilería Marco PVC
2	Perfil Metálico Rectangular
3	Burletes
4	Lámina PVB e = 0,38 [mm]
5	Vidrio Laminado e = 12,38 [mm]



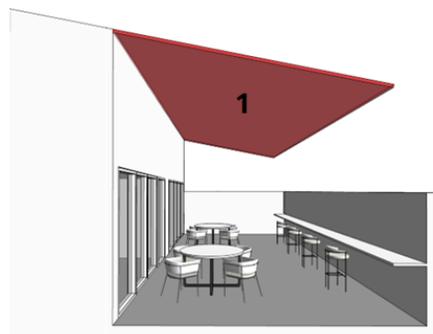
Recomendaciones Técnicas de Ejecución:

- No se recomienda el uso de ventanas para recintos cuyos niveles de funcionamiento superen los 90 dB(A). Considerar el cierre/sello de vano mediante uso de unos de los muros o tabiques entregados en esta guía.
- Se deberá considerar el uso de perfilera de PVC, línea europea, con triple cámara térmica. Todas sus uniones en esquinas, corte 45°, deben ser termo fusionadas. Refuerzo interior de acero.
- Se recomienda que los vidrios utilizados sean certificados de fábrica. Evitar composición de termo paneles en obra.

SOLUCIONES CONTROL DE RUIDO

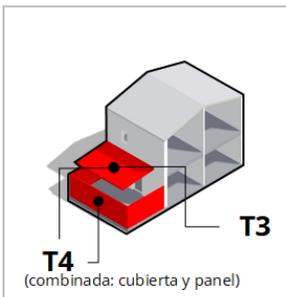
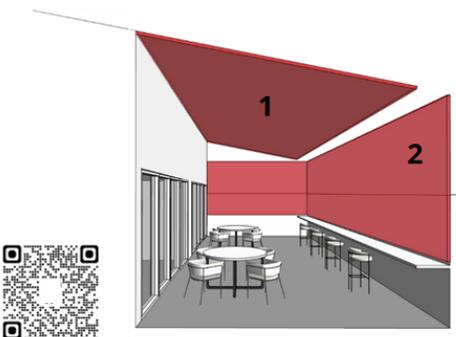
Tipo de Solución:	Cubierta Acústica para Terrazas (Exterior) Panel Barrera Acústica Perimetral para Terrazas (Exterior)
--------------------------	--

Información Técnica Acústica: **TL > 15 (dB)**



Solución Tipo N°3 y N°4

ID	Descripción de Soluciones:
1	Cubierta Traslúcida u opaca. Dimensión según Terraza
2	Panel Acústico Traslúcido Altura: 1,5m desde borde superior deslinda



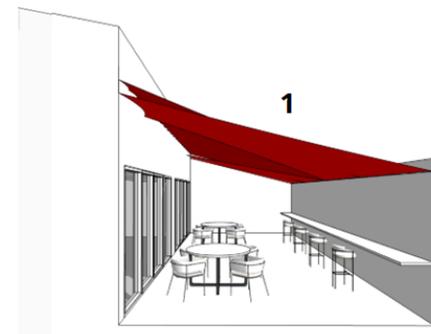
Especificaciones Técnicas:

- Estas soluciones son funcionales cuando los niveles de presión sonora en terraza no superan los 85 dB(A). Se plantean como soluciones de mitigación, y dependerá de la distancia al receptor sensible más cercano, y sobre todo de la zonificación del D.S. 38-11 MMA, su efectividad.
- Se deben considerar cubiertas o cubiertas pueden ejecutarse en madera o metal, que entreguen una densidad superficial de al menos 20 kg/m².
- Las barreras o cubiertas translúcidas pueden ser ejecutadas en vidrio laminado, vidrios termo panel y polimetilmetacrilato (PMMA)
- Se considera la instalación adosada al muro de deslinda perimetral, que supere dicho paramento divisorio en 1.5 metros, con un traslape lateral de 0.5 metros.

SOLUCIONES CONTROL DE RUIDO

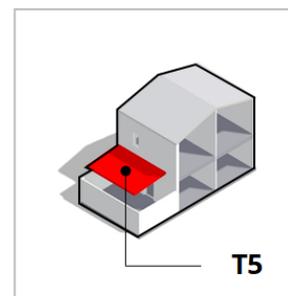
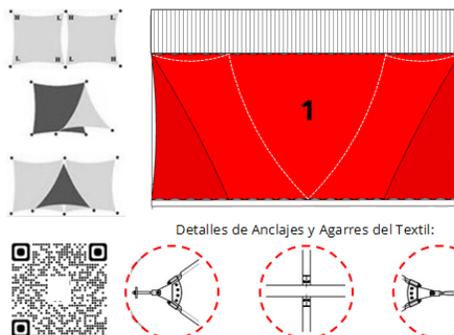
Tipo de Solución:	Cubierta Toldos Fonoabsorbentes PVDF para Terrazas (Exterior)
--------------------------	---

Información Técnica Acústica: **TL > 15 (dB)**



Solución Tipo N°5

ID	Descripción de Soluciones:
1	Cubierta con Toldos Fonoabsorbentes PVDF: (7) Capas componentes de la membrana textil en alta densidad, con sellos exteriores y alma en malla de poliéster con refuerzo.



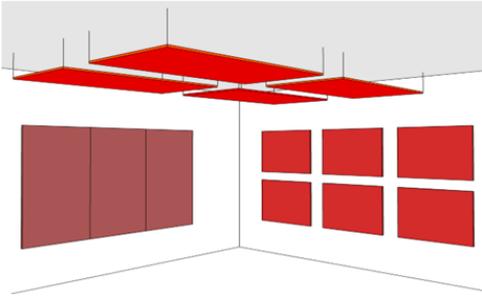
Especificaciones Técnicas:

- Estas soluciones son funcionales cuando los niveles de presión sonora en terraza no superan los 85 dB(A). Se plantean como soluciones de mitigación, y dependerá de la distancia al receptor sensible más cercano, y sobre todo de la zonificación del D.S. 38-11 MMA, su efectividad.
- Se deben considerar barreras opacas en fabricación en madera o metal, que entreguen una densidad superficial de al menos 20 kg/m².
- Se consulta la utilización de cubiertas de PVDF, utilizadas mayormente en tenso estructuras, que tengan una carga métrica mínima de 1500 gramos/m², esto permite una mitigación correspondiente a una pérdida por transmisión de 15 - 20 dB.

SOLUCIONES CONTROL DE RUIDO

Tipo de Solución: Soluciones de reducción de nivel de presión sonora interior, mediante control de la reverberación.

Elementos absorbentes acústicos: **NRC > 0,85**



ID	Alternativas:
1	Espuma de poliuretano poliéster espesor 50 [mm].
2	Panel absorbente entelado espesor 50 [mm].
3	Resonadores de madera perforada espesor 50 [mm].
4	Resonador de listones espesor 50 [mm].
5	Lana de vidrio color negro con velo protector espesor 50 [mm].

Imágenes referenciales



Especificaciones Técnicas:

- A)** Las espumas de poliuretano son elementos conformados de densidad media 48 kg/m³, y se debe seleccionar aquellas que permitan cumplir con la absorción sonora indicada.
- B)** Los paneles absorbentes entelados, se componen de un bastidor perimetral, en su interior albergan una capa de lana de vidrio o material absorbente cuya densidad suele ser mayor a 24 kg/m³, como elemento de terminación se utiliza una tela de alto gramaje, idealmente mayor a 750 gr/m².
- C)** Los resonadores de madera perforada, se componen de un bastidor perimetral, en su interior albergan una capa de lana de vidrio o material absorbente cuya densidad suele ser mayor a 24 kg/m³, y como elemento de terminación considera una placa de madera espesor 5 [mm], con una perforación que permita un área libre de al menos 25% de la superficie a la vista.
- D)** Los resonadores de listones, se componen de un bastidor perimetral, en su interior albergan una capa de lana de vidrio o material absorbente cuya densidad suele ser mayor a 24 kg/m³, y como elemento de terminación considera una placa de madera de espesor 5 [mm], con una perforación que permita un área libre de al menos 25% de la superficie a la vista.
- E)** La lana de vidrio de color negro, es un elemento de densidad aproximada 32 kg/m³, que es pegada directamente a las superficies mediante el uso de adhesivo de contacto.

Funcionamiento:

- Para lograr una reducción del nivel de presión sonora, al interior de recinto, en un rango de 3 – 5 dB, es necesario considerar un 60 – 70% de las superficies de cielo y muros.
- Se debe considerar soluciones con un coeficiente de absorción sonora alto, mayor o igual a 85%.

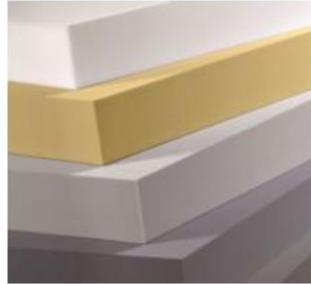
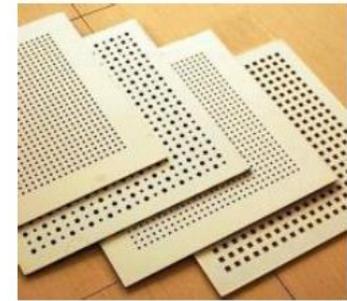
(A) Espuma de poliuretano poliéster



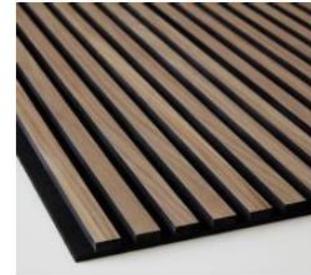
(B) Panel absorbente entelado



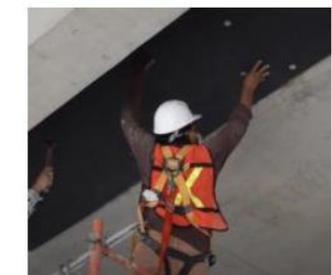
(C) Resonador de madera perforada



(D) Resonador de listones



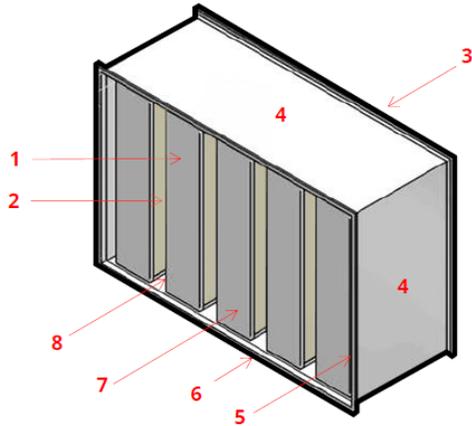
(E) Lana de vidrio color negro con velo protector



SOLUCIONES CONTROL DE RUIDOS

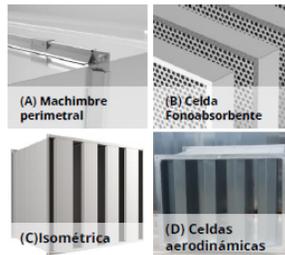
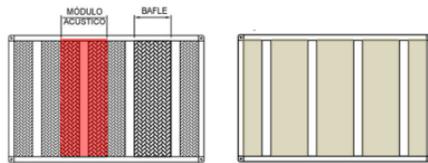
Tipo de Solución: Silenciador Resistivo Tipo Splitter

Solución Tipo N°1



ID	Descripción Componentes:
1	Celda aerodinámica
2	Cavidad para el paso de aire
3	Salida flujo del silenciador
4	Carcasa de acero reforzado
5	Lana de vidrio con velo protector
6	Machimbre perimetral conexión a ducto/muro
7	Cuña aerodinámica
8	Ingreso flujo a silenciador

Imágenes referenciales



Especificaciones técnicas:

- Un silenciador resistivo tipo splitter, es un dispositivo utilizado para reducir el ruido en sistemas de ventilación o conductos de aire. Funciona dividiendo el flujo de aire a través de diferentes secciones, a través de celdas fonoabsorbentes, lo que aumenta la capacidad de atenuación del sonido.
- Se compone principalmente de materiales como: Acero galvanizado (placas perforadas y lisas) y lana de vidrio alta densidad con velo protector.
- Se debe considerar elementos que tengan una eficiencia equivalente a una pérdida por inserción sonora mayor a 20 dB.

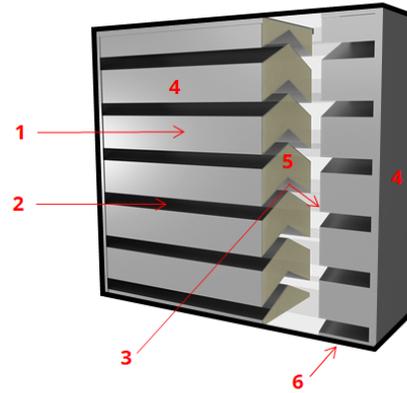
Funcionamiento:

- División del flujo: el silenciador divide el flujo de aire en dos o más secciones, lo que permite que el sonido se disipe al pasar por las cámaras internas. Para el cálculo y diseño de estos atenuadores se debe tener en cuenta la caída de presión que ejerce el dispositivo acústico al flujo de aire generado por el equipo.
- Absorción del Sonido: Los paneles absorbentes dentro de cada sección actúan para reducir las ondas acústicas. Cuanto mayor sea la cantidad de material absorbente, mayor será la atenuación.
- Redirección del Flujo: Los cambios en la dirección del aire en las cámaras permiten que el ruido se atenúe antes de que el aire salga del silenciador.

SOLUCIONES CONTROL DE RUIDOS

Tipo de Solución: Silenciador Tipo Louver

Solución Tipo N°2



ID	Descripción Componentes:
1	Celda aerodinámica
2	Cavidad para el paso de aire
3	Flujo de Aire del silenciador
4	Carcasa de acero reforzado
5	Lana de vidrio con velo protector
6	Plegado perimetral de carcasa

Tabla Comparativa



Especificaciones Técnicas:

- Un silenciador resistivo tipo louver, es un dispositivo utilizado para reducir el ruido en sistemas de ventilación o conductos de aire. Funciona dividiendo el flujo de aire a través de diferentes secciones, a través de celdas fonoabsorbentes, lo que aumenta la capacidad de atenuación del sonido.
- Se compone principalmente de materiales como: Acero galvanizado (placas perforadas y lisas) y lana de vidrio alta densidad con velo protector.
- Se debe considerar elementos que tengan una eficiencia equivalente a una pérdida por inserción sonora mayor a 20 dB.
- Son utilizadas mayormente, para el ingreso silenciado de aire, hacia un encierro acústico o insertos en la hoja de una puerta, con el fin de mantener el paso de aire limpio a la zona de equipos.

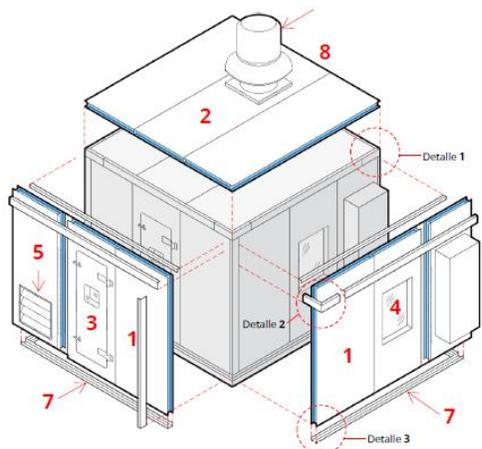
Funcionamiento:

- División del flujo: el silenciador divide el flujo de aire en dos o más secciones, lo que permite que el sonido se disipe al pasar por las cámaras internas. Para el cálculo y diseño de estos atenuadores se debe tener en cuenta la caída de presión que ejerce el dispositivo acústico al flujo de aire generado por el equipo.
- Absorción del Sonido: Los paneles absorbentes dentro de cada sección actúan para reducir las ondas acústicas. Cuanto mayor sea la cantidad de material absorbente, mayor será la atenuación.
- Redirección del Flujo: Los cambios en la dirección del aire en las cámaras permiten que el ruido se atenúe antes de que el aire salga del silenciador.

SOLUCIONES CONTROL DE RUIDOS

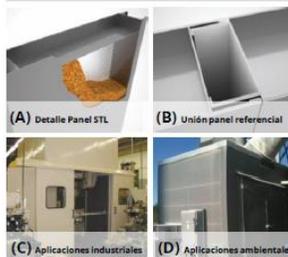
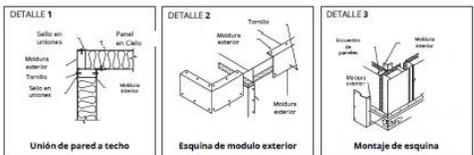
Tipo de Solución: Encierro Acústico

Solución Tipo N°3



ID	Descripción Componentes:
1	Paneles acústicos modulares
2	Cubierta acústica desmontable
3	Puerta Acústica
4	Ventana Acústica
5	Silenciadores Louvers
6	Juntas o Sellos Acústicos
7	Estructura de Soporte
8	Descarga de Gases

Imágenes referenciales



Especificaciones técnicas:

- Corresponden a soluciones modulares diseñadas para el control de ruido en entornos industriales y ambientales. Están compuestas por paneles acústicos, fabricados con acero galvanizado, aluminio o acero inoxidable, y núcleos de fibra de vidrio o lana de roca.
- Los sistemas incluyen puertas, ventanas y silenciadores acústicos, que se integran para crear un recinto cerrado y efectivo contra la propagación de ruido.
- Estos sistemas pueden proveer una pérdida por transmisión combinada superior a 30 dB.

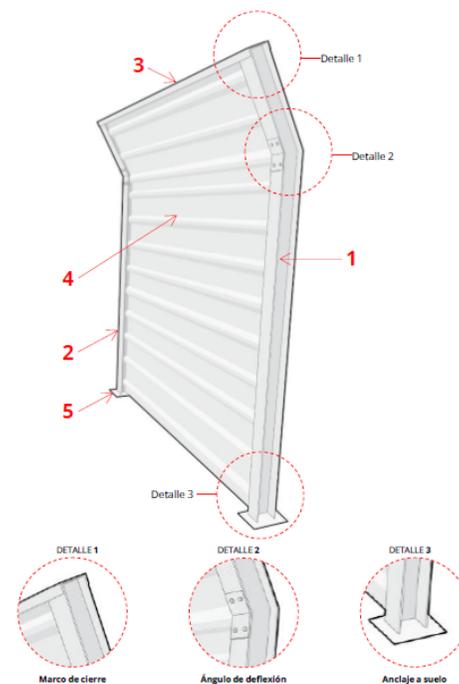
Funcionamiento:

- Aislamiento acústico: Los paneles modulares, combinados con sistemas de sellado, reducen la transmisión del ruido al exterior mediante un diseño multicapa.
- Absorción sonora: Los núcleos de los paneles y los silenciadores acústicos absorben las ondas de sonido, disminuyendo los niveles de ruido interno y externo.
- Conexiones herméticas: Las uniones o machimbre, consideran sellos acústicos para evitar fugas o flancos libres de paso de ruido, maximizando la efectividad del sistema.
- Ventilación silenciosa: Los louvers acústicos permiten la circulación del aire sin comprometer el control de ruido.

SOLUCIONES CONTROL DE RUIDOS

Tipo de Solución: Barrera Acústica SBA (Panel acústico modular)

Solución Tipo N°4



ID	Descripción Componentes:
1	Material absorbente intermedio
2	Perfilería estructural
3	Cerramiento superior / inferior
4	Cara exterior solida
5	Anclaje al suelo

Imágenes referenciales



Especificaciones Técnicas:

- Corresponde a paneles sólidos de alta densidad, y acabado de acero liso, o en algunos casos perforado, para permitir la absorción sonora directa de la fuente generadora de ruido.
- Son utilizadas mayormente en ambientes abierto o cubiertas, y dependiendo de su carga métrica deben considerar un soporte estructural, para sus perfiles verticales de sujeción. Se aconseja siempre que el diseño sea aprobado por un ingeniero calculista.
- Estos sistemas pueden proveer una pérdida por transmisión del orden de 15 - 20 dB.

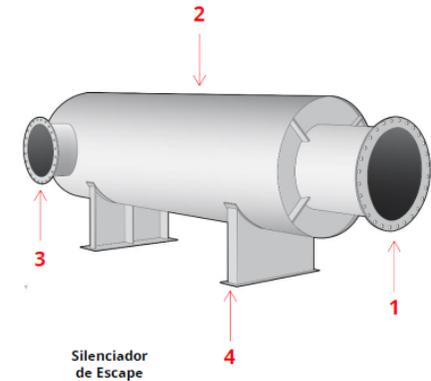
Funcionamiento:

- Las barreras acústicas permiten un bloqueo de ruido directo. Estos paneles sólidos actúan como elementos de contraposición al ruido, reflejando y absorbiendo el sonido (según requerimiento).
- Es posible considerar elementos de cumbrera diagonal para mejorar la reflexión del sonido sobre la fuente, y además mejorar la difracción del sonido hacia el costado enmascarado, o que se requiere proteger.

SOLUCIONES CONTROL DE RUIDOS

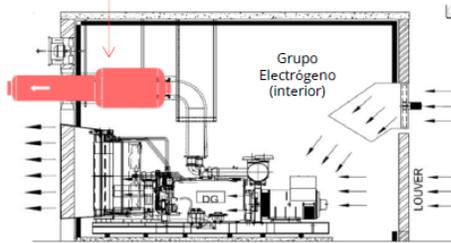
Tipo de Solución:	Silenciador de escape de gases
--------------------------	--------------------------------

Solución Tipo N°5



ID	Descripción Componentes:
1	Boca de entrada radial o axial
2	Cuerpo cilíndrico de acero
3	Boca de salida radial o axial
4	Placa de anclaje

Imágenes referenciales



Especificaciones técnicas:

- El silenciador de escape tiene como función principal reducir el ruido generado por los gases de escape del motor del equipo.
- Existen cuatro tipos de silenciadores de escape:
 - Residencial: 15 - 20 dB
 - Industrial: 20 - 25 dB
 - Crítico: 25 - 30 dB
 - Hospitalario: 30 - 35 dB

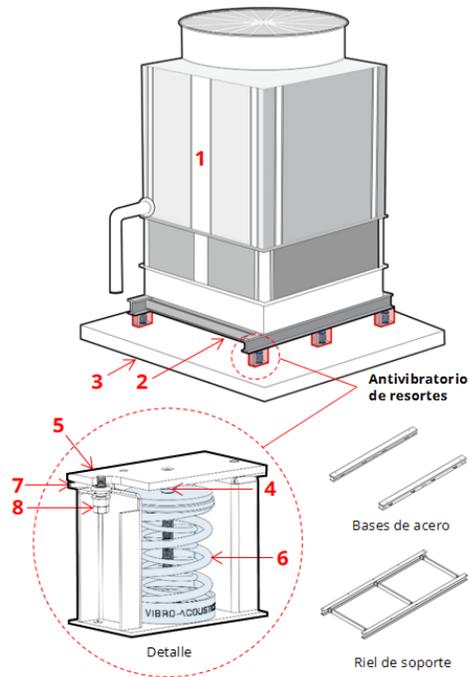
Funcionamiento:

- Los gases del escape del equipo ingresan al silenciador a alta presión y velocidad, generando un alto nivel de presión sonora. La atenuación en el interior del silenciador de escape se produce por medio de dos etapas, etapa reactiva y etapa resistiva.
- En la etapa reactiva, se utilizan cámaras que están diseñadas como resonadores con el fin de atenuar frecuencias específicas.
- En la etapa resistiva, se utilizan materiales absorbentes para disipar la energía sonora en el interior de los silenciadores.

SOLUCIONES CONTROL DE RUIDOS

Tipo de Solución:	Soportes antivibratorios para equipos mecánicos
--------------------------	---

Solución Tipo N°6



ID	Descripción Componentes:
1	Equipo generador de vibraciones
2	Vigas de soporte
3	Base estructural
4	Perno de nivelación
5	Placa de soporte
6	Antivibratorio de resorte (ejemplo)
7	Espaciador de ajuste
8	Perno de sujeción

Imágenes referenciales



Especificaciones Técnicas:

- Existen diversas soluciones para soportes antivibratorios, tales como: goma, caucho, resortes, neopreno o elementos combinados caucho resorte. En el ejemplo de esta lámina se considera un elemento de resorte.
- El diseño y cantidad de los elementos a utilizar depende de las siguientes variables: frecuencia natural del equipo, carga, frecuencia de vibración, amplitud de vibración, espacio disponible y condiciones ambientales.
- De lo anterior, se sugiere la consulta de especialista en el diseño de este tipo de soluciones, con el fin de mitigar los costos, y aumentar la eficiencia de los elementos considerados.

Funcionamiento:

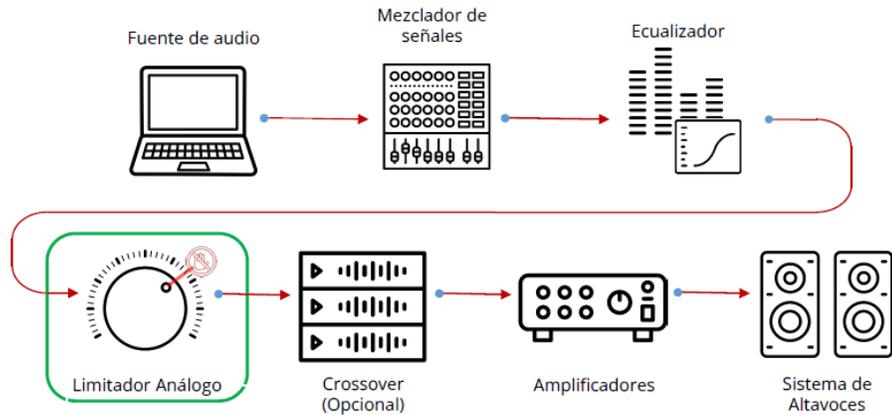
- Los elementos anti vibratorios desacoplan los equipos mecánicos, principalmente de sistemas de climatización y extracciones, evitando la transmisión estructural.
- Los materiales que los componen (goma o resortes) convierten la energía vibratoria en movimientos controlados y disipación de calor.
- Son diseñados para trabajar en un rango de frecuencias específicas propia de cada equipo.
- Se espera una eficiencia de reducción de vibraciones del equipo mayor a 90%, para casos críticos sobre 98%.

CONTROL DE RUIDO OPERACIONAL PARA EQUIPOS DE REFUERZO SONORO

Tipo de solución: Control de nivel de funcionamiento mediante dispositivo limitador de audio analógico.

Valor de mercado del dispositivo: \$300.000 - \$1.000.000

Cadena Electroacústica Tipo



Descripción del dispositivo o sistema:

- Un limitador de audio es un dispositivo que permite controlar los niveles de presión sonora de una actividad musical generado por sistemas de audio.
- En una cadena de audio, el limitador generalmente se dispone después del ecualizador de sala. Esto se debe a que el ecualizador realiza ajustes de frecuencia para adaptarse a la acústica del espacio, y esos ajustes pueden afectar el nivel de la señal. Colocar el limitador después del ecualizador garantiza que cualquier aumento en la señal debido a la ecualización no supere el nivel máximo de seguridad establecido.
- El dispositivo se debe mantener sin acceso al personal, en caso de encontrarse en un rack, disponer de tapa de seguridad, para evitar intervenciones posteriores a su calibración.

Recomendaciones generales adicionales:

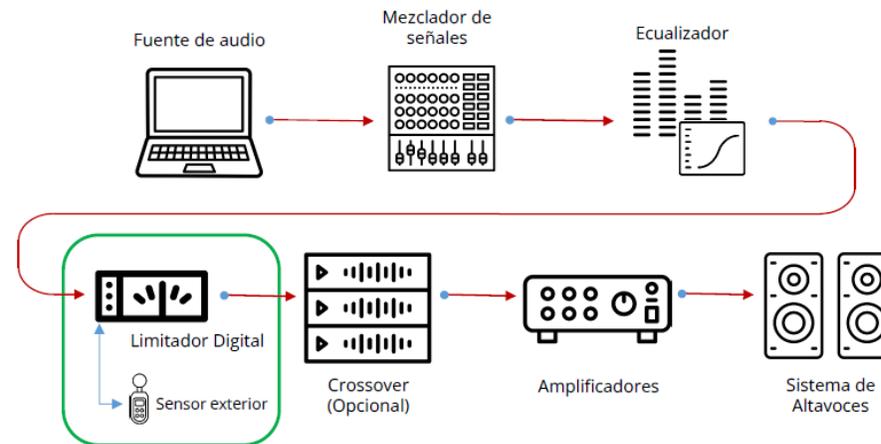
- Todos los altavoces deben ser instalados sobre soportes colgantes, soportes de muro o a piso, con elementos anti vibratorios, con el fin de evitar toda transmisión mecánica a las estructuras.
- Utilice altavoces direccionales para enfocar el sonido solo donde sea necesario, evitando que se direccionen hacia superficies reflectantes. Instale los altavoces en ángulo para reducir las reflexiones en superficies como pisos y techos, que pueden aumentar la sonoridad percibida en áreas no deseadas.

CONTROL DE RUIDO OPERACIONAL PARA EQUIPOS DE REFUERZO SONORO

Tipo de solución: Control de nivel de funcionamiento mediante dispositivo limitador de audio digital con sensor de control activo de nivel exterior.

Valor de mercado del dispositivo: \$800.000 - \$2.000.000

Cadena Electroacústica Tipo



Descripción del dispositivo o sistema:

- Un limitador de audio es un dispositivo que permite controlar los niveles de presión sonora de una actividad musical generado por sistemas de audio, actúa sobre todo el espectro sonoro sin producir cambios en la ecualización y/o calidad del sonido dentro del recinto.
- En una cadena de audio, el limitador generalmente se dispone después del ecualizador de sala. Esto se debe a que el ecualizador realiza ajustes de frecuencia para adaptarse a la acústica del espacio, y esos ajustes pueden afectar el nivel de la señal. Colocar el limitador después del ecualizador garantiza que cualquier aumento en la señal debido a la ecualización no supere el nivel máximo de seguridad establecido.
- Estos equipos pueden disponer un micrófono tipo II, al exterior de los recintos, permitiendo realizar control activo de nivel, asegurando un nivel máximo en el deslinde de recintos colindantes.
- El dispositivo se debe mantener sin acceso al personal, sin embargo, un limitador digital permite control a distancia a través de conexión por cable, wi-fi, o red de telefonía móvil, por lo que las modificaciones o calibraciones solo pueden ser realizadas por personal con acceso.

Recomendaciones generales adicionales:

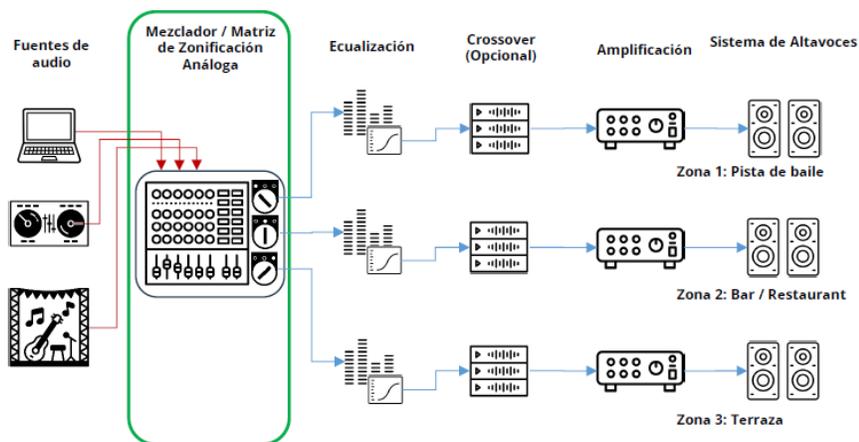
- Todos los altavoces deben ser instalados sobre soportes colgantes, soportes de muro o a piso, con elementos anti vibratorios, con el fin de evitar toda transmisión mecánica a las estructuras.
- Utilice altavoces direccionales para enfocar el sonido solo donde sea necesario, evitando que se direccionen hacia superficies reflectantes. Instale los altavoces en ángulo para reducir las reflexiones en superficies como pisos y techos, que pueden aumentar la sonoridad percibida en áreas no deseadas.

CONTROL DE RUIDO OPERACIONAL PARA EQUIPOS DE REFUERZO SONORO

Tipo de solución: Control de nivel de funcionamiento mediante matriz de control zonal análoga.

Valor de mercado del dispositivo: **\$450.000 - \$1.000.000**

Cadena Electroacústica Tipo



Descripción del dispositivo o sistema:

- Un mezclador con matriz de zonificación análoga, permite el ingreso diferenciado de señales de audio, y la redistribución zonal de cada una de ellas. Además, permite un control de ganancia para cada una de las zonas que componen un recinto de ocio nocturno.
- Estos sistemas permiten control manual y simplicidad operativa, sin embargo, se recomienda bloquear mediante tapas metálicas de seguridad, en su ubicación rack
- En el ejemplo, tenemos tres zonas, en las cuales cada una puede recibir el programa musical deseado, a un nivel de presión sonora calibrado.

Recomendaciones generales adicionales:

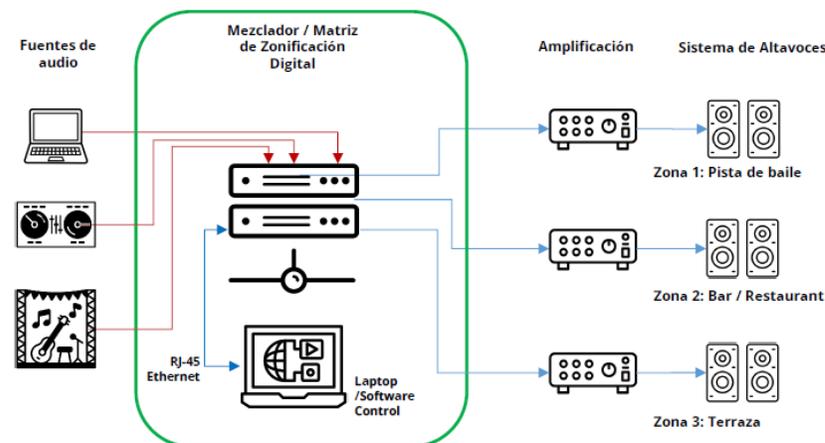
- Todos los altavoces deben ser instalados sobre soportes colgantes, soportes de muro o a piso, con elementos anti vibratorios, con el fin de evitar toda transmisión mecánica a las estructuras.
- Utilice altavoces direccionales para enfocar el sonido solo donde sea necesario, evitando que se direccionen hacia superficies reflectantes. Instale los altavoces en ángulo para reducir las reflexiones en superficies como pisos y techos, que pueden aumentar la sonoridad percibida en áreas no deseadas.

CONTROL DE RUIDO OPERACIONAL PARA EQUIPOS DE REFUERZO SONORO

Tipo de solución: Control de nivel de funcionamiento mediante matriz de control zonal digital.

Valor de mercado del dispositivo: **\$1.200.000 - \$3.500.000**

Cadena Electroacústica Tipo



Descripción del dispositivo o sistema:

- Un mezclador con matriz de zonificación digital, permite el ingreso diferenciado de señales de audio, y la redistribución zonal de cada una de ellas. Además, permite un control de ganancia para cada una de las zonas que componen un recinto de ocio nocturno.
- Es un dispositivo de procesamiento digital de señales (DSP), diseñado para aplicaciones de altavoces que requieren múltiples salidas independientes, permitiendo una distribución de audio flexible y eficiente.
- Ofrecen una amplia gama de componentes de audio, incluyendo ecualizadores, filtros, crossovers, dinámicos, mezcladores y generadores de señal.
- Poseen protocolo de control a través de aplicación o software remoto, a través de conexión ethernet y cable RJ-45, lo que permite su control a distancia, evitando toda modificación de configuración local.

Recomendaciones generales adicionales:

- Todos los altavoces deben ser instalados sobre soportes colgantes, soportes de muro o a piso, con elementos anti vibratorios, con el fin de evitar toda transmisión mecánica a las estructuras.
- Utilice altavoces direccionales para enfocar el sonido solo donde sea necesario, evitando que se direccionen hacia superficies reflectantes. Instale los altavoces en ángulo para reducir las reflexiones en superficies como pisos y techos, que pueden aumentar la sonoridad percibida en áreas no deseadas.

CONTROL DE RUIDO OPERACIONAL PARA EQUIPOS DE REFUERZO SONORO

Tipo de solución: Control de nivel de funcionamiento mediante uso de sistemas de altavoces ultra direccionales, y configuración de sub bajos end-fire.

Valor de mercado del dispositivo o sistema: **desde \$6.500.000**

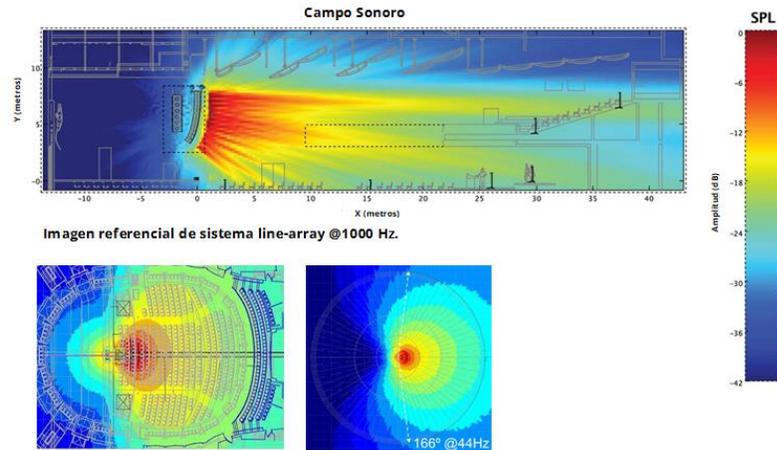


Imagen referencial de sistemas end-fire @44 Hz.

Descripción del dispositivo o sistema:

- Un sistema de altavoces ultra direccional, generalmente se presenta como altavoces de columna o sistemas de arreglo lineal (Line-Array), permiten controlar la dispersión del sonido mediante procesamiento digital que permite concentrar la energía sonora sobre áreas específicas y así, reducir la dispersión fuera de esos ángulos. De esta forma, la energía radiada se focaliza, evitando superficies o paramentos constructivos más débiles.
- Los sistemas end-fire son configuraciones específicas de altavoces sub bajos, diseñadas para optimizar la dirección del sonido en frecuencias bajas, donde la longitud de onda es grande, y el control de la directividad muy complejo. Consiste en la disposición lineal de los altavoces, con una separación calculada en función de la longitud de onda de las 'frecuencias objetivo', posibilitando un 'desfase controlado', con el fin de que el sonido se refuerce hacia adelante (audiencia o pista de baile), y se cancele hacia la parte posterior.

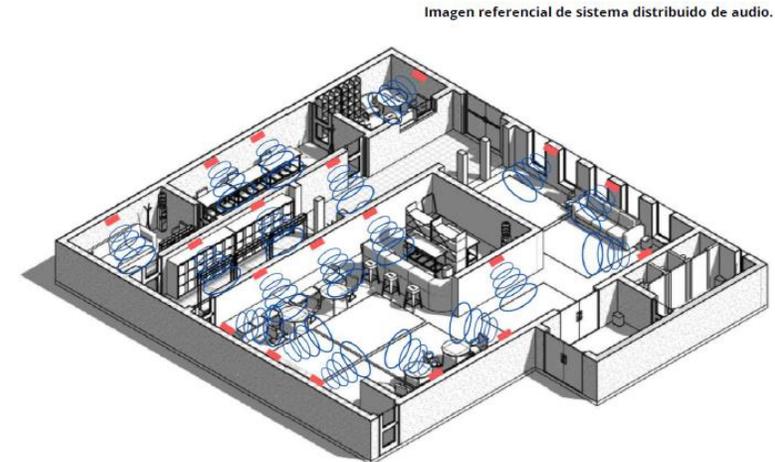
Recomendaciones generales adicionales:

- Todos los altavoces deben ser instalados sobre soportes colgantes, soportes de muro o a piso, con elementos anti vibratorios, con el fin de evitar toda transmisión mecánica a las estructuras.

CONTROL DE RUIDO OPERACIONAL PARA EQUIPOS DE REFUERZO SONORO

Tipo de solución: Control de nivel de funcionamiento mediante uso de sistemas distribuidos de altavoces.

Valor de mercado del dispositivo o sistema: **VARIABLE**



Descripción del dispositivo o sistema:

- Los sistemas distribuidos de altavoces son configuraciones en las que múltiples altavoces están estratégicamente colocados en un recinto para proporcionar una cobertura sonora uniforme en toda el área sin necesidad de operar a altos niveles de presión sonora (SPL). Este enfoque es diferente al de los sistemas concentrados como los line-array o los stacks tradicionales, ya que busca distribuir el sonido más homogéneamente en el espacio.
- Los altavoces están dispuestos para evitar zonas de sombra sonora, y minimizar solapamientos excesivos, utilizando modelos con patrones de dispersión controlados. Es posible utilizar Se utilizan procesadores DSP para alinear temporalmente los altavoces distribuidos, garantizando coherencia en el sonido percibido en diferentes puntos del espacio.
- Se prefiere la utilización de altavoces de menor potencia, dispuestos a menor altura, con el fin de acercar los dispositivos al público, y de esta forma, trabajar con un nivel más bajo.
- Estos elementos se integran en techos, paredes o estructuras para minimizar su impacto visual.

Recomendaciones generales adicionales:

- Todos los altavoces deben ser instalados sobre soportes colgantes, soportes de muro o a piso, con elementos anti vibratorios, con el fin de evitar toda transmisión mecánica a las estructuras.
- Utilice altavoces direccionales para enfocar el sonido solo donde sea necesario, evitando que se enfoque hacia superficies reflectantes. Instale los altavoces en ángulo para reducir las reflexiones en superficies como pisos y techos, que pueden aumentar la sonoridad percibida en áreas no deseadas.

Conclusiones

- La propuesta permite cumplir con los objetivos generales y específicos, entregando soluciones probadas y eficientes que permiten el control de ruido de soluciones constructivas, instalaciones y sistemas de control de audio.
- La futura guía, y propuestas de soluciones, no aseguran el cumplimiento normativo. Se aconseja la asesoría de equipo profesional acústico, desde el proceso de diseño. De esta forma, será posible reducir costos de implementación y asegurar que la inversión permita asegurar el fiel cumplimiento normativo.
- Recientemente en el marco del **3º CICLO DE CONFERENCIAS DE LA FEDERACION IBEROAMERICANA DE ACUSTICA**. Se plantean nuevas variables de control: capacidad de terrazas, control de espacios 'no controlados', concentración de locales de ocio (para nuevas patentes), horarios: cierre terrazas, cierre local, aforos, educación y formación



Gracias

Ing. Andrés Alcaíno Flores

Jefe Unidad Acústica – División Tecnología de la Construcción
andres.alcaino@idiem.cl / +569 9848 0259

idiem

Oficina central Plaza Ercilla 883, Santiago, Chile
+56 2 2978 4800

 **www.idiem.cl**