

# PROYECTO FIN DE MÁSTER

[Seleccionar fecha]

Sonia Bouchoutrouch Muñoz



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR  
ENGINYERIA  
D'EDIFICACIÓ



## Índice

1	INTRODUCCIÓN.....	8
2	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS IMPUESTAS POR EL CTE EN PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB HR):.....	9
2.1	CONCEPTOS PREVIOS.....	9
2.1.1	Diferencia entre aislamiento acústico y acondicionamiento acústico .....	9
2.1.2	Unidad de Uso.....	9
2.1.3	Tipos de recintos .....	10
2.1.4	Tipos de ruido.....	11
2.2	ÍNDICES DE AISLAMIENTO UTILIZADOS POR EL DB-HR .....	11
2.2.1	Índices de aislamiento acústico global. Relación de índices .....	13
2.2.2	Aislamiento acústico en elementos constructivos mixtos. Fachadas .....	14
2.3	VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO .....	14
2.3.1	Aislamiento acústico a ruido aéreo .....	14
2.3.1.1	Ruidos procedentes del interior.....	14
2.3.1.2	Ruidos procedentes del exterior.....	15
2.3.2	Aislamiento acústico a ruido de impacto.....	16
2.3.3	Valores límite de tiempo de reverberación.....	16
2.4	Ruido y vibraciones de las instalaciones .....	16
3	PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DE HR. COMPARATIVA DE AMBOS MÉTODOS A NIVEL TEÓRICO .....	17
3.1	PRIMEROS PASOS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DB HR EN AISLAMIENTO ACÚSTICO, COMUNES A AMBAS OPCIONES DE VERIFICACIÓN.....	18
3.1.1	Paso 1. Datos previos. Conocer el valor del índice Ld “Ruido de día” .....	18
3.1.2	Paso 2. Zonificación y exigencias de aislamiento acústico.....	18
3.1.3	Paso 3. Elección de la opción de verificación .....	19
3.2	OPCIÓN SIMPLIFICADA .....	20
3.2.1	Clasificación de las particiones según el DB HR .....	20
3.2.2	Procedimiento de aplicación de la opción simplificada .....	20
3.2.2.1	Elección del tipo constructivo. Combinaciones Posibles .....	21
3.2.2.1.1	Tabiquería. Tabla 3.1 del DB HR.....	26
3.2.2.1.2	Elementos de separación verticales. ESV. Tabla 3.2 del DB HR .....	27
3.2.2.1.3	Elementos de separación Horizontales. ESH. Tabla 3.3 del DB HR .....	31
3.2.2.1.4	Tabla I.1 del anejo I del DB HR .....	36
3.2.2.1.5	Ruido exterior: Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior. Tabla 3.4 del DB HR.....	36
3.2.2.1.6	Medianerías .....	39
3.3	ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO.....	40
3.3.1	PASO A. Identificación de los recintos. Aplicación de las exigencias de acondicionamiento acústico del DB HR .....	41
3.3.2	PASO B. Determinación de las exigencias .....	41

3.3.3	PASO C. Elección de materiales y verificación de la exigencia .....	42
3.4	MÉTODO GENERAL .....	43
3.4.1	Datos de entrada .....	45
3.4.1.1	Elementos constructivos.....	45
3.4.1.2	Detalles constructivos. Uniones .....	45
3.4.1.3	Detalles geométricos .....	45
3.4.2	Procedimiento de cálculo .....	45
3.4.3	Resultados obtenidos .....	47
4	APLICACIÓN PRÁCTICA DE AMBOS MÉTODOS EN UNA ESCUELA DE DANZA .....	48
4.1	PASOS COMUNES A AMBOS MÉTODOS.....	48
4.1.1	Valor de índice Ld “Ruido de día”.....	48
4.1.2	Zonificación .....	48
4.1.3	Exigencias acústicas en la Escuela de Danza según DB HR.....	51
4.1.3.1	Ruido Aéreo.....	51
4.1.3.2	Ruido de Impacto .....	52
4.1.3.3	Limitación del tiempo de reverberación y absorción en zonas comunes.....	52
4.2	OPCIÓN SIMPLIFICADA .....	55
4.2.1	Elección de tabiquería. Tabla 3.1 del DB HR.....	55
4.2.2	Elección de elementos de separación verticales ESV. Tabla 3.2 del DB HR.....	56
4.2.2.1	Elemento de separación vertical 1: que separa unidades de uso diferentes o una unidad de uso de una zona común.....	57
4.2.2.1.1	Elemento Base en E.S.V. 1 que separa unidades de uso diferentes o una unidad de uso de una zona común.....	57
4.2.2.1.2	Trasdosado en E.S.V.1 que separa unidades de uso diferentes o una unidad de uso de una zona común.....	58
4.2.2.1.3	Resumen características de E.S.V.1 que separa unidades de uso diferentes o una unidad de uso de una zona común.....	59
4.2.2.2	Elemento de separación vertical 2: entre un recinto habitable o protegido del edificio y un recinto de instalaciones o de actividad. ....	59
4.2.2.2.1	Elemento Base en E.S.V.2 que separa unidades de uso diferentes o una unidad de uso de una zona común.....	60
4.2.2.2.2	Trasdosado en E.S.V.2 que separa unidades de uso diferentes o una unidad de uso de una zona común.....	61
4.2.2.2.3	Resumen características de E.S.V.1 que separa unidades de uso diferentes o una unidad de uso de una zona común.....	61
4.2.3	Elección de elementos de separación horizontal ESH. Tabla 3.3 del DB HR .....	62
4.2.3.1	Elemento de separación horizontal 1: Forjado de planta baja en contacto con el terreno .....	62
4.2.3.1.1	Forjado en E.S.H.1: Forjado en planta baja en contacto con el terreno .....	63
4.2.3.1.2	Suelo flotante en E.S.H.1: Forjado en planta baja en contacto con el terreno	64
4.2.3.1.3	Resumen característica E.S.H.1: Forjado en planta baja en contacto con el terreno	65
4.2.3.2	Elemento de separación horizontal 2: entre planta baja y planta primera... 65	
4.2.3.2.1	Forjado en E.S.H.2: entre planta baja y planta primera .....	66

4.2.3.2.2	Suelo flotante en E.S.H.2: entre planta baja y planta primera .....	66
4.2.3.2.3	Techo suspendido en E.S.H.2: entre planta baja y planta primera .....	67
4.2.3.2.4	Resumen característica E.S.H.1: Forjado en planta baja en contacto con el terreno	67
4.2.4	Ruido exterior: Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior. Tabla 3.4 del DB HR .....	68
4.2.4.1	Elección de Cubierta .....	68
4.2.4.1.1	Lucernarios de cubierta .....	70
4.2.4.2	Elección de Fachada .....	70
4.2.4.3	Elección de huecos .....	73
4.2.4.4	Elección de Medianera .....	74
4.2.5	Planos de soluciones constructivas aplicadas en cada recinto. ....	75
4.3	ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO DE LA ESCUELA DE DANZA.....	78
4.3.1	Paso A. Identificación de los recintos.....	78
4.3.2	Paso B. Determinación de las exigencias .....	78
4.3.3	PASO C. Elección de materiales y verificación de la exigencia en cada caso ....	78
4.3.3.1	Caso TR 1: aula teórica 2.....	78
4.3.3.2	Caso TR 2: aula de música .....	80
4.3.3.3	Caso TR3: Aula de Danza 2.....	81
4.3.3.4	Caso TR4: Zonas comunes, pasillo .....	83
4.4	MÉTODO GENERAL .....	84
4.4.1	Datos De entrada .....	85
4.4.1.1	Soluciones constructivas .....	85
4.4.1.2	Detalles constructivos. Uniones .....	87
4.4.1.3	Datos geométricos de los recintos .....	88
4.4.1.3.1	Ruido aéreo y de impactos . Recintos adyacentes .....	88
4.4.1.3.2	Ruido aéreo y de impactos . Recintos superpuestos .....	91
4.4.1.3.3	Ruido de impactos. Recintos con arista común .....	92
4.4.1.3.4	Ruido aéreo. Fachadas .....	93
4.4.2	Procedimiento de cálculo .....	94
4.4.2.1	Estudio de casos .....	94
4.4.2.2	Aislamiento a ruido aéreo-impactos, recintos adyacentes.....	96
4.4.2.3	Aislamiento a ruido aéreo-impactos, recintos superpuestos.....	129
4.4.2.4	Aislamiento a ruido de impactos, recintos con arista horizontal en común	160
4.4.2.5	Aislamiento acústico a ruido exterior. Fachada, Medianera y cubierta.....	167
4.4.2.6	Justificación de aislamiento entre recintos que comparten puertas con zonas comunes	183
4.4.3	Resultados obtenidos en método general.....	184
4.4.3.1	Cálculo de valores medios obtenidos en método general .....	185
5	COMPARATIVA ENTRE OPCIÓN SIMPLIFICADA Y MÉTODO GENERAL A NIVEL PRÁCTICO. APLICADO A ESCUELA DE DANZA .....	186
5.1	COMPARATIVA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO ENTRE AMBOS MÉTODOS .....	187
5.2	COMPARATIVA DE TIEMPOS DE DEDICACIÓN APLICADOS EN CADA MÉTODO	189

5.2.1	Tiempo dedicado en Opción Simplificada .....	190
5.2.2	Tiempo dedicado en Método General .....	191
5.2.3	Discusión comparativa de tiempos entre ambos métodos.....	192
5.3	COMPARATIVA Y DISCUSIÓN DE DIFICULTAD ENTRE AMBOS MÉTODOS.....	193
6	PLANTEAMIENTO DE MEJORAS PARA EL CÁLCULO DE UN AISLAMIENTO MÁS AJUSTADO A LAS NECESIDADES EN ESCUELA DE DANZA .....	195
6.1	DESCRIPCIÓN DE MEJORAS PROPUESTAS. ....	196
6.1.1	Planos de Mejoras: Soluciones constructivas aplicadas en cada recinto .....	197
6.2	CÁLCULO POR MÉTODO GENERAL DEL CUMPLIMIENTO ACÚSTICO DE LAS MEJORAS APLICADAS EN ESCUELA DE DANZA .....	200
6.3	RESULTADOS OBTENIDOS EN MÉTODO GENERAL CON MEJORAS APLICADAS 254	
6.4	COMPARATIVA DE RESULTADOS OBTENIDOS CON MEJORAS APLICADAS FRENTE A RESULTADOS OBTENIDOS APLICANDO SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE OPCIÓN SIMPLIFICADA .....	256
6.4.1	Comparativa aislamiento a ruido aéreo.....	257
6.4.2	Comparativa aislamiento a ruido de impactos .....	258
6.4.3	Comparativa aislamiento a ruido exterior.....	259
7	COMPARATIVA ECONÓMICA ENTRE AMBOS MÉTODOS.....	260
7.1	SUPERFICIES TOTALES DE CADA ELEMENTO CONSTRUCTIVO EN AMBOS MÉTODOS .....	260
7.2	COSTE ECONÓMICO SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS OPCIÓN SIMPLIFICADA	261
7.3	COSTE ECONÓMICO SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS MÉTODO GENERAL CON MEJORAS.....	262
7.4	COMPARATIVA ECONÓMICA ENTRE AMBOS MÉTODOS .....	264
8	CONCLUSIÓN.....	266
9	BIBLIOGRAFÍA.....	267



# 1 INTRODUCCIÓN

El Código Técnico de la edificación en su documento básico de Protección frente al ruido (DB-HR) propone dos opciones para la verificación y cumplimiento de los límites acústicos establecidos por el mismo, Opción simplificada o General.

La opción simplificada:

- Es aplicable a cualquier tipo de edificio, aunque está más orientada a volúmenes de recintos similares a los de una vivienda. Por tanto, si se aplicase a edificios de otros usos es válida, pero puede resultar una opción más exigente que la opción general.
- Solamente se puede aplicar a forjados homogéneos: de hormigón macizo o con elementos aligerantes y forjados mixtos de hormigón y chapa de acero.
- No se aplica a forjados de vigas de madera o mixtos de hormigón y madera.
- No es necesario realizar cálculos. Consiste en elegir los elementos adecuados de las tablas que se proponen.

Por otro lado la opción general:

- Se puede aplicar en cualquier tipo de edificio.
- No existen restricciones en cuanto a los materiales.
- Se requiere información de los materiales y del tipo de uniones entre los elementos.
- Se realizan cálculos entre parejas de recintos. Por ello se debe seleccionar las parejas de recintos más desfavorables (considerando volúmenes, uniones..)

Ante estas circunstancias, en numerosos casos, los técnicos se ven tentados a usar la opción simplificada al verse limitados en conocimientos de acústica, dado que se trata de una normativa de obligado cumplimiento desde no hace muchos años atrás.

Asimismo, la opción general, al conllevar un cálculo más riguroso que en la opción simplificada y en muchos casos por desconocimiento del método de aplicación por su aparente complejidad y tiempo de dedicación requerido, provoca cierta fatiga y pereza a la hora de tener que realizar el cálculo acústico con la opción general. Optando entonces por la simplificada, a pesar de que en ocasiones no sea la más adecuada para las necesidades y tipología del edificio, pudiendo ser ésta la opción más costosa y consecuentemente una decisión desacertada a la hora de elegir un método u otro para el cálculo y diseño acústico de un edificio.

Con este Proyecto Final de Master (PFM) se pretende analizar y comparar la opción simplificada del método general para el cumplimiento de las especificaciones técnicas del Código Técnico de la Edificación en lo referente a Protección frente al Ruido (CTE-DB-HR).

Para ello se hará en primer lugar un estudio de cuáles son los pasos a seguir tanto en un método como en otro. Una vez determinado cuál es el procedimiento a seguir en cada uno, se pondrá en práctica cada método en un edificio, concretamente en una Escuela de Danza, para luego poder comparar los resultados obtenidos por ambos métodos aplicando las mismas soluciones constructivas que se hayan seleccionado previamente en el método simplificado.

Finalmente se propondrá, para el mismo edificio, un aislamiento ajustado a las necesidades del mismo, aplicando las mismas soluciones constructivas que se seleccionaron en la opción simplificada pero variando las medidas de aislamiento (espesores, adición o supresión de trasdosados, etc) y se volverá a realizar el cálculo por el método general y seguidamente se comparará con los resultados obtenidos anteriormente.

Los objetivos de la comparativa entre ambos métodos será determinar cual es más sencillo de aplicar, el que más tiempo conlleve durante el cálculo y diseño y sobretodo cual sería más eficaz, económico y con mejores resultados desde un punto de vista técnico y para la satisfacción del usuario final.



## 2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS IMPUESTAS POR EL CTE EN PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB HR):

### 2.1 CONCEPTOS PREVIOS

#### 2.1.1 Diferencia entre aislamiento acústico y acondicionamiento acústico

Se entiende por **aislamiento acústico** al conjunto de procedimientos empleados para reducir o evitar la transmisión de ruidos (tanto aéreos como estructurales) de un recinto a otro o desde el exterior hacia el interior de un recinto o viceversa, con el fin de obtener una calidad acústica determinada. Cuando se habla de aislamiento siempre se tiene en consideración a dos recintos diferentes, es decir, se considera el sonido que se genera en un recinto, que se transmite y es percibido en otro recinto.

A diferencia del aislamiento acústico, el **acondicionamiento acústico** implica a un único recinto, es decir, el sonido es generado y percibido en el mismo recinto. Por acondicionamiento acústico se entiende una serie de medidas que se toman para conseguir en un recinto unas condiciones acústicas y un ambiente sonoro interior, determinados conforme al uso que se le va a dar al recinto.

#### 2.1.2 Unidad de Uso

Según el DB HR, una unidad de uso es una parte de un edificio que se destina a un uso específico, y cuyos usuarios están vinculados entre sí, bien por pertenecer a una misma unidad familiar, empresa, corporación, bien por formar parte de un grupo o colectivo que realiza la misma actividad.

Uso		Unidades de uso del edificio	Recintos protegidos del edificio
Residencial	Privado	Vivienda	Habitaciones y estancias
	Público	Habitación (incluyendo sus anexos)	Habitaciones, estancias (comedores, salones, bibliotecas, etc)
Sanitario	Hospitalario	(habitación incluyendo sus anexos)	Habitaciones, estancias (salas de espera, despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc), quirófanos
	Resto (centros de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio)		estancias (salas de espera, despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y

<b>Docente</b>	Aulas y salas de conferencias incluyendo sus anexos	tratamiento, etc) Aulas, estancias (salas de conferencia, bibliotecas, despachos, etc
<b>Administrativo</b>	Establecimiento	Estancias (despachos, oficinas, salas de reunion, etc)

Una unidad de uso puede tener sólo recintos habitables o protegidos. Los pasillos están considerados como recintos habitables.

Los recintos no habitables, los recintos de instalaciones o de actividad no se consideran una unidad de uso, ni pertenecen a ninguna unidad de uso

### 2.1.3 Tipos de recintos

En el Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE) en su documento básico de protección frente al ruido (en adelante DB-HR) se define en su Anejo A (Terminología) varios tipos de recinto:

**-Recinto Habitable:** Recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas.

- a) habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc.) en edificios residenciales;
- b) Aulas, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente;
- c) Quirófanos, habitaciones, salas de espera, en edificios de uso sanitario;
- d) Oficinas, despachos; salas de reunión, en edificios de uso administrativo;
- e) Cocinas, baños, aseos, pasillos y distribuidores,
- f) Cualquier otro con un uso asimilable a los anteriores.

-Son recintos **no habitables** 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. No se establecen condiciones acústicas específicas en los recintos no habitables. Son no habitables los trasteros, las cámaras técnicas y desvanes no acondicionados, y sus zonas comunes.

**-Recintos Protegidos:** Recinto habitable con mejores características acústicas. Se consideran recintos protegidos los recintos habitables:

- a) habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc.) en edificios residenciales;
- b) Aulas, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente;
- c) Quirófanos, habitaciones, salas de espera, en edificios de uso sanitario;
- d) Oficinas, despachos; salas de reunión, en edificios de uso administrativo;

**-Recinto de Actividad:** Comercial, administrativa, lúdica industrial, garajes y aparcamientos. Dentro de los edificios de uso residencial (público y privado), hospitalario o administrativo, se consideran recintos de actividad aquellos recintos en los que se realiza una

actividad distinta a la realizada en el resto de recintos del edificio en el que se encuentra integrado, siempre que el nivel medio de presión sonora estandarizado, ponderado A, del recinto sea mayor que 70 dBA. Por ejemplo, actividad comercial, de pública concurrencia, etc.

En el DB HR se ha establecido que los recintos de actividad son aquellos en los que el nivel medio de presión sonora estandarizado, ponderado A, es mayor que 70 dBA y no mayor de 80 dBA, ya que a partir de este valor se consideraría al recinto como ruidoso.

**-Recinto de Instalaciones:** Recinto que contiene equipos de instalaciones colectivas del edificio, entendiéndose como tales, todo equipamiento o instalación susceptible de alterar las condiciones ambientales de dicho recinto. A efecto del DB-HR, el recinto del ascensor no se considera un recinto de instalaciones a menos que la maquinaria esté dentro del mismo.

**-Recinto ruidoso:** Recinto, de uso generalmente industrial, cuyas actividades producen un nivel medio de presión sonora estandarizada, ponderado A, en el interior del recinto, mayor que 80dBA ( $L_{pA} > 80dBA$ ).

### 2.1.4 Tipos de ruido.

Todos los ruidos que percibimos se pueden clasificar según su origen y forma de propagación en tres grandes grupos:

- **Ruido aéreo:** Es todo ruido que tiene origen en el aire y se propaga a través del mismo. Ejemplos de este ruido son el tráfico, las obras, conversaciones, la radio, la televisión...
- **Ruido de impacto:** Este ruido es causado por un golpe en un medio sólido, habitualmente el suelo, que se propaga a través de la estructura. Ejemplos de este ruido son la caída de objetos, las pisadas, el arrastre de muebles...
- **Ruido de vibraciones:** Es un ruido producido por el movimiento de algún objeto unido directamente a un medio sólido y que se propaga a través de la estructura. Ejemplos de este ruido son los procedentes de motores y máquinas como grupos de presión, ascensores.

Otras clasificaciones de tipos de ruido pueden establecerse según su duración o contenido en frecuencias.

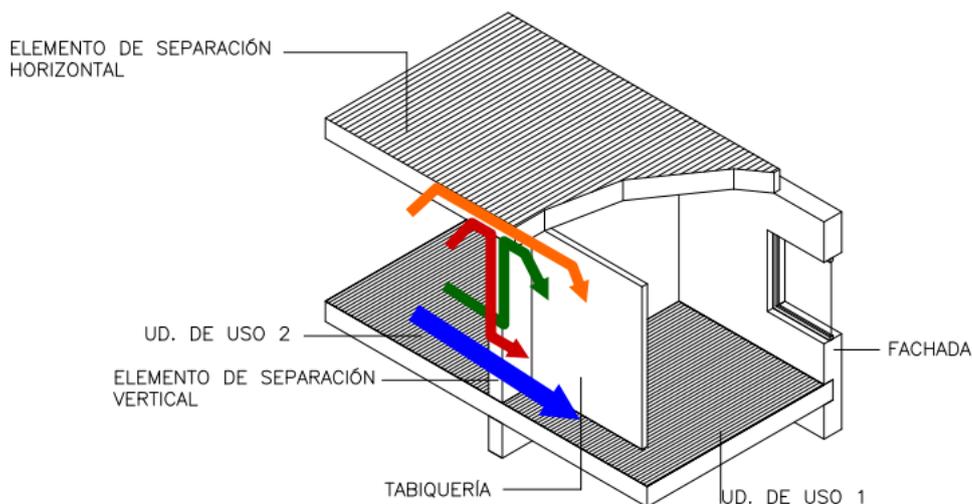
A la hora de plantear una solución de aislamiento acústico es muy importante conocer el origen del ruido, ya que los materiales y soluciones serán diferentes en función del ruido a tratar.

## 2.2 ÍNDICES DE AISLAMIENTO UTILIZADOS POR EL DB-HR

Índices de aislamiento acústico		
	En el edificio	De elementos constructivos
Ruido Aéreo entre recintos	$D_{n,TA}$ (dBA)	$R_A$ (dBA)
Ruido de impactos	$L'_{nT,W}$ (dB)	$L_{n,W}$ (dB)
Ruido aéreo entre un recinto y el exterior	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)
	Índices que expresan el aislamiento exigido en el DB HR. <b>SE PUEDEN ENSAYAR IN SITU</b>	Índices utilizados en las opciones de aislamiento del DB HR. <b>NO SE PUEDEN ENSAYAR IN SITU. SON ÍNDICES QUE SE OBTIENEN EN LABORATORIO</b>

Para cualquier elemento constructivo, su aislamiento acústico final en obra (al que hace referencia el DB HR), difiere del valor obtenido en laboratorio. Esto se debe a que en obra, la transmisión de ruido entre dos recintos (o desde el exterior) se produce por dos vías. De forma muy simplificada puede decirse que la transmisión se produce:

1. Por vía directa a través del elemento constructivo de separación. Esta transmisión depende básicamente del tipo de elemento constructivo y es lo que es lo que realmente se mide en laboratorio, ya que allí las transmisiones indirectas son despreciables.
2. Por vía indirecta o de flancos debido a las vibraciones de los elementos de flanco conectados al elemento de separación principal.



**Figura 1.**

Esquema de vías de transmisión acústica a ruido aéreo entre dos recintos. En azul se indica la transmisión directa, a través del elemento de separación vertical. En otros colores se han indicado las transmisiones indirectas o de flancos.

- En naranja la transmisión de flanco a flanco, en este caso a través del forjado.
- En rojo, la transmisión flanco-directo, desde el forjado al elemento de separación vertical.
- En verde la transmisión directa-flanco, desde el elemento de separación vertical al forjado.

Para un mismo elemento constructivo, el aislamiento obtenido in situ, siempre es menor que el aislamiento teórico o de laboratorio.

Para conseguir un determinado valor de aislamiento acústico entre recintos ( $D_{nT,A}$ ,  $L'_{nT,w}$ ,  $D_{2m,nT,Atr}$ ) no es suficiente que los elementos de separación entre los mismos tengan un valor de aislamiento acústico en laboratorio ( $R_A$ ,  $L_{n,W}$  o  $R_{A,tr}$ ) igual a dicho valor, sino que tiene que ser necesariamente superior. La diferencia, derivada de la transmisión por flancos, viene condicionada por las características constructivas y geométricas de los elementos de separación, el tipo de conexión entre los mismos y las características geométricas del recinto. Dicha diferencia puede variar sensiblemente en función de los tipos constructivos, pero de modo orientativo, puede decirse que en edificación convencional es generalmente superior a 5dBA.

También debe destacarse, que el aislamiento acústico entre recintos depende del conjunto, y no sólo del elemento de separación entre ambos, por lo que en algunas ocasiones, cuando existan flancos de menor aislamiento, la mejora del elemento de separación puede no suponer una mejora sensible del aislamiento, si no se elimina o mejora la vía de transmisión indirecta que está penalizando el aislamiento acústico.

Además de las transmisiones por vía indirecta, existen otros motivos por los cuales el aislamiento acústico proporcionado por un elemento constructivo en el edificio terminado puede ser menor que el proporcionado por el mismo en laboratorio, como son:

1. Defectos en la ejecución: como por ejemplo la presencia de rozas sin retacar en los elementos de fábrica, la falta de estanquidad en la puesta en obra de las carpinterías, discontinuidades del material aislante a ruido de impactos, etc.
2. La existencia de puentes acústicos: como por ejemplo, los debidos a encuentros mal diseñados o ejecutados incorrectamente, o a conductos de instalaciones que no se han tratado convenientemente.

### 2.2.1 Índices de aislamiento acústico global. Relación de índices

La respuesta de los elementos constructivos frente al sonido varía en función de la frecuencia, es decir, en una medida de aislamiento acústico, se obtienen diferentes valores de aislamiento para cada una de las frecuencias de tercio de octava.

Desde el punto de vista del DB HR, sólo se utilizan valores globales de aislamiento, es decir, un valor ponderado que resume la información obtenida en un ensayo, tanto si es un ensayo in situ, como si se realiza en laboratorio.

Para aislamiento a ruido aéreo entre recintos se utiliza la ponderación A, que tiene en cuenta la sensibilidad del oído humano, dando mayor relevancia a las altas y medias frecuencias, que a las bajas frecuencias. Esta ponderación se utiliza tanto para los índices que expresan el aislamiento in situ, como los que lo expresan en laboratorio.

Para aislamiento a ruido aéreo de fachadas o de recintos frente al ruido exterior, se utilizan las curvas de referencia de ruido de tráfico, ya que en la mayoría de los casos va a ser el ruido dominante en el exterior.

En los ensayos a ruido aéreo generalmente se va a encontrar la información expresada mediante tres valores, que no son otros que índices ponderados con la UNE EN ISO 717-1 y sus correspondientes términos de adaptación espectral. Para así caracterizar el aislamiento acústico mediante un único valor con el índice global ponderado, identificado por el subíndice "W":

- $R_w (C, C_{tr})$ , para elementos constructivos ensayados en laboratorio.
- $D_{nT,W} (C, C_{tr})$ , para ensayos in situ a ruido aéreo.
- $D_{2m,nT,W} (C, C_{tr})$ , para ensayos in situ de fachadas.

Los índices globales, se acompañan de un término  $(C, C_{tr})$ :

- C: término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente o ruido de tráfico ferroviario.
- $C_{tr}$ : término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves.

Generalmente, estos ensayos van a contener además información de los índices  $R_A$ , y  $R_{Atr}$ , pero si no fuera así, se podrían utilizar las aproximaciones de la tabla como relación de índices:

Índices de aislamiento acústico		
	En el edificio	De elementos constructivos
<b>Ruido Aéreo entre recintos</b>	$D_{n,TA} = D_{nT,W} + C$	$R_A = R_W + C$
<b>Ruido aéreo de fachadas</b>	$D_{2m,nT,Atr} = D_{2m,nT,W} + C_{tr}$	$R_{A,tr} = R_W + C_{tr}$

## 2.2.2 Aislamiento acústico en elementos constructivos mixtos. Fachadas

Se denominan elementos constructivos mixtos a aquellos que están formados por partes diferentes, cada una con valores de aislamiento acústico diferentes, como por ejemplo, las fachadas, un tabique con una puerta, una cubierta con un lucernario, etc. De entre todos los elementos que pueden considerarse mixtos, el más representativo es la fachada, ya que las ventanas suelen ser los elementos de menor aislamiento acústico o más débiles y suelen limitar el aislamiento acústico frente al ruido exterior del conjunto.

En estos casos, el aislamiento acústico máximo del conjunto (ventana + parte ciega) que puede obtenerse es aproximadamente 10 dB superior al aislamiento del elemento más débil (normalmente la ventana o la caja de persiana). Por ello, para mejorar el aislamiento acústico de fachadas, el esfuerzo hay que centrarlo en mejorar el aislamiento acústico de la ventana, empleando ventanas de mejor calidad.

Para porcentajes de huecos habituales en edificación residencial del 30 – 40 %, el aislamiento final que se puede obtener será como máximo entre 4 y 5 dB mayor que el valor de aislamiento de la ventana. Con porcentajes de huecos superiores, del 60 o 70% que son relativamente frecuentes en estancias muy acristaladas, el aislamiento acústico del conjunto es prácticamente el aislamiento acústico de la ventana.

% de huecos en fachada	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90
Máx mejora del aislamiento de la fachada (dBA)	10	8,2	7	6	5,2	4,5	4	3	2,2	1,5	0,9	0,5

*Relación entre el aislamiento global, el aislamiento de la ventana y de la parte ciega, en función del % de huecos.*

Un elemento que merece una especial reflexión es la caja de persiana. Su principal problema es la falta de estanquidad; ya que a través de los capialzados instalados en la hoja interior de la fachada penetra el aire y el ruido. Los valores del índice global de reducción acústica para ruido de automóviles,  $R_{A,tr}$ , difícilmente superan los 30 dBA. Esto limita el aislamiento global de la fachada, de tal forma que para aquellas situaciones más contaminadas acústicamente, es recomendable utilizar alternativas a las cajas de persiana instaladas por el interior de la fachada, tales como capialzados instalados por el exterior u otros sistemas de protección del soleamiento que no comprometan el aislamiento acústico, parasoles, venecianas exteriores, etc.

## 2.3 VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO

### 2.3.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo

#### 2.3.1.1 Ruidos procedentes del interior

- **Tabiquería:** sólo se aplica en edificios de uso residencial privado,  $R_A \geq 33$  dBA.
- **Recintos interiores:**  $D_{n,TA}$  (dBA):

Ruido generado en recintos	Tipo de recinto	
	Protegido	Habitable
No pertenecientes a la misma unidad de uso, si no comparten puertas o ventanas	$D_{n,TA} \text{ (dBA)} \geq 50$	$D_{n,TA} \text{ (dBA)} \geq 45$
No pertenecientes a la misma unidad de uso, si comparten puertas o ventanas	Puertas $R_A \geq 30$ Muro $R_A \geq 50$	Puertas $R_A \geq 20$ Muro $R_A \geq 50$
De instalaciones o de actividad, si no comparten puertas o ventanas	$D_{n,TA} \text{ (dBA)} \geq 55$	$D_{n,TA} \text{ (dBA)} \geq 45$
De instalaciones o de actividad, si comparten puertas o ventanas	No pueden tener puertas que den acceso directo a recinto protegido	Puertas $R_A \geq 30$ Muro $R_A \geq 50$

- **Medianerías:** Se denomina a los cerramientos que lindan en toda su superficie o en parte de ella con otros edificios ya construidos o que puedan construirse. Basta con cumplir cualquiera de una de las exigencias siguientes:
  - Cada cerramiento:  $D_{2m,n,T,Atr} \geq 40 \text{ dBA}$
  - Conjunto de los dos cerramientos:  $D_{nT,A} \geq 50 \text{ dBA}$
 Entre dos edificios, no existen exigencias de aislamiento a ruido de impactos entre recintos colindantes, ni con una arista común horizontal.

### 2.3.1.2 Ruidos procedentes del exterior

Solamente se aplica a los cerramientos en contacto con el exterior de los recintos protegidos del edificio. Por tanto, se aplica a fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el exterior. (Las medianeras se rigen por las exigencias descritas en epígrafe anterior).

El aislamiento exigido  $D_{2m,nT,Atr}$  (dBA) queda identificado en la tabla adjunta en función del nivel de ruido de día  $L_d$ .

$L_d$	Uso del edificio			
	Residencial y Hospitalario		Cultural, sanitario, docente, 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

$L_d$  representa el nivel de ruido de día, por lo que las exigencias de aislamiento en una fachada serán función del nivel de ruido del exterior.

Estancias: Recintos protegidos tales como: salones, comedores, bibliotecas...etc. en edificios de uso residencial y despachos, salas de reuniones, salas de lectura...etc. en edificios de otros usos.



### 2.3.2 Aislamiento acústico a ruido de impacto

Todos los índices de nivel de presión de ruido de impactos expresan la transmisión de impactos entre recintos, es decir, la diferencia entre el nivel de presión sonora provocado por la máquina de impactos y el nivel de presión sonora recibido en el interior receptor. Por lo que cuanto menor es el valor de  $L'_{nT,W}$  exigido, mayor es el aislamiento acústico a ruido de impacto requerido.

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

Ruido generado en recintos	Tipo de recinto	
	Protegido	Habitable
<b>No pertenecientes a la misma unidad de uso</b>	$L'_{nT,W} \text{ (dB)} \leq 65$	-
<b>De instalaciones o de actividad</b>	$L'_{nT,W} \text{ (dB)} \leq 60$	$L'_{nT,W} \text{ (dB)} \leq 60$

### 2.3.3 Valores límite de tiempo de reverberación

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que cumplan los siguientes límites establecidos:

Tipo de recinto	Tiempo de reverberación
<b>Aulas y salas de conferencias vacías, sin ocupación y sin mobiliario, <math>V &lt; 350 \text{ m}^3</math></b>	$T \leq 0,7 \text{ s}$
<b>Aulas y salas de conferencias vacías, pero incluyendo butacas, <math>V &lt; 350 \text{ m}^3</math></b>	$T \leq 0,5 \text{ s}$
<b>Restaurantes y comedores vacíos</b>	$T \leq 0,9 \text{ s}$

Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común 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.

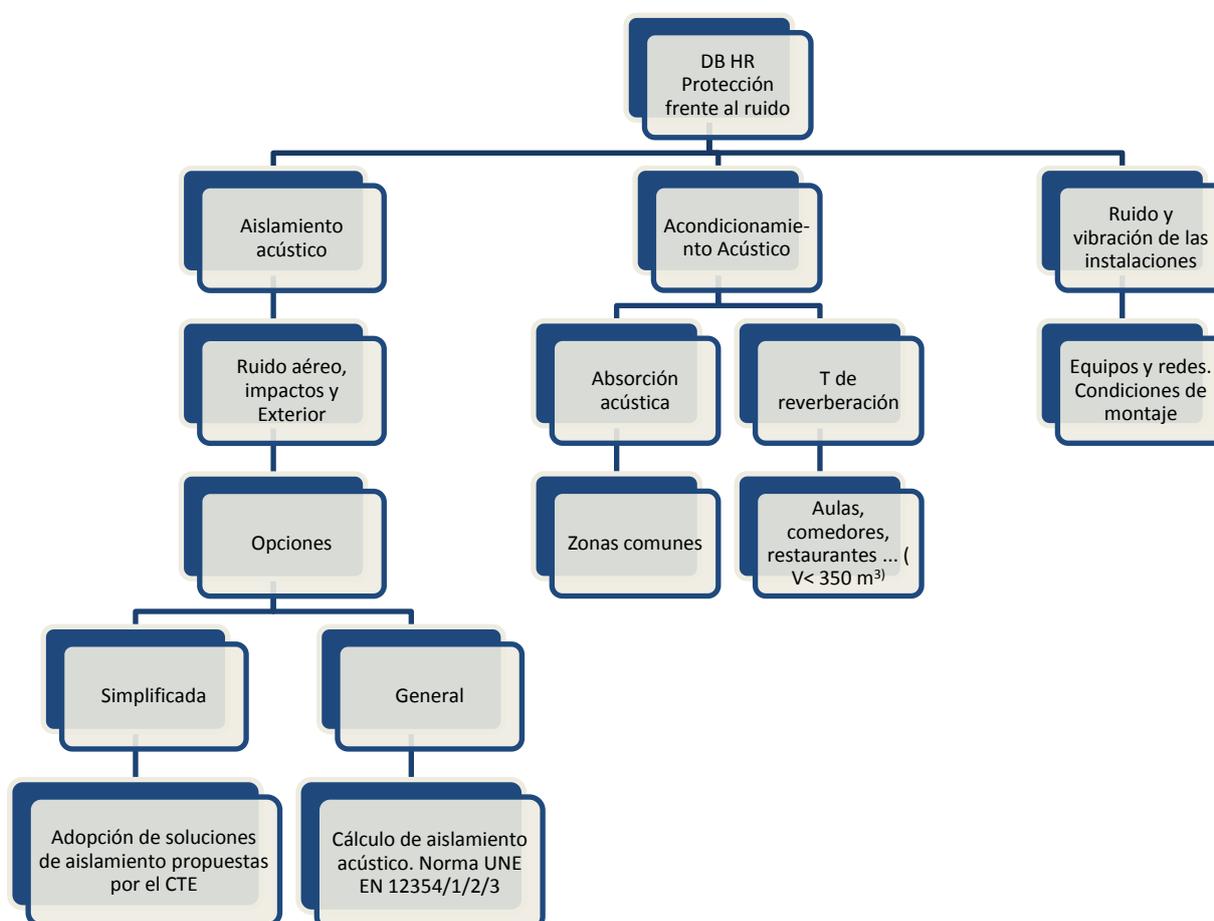
## 2.4 Ruido y vibraciones de las instalaciones

El DB HR trata del ruido de instalaciones de dos maneras:

- Regula el nivel de aislamiento de los recintos de instalaciones cuando son colindantes con recintos protegidos y habitables.
- Indica que se deben cumplir los valores límite de inmisión sonora en el interior de los recintos establecidos en la Ley 37/2003 del Ruido y sus decretos complementarios.

### 3 PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DE HR. COMPARATIVA DE AMBOS MÉTODOS A NIVEL TEÓRICO

Para la correcta aplicación de este documento del CTE debe seguirse la secuencia de verificaciones que impliquen el cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los recintos de los edificios; esta verificación puede llevarse a cabo por la opción simplificada o la general.



## 3.1 PRIMEROS PASOS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DB HR EN AISLAMIENTO ACÚSTICO, COMUNES A AMBAS OPCIONES DE VERIFICACIÓN.

### 3.1.1 Paso 1. Datos previos. Conocer el valor del índice Ld “Ruido de día”

En función del nivel de ruido de día de una determinada zona varían las exigencias de aislamiento a ruido del exterior a las fachadas de los recintos protegidos (ver punto 2.3.1.2).

El nivel de ruido de día se obtiene de las siguientes fuentes:

- Mapas de ruido de la zona
- En caso de no disponer de mapas de ruido se tomarán para un área acústica residencial un  $L_d = 60$  y para el resto de área los valores objetivo de calidad acústica fijados por el RD 1367/2007, Tabla A.

Tipo de área acústica	Índice ruido día, $L_d$
<b>E</b> Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente, cultural, que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60
<b>C</b> Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73
<b>D</b> Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en C	70
<b>B</b> Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75
<b>F</b> Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte u otros equipamientos públicos que los reclamen	Sin determinar

Se deben tener en cuenta algunas peculiaridades, como:

- Patios interiores o fachadas no expuestas directamente al ruido, se tomará un  $L_d$  10 dB menor que el índice de ruido de las zonas exteriores.
- Un recinto esquina con distintos niveles de  $L_d$ , se tomará el caso más desfavorable, es decir el  $L_d$  más elevado.
- Si la zona donde se ubica el edificio, el ruido exterior dominante es de aeronaves, el  $D_{2m,nT,Atr}$  obtenido en tabla se incrementa en 4 dBA.

### 3.1.2 Paso 2. Zonificación y exigencias de aislamiento acústico.

- Identificar que el uso del edificio le aplica el DB HR:
  - Residencial: público y privado.
  - Sanitario: hospitalario y centros de asistencia ambulatoria.
  - Docente.
  - Administrativo.
- Se procederá a zonificar el edificio identificando:
  - Las unidades de uso diferenciando entre:
    - recintos protegidos,
    - habitables,
    - no habitables y
    - zonas comunes.
  - Recintos de instalaciones.



- Recintos de actividad y recintos ruidosos.
  - Resto de recintos
- c) Una vez zonificado el edificio se podrán determinar los valores límite de aislamiento acústico exigidos (ver punto 2.3). Las exigencias de aislamiento frente a ruido interior se establecen:
- Entre una unidad de uso y cualquier recinto del edificio que no pertenezca a dicha unidad de uso.
  - Entre recintos protegidos o habitables y:
    - o Recintos de instalaciones
    - o Recintos de actividad o ruidosos.

Para determinar los valores de aislamiento acústico a ruido interior, (ruido aéreo y de impactos entre recintos) exigidos en el DB HR, previamente debe zonificarse el edificio e identificarse las diferentes unidades de uso. Después deberían identificarse aquellos recintos que no son una unidad de uso, como: Recinto de instalaciones, de actividad, ruidosos, y otros recintos que no forman parte de ninguna unidad de uso, ya sean recintos habitables o protegidos.

A efectos de ruido interior, los recintos no habitables (Recintos no habitables que no tengan la consideración de recintos de instalaciones o de actividad) no tienen exigencias de aislamiento acústico a ruido interior.

Las exigencias de aislamiento acústico entre un recinto y el exterior se aplican sólo a los recintos protegidos del edificio, pertenezcan o no a una unidad de uso. Desde el punto de vista de la zonificación, en el caso de aislamiento acústico frente al ruido procedente del exterior, sólo es relevante qué recintos son protegidos.

Las exigencias de aislamiento acústico entre edificios se aplican indistintamente a los recintos protegidos y habitables colindantes con otro edificio, es decir, en contacto con una medianería.

La identificación de las zonas comunes sólo es necesaria a efectos de conocer las exigencias de absorción acústica aplicables a dichas zonas. A efectos de aislamiento acústico, las zonas comunes que no pertenezcan a una unidad de uso se consideran un recinto habitable.

### 3.1.3 Paso 3. Elección de la opción de verificación

En este paso se puede optar por cualquiera de los dos métodos de verificación objeto de estudio en este proyecto, propuestos por el DB HR, teniendo en cuenta algunas salvedades:

**Opción simplificada:** que contiene tablas con soluciones que dan conformidad a las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos.

-Es aplicable a cualquier tipo de edificio, aunque está más orientada a volúmenes de recintos similares a los de una vivienda. Por tanto, si se aplicase a edificios de otros usos es válida, pero puede resultar una opción más exigente que la opción general.

-Solamente se puede aplicar a forjados homogéneos: de hormigón macizo o con elementos aligerantes y forjados mixtos de hormigón y chapa de acero.

-No se aplica a forjados de vigas de madera o mixtos de hormigón y madera.

-No es necesario realizar cálculos. Consiste en elegir los elementos constructivos adecuados de las tablas que se proponen.

**Opción general:** que consiste en un método de cálculo basado en el modelo simplificado de la norma UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3. Apartado 3.1.3 del DB HR.

-Se puede aplicar en cualquier tipo de edificio.

-No existen restricciones en cuanto a los materiales.

-Se requiere información de los materiales y del tipo de uniones entre los elementos.



-Se realizan cálculos entre parejas de recintos. Lo que obliga a realizar previamente una selección de parejas de recintos del edificio en los que el aislamiento es más desfavorable en función de los volúmenes, superficies y uniones entre elementos.

Independientemente de la opción utilizada, es necesario seguir las especificaciones relativas a los encuentros entre elementos constructivos y a la ejecución.

## 3.2 OPCIÓN SIMPLIFICADA

La opción simplificada consiste en una serie de tablas individualizadas para cada uno de los diferentes elementos constructivos, donde figuran los valores mínimos de aislamiento acústico de laboratorio (valores que figuran en el catálogo de elementos constructivos CEC) que los elementos constructivos por separado deben cumplir.

La elección de elementos constructivos (tabiquería, elementos de separación verticales, horizontales, medianerías, fachadas y cubiertas) que cumplan los valores de las tablas, satisfacen las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos simultáneamente, siempre que se cumplan además las condiciones relativas al diseño de los encuentros y a la ejecución.

Es decir, las tablas transforman unas exigencias que se refieren al edificio terminado, en valores de aislamiento en laboratorio que se aplican a los elementos constructivos por separado y que pueden consultarse en el Catálogo de elementos constructivos o de ensayos acústicos de fabricantes.

Para la correcta definición de los elementos constructivos en el proyecto de ejecución, es necesario utilizar el Catálogo de Elementos Constructivos o datos de los fabricantes simultáneamente con las tablas de la opción.

### 3.2.1 Clasificación de las particiones según el DB HR

Para aplicar esta opción, es necesario conocer la clasificación que el DB HR establece de las particiones interiores:

- a) **La tabiquería** está compuesta por aquellas particiones de distribución interior de las unidades de uso. Por ejemplo: los tabiques de una vivienda;
- b) **Los elementos de separación verticales, ESV**, son aquellas particiones verticales que separan:
  - Una unidad de uso de cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio. Por ejemplo, las particiones que delimitan un aula, una vivienda o una habitación de hotel.
  - Un recinto habitable o protegido del edificio, de un recinto de instalaciones o de actividad.
- c) **Los elementos de separación horizontales, ESH**, son aquellas particiones horizontales que separan:
  - Una unidad de uso de cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio
  - Un recinto habitable o protegido del edificio, de un recinto de instalaciones o de actividad.Por ejemplo: El forjado que separa dos plantas de viviendas en el caso de un edificio residencial privado.

### 3.2.2 Procedimiento de aplicación de la opción simplificada

Existen 4 tablas en la opción simplificada del DB HR:

- Tabla 3.1. Parámetros acústicos mínimos de la tabiquería.

- Tabla 3.2. Parámetros acústicos mínimos de los elementos de separación verticales. ESV
- Tabla 3.3. Parámetros acústicos mínimos de los elementos de separación horizontales. ESH
- Tabla 3.4. Parámetros acústicos mínimos de los cerramientos en contacto con el exterior. Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior

Para utilizar las tablas 3.1 y 3.2 del DB HR, es necesario cumplir los parámetros de la tabiquería de la tabla 3.1, ya que la elección del tipo de tabiquería condiciona la elección de los elementos de separación verticales y horizontales, ya que la tabiquería, además de ser una partición entre dos espacios, es un elemento de flanco que influye en la transmisión de ruido entre recintos.

Además, el DB HR establece los siguientes elementos de separación verticales a los que no se les aplican las tablas de la opción simplificada, son casos particulares en los cuales la exigencia de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos,  $D_{nT,A}$ , se sustituye por valores mínimos del índice global de reducción acústica,  $R_A$ , del elemento de separación vertical entre dichos recintos, es decir, se sustituye la exigencia de aislamiento entre recintos, por una exigencia de aislamiento de elementos constructivos.

La siguiente tabla expresa los valores de  $R_A$  que deben cumplir los elementos de separación verticales con puertas y los recintos del ascensor:

Elementos de separación verticales ESV con puertas entre:					
<b>Cualquier recinto del edificio<sup>(I)</sup></b>	y	Recintos de una unidad de uso	Protegido	Puerta o ventana	$R_A \geq 30$ dBA
			Habitable <sup>(II)</sup>	Cerramiento opaco	$R_A \geq 50$ dBA
		Recintos protegidos		Puerta o ventana	$R_A \geq 20$ dBA
			Cerramiento opaco	$R_A \geq 50$ dBA	
<b>Recintos de instalaciones o actividad</b>	y	Recintos habitable	No está permitido el acceso directo desde recintos protegidos a los recintos de instalaciones o de actividad		
			Puerta o ventana	$R_A \geq 30$ dBA	
			Cerramiento opaco	$R_A \geq 50$ dBA	

(I) Siempre que este recinto no sea de instalaciones, de actividad o no habitable.

(II) Solamente si se trata de edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario

Elementos de separación verticales ESV entre			
<b>Recinto del ascensor</b> (si la maquinaria no está incorporada en el mismo)	y	Recintos protegidos o habitables de una unidad de uso	$R_A \geq 50$ dBA

Para aplicar la opción simplificada, debe tenerse en cuenta la zonificación del edificio y qué exigencias se aplican al mismo. ( ver puntos 2.3 y 3.1.2)

### 3.2.2.1 Elección del tipo constructivo. Combinaciones Posibles

Como paso previo a proceder a la justificación por la opción simplificada, deberemos conocer las características de todos los elementos constructivos que componen nuestro proyecto, tales como  $R_A$  índice de aislamiento a ruido aéreo,  $L_{n,W}$  índice de aislamiento a ruido de impactos...

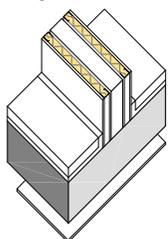


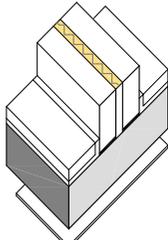
Por lo general, los elementos de las tablas de la opción simplificada pueden combinarse de cualquier manera, es decir, pueden combinarse cualquier elemento de separación vertical, con cualquier forjado, tabiquería y fachada, sin embargo, algunas combinaciones son poco habituales en la práctica constructiva o no son recomendables desde el punto de vista del aislamiento acústico, de tal forma que en algunos casos la opción simplificada no contempla dichas combinaciones o las penaliza, imponiendo condiciones más restrictivas.

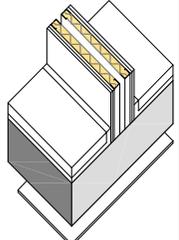
En la siguiente tabla de la “Guía de Aplicación del DB HR” aparecen las combinaciones entre sistemas constructivos que contempla la opción simplificada. Se han marcado en verde las combinaciones contempladas en la opción simplificada y que por tanto son posibles, y con un aspa se han marcado aquellas combinaciones que son poco habituales o que no son totalmente compatibles desde un punto de vista acústico, y que en consecuencia no están contempladas en las tablas.



**Tabla 2.1.4.3. Combinaciones entre ESV, tabiquería, fachadas y forjados recogidas en la opción simplificada. Condiciones mínimas de los elementos de separación verticales, forjados y fachadas.**

Tipo de Elemento de separación vertical. ESV		Tabiquería		Tipo de fachada o medianería						forjado		
				De una hoja <sup>(2)</sup>	De dos o más hojas				¿Tipo de recinto?	m forjado		
					No ventilada						Ventilada <sup>(3)</sup>	
					Hoja exterior pesada		Hoja exterior ligera				Hoja interior de fábrica	Hoja interior de entramado
Hoja interior de fábrica	Hoja interior de entramado	Hoja interior de fábrica	Hoja interior de entramado									
 <p><b>Fábrica<sup>(1)</sup> con trasdosados</b></p>	$m_{\text{hoja de fábrica}} \geq 150 \text{ kg/m}^2$	Fábrica	sobre forjado	No válida para recintos de instalaciones o de actividad <sup>(5)</sup> Para otros recintos: $m \geq 135 \text{ kg/m}^2$ $R_A \geq 42 \text{ dBA}$ p.ej: 115 mm ladrillo perforado	$m_{\text{hoja exterior}} \geq 130 \text{ kg/m}^2$ p.ej: 115 mm ladrillo perforado					No válida para recintos de instalaciones o de actividad <sup>(5)</sup> Para otros recintos: $m \geq 135 \text{ kg/m}^2$ $R_A \geq 42 \text{ dBA}$ p.ej: 115 mm ladrillo perforado	Inst/Act Otros recintos	$\geq 500$ $\geq 300$
			con bandas o sobre suelo flotante	$m \geq 135 \text{ kg/m}^2$ $R_A \geq 42 \text{ dBA}$ p.ej: 115 mm ladrillo perforado	$m_{\text{hoja exterior}} \geq 130 \text{ kg/m}^2$ p.ej: 115 mm ladrillo perforado				$m \geq 135 \text{ kg/m}^2$ $R_A \geq 42 \text{ dBA}$ p.ej: 115 mm ladrillo perforado	Inst/Act Otros recintos	$\geq 200$ $\geq 175$	

Tipo de Elemento de separación vertical. <b>ESV</b>	Tabiquería		Tipo de fachada o medianería						forjado		
			De una hoja <sup>(2)</sup>	De dos o más hojas				¿Tipo de recinto?	m forjado		
				No ventilada						Ventilada <sup>(3)</sup>	
				Hoja exterior pesada		Hoja exterior ligera				Hoja interior de fábrica	Hoja interior de entramado
Hoja interior de fábrica	Hoja interior de entramado	Hoja interior de fábrica	Hoja interior de entramado								
Condiciones ESV	Material	Tipo de apoyo	m ≥135 kg/m <sup>2</sup> R <sub>A</sub> ≥42 dBA  p.ej: 115 mm ladrillo perforado	X	m <sub>hoja exterior</sub> ≥130 kg/m <sup>2</sup>  p.ej: 115 mm ladrillo perforado	X	m=26 kg/m <sup>2</sup> R <sub>A</sub> =43 dBA  p.ej: placa de yeso laminado con perfilería de 48 mm y absorbente en la cámara	X	m≥26 kg/m <sup>2</sup> R <sub>A</sub> ≥43 dBA  p.ej: placa de yeso laminado con perfilería de 48 mm y absorbente en la cámara	Inst/Act	≥ 175 ≥ 300 <sup>(4)</sup>
										Otros recintos	≥ 175
<b>TIPO2</b>  <b>Fábrica con bandas</b>	Fábrica	con bandas o apoyada en el suelo flotante	X	sin restricciones	X	X	X	X	Inst/Act	≥ 300	
		con bandas o apoyada en el suelo flotante	X	sin restricciones	X	X	X	X	X	Otros recintos	≥ 300
m ≥ 170kg/m <sup>2</sup>	Fábrica	con bandas o apoyada en el suelo flotante	m ≥225kg/m <sup>2</sup> R <sub>A</sub> ≥50 dBA  p.ej: bloque de hormigón áridos densos 240	X	sin restricciones	X	X	X	m <sub>hoja interior</sub> ≥ 225kg/m <sup>2</sup> R <sub>A</sub> ≥50 dBA  p.ej: bloque de hormigón áridos densos 240	Inst/Act	≥ 300
			X	sin restricciones	X	X	X	X	X	Otros recintos	≥ 300

Tipo de Elemento de separación vertical. ESV		Tabiquería		Tipo de fachada o medianería						forjado				
				De una hoja <sup>(2)</sup>	De dos o más hojas				¿Tipo de recinto?	m forjado				
Condiciones ESV	Material	Tipo de apoyo	No ventilada		Ventilada <sup>(3)</sup>									
			Hoja exterior pesada		Hoja exterior ligera		Hoja interior de fábrica	Hoja interior de entramado						
			Hoja interior de fábrica	Hoja interior de entramado	Hoja interior de fábrica	Hoja interior de entramado	Hoja interior de fábrica	Hoja interior de entramado		kg/m <sup>2</sup>				
<b>TIPO3.</b>  <b>Entramado</b>	$R_A \geq 58$ dBA	Entramado	-	X	X	$m_{\text{hoja exterior}} \geq 145 \text{ kg/m}^2$ $R_A \geq 45$ dBA p.ej: bloque de hormigón áridos densos 140	X	X	$m_{\text{hoja interior}} \geq 26 \text{ kg/m}^2$ $R_A \geq 43$ dBA p.ej: placa de yeso laminado con perfilería de 48 mm y absorbente en la cámara	X	X	$m_{\text{hoja interior}} \geq 26 \text{ kg/m}^2$ $R_A \geq 43$ dBA p.ej: placa de yeso laminado con perfilería de 48 mm y absorbente en la cámara	Inst/Act	$\geq 200$
						Otros recintos			$\geq 200$					

(1) De fábrica, de hormigón o paneles prefabricados pesados. (paneles prefabricados de hormigón, yeso, etc.)

(2) Se incluyen dentro de las fachadas de una hoja, a todas aquellas fachadas que tienen el aislamiento térmico proyectado por el exterior y un revestimiento continuo tipo enfoscado.

(3) A efectos de aislamiento acústico a ruido interior y las transmisiones por flancos, solo es relevante el tipo de hoja interior de la fachada ventilada.

(4) El forjado debe tener una masa de al menos 300 kg/m<sup>2</sup>, si la fachada es de una hoja.

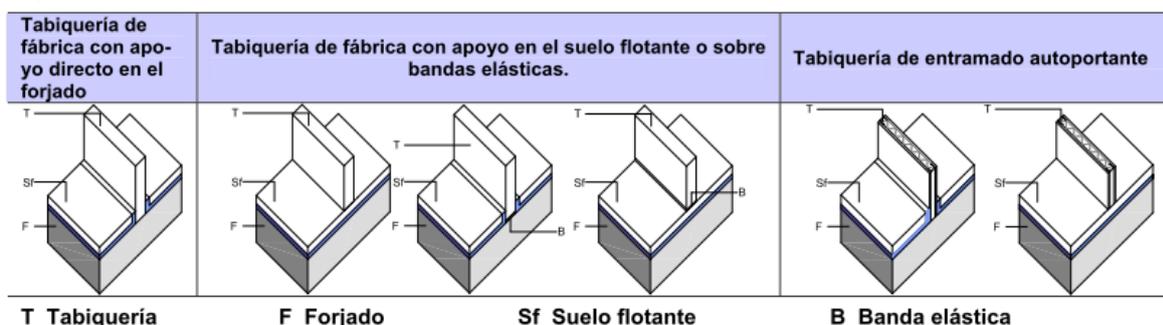
(5) En el caso de que un ESV de tipo 1 entre un recinto protegido o habitable y un recinto de instalaciones o de actividad acometa a una fachada de una sola hoja o una fachada ventilada con hoja interior de fábrica, no está permitido su uso debido a las transmisiones indirectas

### 3.2.2.1.1 Tabiquería. Tabla 3.1 del DB HR

La tabiquería está formada por el conjunto de particiones interiores de una unidad de uso. A efectos de uso de la opción simplificada, se considera tabiquería a aquellas particiones que delimitan recintos interiores.

En esta opción se contemplan los tipos siguientes:

- a) **Tabiquería de fábrica con apoyo directo:** Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados cerámicos, de hormigón o de yeso, apoyadas en el forjado sin interposición de bandas elásticas.
- b) **Tabiquería de fábrica con apoyo elástico**, que puede tratarse de:
  - Tabiques de fábrica, paneles prefabricados cerámicos, de hormigón o de yeso con bandas elásticas dispuestas en su base, en el encuentro con el forjado inferior.
  - Tabiques de fábrica, paneles prefabricados cerámicos, de hormigón o de yeso apoyados en el suelo flotante. Se considera que la tabiquería de fábrica apoyada en el suelo flotante tiene apoyo elástico pues entre ésta y el forjado se interpone el material aislante a ruido de impactos que independiza tabique y forjado.
- c) **Tabiquería de entramado:** Tabiquería formada por placas de yeso laminado.



La figura muestra los diferentes tipos de tabiquería y la relación entre los mismos y el forjado. Se han incluido todas las combinaciones posibles, dentro de la tabiquería con apoyo elástico se ha incluido además la tabiquería de fábrica con bandas apoyada en el suelo flotante.

En la opción simplificada, la elección del tipo de tabiquería condiciona la elección de los elementos de separación verticales y horizontales, ya que la tabiquería, además de ser una partición entre dos espacios, es un elemento de flanco que influye en la transmisión de ruido entre recintos.

Las transmisiones por flancos a través de la tabiquería son, en la mayoría de los casos, las transmisiones que más merman el aislamiento acústico de los elementos de separación horizontales, y para limitar estas transmisiones indirectas, se exige en la opción simplificada que la tabiquería cumpla unos valores mínimos de valores de masa y de índice de reducción acústica,  $R_A$ .

En la siguiente tabla (tabla 3.1 del DB HR), figuran los límites que debe cumplir la tabiquería. Se trata de unos valores mínimos, que en algún caso son ligeramente superiores a las exigencia de  $R_A \geq 33$  dBA del apartado de valores límite de aislamiento acústico del DB HR.

Tipo	$m$ (Kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ dBA
<b>Fábrica con apoyo directo</b>	70	35
<b>Fábrica con bandas elásticas</b>	65	33
<b>Entramado autoportante</b>	25	43



### 3.2.2.1.2 Elementos de separación verticales. ESV. Tabla 3.2 del DB HR

En la opción simplificada sólo es necesario distinguir cada una de las unidades de uso, recintos de instalaciones y de actividad para elegir los elementos de separación verticales.

Los elementos de separación verticales con puertas, entre una unidad de uso y cualquier recinto habitable o protegido del edificio deben cumplir con  $R_A \geq 50$  dBA.

Todos los elementos de la tabla 3.2 del DB HR tienen un  $R_A$  mayor que 50. Por lo tanto, todos los elementos de la tabla 3.2 son también válidos en el caso de particiones que tienen puertas o ventanas.

Los elementos de separación verticales recogidos en la opción simplificada se dividen en tres tipos:

– **Tipo 1:** Elementos mixtos. Formados por un elemento base acústicamente homogéneo (de fábrica, hormigón, etc.), que puede llevar o no un trasdosado por ambos lados (trasdosado autoportante, adherido o cerámico).

En la tabla 3.2 no se contempla el caso de elementos de separación de tipo 1 y fachadas ligeras no ventiladas con hoja interior de fábrica. Tampoco se contempla el caso de fachadas de dos hojas, con hoja interior de fábrica, de hormigón o de paneles prefabricados pesados usados conjuntamente con tabiquería de entramado autoportante, ni el de fachadas de dos hojas con hoja interior de entramado autoportante usados conjuntamente con tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados.

Esta última restricción se debe a que en las tablas se ha asimilado que la tabiquería interior es del mismo tipo de material (fábrica o entramado) que la de la hoja interior de la fachada, de tal forma que en un edificio con tabiquería interior de fábrica, se utilizaría un trasdosado de fachada de fábrica, y lo mismo sucedería con la tabiquería de entramado.

Esta indicación se refiere a que para utilizar la tabla 3.2 el tipo de material: Fábrica o entramado del trasdosado de fachada y el de la tabiquería deben coincidir, aunque no es necesario que tengan el mismo espesor.

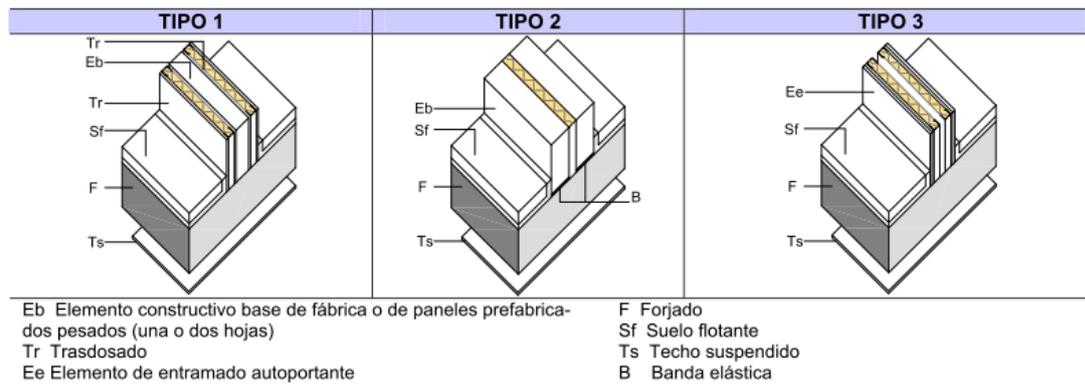
Aún así, si en un edificio el tipo de trasdosado de fachada es de otro sistema constructivo al de la tabiquería, se puede utilizar la tabla 3.2, asimilando este caso al de tabiquería de fábrica, que es más restrictiva.

– **Tipo 2:** Elementos de fábrica con bandas elásticas. Elementos de dos hojas de fábrica cerámica, bloque de hormigón, etc. con bandas elásticas colocadas en los encuentros de al menos una de las hojas con forjados, pilares, fachadas y otros elementos de separación verticales.

En la tabla 3.2 no se contempla el caso de elementos de tipo 2 que acometan a fachadas de dos hojas, ventiladas o no, con hoja interior de entramado autoportante. Tampoco se contempla el caso de elementos de tipo 2 que acometan a fachadas ligeras de dos hojas.

– **Tipo 3:** Elementos de entramado. Elementos formados por placas de yeso laminado y anclados a una doble estructura metálica autoportante.

En la tabla 3.2 no se contempla el caso de elementos de separación verticales de tipo 3 que acometan a fachadas de una hoja o fachadas de dos hojas, ventiladas o no, con hoja interior de fábrica, hormigón o paneles prefabricados pesados.



Al igual que con la tabla 3.1 de tabiquería del DB HR, el primer paso será conocer qué tipo de ESV se propone en el proyecto (tipo 1,2 ó 3) y cuáles son sus valores de masa ( $\text{Kg/m}^2$ ) y  $R_A$ .

TABLA 3.2 DEL DB HR:

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

Tipo	Elementos de separación verticales			
	Elemento base <sup>(1)(2)</sup> (Eb - Ee)		Trasdoso <sup>(3)</sup> (Tr) (en función de la tabiquería)	
	m kg/m <sup>2</sup>	R <sub>A</sub> dBA	Tabiquería de fábrica o paneles prefabricados pe- sados <sup>(4)</sup>	Tabiquería de entramado autoportante
$\Delta R_A$ dBA			$\Delta R_A$ dBA	
<b>TIPO 1</b> Una hoja o dos hojas de fábrica con <i>Trasdoso</i>	67	33		16 <sup>(9)(11)</sup>
	120	38		14 <sup>(9)(11)</sup>
	150 <sup>(7)</sup>	41 <sup>(7)</sup>	16 <sup>(8)</sup>	13 <sup>(11)</sup>
	180	45	13	9 <sup>(11)</sup> (12) <sup>(11)</sup>
	200	46	11 <sup>(11)</sup>	10 <sup>(13)</sup> (10) <sup>(11)</sup>
	250	51	6 <sup>(13)</sup>	4 <sup>(13)</sup> (8) <sup>(13)</sup>
	300	52	3 <sup>(13)</sup> 8 (9)	3 <sup>(13)</sup> (8) <sup>(13)</sup>
	300 <sup>(7)</sup>	55 <sup>(7)</sup>	-	-
	350	55	5 <sup>(13)</sup> (8) <sup>(11)</sup>	0 <sup>(13)</sup> (6) <sup>(13)</sup>
	400	57	0 <sup>(13)</sup> 2 <sup>(13)</sup> (6) <sup>(13)</sup>	0 <sup>(13)</sup> (6) <sup>(13)</sup>
<b>TIPO 2</b> Dos hojas de fábrica con <i>bandas elásticas</i> perimétricas	130 <sup>(5)</sup>	54 <sup>(5)</sup>	-	-
	170 <sup>(5)</sup>	54 <sup>(5)</sup>	-	-
	(200) <sup>(6)</sup>	(61) <sup>(6)</sup>	-	-
<b>TIPO 3</b> <i>Entramado autopor- tante</i>	44 <sup>(12)</sup>	58 <sup>(12)</sup>		
	(52) <sup>(9)</sup>	(64) <sup>(9)</sup>		
	(60) <sup>(10)</sup>	(68) <sup>(10)</sup>		

- (1) En el caso de elementos de separación verticales de dos hojas de fábrica, el valor de m corresponde al de la suma de las masas por unidad de superficie de las hojas y el valor de R<sub>A</sub> corresponde al del conjunto.
- (2) Los elementos de separación verticales deben cumplir simultáneamente los valores de masa por unidad de superficie, m y de índice global de reducción acústica, ponderado A, R<sub>A</sub>.
- (3) El valor de la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta R_A$ , corresponde al de un *trasdoso* instalado sobre un elemento base de masa mayor o igual a la que figura en la tabla 3.2.
- (4) La columna tabiquería de fábrica o paneles prefabricados pesados se aplica indistintamente a todos los tipos de tabiquería de fábrica o *paneles prefabricados pesados* incluidos en el apartado 3.1.2.3.1.
- (5) La masa por unidad de superficie de cada hoja que tenga *bandas elásticas* perimétricas no será mayor que 150 kg/m<sup>2</sup> y en el caso de los elementos de tipo 2 que tengan *bandas elásticas* perimétricas únicamente en una de sus hojas, la hoja que apoya directamente sobre el forjado debe tener un índice global de reducción acústica, ponderado A, R<sub>A</sub>, de al menos 42 dBA.
- (6) Esta solución es válida únicamente para tabiquería de *entramado autoportante* o de fábrica o *paneles prefabricados pesados* con *bandas elásticas* en la base, dispuestas tanto en la tabiquería del *recinto de instalaciones*, como en la del *recinto protegido* inmediatamente superior. Por otra parte, esta solución no es válida cuando acometan a *medianerías* o *fachadas* de una sola hoja ventiladas o que tengan en aislamiento por el exterior.

La masa por unidad de superficie de cada hoja que tenga *bandas elásticas* perimétricas no será mayor que  $150 \text{ kg/m}^2$  y en el caso de los elementos de tipo 2 que tengan *bandas elásticas* perimétricas únicamente en una de sus hojas, la hoja que apoya directamente sobre el forjado debe tener un índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , de al menos 45 dBA.

- (7) Esta solución es válida si se disponen *bandas elásticas* en los encuentros del elemento de separación vertical con la tabiquería de fábrica que acomete al elemento, ya sea ésta con apoyo directo o con *bandas elásticas*.
- (8) Estas soluciones no son válidas si acometen a una fachada o *medianería* de una hoja de fábrica o ventilada con la hoja interior de fábrica o de hormigón.
- (9) Esta solución de tipo 3 es válida para *recintos de instalaciones* o de *actividad* si se cumplen las condiciones siguientes:
- Se dispone en el *recinto de instalaciones* o *recinto de actividad* y en el *recinto habitable* o *recinto* protegido colindante horizontalmente un suelo flotante con una mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta R_A$  mayor o igual que 6dBA;
  - Además, debe disponerse en el *recinto de instalaciones* o *recinto de actividad* un techo suspendido con una mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta R_A$  mayor o igual que:
    - i. 6dBA, si el recinto de instalaciones es interior o el elemento de separación vertical acomete a una fachada ligera, con hoja interior de entramado autoportante;
    - ii. 12dBA, si el elemento de separación vertical de tipo 3 acomete a una *medianería* o fachada pesada con hoja interior de entramado autoportante.

Independientemente de lo especificado en esta nota, los suelos flotantes y los techos suspendidos deben cumplir lo especificado en el apartado 3.1.2.3.5.

- (10) Solución válida si el forjado que separa el recinto de instalaciones o recinto de actividad de un recinto protegido o habitable tiene una masa por unidad de superficie mayor que  $400 \text{ kg/m}^2$ .
- (11) Valores aplicables en combinación con un forjado de masa por unidad de superficie,  $m$ , de al menos  $250 \text{ kg/m}^2$  y un suelo flotante, tanto en el recinto emisor como en el recinto receptor, con una mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta R_A$  mayor o igual que 4dBA;
- (12) Valores aplicables en combinación con un forjado de masa por unidad de superficie,  $m$ , de al menos  $200 \text{ kg/m}^2$  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,  $\Delta R_A$  mayor o igual que 10dBA y 6dBA respectivamente;

Esta condición está motivada para limitar las transmisiones indirectas a través de los forjados. Esta condición es sólo aplicable en el caso de forjados de  $200 \text{ kg/m}^2$ . Los forjados de masas mayores, no requieren de un suelo y un techo suspendido con estos valores de  $\Delta R_A$  para limitar la transmisión indirecta.

Independientemente de lo especificado en este punto, los forjados deben cumplir las exigencias de aislamiento a ruido aéreo y de impactos establecidos en el punto 2.1 y lo especificado en la tabla 3.3 de la opción simplificada de este DB.

- (13) Valores aplicables en combinación con un forjado de masa por unidad de superficie,  $m$ , de al menos  $175 \text{ kg/m}^2$ .

Independientemente de lo especificado en las notas 10, 11 y 12, los suelos flotantes y los techos suspendidos deben cumplir lo especificado en el apartado 3.1.2.3.5.

A continuación se tendrá que confirmar:

-Los valores de masa y  $R_A$  satisfacen las exigencias, es decir al menos son iguales o superiores a los establecidos en la tabla 3.2. Para ello, en el catálogo de elementos constructivos se detallan múltiples soluciones de elementos constructivos con sus datos característicos. (en este caso se requiere conocer la masa y el  $R_A$ ).

Si el ESV es tipo 1 deberá llevar un trasdosado por ambos lados. Las exigencias a dicho trasdosado en cuanto a  $\Delta R_A$  "mejora de aislamiento a ruido aéreo" serán función de la tabiquería existente (de fábrica o de entramado), puesto que el DB HR tiene en consideración no solo las transmisiones directas sino también las indirectas (vibraciones de los elementos de flanco conectados al elemento principal).

En la tabla 3.2 del DB HR, entre paréntesis figuran los valores que deben cumplir los elementos de separación verticales que separan un recinto de instalaciones o un recinto de actividad de un recinto protegido o habitable del edificio. Los valores que sin paréntesis corresponden a los valores que deben cumplir los elementos de separación verticales que separen unidades de uso diferentes o una unidad de uso de cualquier otro recinto.

Los campos en gris representan soluciones inadecuadas. Las casillas con guión se refieren a elementos de separación verticales que no necesitan trasdosados.

Por tanto, los pasos para el uso de la citada tabla 3.2 son:



- elección del tipo de solución: Tipo1, 2 o 3
- Cumplimiento de los valores de  $m$  y  $R_A$ . Búsqueda en el CEC de elementos que cumplan los valores de  $m$  y  $R_A$  de forma simultánea
- $\Delta R_A$  Si es un elemento de Tipo 1, debe instalarse un trasdosado por ambos lados. Los valores  $\Delta R_A$  se obtienen en función del tipo de tabiquería: fábrica o entramado.

Y cumplimentando las fichas justificativas se habrá justificado que los ESV cumplen los requisitos mínimos del DB HR (se deberá rellenar una ficha justificativa para cada ESV diferente).

Independientemente de lo indicado en este apartado, las medianerías y las fachadas deben cumplir lo establecido en los apartados 3.1.2.4 y 3.1.2.5, respectivamente.

### 3.2.2.1.3 Elementos de separación Horizontales. ESH. Tabla 3.3 del DB HR

En la opción simplificada, se elige el mismo elemento de separación horizontal para cada planta, excepto en aquellas zonas que donde los recintos protegidos o habitables limiten con recintos de instalaciones o de actividad, en las que el aislamiento acústico exigido es mayor. Según sea el aislamiento acústico exigido entre los recintos, (instalaciones, actividad, etc.), se elegirán diferentes suelos flotantes y techos suspendidos.

Se parte del dato de masa por unidad de superficie del forjado proyectado por motivos estructurales. A partir de este dato se obtiene el suelo flotante requerido, y si fuera necesario, un techo suspendido.

Los elementos de separación horizontales que cumplen con las exigencias del código están formados por:

- **El soporte estructural**, ya sea un forjado o una losa.
- **Un suelo flotante**, que consiste un material aislante a ruido de impactos sobre el que se dispone una capa rígida. Este conjunto tiene el efecto de provocar una discontinuidad perpendicular a la dirección de recorrido de las ondas de vibración.

En cuanto a los aislantes a ruido de impactos, suelen ser materiales elásticos y flexibles. Suelen utilizarse las lanas minerales, el polietileno reticulado o expandido, el poliestireno expandido elastificado, etc.

Como capa rígida, suele disponerse de una capa de mortero de 40 o 50 mm de espesor. También pueden utilizarse los llamados suelos secos, que consisten en varias placas de yeso laminado dispuestas sobre el material aislante a ruido de impactos.

- **Un falso techo** en aquellos casos en los que el aislamiento requerido sea mayor, como es el caso de aquellos forjados que limitan con recintos de instalaciones o de actividad. El falso techo puede estar formado por una o varias placas de yeso laminado o de escayola, anclada al forjado mediante tirantes de acero, estopa, etc.

Para conseguir un mayor aislamiento acústico, en la cámara o plenum puede disponerse de un material absorbente acústico, tipo manta, que repose en el dorso de las placas y en la zona superior de la subestructura portante del techo.

En función del tipo de tabiquería de los recintos del edificio, debe elegirse un suelo flotante y/o un techo suspendido que cumpla con los siguientes parámetros:

- a) Para el suelo flotante:
  - $\Delta R_A$ , mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, en dBA.



- $\Delta L_w$ , reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, en dB.
- Los suelos flotantes deben cumplir simultáneamente los valores de  $\Delta R_A$  y  $\Delta L_w$ .
- b) Para el techo suspendido:
- $\Delta R_A$ , mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, en dBA.

Sobre los valores que deben cumplir los **suelos flotantes**, debe matizarse:

- a) Los valores de  $\Delta L_w$  deben cumplirse para satisfacer las exigencias de **aislamiento acústico a ruido de impactos**.

Los suelos flotantes con el valor de  $\Delta L_w$  requerido deben instalarse en el forjado que delimita superiormente una unidad de uso, y en el forjado de la misma unidad de uso (Para verificar el cumplimiento de las exigencias de aislamiento acústico a ruido de impactos entre recintos colindantes y recintos con una arista horizontal común) .

También deben instalarse en el forjado en el que un recinto de instalaciones o de actividad sea colindante vertical, horizontal o tenga una arista horizontal común con cualquier recinto habitable o protegido del edificio.

- b) Además, para cumplir las exigencias de **aislamiento acústico a ruido aéreo** entre recintos, los suelos flotantes, deben cumplir los valores de  $\Delta R_A$  especificados en la tabla 3.3 siempre que:

- Se instalen sobre forjados que delimiten superior o inferiormente una unidad de uso y la separen de cualquier otro recinto del edificio.
- Se instalen en forjados que separen un recinto de instalaciones o de actividad de cualquier recinto protegido o habitable del edificio.

En la tabla 3.3 del DB HR, las casillas sombreadas se refieren a elementos constructivos inadecuados. Las casillas con 0 significan que o bien, no se necesita falso techo o que el valor de  $\Delta R_A$  del suelo flotante es 0.

Si existieran dos tipos diferentes de tabiquería, se elegiría aquellos valores de  $\Delta R_A$ , y de  $\Delta L_w$  más desfavorables. Si no hubiera elementos de tabiquería interior, puede elegirse cualquier forjado.

Además si la tabiquería es de entramado, deben consultarse las condiciones de compatibilidad de los elementos de separación horizontales con las fachadas, siempre que den a fachada.

Entre paréntesis figuran los valores que deben cumplir los elementos de separación horizontales entre recintos protegidos o habitables y un recinto de instalaciones o de actividad.

Tanto en la opción simplificada, como en la general, no se contempla la transmisión de ruido de impactos entre un recinto y otro recinto situado encima del emisor.

Por el contrario, si el recinto de instalaciones o actividad está situado encima de uno protegido o de actividad, se deberá proteger frente a ruido aéreo y a impactos.

Pasos para el uso de la tabla 3.3 del DB HR:

- Elección del tipo de forjado. Deben cumplirse los valores de masa ( $\text{kg/m}^2$ ) y  $R_A$  simultáneamente. Debe comprobarse cuál es la masa por unidad de superficie del canto proyectado por motivos estructurales.
- Elección del Suelo flotante y el techo suspendido. Los valores de mejora a ruido aéreo  $\Delta R_A$  y de impactos  $\Delta L_w$  se obtienen en función del tipo de tabiquería: fábrica, fábrica con bandas o entramado.
- El suelo flotante debe cumplir los valores de  $\Delta R_A$  y  $\Delta L_w$  simultáneamente. Si no es necesario un techo, el valor del mismo es 0.

Tabla 3.3 del DB HR:

Tabla 3.3. Parámetros acústicos de los componentes de los elementos de separación horizontales													
<b>Suelo flotante y techo suspendido</b> (Sf) y (Ts) en función de la tabiquería													
Forjado <sup>(1)</sup> (F)		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 <sup>(2)(3)</sup>		Techo suspendido <sup>(5)</sup>	Suelo flotante <sup>(2)(3)</sup>		Techo suspendido <sup>(5)</sup>	Suelo flotante <sup>(2)(3)</sup>		Techo suspendido <sup>(5)</sup>	Condiciones de la fachada <sup>(6)</sup>		
m kg/m <sup>2</sup>	R <sub>A</sub> dBA	ΔL <sub>w</sub> dB	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔL <sub>w</sub> dB	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔL <sub>w</sub> dB	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔR <sub>A</sub> dBA			
175	44				26	3 15	15 4	26	0	8	2H		
									2	7			
									6	5			
									7	1			
									8	0			
									4	15			
											9	12	1H
											14	5	
											15	4	
											19	3	
											(4)	(15)	
											(9)	(10)	
								(31)	(14)	(5)	2H		
									(15)	(4)			
									(17)	(1)			
									(18)	(0)			
200	45				25	2 8 15	15 5 2	24	0	7	2H		
									2	6			
									4	5			
									6	1			
									7	0			
									2	15			
											9	5	1H
											15	2	
											(1)	(15)	
											(2)	(14)	
											(9)	(7)	
											(11)	(5)	
					(30)	(14) (15) (19)	(15) (14) (11)	(29)	(16)	(0)	1H		
225	47				24	0 2 5 15 17	15 8 5 1 0	23	0	4	2H		
									2	3			
									4	0			
									0	15			
									2	8			
									5	5			
											9	2	1H
											14	1	
											15	0	
											(0)	(13)	
											(2)	(11)	
											(8)	(5)	
					(29)	(9) (15) (19)	(15) (9) (7)	(28)	(9)	(4)	2H		
									(12)	(1)			
									(13)	(0)			
											1H		

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

Forjado <sup>(1)</sup> (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 <sup>(2)(3)</sup>		Techo suspendido <sup>(5)</sup>	Suelo flotante <sup>(2)(3)</sup>		Techo suspendido <sup>(5)</sup>	Suelo flotante <sup>(2)(3)</sup>		Techo suspendido <sup>(5)</sup>	Condiciones de la fachada <sup>(6)</sup>	
m kg/m <sup>2</sup>	R <sub>A</sub> dBA	ΔL <sub>w</sub> dB	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔL <sub>w</sub> dB	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔL <sub>w</sub> dB	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔR <sub>A</sub> dBA		
250	49				22	0 2 9	10 5 0	21	0 2 0 2 9	2 0 9 5 0	2H 1H	
					(27)	(6) (9)	(15) (10)		(26)	(0) (2) (6) (9) (11)	(11) (9) (5) (2) (0)	2H 1H
300 <sup>(4)</sup>	52	18	3 8 9	15 5 4	16	0 2 4	4 1 0	16	0 0 2	0 2 0	2H 1H	
					(21)	(3) (7) (8) (9)	(15) (6) (5) (4)		(21)	(0) (2) (5) (10) <sup>(7)</sup> (7) (9)	(5) (4) (0) (0) <sup>(7)</sup> (15) (11)	2H 1H
350 <sup>(4)</sup>	54	16	0 1 2 8 12	12 8 5 1 0	15	0	0	14	0 0 5	0 5 0	1H ó 2H	
					(19)	(1) (4) (5) (8)	(11) (5) (4) (2)		(19)	(0) (2) (3) (8) <sup>(7)</sup> (5) (7) (8)	(3) (2) (0) (0) <sup>(7)</sup> (7) (5) (4)	2H 1H
400 <sup>(4)</sup>	57	14	0 2 9 5 2	2 0 2 5 15	12	0	0	11	0	0	1H ó 2H	
					(17)	(0) (4) (6) (10) <sup>(7)</sup>	(6) (1) (0) (0) <sup>(7)</sup>		(16)	(0) (5) <sup>(7)</sup> (0) (1) (4) (6) (8) (9) <sup>(7)</sup>	(0) (0) <sup>(7)</sup> (9) (7) (3) (1) (0) (0) <sup>(7)</sup>	2H 1H
450	58	12	0 0 5	0 4 0	10	0	0	10	0	0	1H ó 2H	
					(15)	(0) (3) (6) <sup>(7)</sup>	(3) (0) (0) <sup>(7)</sup>		(15)	(0) (4) <sup>(7)</sup> (0) (3) (4)	(0) (0) <sup>(7)</sup> (4) (2) (0)	2H 1H

								(7) <sup>(7)</sup>	(0) <sup>(7)</sup>		
500	60	12	0	0 <sup>c</sup>	10	0	0 <sup>c</sup>	9	0	0 <sup>c</sup>	1H ó 2H
		(17)	(4) (5)	(7) (5)	(15)	(0) (3) <sup>(7)</sup>	(0) (0) <sup>(7)</sup>	(14)	(0) (1) (1) (3) <sup>(7)</sup>	(0) (0) <sup>(7)</sup>	2H
										(1) (0) (0) <sup>(7)</sup>	1H

<sup>(1)</sup> Los forjados deben cumplir simultáneamente los valores de masa por unidad de superficie,  $m$  y de índice global de reducción acústica ponderado  $A$ ,  $R_A$ .

<sup>(2)</sup> Los *suelos flotantes* deben cumplir simultáneamente los valores de reducción del nivel global de presión de ruido de impactos,  $\Delta L_w$ , y de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado  $A$ ,  $\Delta R_A$ .

<sup>(3)</sup> Los valores de mejora del aislamiento a ruido aéreo,  $\Delta R_A$ , y de reducción de ruido de impactos,  $\Delta L_w$ , corresponden a un único *suelo flotante*; la adición de mejoras sucesivas, una sobre otra, en un mismo lado no garantiza la obtención de los valores de aislamiento.

<sup>(4)</sup> En el caso de forjados con piezas de entrevigado de poliestireno expandido (EPS), el valor de  $\Delta L_w$  correspondiente debe incrementarse en 4dB.

<sup>(5)</sup> Los valores de mejora del aislamiento a ruido aéreo,  $\Delta R_A$ , corresponden a un único techo suspendido; la adición de mejoras sucesivas, una bajo otra, en un mismo lado no garantiza la obtención de los valores de aislamiento.

<sup>(6)</sup> 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/m<sup>2</sup>;
  - 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/m<sup>2</sup>;
    - 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/m<sup>2</sup>;
    - el índice global de reducción acústica, ponderado  $A$ ,  $R_A$ , de la hoja interior debe ser al menos 43dBA;

Las soluciones para fachada de dos hojas también son aplicables en el caso de que los recintos sean interiores.

<sup>(7)</sup> Soluciones de elementos de separación horizontales específicas para el caso de garajes.

Respecto a los recintos protegidos o habitables del edificio, los recintos de instalaciones o de actividad pueden situarse de las siguientes maneras:

- a) El recinto de instalaciones o de actividad está debajo de recintos protegidos y habitables, como es el caso de los locales comerciales o salas de máquinas situados debajo de viviendas. En este caso, el elemento de separación horizontal debe tener un aislamiento acústico a ruido aéreo  $D_{nT,A} \geq 55$  dBA, pero no es preciso proteger el recinto de instalaciones respecto al ruido de impactos procedente de la vivienda.
- b) El recinto de instalaciones o de actividad está encima de recintos protegidos y habitables. En este caso, el elemento de separación horizontal debe tener un aislamiento acústico a ruido aéreo  $D_{nT,A} \geq 55$  dBA y un aislamiento acústico a ruido de impactos  $L'_{nT,w} \leq 60$  dBA, ya que en este caso, la unidad de uso, por ejemplo: una vivienda, debe estar protegida de los ruidos de impactos originados por el recinto que está encima de ella.
- c) Para garaje: Los garajes colectivos son recintos de actividad, por lo tanto la exigencia con respecto a otros recintos protegidos y habitables situados encima de los mismos es  $D_{nT,A} \geq 55$  dBA. Deben elegirse valores de suelo flotante con paréntesis. En los garajes suele ser inviable instalar un falso techo, por lo tanto el techo tiene un  $\Delta R_A = 0$ . El suelo flotante, es en este caso, el elemento que debe aportar el aislamiento acústico suplementario al forjado que permita el cumplimiento de la exigencia  $D_{nT,A} \geq 55$  dBA.

### 3.2.2.1.4 Tabla I.1 del anejo I del DB HR

La tabla I.1 del DB HR contiene los valores mínimos que debe cumplir cada uno de los parámetros acústicos que definen los elementos de separación horizontales, cuando varias unidades de uso estén separadas del resto del edificio por elementos de separación verticales, pero no por elementos de separación horizontales. Es decir, cuando los forjados deban cumplir con los valores límite de aislamiento acústico a ruido de impactos para recintos colindantes horizontalmente y con una arista horizontal común, pero no tengan que cumplir los valores de aislamiento acústico a ruido aéreo. El ejemplo más claro de esta circunstancia es la vivienda unifamiliar adosada en la que los forjados o losas que forman la estructura horizontal son compartidos por las viviendas, sin existir entre vivienda y vivienda una junta estructural.

En tal circunstancia, para cumplir con los valores límite de aislamiento acústico a ruido de impactos es necesario dotar a cada unidad de uso de un suelo flotante, cuyos parámetros están recogidos en la tabla I.1 del DB HR.

**Tabla I.1 Parámetros de los componentes de los elementos de separación horizontales, cuando las viviendas comparten la estructura horizontal**

Forjado <sup>(1)</sup> (F)		Suelo flotante <sup>(2)(3)</sup> (Sf)					
		en función del elemento de separación vertical					
		Elemento de separación vertical de tipo 1		Elemento de separación vertical de tipo 2		Elemento de separación vertical de tipo 3	
m kg/m <sup>2</sup>	R <sub>A</sub> dBA	ΔL <sub>w</sub> dB	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔL <sub>w</sub> dB	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔL <sub>w</sub> dB	ΔR <sub>A</sub> dBA
175	44	14	10	22	10	23	10
200	45	13	10	20	10	21	10
225	47	13	10	19	10	20	10
250 <sup>(4)</sup>	49	8	10	13	10	14	10
300 <sup>(4)</sup>	52	9	0	11	0	12	0

<sup>(1)</sup> Los forjados deben cumplir simultáneamente los valores de masa por unidad de superficie, m y de índice global de reducción acústica, ponderado A, R<sub>A</sub>.

<sup>(2)</sup> Los suelos flotantes deben cumplir simultáneamente los valores de reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔL<sub>w</sub>, y de mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔR<sub>A</sub>.

<sup>(3)</sup> Los valores de mejora del aislamiento a ruido aéreo, ΔR<sub>A</sub>, y de reducción de ruido de impactos, ΔL<sub>w</sub>, corresponden a un único suelo flotante; la adición de mejoras sucesivas, una sobre otra, en un mismo lado no garantiza la obtención de los valores de aislamiento.

<sup>(4)</sup> En el caso de forjados con piezas de entrevigado de poliestireno expandido (EPS), este valor de ΔL<sub>w</sub> debe incrementarse en 4dB.

Para utilizar la tabla I.1 del DB HR se parte de los datos de masa por unidad de superficie (kg/m<sup>2</sup>) del forjado que se ha proyectado por motivos estructurales.

(Apartado 2.1.4.3.4.3.1 de la Guía de aplicación del DB HR Protección frente al ruido)

### 3.2.2.1.5 Ruido exterior: Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior. Tabla 3.4 del DB HR

La tabla 3.4 del DB HR contiene los valores mínimos del índice global de reducción acústica para ruido de tráfico, R<sub>A,tr</sub>, que deben cumplir los huecos y la parte ciega de la fachada, la cubierta o el suelo en contacto con el aire exterior.

Para utilizar la tabla 3.4, es necesario conocer previamente los niveles límite exigidos, según se obtienen en el apartado 2.3.1.2 "Ruidos procedentes del exterior".

En la tabla, para cada nivel de D<sub>2m,nT,Atr</sub> exigido hay dos casillas para que indican el valor mínimo de R<sub>A,tr</sub> de la parte ciega:

- La primera casilla "Parte ciega 100%", que se utiliza para fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior ciegos, es decir, sin huecos.
- La segunda casilla "Parte ≠ ciega 100%", que da tres opciones de valores de R<sub>A,tr</sub> que debe

cumplir la parte ciega cuando la fachada tiene huecos.

Por hueco, se considera la ventana o lucernario, incluidos la caja de persiana y el aireador si estuvieran integrados en la misma.

El valor de  $R_{A,tr}$  que deben cumplir los huecos varía en función del **porcentaje de huecos** expresado como la relación entre la superficie de huecos y la superficie total de la fachada **vista desde el interior de cada recinto protegido**.

En el caso de que la fachada del recinto protegido fuera en esquina o tuviera quiebros, el porcentaje de huecos se determina en función de la superficie total de todo el perímetro de la fachada vista desde el interior del recinto.

Los valores de ventanas y capialzados pueden consultarse en el Catálogo de Elementos Constructivos.

Respecto a los valores de  $R_{A,tr}$  del hueco exigido en la tabla 3.4, debe matizarse:

- El valor de la tabla caracteriza al conjunto de ventana, caja de persiana y aireador, si lo hubiera.
- En la documentación técnica de fabricantes, las cajas de persiana pueden caracterizarse independientemente o conjuntamente con la ventana. Para las ventanas industrializadas que se fabrican conjuntamente con el capialzado (conocidos comercialmente como sistema monobloc), se utilizan los valores de  $R_{A,tr}$  del conjunto ventana + caja de persiana.

Los aireadores son elementos industrializados y con diseños específicos de cada fabricante que, por esta razón, no están recogidos en el Catálogo de Elementos Constructivos. Frecuentemente se caracterizan con el índice  $D_{ne,A,tr}$ , que es independiente de la superficie de huecos.

Los aireadores suelen incorporar un cierre regulable desde el interior del edificio y los valores de  $D_{ne,A,tr}$  de los aireadores en la posición cerrada son mayores que en la posición abierta. Para aplicar la tabla 3.4 del DB HR puede tomarse el valor del aireador en posición cerrada. Si la ventana cuenta con un aireador:

- Puede utilizarse el valor del aislamiento del conjunto, (la ventana y el aireador) expresado como  $R_{A,tr}$  y aportado por el fabricante. El aireador puede estar cerrado.
- Puede emplearse la expresión del aislamiento mixto (Anejo G del DB HR) si se disponen de valores de aislamiento de cada uno de los componentes del hueco. Si por el contrario, la fachada cuenta con un aireador no incorporado en la ventana, debe utilizarse el método general de cálculo o de forma conservadora, puede utilizarse la tabla 3.4 del DB HR, siempre que el aireador ( $D_{ne,Atr}$ ) cumpla con los valores de  $R_{A,tr}$  de la parte ciega.

Tabla 3.4 del DB HR 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 <sup>(1)</sup> 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Parte ciega <sup>(1)</sup> $\neq$ 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Huecos Porcentaje de huecos $R_{A,tr}$ del hueco 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		

<sup>(1)</sup> 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.

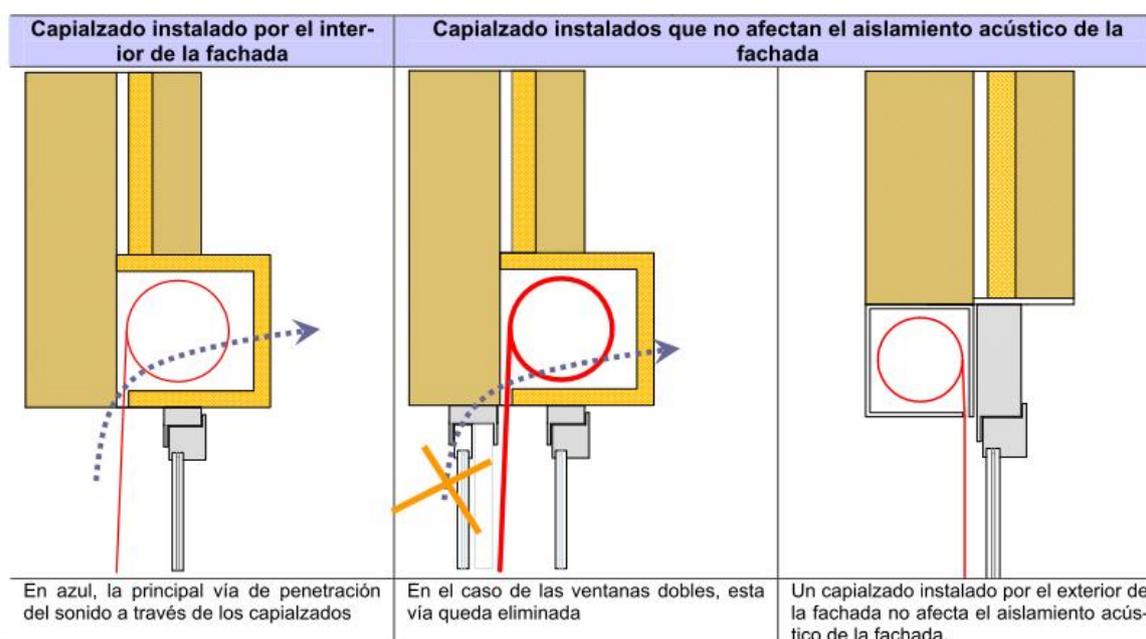
El Catálogo de Elementos Constructivos aporta información sobre el  $R_{A,tr}$  de las ventanas. Los datos del Catálogo son datos que corresponden a descripciones genéricas de productos y que además son conservadores. Según el CEC, las ventanas sencillas tienen un  $R_{A,tr}$  que oscila entre 25 y 32 dBA. La doble ventana tiene un  $R_{A,tr}$  máximo de 44 dBA.

Consideraciones aportadas por la Guía de aplicación del DB HR:

- En aquellas situaciones en las que el índice de ruido día,  $L_d$  sea elevado, es necesario utilizar dobles ventanas.
- En cuanto a las cajas de persiana, el principal problema es su falta de estanquidad; son un punto de penetración de aire y ruido en el edificio, cuando se instalan en la hoja interior de la fachada. El CEC establece los valores de  $R_{A,tr}$  de dos tipos de cajas de persiana. Según el CEC, un capitalizado

prefabricado sin aislante en el tambor tiene un  $R_{A,tr}$  de 25 dBA, si cuenta con absorbente acústico (Los aislantes térmicos de célula cerrada, tipo EPS no son buenos absorbentes acústicos) en el tambor, su  $R_{A,tr}$  subiría hasta 30 dBA.

- Las cajas de persiana instaladas por el interior de la fachada, pueden utilizarse sólo en aquellas situaciones en las que el índice de ruido día,  $L_d$ , sea bajo, inferior a 65 dBA.
- En aquellas situaciones más contaminadas acústicamente, es decir, con niveles  $L_d$  mayores, las cajas de persiana pueden instalarse si no debilitan el aislamiento acústico de la fachada, como por ejemplo, en el caso de las dobles ventanas o los capialzados instalados por el exterior como se muestra en la siguiente imagen:



### 3.2.2.1.6 Medianerías

Desde el punto de vista del CTE, una medianería es aquel cerramiento que linda con otros edificios ya construidos o que se puedan construirse con posterioridad.

En este caso, cualquier solución que tenga un índice de reducción acústico ponderado A,  $R_A$ , mayor que 45 dBA, es una solución apta para cumplir con las exigencias del DB HR.

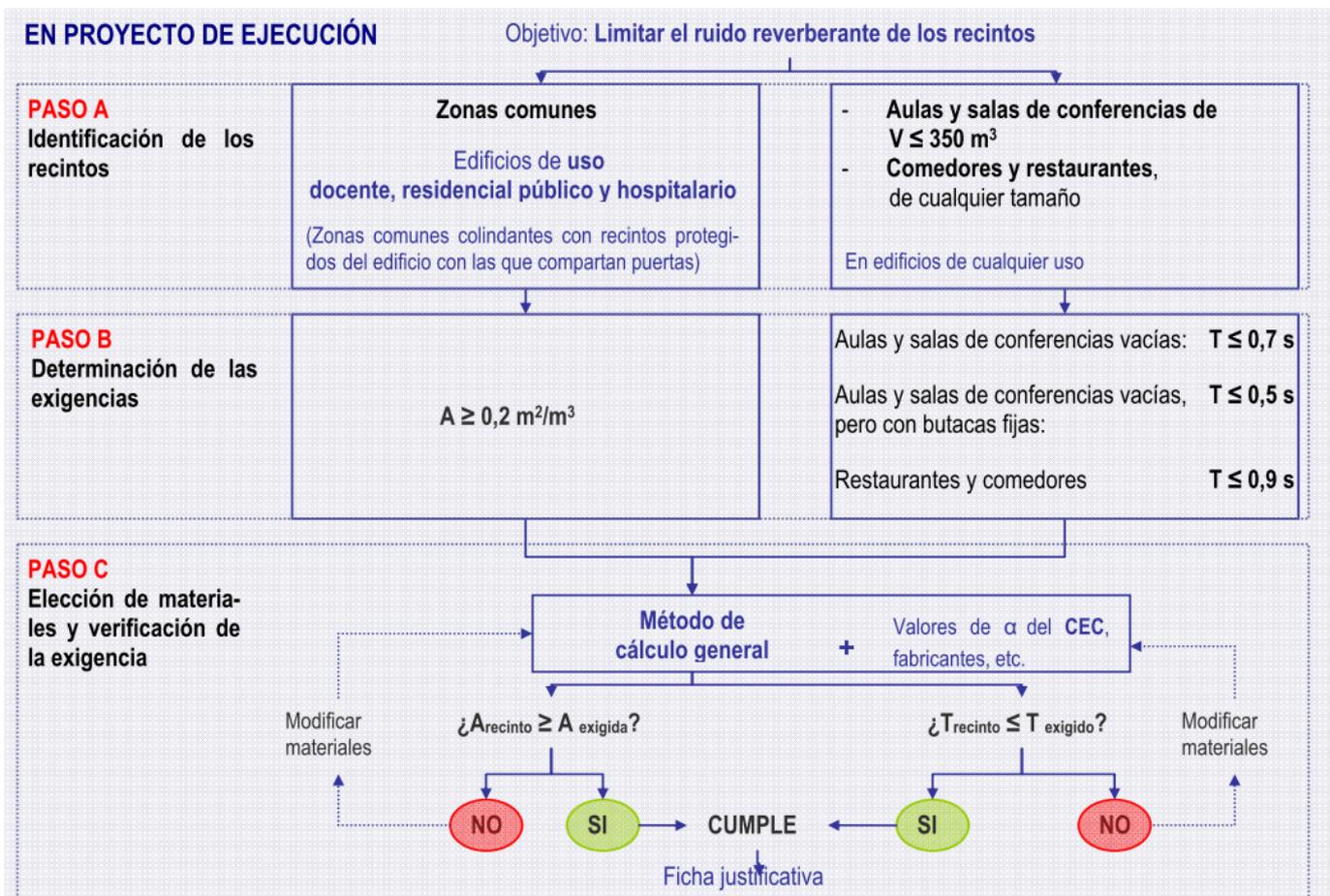
### 3.3 ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO.

Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica de los recintos afectados por esta exigencia. En el sector residencial no hay exigencia para el Tiempo de Reverberación.

En cuanto al acondicionamiento acústico, el DB HR establece que debe limitarse el ruido reverberante de determinados recintos desde dos vertientes:

- 1 La absorción acústica de las zonas comunes.
- 2 El tiempo de reverberación máximo de aulas y salas de conferencias de  $V \leq 350 \text{ m}^3$ , comedores y restaurantes.

La siguiente secuencia expresa el procedimiento de aplicación del DB HR para acondicionamiento acústico:





### 3.3.1 PASO A. Identificación de los recintos. Aplicación de las exigencias de acondicionamiento acústico del DB HR

#### **Zonas comunes:**

Las zonas comunes de los edificios son otro caso importante a considerar puesto que si se les proporciona la absorción acústica adecuada contribuirán muy positivamente a mejorar el aislamiento con respecto a los recintos colindantes.

Los valores mínimos de absorción acústica se aplican a las zonas comunes de edificios de uso residencial público, docente y hospitalario.

Se entiende por zona común, aquellos recintos que dan servicio a varias unidades de uso. Los pasillos, vestíbulos, escaleras, etc. dentro de una unidad de uso no se consideran zonas comunes.

Dentro de los edificios citados anteriormente, esta exigencia sólo se aplica a aquellas zonas comunes colindantes con recintos protegidos del edificio con las que compartan puertas, por ejemplo, pasillos que dan accesos a aulas, pasillos de hotel que dan acceso a las habitaciones, pasillos de hospitales que dan acceso a las habitaciones, etc.

Esta exigencia no se aplica a las zonas comunes de edificios de viviendas.

#### **Aulas, salas de conferencias, comedores y restaurantes:**

Los valores máximos de tiempo de reverberación se aplican a:

- 1 Aulas y salas de conferencias de volumen  $V \leq 350 \text{ m}^3$
- 2 Comedores y restaurantes de cualquier volumen.

Estas exigencias se aplican a este tipo de recintos en edificios de cualquier uso.

Las exigencias se aplican a los recintos vacíos, sin ocupación y sin mobiliario, exceptuando el mobiliario fijo, como las butacas fijas en las salas de conferencias.

Para aulas y salas de conferencias de volúmenes mayores que  $350 \text{ m}^3$ , el DB HR no establece ningún método de cálculo.

### 3.3.2 PASO B. Determinación de las exigencias

#### **Valores mínimos de absorción acústica:**

El área de absorción acústica equivalente,  $A$ , de las zonas comunes debe ser al menos  $0,2 \text{ m}^2$  por metro cúbico de volumen del recinto.

Debe verificarse que la absorción propuesta en el proyecto es mayor o igual a la requerida,  $A_{\text{recinto}} \geq A_{\text{requerida}}$ , como mínimo, en cada zona común que sea diferente en forma, tamaño y elementos constructivos.

#### **Valores máximos de tiempo de reverberación:**

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que cumplan los siguientes límites establecidos:



Tipo de recinto	Tiempo de reverberación
Aulas y salas de conferencias vacías, sin ocupación y sin mobiliario, $V < 350 \text{ m}^3$	$T \leq 0,7 \text{ s}$
Aulas y salas de conferencias vacías, pero incluyendo butacas, $V < 350 \text{ m}^3$	$T \leq 0,5 \text{ s}$
Restaurantes y comedores vacíos	$T \leq 0,9 \text{ s}$

De cada uno de los diferentes tipos de recintos especificados en la tabla, debe verificarse que  $T_{\text{recinto}} \leq T_{\text{limite exigido}}$ , como mínimo, en cada recinto que sea diferente en forma, tamaño y elementos constructivos.

### 3.3.3 PASO C. Elección de materiales y verificación de la exigencia

El procedimiento de cálculo propuesto en el DB HR para el cálculo del tiempo de reverberación y de la absorción acústica es básicamente el mismo, ya que la evaluación del tiempo de reverberación se realiza a partir del cálculo de la absorción acústica.

#### Datos previos:

Para calcular el tiempo de reverberación y la absorción acústica, deben utilizarse los valores del coeficiente de absorción acústica medio,  $\alpha_m$ , de los acabados superficiales, de los revestimientos y de los elementos constructivos utilizados y el área de absorción acústica equivalente medio,  $A_{O,m}$ , de cada mueble fijo,

#### Procedimiento:

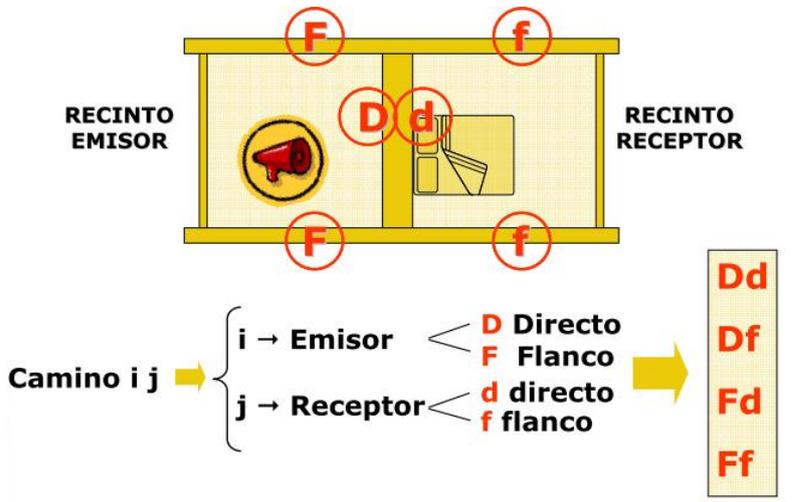
puede elegirse uno de los dos métodos que figuran a continuación:

- el método de cálculo general del tiempo de reverberación a partir del volumen y de la absorción acústica de cada uno de los recintos del apartado.
- el método de cálculo simplificado del tiempo de reverberación, que consiste en emplear un tratamiento absorbente acústico aplicado en el techo. Este método sólo es válido en el caso de aulas de volumen hasta  $350 \text{ m}^3$ , restaurantes y comedores.

### 3.4 MÉTODO GENERAL

La opción general contiene un procedimiento de cálculo basado en el modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354 partes 1, 2 y 3.

La transmisión acústica desde el exterior a un recinto de un edificio o entre dos recintos de un edificio se produce siguiendo los caminos directos y los indirectos o por vía de flancos.

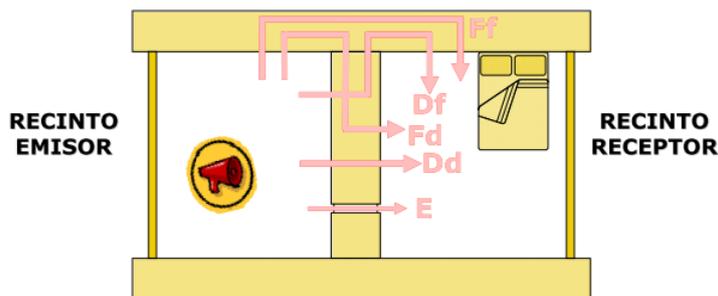


**- Vía Directa:**

A través del elemento de separación. **Dd**  
A través de rejillas o aireadores. **E**

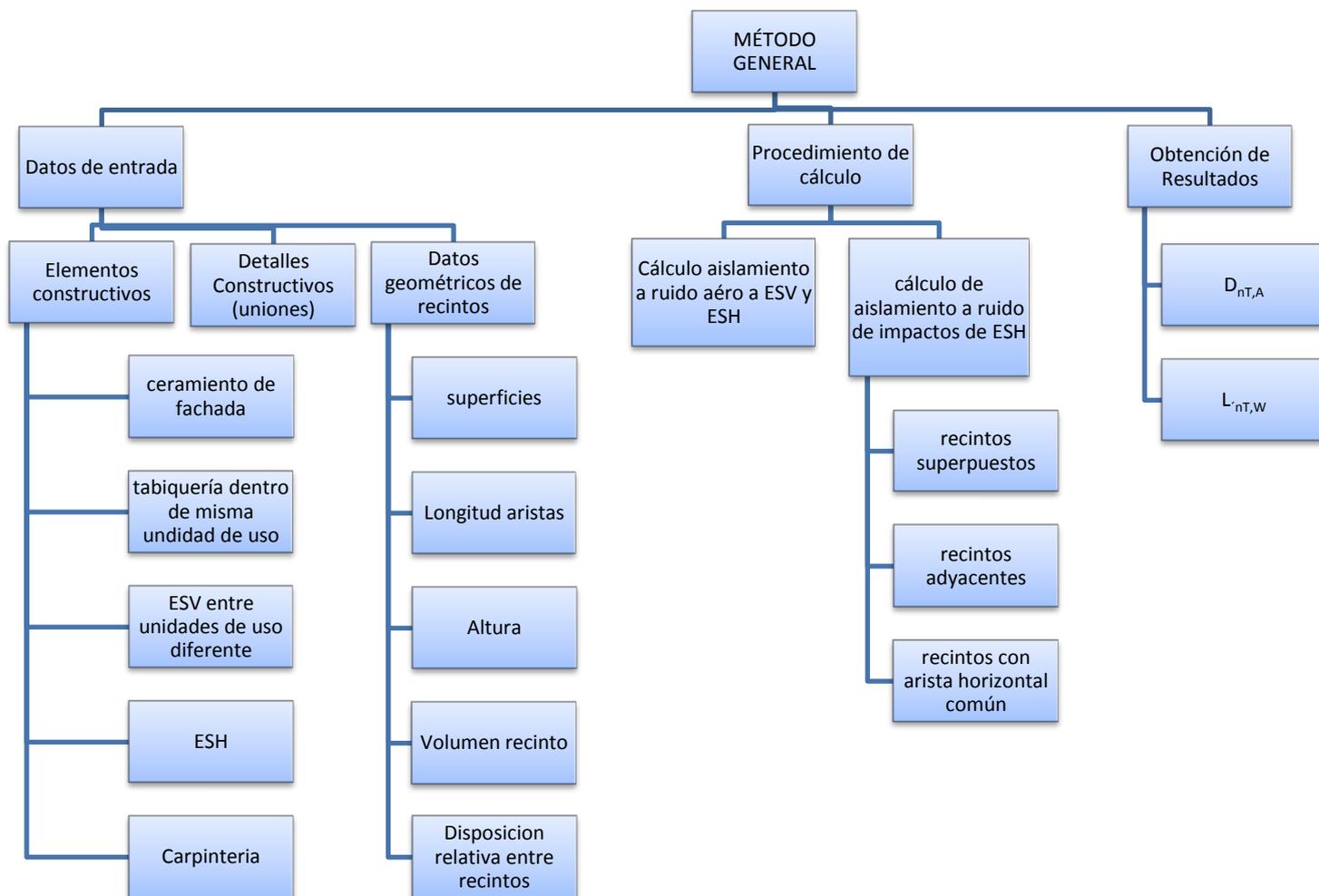
**- Vía Indirecta estructural o por flancos:**

Producida por las vibraciones de los elementos de flanco conectados al elemento de separación.  
**Df, Fd y Ff**



El Ministerio de Vivienda en colaboración con el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja para el desarrollo de elementos complementarios al Documento Básico DB HR Protección frente al ruido, del CTE, proporciona una herramienta para el cálculo y cumplimiento de la opción general del DB HR.

El uso de dicha herramienta para el cálculo y cumplimiento de la opción general del DB HR se puede resumir los pasos descritos en el siguiente esquema





## 3.4.1 Datos de entrada

### 3.4.1.1 Elementos constructivos

Para la definición de los elementos constructivos que proporcionan el aislamiento acústico a ruido aéreo, deben conocerse sus valores de masa por unidad de superficie,  $m$ , y de índice global de reducción acústica, ponderado  $A$ ,  $R_A$ , y, para el caso de ruido de impactos, además de los anteriores, el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ . Los valores de  $R_A$  y de  $L_{n,w}$  pueden obtenerse mediante mediciones en laboratorio según los procedimientos indicados en la normativa correspondiente contenida en el Anejo C, del Catálogo de Elementos Constructivos u otros Documentos Reconocidos o mediante otros métodos de cálculo sancionados por la práctica.

También debe conocerse el valor del índice de ruido día,  $L_d$ , de la zona donde se ubique el edificio, como se establece en el apartado 2.3.1.2

### 3.4.1.2 Detalles constructivos. Uniones

En la citada herramienta de Cálculo oficial proporcionada por el Ministerio de la Vivienda, se incluyen los diferentes tipos de uniones teniendo en cuenta los datos existentes en el Catálogo de Elementos Constructivos del DB HR.

Dentro de los diferentes tipos de uniones existen dos grandes bloques que son uniones en "T" o uniones en "+" y dentro de éstos las diferentes combinaciones posibles entre elementos homogéneos, elementos homogéneos con elementos flexibles interpuestos y elementos de entramado autoportante.

### 3.4.1.3 Detalles geométricos

El siguiente paso consiste en recopilar superficies, longitud de aristas, altura y volumen de cada recinto.

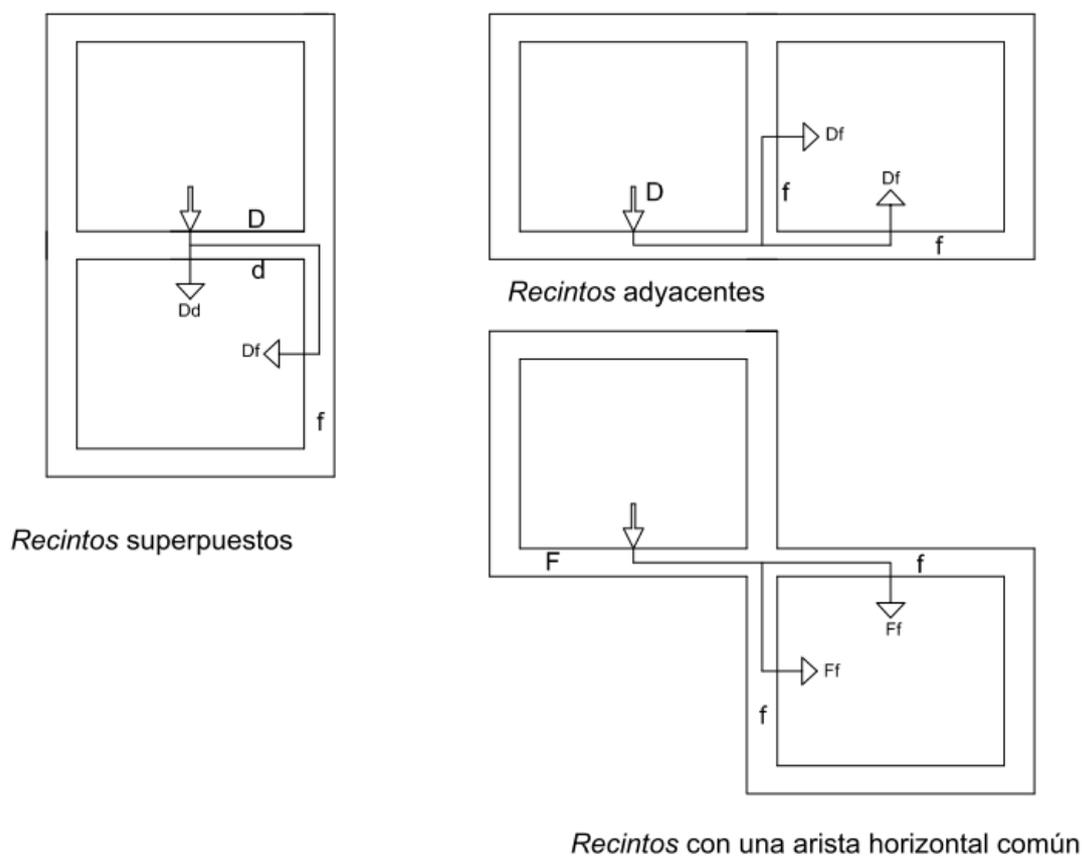
Para el correcto diseño y dimensionado de los elementos constructivos de un edificio que proporcionan el aislamiento acústico, tanto a ruido aéreo como a ruido de impactos, debe realizarse el diseño y dimensionado de sus recintos teniendo en cuenta las diferencias en forma, tamaño y de elementos constructivos entre parejas de recintos, y considerando cada uno de ellos como recinto emisor y como recinto receptor.

El cálculo de aislamiento acústico se realiza por cada pareja de recintos. Lo que obliga a realizar previamente una selección de parejas de recintos del edificio en los que el aislamiento es más desfavorable en función de los volúmenes, superficies y uniones entre elementos.

## 3.4.2 Procedimiento de cálculo

Debe procederse separadamente al cálculo del aislamiento acústico a ruido aéreo tanto de elementos de separación verticales (particiones y medianerías) y elementos de separación horizontales, como de fachadas y de cubiertas, y al cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos de los elementos de separación horizontales entre recintos superpuestos, entre recintos adyacentes y entre recintos con una arista horizontal común. Para finalmente obtener el aislamiento acústico a ruido aéreo ( $D_{nT,A}$ , diferencia de niveles estandarizada, ponderada A) y el nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado,  $L'_{nT,w}$ , de un recinto

En la siguiente imagen se muestran los distintos caminos de transmisión entre dos recintos (Vista en sección vertical), según la disposición de los mismos:



El método general utiliza un modelo de cálculo diseñado para estimar el aislamiento acústico entre recintos de edificios utilizando medidas de la transmisión directa e indirecta a través de los elementos constructivos del edificio, así como métodos teóricos derivados de la propagación acústica en los elementos estructurales. Este modelo necesita como datos de partida los establecidos en el punto 3.2.3 "datos de entrada", teniendo en cuenta los datos existentes en el Catálogo de Elementos Constructivos del DB HR, o bien datos de sistemas constructivos (documentos reconocidos) realizados en laboratorios normalizados.

A partir de este modelo, empleando la herramienta de cálculo del DB HR (programa compuesto por múltiples hojas de cálculo), se puede obtener la diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$ , y el nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado,  $L'_{nT,w}$ , entre recintos, redondeados a un número entero. Se trata de identificar cuál es la hoja que representa nuestra pareja de recintos y utilizarla para hallar los valores  $D_{nT,A}$  (dBA) y  $L'_{nT,w}$  (dB) y rellenar las pertinentes celdas de la aplicación con los datos de entrada.

### 3.4.3 Resultados obtenidos

Los resultados de las hojas de cálculo de la herramienta de cálculo del DB HR son los valores a cumplimentar en las fichas justificativas.

Por último, para cada uno de los casos evaluados se realiza una comprobación de su grado de cumplimiento con los requisitos del DB HR establecidos en el apartado 2.3 “valores límite de aislamiento”, observando los valores y dictamen final en las casillas correspondientes de la Herramienta de Cálculo del DB HR y verificar el cumplimiento o no de los resultados obtenidos en las fichas justificativas.

Las fichas justificativas según la opción general incluyen todos los casos que se deben justificar, tanto de ESV como de ESH, medianeras y fachadas. Es de gran utilidad seguir el orden de las fichas para realizar los cálculos de parejas de recintos.

La precisión de la predicción del modelo presentado depende de muchos factores: la precisión de los datos de entrada, la adecuación de la situación concreta al modelo, el tipo de elementos y uniones involucradas, la geometría de la situación, y la correcta ejecución en obra.



## 4 APLICACIÓN PRÁCTICA DE AMBOS MÉTODOS EN UNA ESCUELA DE DANZA

En esta fase se llevará a cabo la aplicación práctica de ambos métodos propuestos por el DB HR. Para ello se realizará el cálculo acústico en un edificio de uso terciario, concretamente una Escuela de Danza, mediante tablas del CTE para opción simplificada y método general, proporcionadas por el Ministerio de Vivienda, para así después determinar qué método da resultados más económicos y cuantificar cual de ellos requiere mayor tiempo de dedicación por parte del técnico que realiza el cálculo.

### 4.1 PASOS COMUNES A AMBOS MÉTODOS

#### 4.1.1 Valor de índice Ld “Ruido de día”

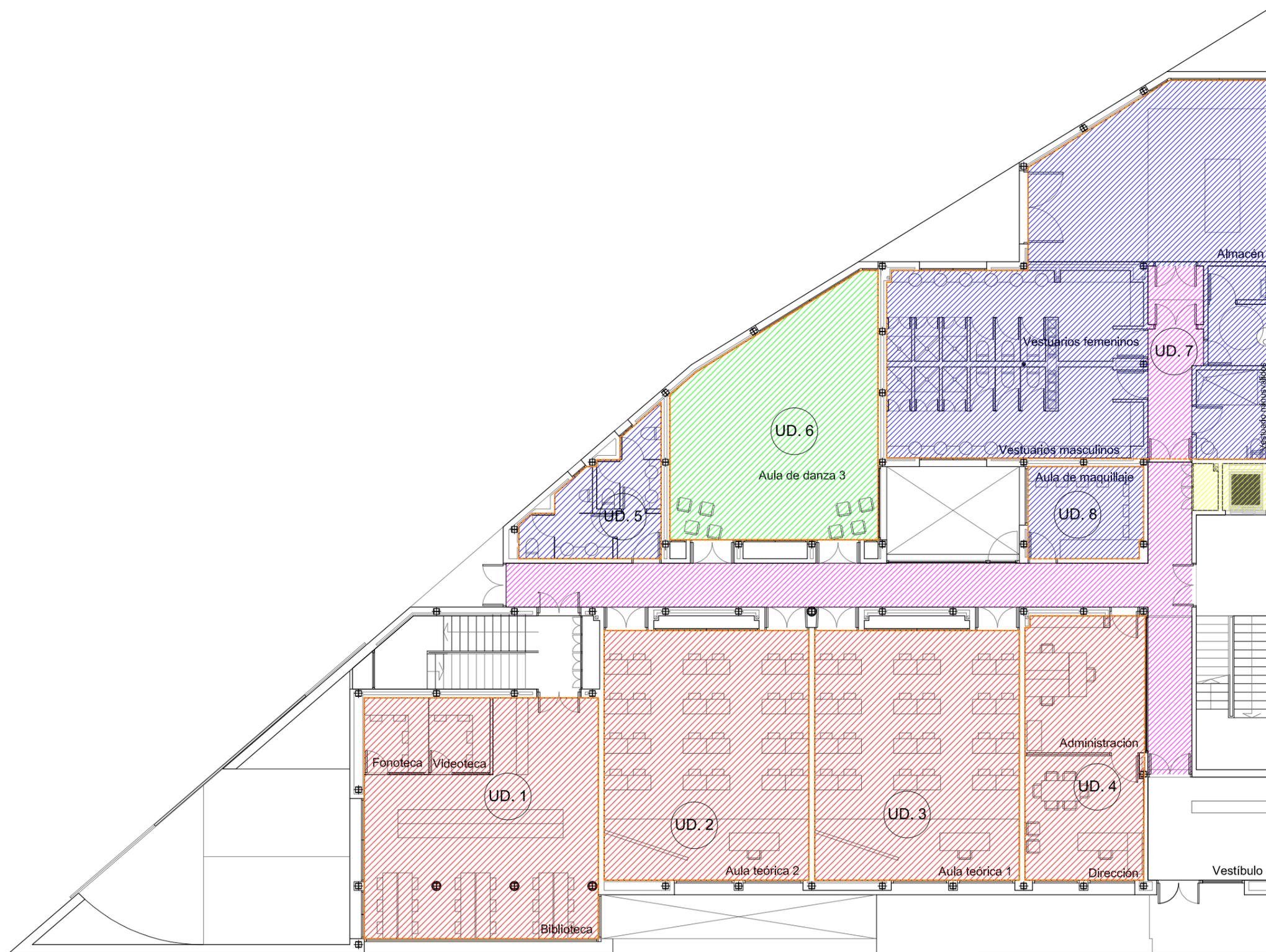
Se considera que la Escuela de Danza está ubicada en un sector del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente, cultural, que requiera una especial protección contra la contaminación acústica con un valor de índice de ruido de día  $L_d = 60$  dBA.

Se deben tener en cuenta algunas peculiaridades, como:

- Patios interiores o fachadas no expuestas directamente al ruido, se tomará un  $L_d$  10 dB menor que el índice de ruido de las zonas exteriores.
- Un recinto esquina con distintos niveles de  $L_d$ , se tomará el caso más desfavorable, es decir el  $L_d$  más elevado.

#### 4.1.2 Zonificación

- a) Identificar que el uso del edificio le aplica el DB HR:
  - Docente de características acústicas especiales por contener recintos ruidosos en los que el nivel medio de presión sonora estandarizado es mayor o igual que 80 dBA debido a los equipos de reproducción sonora en las aulas de danza y música.
- b) Se procederá a zonificar el edificio identificando:
  - Las unidades de uso diferenciando entre:
    - recintos protegidos,
    - habitables,
    - no habitables y
    - zonas comunes.
  - Recintos de instalaciones.
  - Recintos de actividad y recintos ruidosos.
  - Resto de recintos
- c) Una vez zonificado el edificio se podrán determinar los valores límite de asilamiento acústico exigidos (ver punto 2.3). Destacar que en nuestro caso a efectos de exigencias acústicas trataremos a los recintos ruidosos como recintos de actividad.



- Unidad de Uso
- ▨ Recinto Protegido
- ▨ Recinto Habitable
- ▨ Recinto Ruidoso
- ▨ Recinto de instalaciones
- ▨ Zonas comunes

PLANTA BAJA

PROYECTO DE FIN DE MÁSTER  
 APLICACIÓN DEL CTE EN PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO  
 COMPARATIVA ENTRE OPCIÓN SIMPLIFICADA Y MÉTODO GENERAL

AUTOR DEL PROYECTO  
**SONIA BOUCHOUTROUCH MUÑOZ**

TUTORES  
**VICENTE GÓMEZ LOZANO**  
**IGNACIO ENRIQUE GUILLÉN GUILLAMÓN**

MÁSTER EN EDIFICACIÓN  
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

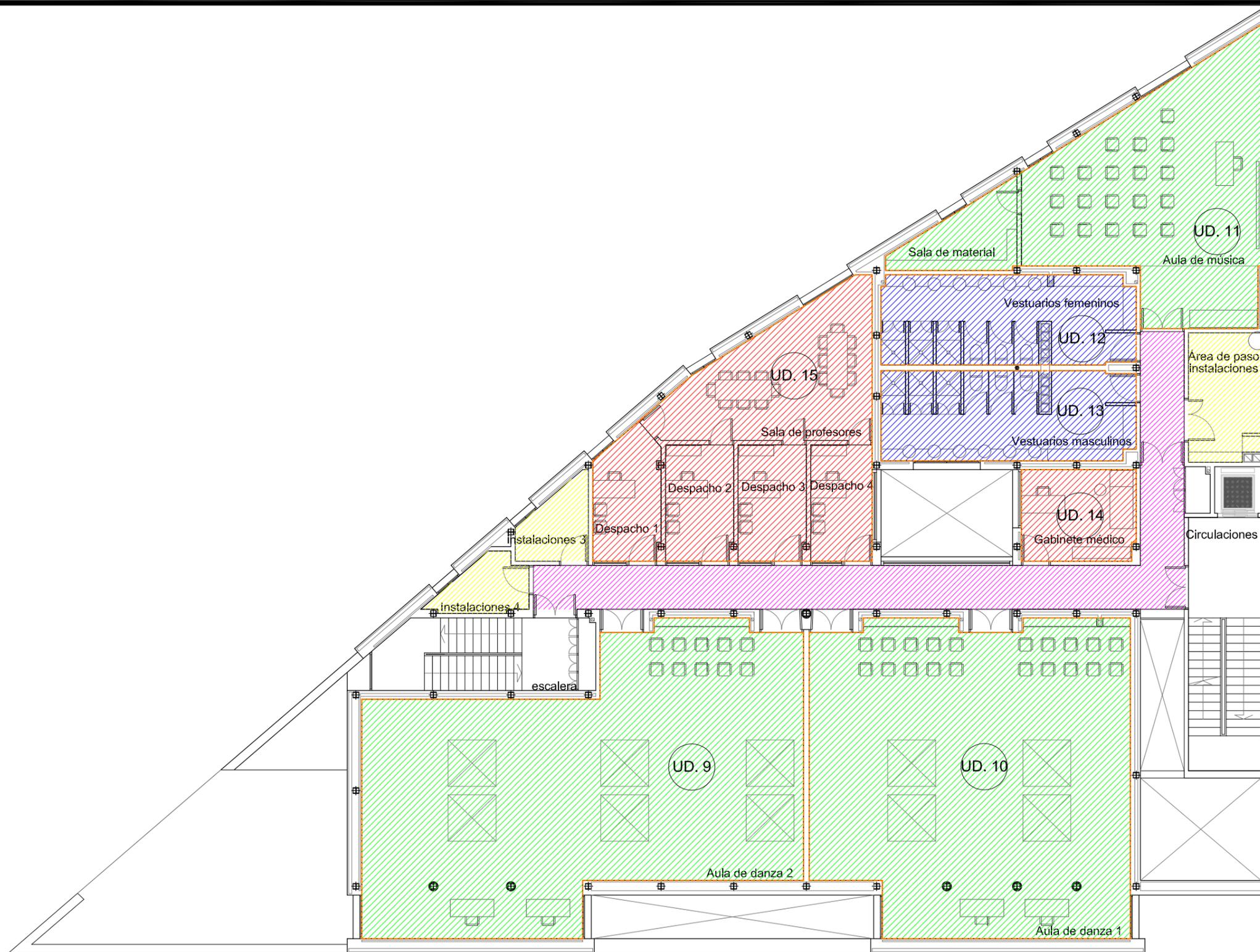


FECHA: JUNIO/2013

ESCALA: **1/150**

PLANO:  
**PL 01**

ZONIFICACIÓN  
 PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA

PROYECTO DE FIN DE MÁSTER  
 APLICACIÓN DEL CTE EN PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO  
 COMPARATIVA ENTRE OPCIÓN SIMPLIFICADA Y MÉTODO GENERAL

AUTOR DEL PROYECTO  
**SONIA BOUCHOUTROUCH MUÑOZ**  
 TUTORES **VICENTE GÓMEZ LOZANO**  
**IGNACIO ENRIQUE GUILLÉN GUILLAMÓN**

MÁSTER EN EDIFICACIÓN  
**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA**



FECHA: JUNIO/2013

ESCALA: **1/150**

PLANO:

**PL 02**

ZONIFICACIÓN  
 PLANTA PRIMERA

### 4.1.3 Exigencias acústicas en la Escuela de Danza según DB HR

Hay que destacar que el ámbito de aplicación del DB HR excluye a los recintos ruidosos estableciendo que se registrarán por su reglamentación específica.

El DB HR no especifica valores límite de aislamiento acústico para los recintos ruidosos. Sin embargo, deben cumplirse los valores límite de ruido especificados por la Ley del Ruido, en concreto en el RD 1367/2007.

Los recintos y edificios de pública concurrencia destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos de actividad respecto a las unidades de uso colindantes a efectos de aislamiento acústico

Por lo tanto en nuestro caso: **CONSIDERAREMOS LOS RECINTOS RUIDOSOS COMO RECINTOS DE ACTIVIDAD RESPECTO A LAS UNIDADES DE USO COLINDANTES A EFECTOS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO.**

#### 4.1.3.1 Ruido Aéreo

A continuación se muestra la aplicación de las exigencias de aislamiento acústico entre recintos en el edificio en cuestión, según los valores límite indicados en el apartado 2.3.1. Se han utilizado flechas para indicar los valores de aislamiento acústico en cada caso.

Las flechas de dos sentidos en el caso de aislamiento entre unidades de uso diferentes, en las que las exigencias de aislamiento acústico deben cumplirse considerando ambos recintos como emisores y receptores simultáneamente.

Se han utilizado colores para indicar los diferentes niveles de aislamiento:

- **Rojo para  $D_{nT,A} \geq 55$  dBA:** recintos protegidos de una unidad de uso con recinto de instalaciones o actividad ( ruidoso en nuestro caso).

- **Azul, para  $D_{nT,A} \geq 50$  dBA:** recintos protegidos de una unidad de uso con otros recintos (que no sea de instalaciones, actividad o ruidoso) y también para recintos habitables con recinto de actividad. (El DB HR exige un aislamiento de  $D_{nT,A} > 45$  dBA entre recintos de actividad y habitables, pero como en nuestro caso los recintos de actividad son realmente recintos ruidosos se ha aumentado la exigencia a 50 dBA)

- **Naranja, para  $D_{nT,A} \geq 45$  dBA:** recintos habitables de una unidad de uso con otros recintos (que no sea de instalaciones, actividad o ruidoso)

A los elementos de separación verticales que disponen de puertas no se aplican las exigencias de aislamiento acústico entre recintos definidas como  $D_{nT,A}$ , sino que se aplican otros valores mínimos de  $R_A$  para el cerramiento opaco y para la puerta. En el resto de particiones que no tienen ninguna flecha, el DB HR no indica ningún valor mínimo de aislamiento acústico.

- **Medianerías:** Se denomina a los cerramientos que lindan en toda su superficie o en parte de ella con otros edificios ya construidos o que puedan construirse. Basta con cumplir cualquiera de una de las exigencias siguientes:
  - Cada cerramiento:  $D_{2m,n,T,Attr} \geq 40$  dBA
- **Ruido exterior:** Solamente se aplica a los cerramientos en contacto con el exterior de los recintos protegidos del edificio. Por tanto, se aplica a fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el exterior.

El aislamiento exigido  $D_{2m,nT,Atr}$  (dBA) queda identificado en función del nivel de ruido de día  $L_d$ . Siendo en nuestro caso 32 dBA en estancias y 30 dBA en aulas.  
(consideramos estancias: Recintos protegidos tales como despachos, salas de reuniones, salas de lectura...etc..). No obstante en el método general se procederá a calcular el aislamiento de fachadas tanto en recintos protegidos como en recintos de instalaciones y ruidosos debido a que hay que evitar "contaminar" en el exterior. De ahí que se tengan en cuenta en el cálculo también.

#### 4.1.3.2 Ruido de Impacto

Según lo establecido en el punto 2.3.2:

Ruido generado en recintos	Tipo de recinto	
	Protegido	Habitable
No pertenecientes a la misma unidad de uso	$L'_{nT,W}$ (dB) $\leq$ 65	-
De instalaciones o de actividad	$L'_{nT,W}$ (dB) $\leq$ 60	$L'_{nT,W}$ (dB) $\leq$ 60

#### 4.1.3.3 Limitación del tiempo de reverberación y absorción en zonas comunes

Tipo de recinto	Tiempo de reverberación
Aulas y salas de conferencias vacías, sin ocupación y sin mobiliario, $V < 350 \text{ m}^2$	$T \leq 0,7 \text{ s}$
Aulas y salas de conferencias vacías, pero incluyendo butacas, $V < 350 \text{ m}^2$	$T \leq 0,5 \text{ s}$
Restaurantes y comedores vacíos	$T \leq 0,9 \text{ s}$

De cada uno de los diferentes tipos de recintos especificados en la tabla, debe verificarse que  $T_{\text{recinto}} \leq T_{\text{limite exigido}}$ , como mínimo, en cada recinto que sea diferente en forma, tamaño y elementos constructivos, por lo tanto se analizará el tiempo de reverberación en los siguientes recintos:

- Aula teórica 2 (recinto protegido)
- Aula de música (recinto de actividad con  $V < 350 \text{ m}^3$ )
- Aula de Danza 2 (recinto de actividad con  $V > 350 \text{ m}^3$ )

Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común del edificio 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.

Debe verificarse que la absorción propuesta en el proyecto es mayor o igual a la requerida,  $A_{\text{recinto}} \geq A_{\text{requerida}}$ , como mínimo, en cada zona común que sea diferente en forma, tamaño y elementos constructivos.

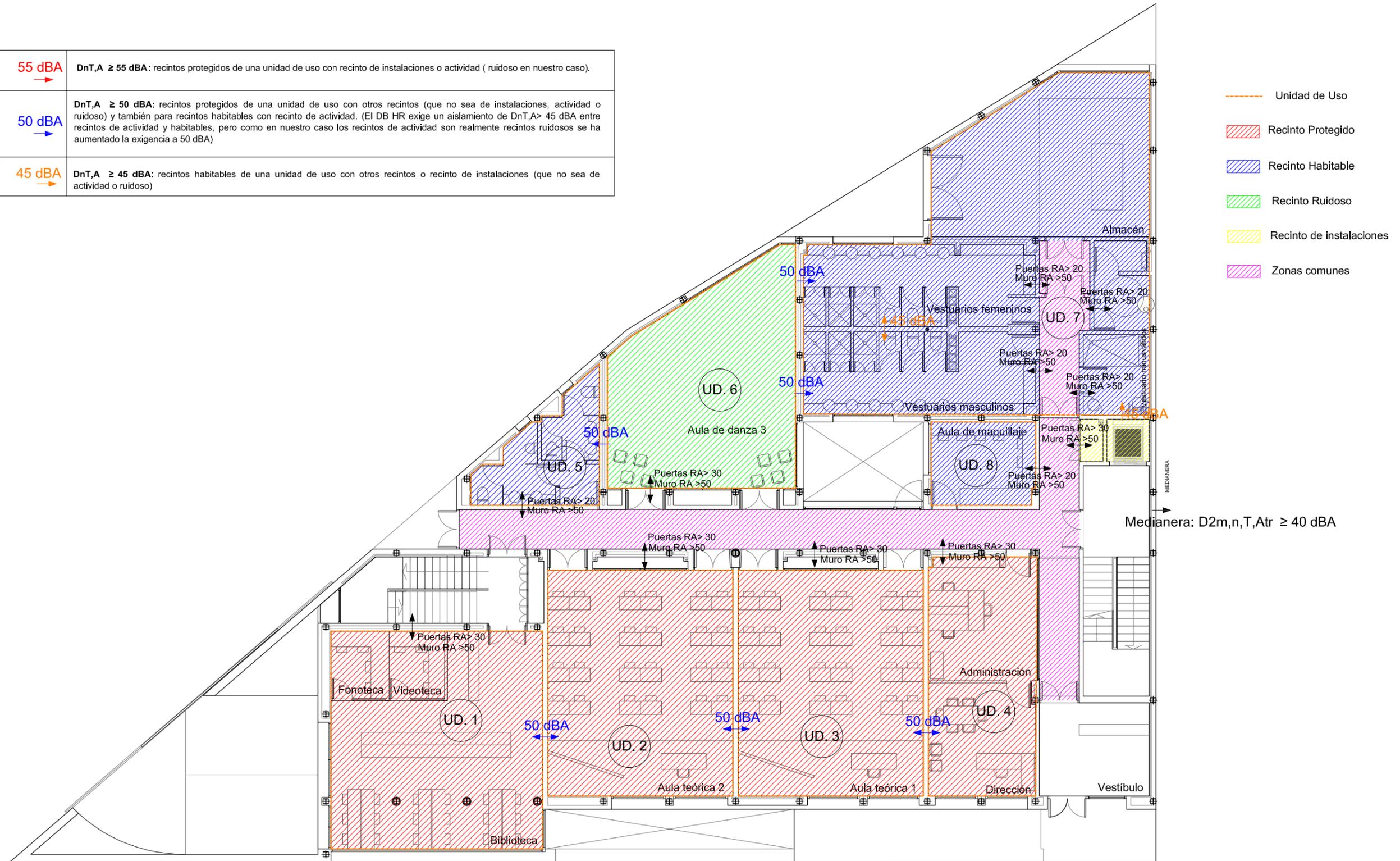
##### Zonas comunes en planta baja:

- Área de la zona común:  $48,91 \text{ m}^2$ .
- Volumen de la zona común:  $156,51 \text{ m}^3$ .
- $A_{\text{requerida}} = 0,2 \times 156,52 = 31,30 \text{ m}^2$ .

##### Zonas comunes en planta primera:

- Área de la zona común:  $45,9 \text{ m}^2$ .
- Volumen de la zona común:  $160,65 \text{ m}^3$ .
- $A_{\text{requerida}} = 0,2 \times 160,65 = 32,13 \text{ m}^2$ .

<b>55 dBA</b> →	<b>DnT,A ≥ 55 dBA</b> : recintos protegidos de una unidad de uso con recinto de instalaciones o actividad ( ruidoso en nuestro caso).
<b>50 dBA</b> →	<b>DnT,A ≥ 50 dBA</b> : recintos protegidos de una unidad de uso con otros recintos (que no sea de instalaciones, actividad o ruidoso) y también para recintos habitables con recinto de actividad. (El DB HR exige un aislamiento de DnT,A > 45 dBA entre recintos de actividad y habitables, pero como en nuestro caso los recintos de actividad son realmente recintos ruidosos se ha aumentado la exigencia a 50 dBA)
<b>45 dBA</b> →	<b>DnT,A ≥ 45 dBA</b> : recintos habitables de una unidad de uso con otros recintos o recinto de instalaciones (que no sea de actividad o ruidoso)



- Unidad de Uso
- ▨ Recinto Protegido
- ▨ Recinto Habitable
- ▨ Recinto Ruidoso
- ▨ Recinto de instalaciones
- ▨ Zonas comunes

PLANTA BAJA

PROYECTO DE FIN DE MÁSTER  
 APLICACIÓN DEL CTE EN PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO  
 COMPARATIVA ENTRE OPCIÓN SIMPLIFICADA Y MÉTODO GENERAL

AUTOR DEL PROYECTO  
**SONIA BOUCHOUTROUCH MUÑOZ**

TUTORES  
**VICENTE GÓMEZ LOZANO**  
**IGNACIO ENRIQUE GUILLÉN GUILLAMÓN**

MÁSTER EN EDIFICACIÓN  
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



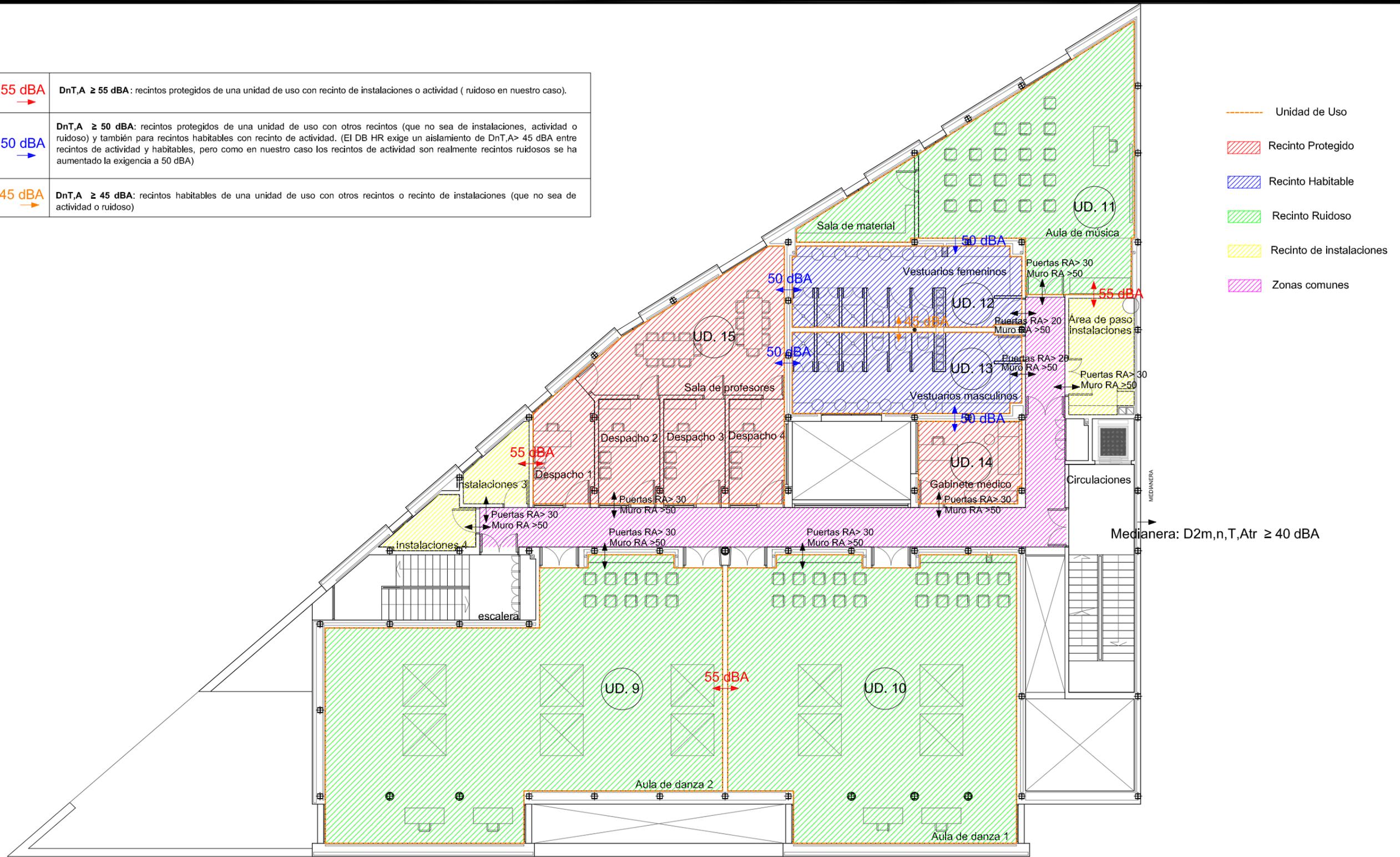
FECHA: JUNIO/2013

ESCALA: **1/150**

PLANO:  
**PL 03**

ZONIFICACIÓN  
 EXIGENCIAS  
 PLANTA BAJA

55 dBA →	DnT,A ≥ 55 dBA: recintos protegidos de una unidad de uso con recinto de instalaciones o actividad ( ruidoso en nuestro caso).
50 dBA →	DnT,A ≥ 50 dBA: recintos protegidos de una unidad de uso con otros recintos (que no sea de instalaciones, actividad o ruidoso) y también para recintos habitables con recinto de actividad. (El DB HR exige un aislamiento de DnT,A > 45 dBA entre recintos de actividad y habitables, pero como en nuestro caso los recintos de actividad son realmente recintos ruidosos se ha aumentado la exigencia a 50 dBA)
45 dBA →	DnT,A ≥ 45 dBA: recintos habitables de una unidad de uso con otros recintos o recinto de instalaciones (que no sea de actividad o ruidoso)



- Unidad de Uso
- ▨ Recinto Protegido
- ▨ Recinto Habitable
- ▨ Recinto Ruidoso
- ▨ Recinto de instalaciones
- ▨ Zonas comunes

PLANTA PRIMERA

PROYECTO DE FIN DE MÁSTER APLICACIÓN DEL CTE EN PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO COMPARATIVA ENTRE OPCIÓN SIMPLIFICADA Y MÉTODO GENERAL		FECHA: JUNIO/2013
AUTOR DEL PROYECTO <b>SONIA BOUCHOUTROUCH MUÑOZ</b>		ESCALA: <b>1/150</b>
TUTORES <b>VICENTE GÓMEZ LOZANO</b> <b>IGNACIO ENRIQUE GUILLÉN GUILLAMÓN</b>		PLANO: <b>PL 04</b>
MÁSTER EN EDIFICACIÓN UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		ZONIFICACIÓN EXIGENCIAS PLANTA PRIMERA

## 4.2 OPCIÓN SIMPLIFICADA

Para la definición de los elementos constructivos se hará uso del “Catálogo de Elementos Constructivos” (CEC de ahora en adelante) simultáneamente con las tablas de la opción.

Asimismo la elección de los distintas soluciones constructivas se basan en la tabla dispuesta en el apartado 3.2.2.1 “Elección del tipo constructivo. Combinaciones posibles”.

### 4.2.1 Elección de tabiquería. Tabla 3.1 del DB HR

La tabiquería está formada por el conjunto de particiones interiores de una unidad de uso.

Aunque la exigencia de aislamiento acústico relativa a la tabiquería se aplica sólo a los edificios de uso residencial privado, en la opción simplificada la tabiquería debe cumplir los valores de la tabla 3.1, por ser un elemento de contorno o de flanco que influye en la transmisión de ruido y determina el aislamiento acústico entre recintos.

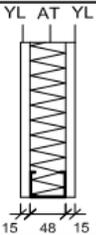
El tipo de tabiquería elegida para la Escuela de Danza es:

**Tabiquería de entramado:** Tabiquería formada por placas de yeso laminado..

Según la tabla 3.1 deberá satisfacer una masa  $m > 25 \text{ kg/m}^2$  y  $R_A > 43 \text{ dBA}$ .

La elección del tipo de tabiquería condiciona el tipo de elementos de separación verticales y horizontales a disponer en el proyecto. Por ello, según la tabla dispuesta en el apartado 3.2.2.1 “Elección del tipo constructivo. Combinaciones posibles” se opta para la escuela de Danza por los siguientes tipos de soluciones, según se establece en la citada tabla :

- Elemento de separación vertical ESV: Tipo 1 (fábrica con trasdosados) y debe satisfacer  $m_{\text{hoja de fábrica}} > 67 \text{ kg/m}^2$
- Fachada: de dos hojas ventilada con  $m > 26 \text{ kg/m}^2$  y  $R_A > 43 \text{ dBA}$  (hoja interior de entramado)
- Forjado con  $m > 175 \text{ kg/m}^2$  (en primera instancia, las restricciones variarán según la tabla 3.2 de ESV y tipos de recintos)

PARTICIÓN INTERIOR VERTICAL/ MEDIANERÍA DE ENTRAMADO AUTOPORTANTE				
YL placa de yeso laminado SP separación de 10 mm CM chapa metálica de 0,6 mm de espesor AT aislante: lana mineral de resistividad al flujo del aire, $r \geq 5 \text{ kPa.s/m}^2$				
Código	Sección	HE	HR	
		U ( $\text{W/m}^2\text{K}$ )	$R_A$ (dBA)	$m^{(1)}$ ( $\text{kg/m}^2$ )
P4.1		$1/(0,38+R_{AT})$	43 40 <sup>(2)</sup>	26

## 4.2.2 Elección de elementos de separación verticales ESV. Tabla 3.2 del DB HR

En la escuela de Danza tenemos según el tipo de recinto diferentes exigencias de aislamiento a ruido aéreo:

- $D_{nT,A} \geq 55$  dBA (recintos protegidos de una unidad de uso – instalaciones o actividad)
- $D_{nT,A} \geq 50$  dBA (recintos protegidos de una unidad de uso – otros recintos)
- $D_{nT,A} \geq 45$  dBA (recintos habitables de una unidad de uso – otros recintos)

El tipo de ESV a aplicar será del **tipo 1**, como se ha mencionado anteriormente (elementos mixtos, formados por un elemento base acústicamente homogéneo que puede llevar o no un trasdosado por ambos lados).

Los elementos de tipo 1 deben cumplir:

- Para el elemento base, con los valores de masa,  $m$  y  $R_A$ , índice global de reducción acústica ponderado A, simultáneamente.
- Para el trasdosado, con los valores de  $\Delta R_A$ , mejora del índice global de reducción acústica ponderado A, que depende de la tabiquería del recinto receptor.

En el caso de los elementos de separación verticales de tipo 1, los valores de trasdosado dependerán del tipo de tabiquería del recinto receptor. **Este trasdosado, debe aplicarse por ambas caras.** Los valores de trasdosados CON paréntesis corresponden a trasdosados de los elementos base que pueden ser usados como particiones entre una unidad de uso y un recinto de actividad o de instalaciones.

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

Tipo	Elementos de separación verticales			
	Elemento base <sup>(1)(2)</sup> (Eb - Ee)		Trasdosado <sup>(3)</sup> (Tr) (en función de la tabiquería)	
	m kg/m <sup>2</sup>	$R_A$ dBA	Tabiquería de fábrica o paneles prefabricados pe- sados <sup>(4)</sup> $\Delta R_A$ dBA	Tabiquería de entramado autoportante $\Delta R_A$ dBA
<b>TIPO 1</b> Una hoja o dos hojas de fábrica con Trasdosado	67	33		16 <sup>(8)(11)</sup>
	120	38		14 <sup>(8)(11)</sup>
	150 <sup>(7)</sup>	41 <sup>(7)</sup>	16 <sup>(8)</sup>	13 <sup>(11)</sup>
	180	45	13	9 <sup>(11)</sup> (12) <sup>(11)</sup>
	200	46	11 <sup>(11)</sup>	10 <sup>(13)</sup> (10) <sup>(11)</sup>
	250	51	6 <sup>(13)</sup>	4 <sup>(13)</sup> (8) <sup>(13)</sup>
	300	52	3 <sup>(13)</sup> 8 (9)	3 <sup>(13)</sup> (8) <sup>(13)</sup>
	300 <sup>(7)</sup>	55 <sup>(7)</sup>	-	-
	350	55	5 <sup>(13)</sup> (8) <sup>(11)</sup>	0 <sup>(13)</sup> (6) <sup>(13)</sup>
	400	57	0 <sup>(13)</sup> 2 <sup>(13)</sup> (6) <sup>(13)</sup>	0 <sup>(13)</sup> (6) <sup>(13)</sup>

#### 4.2.2.1 Elemento de separación vertical 1: que separa unidades de uso diferentes o una unidad de uso de una zona común.

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

Tipo	Elementos de separación verticales			
	Elemento base <sup>(1)(2)</sup> (Eb - Ee)		Trasdosado <sup>(3)</sup> (Tr) (en función de la tabiquería)	
			Tabiquería de fábrica o paneles prefabricados pe- sados <sup>(4)</sup>	Tabiquería de entramado autoportante
	m kg/m <sup>2</sup>	R <sub>A</sub> dBA	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔR <sub>A</sub> dBA
<b>TIPO 1</b> Una hoja o dos hojas de fábrica con Trasdosado	67	33		16 <sup>(8)(11)</sup>
	120	38		14 <sup>(8)(11)</sup>

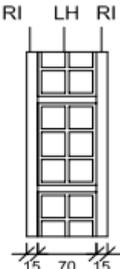
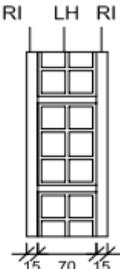
Restricciones impuestas por tabla 3.2:

<sup>(8)</sup> Solución no válida si acometen a una fachada o medianería de una hoja de fábrica o ventilada con la hoja interior de fábrica o de hormigón.

<sup>(11)</sup> Valores aplicables en combinación con un forjado de masa por unidad de superficie, m, de al menos 250kg/m<sup>2</sup> y un suelo flotante, tanto en el recinto emisor como en el recinto receptor, con una mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔR<sub>A</sub> mayor o igual que 4dBA;

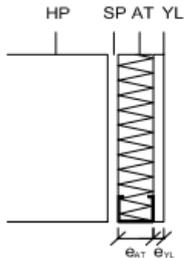
#### 4.2.2.1.1 Elemento Base en E.S.V. 1 que separa unidades de uso diferentes o una unidad de uso de una zona común.

Solución adoptada del CEC:

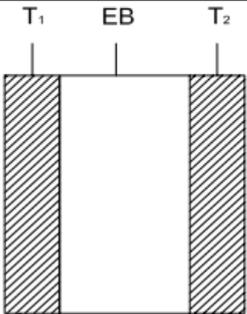
PARTICIÓN INTERIOR VERTICAL/ MEDIANERÍA DE FÁBRICA O DE HORMIGÓN					
Una hoja					
	HF	hoja de fábrica			
	LH	ladrillo cerámico hueco			
	LH PF	ladrillo cerámico hueco de pequeño formato			
	RI	revestimiento interior (Guarnecido o enlucido)			
Código	Sección	Hoja de fábrica HF	HE <sup>(7)</sup> R (m <sup>2</sup> K/W)	HR <sup>(8)</sup> R <sub>A</sub> (dBA)	m (kg/m <sup>2</sup> )
<b>P1.1</b> <sup>(9)</sup>		LH PF	0,21	36 [37]	89 [97]
<b>P1.2</b> <sup>(9)</sup>		LH GF	0,38	33 [34]	70 [80]

<sup>(6)</sup> Los valores de  $m$  corresponden a la masa por unidad de superficie de la fábrica con sus enlucidos por ambas caras. Para obtener el valor de  $m$  de particiones sin enlucir, deben restarse  $30 \text{ kg/m}^2$  al valor expresado en la tabla.  
Los valores de  $R_A$  que figuran en la tabla se aplican a particiones enlucidas por ambas caras. Para obtener el valor de  $R_A$  de particiones sin enlucir, deben restarse 2 dBA al valor expresado en la tabla.

#### 4.2.2.1.2 Trasdosado en E.S.V.1 que separa unidades de uso diferentes o una unidad de uso de una zona común.

TRASDOSADOS					
HP hoja principal T trasdosado SP separación de 10 mm C cámara no ventilada AT aislante: lana mineral <sup>(1)</sup> YL placa de yeso laminado LH ladrillo hueco sencillo o gran formato de 5 cm de espesor B bandas elásticas <sup>(2)</sup> RI revestimiento interior (Guarnecido o enlucido)					
Código	Sección	$e_{VL}$ (mm)	$e_{AT}$ (mm)	HE <sup>(3)</sup>	HR <sup>(4)</sup>
				R ( $\text{m}^2\text{K/W}$ )	$\Delta R_A$ [ $\text{m}_{\text{el. base}}$ ] (dBA)
TR1		15	50	$0,21+R_{AT}$	17 [70] 16 [100] 15 [140] 14 [160] 13 [180] 12 [200] 10 [250]
		2x12,5	50	$0,25+R_{AT}$	9 [300] 8 [350] 7 [400]

#### 4.2.2.1.3 Resumen características de E.S.V.1 que separa unidades de uso diferentes o una unidad de uso de una zona común

PARTICIÓ INTERIOR VERTICAL / MEDIANERÍA DE FÀBRICA De una hoja con trasdosados			
EB elemento base T trasdosado			
Sección	HE		HR
	U (W/m <sup>2</sup> K)	f <sub>Rsi</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	R <sub>A</sub> (dBA)
	$1/(0,26+R_{HP}+R_{T1}+R_{T2})$	$1-0,25 \cdot U$	$R_{A,EB} + \Delta R_{A,T}^{(1)}$ $R_{A,EB} + 1,5 \cdot \Delta R_{A,T}^{(2)}$

(1) Valores de R<sub>A</sub> de la partición cuando sólo está trasdosada por una cara.

(2) Valores de R<sub>A</sub> de la partición cuando se disponen trasdosados iguales por ambas caras. En caso de que una partición vertical contara con trasdosados diferentes por las dos caras, su R<sub>A</sub> es la suma de R<sub>A,EB</sub> + ΔR<sub>A,T1</sub> + 0,5·ΔR<sub>A,T2</sub>, donde T<sub>2</sub> es el trasdosado con el menor valor de ΔR<sub>A</sub>.

E.S.V.1								
			masa Kg/m2		RA dBA		ΔRA dBA	
	Código CEC	Descripción	CEC	tabla 3.2	CEC	tabla 3.2	CEC	tabla 3.2
Elemento base	P1.1	Fàbrica de ladrillo hueco + enlucido ambas caras	89	67	36	33		
Trasdosado	TR1	trasdosado autoprtante+ lana mineral+ placa de yeso laminado					16	16
<b>Total RA (dBA)</b>			<b>60</b>					

#### 4.2.2.2 Elemento de separación vertical 2: entre un recinto habitable o protegido del edificio y un recinto de instalaciones o de actividad.

En el proyecto que nos concierne, la Escuela de Danza, este tipo de elemento de separación vertical será el empleado para separar los recintos ruidosos y de instalaciones de los recintos

protegidos, habitables y zonas comunes. Siguiendo los mismo pasos que en la elección del elemento de separación vertical 1 (E.S.V.1).

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

Tipo	Elementos de separación verticales			
	Elemento base <sup>(1)(2)</sup> (Eb - Ee)		Trasdosado <sup>(3)</sup> (Tr) (en función de la tabiquería)	
			Tabiquería de fábrica o paneles prefabricados pesados <sup>(4)</sup>	Tabiquería de entramado autoportante
	m kg/m <sup>2</sup>	R <sub>A</sub> dBA	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔR <sub>A</sub> dBA
<b>TIPO 1</b> Una hoja o dos hojas de fábrica con <i>Trasdosado</i>	67	33		16 <sup>(8)(11)</sup>
	120	38		14 <sup>(8)(11)</sup>
	150 <sup>(7)</sup>	41 <sup>(7)</sup>	16 <sup>(8)</sup>	13 <sup>(11)</sup>
	180	45	13	9 <sup>(11)</sup> (12) <sup>(11)</sup>

Restricciones impuestas por tabla 3.2:

<sup>(11)</sup> Valores aplicables en combinación con un forjado de masa por unidad de superficie, m, de al menos 250kg/m<sup>2</sup> y un suelo flotante, tanto en el recinto emisor como en el recinto receptor, con una mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔR<sub>A</sub> mayor o igual que 4dBA

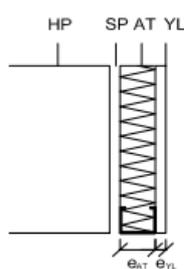
**4.2.2.2.1 Elemento Base en E.S.V.2 que separa unidades de uso diferentes o una unidad de uso de una zona común.**

PARTICIÓN INTERIOR VERTICAL/ MEDIANERÍA DE FÁBRICA O DE HORMIGÓN	
Una hoja	
HF	hoja de fábrica
LH	ladrillo cerámico hueco
LH PF	ladrillo cerámico hueco de pequeño formato
LH GF	ladrillo cerámico hueco de gran formato <sup>(1)</sup>
LP	ladrillo cerámico perforado
BC	bloque cerámico aligerado machihembrado

Código	Sección	Hoja de fábrica HF	HE <sup>(7)</sup>	HR <sup>(8)</sup>	
			R (m <sup>2</sup> K/W)	R <sub>A</sub> (dBA)	m (kg/m <sup>2</sup> )
P1.7		BC	0,49	47 [48]	185 [198]

<sup>(8)</sup> Los valores de  $m$  corresponden a la masa por unidad de superficie de la fábrica con sus enlucidos por ambas caras. Para obtener el valor de  $m$  de particiones sin enlucir, deben restarse  $30 \text{ kg/m}^2$  al valor expresado en la tabla.  
Los valores de  $R_A$  que figuran en la tabla se aplican a particiones enlucidas por ambas caras. Para obtener el valor de  $R_A$  de particiones sin enlucir, deben restarse 2 dBA al valor expresado en la tabla.

#### 4.2.2.2.2 Trasdoso en E.S.V.2 que separa unidades de uso diferentes o una unidad de uso de una zona común.

TRASDOSADOS					
HP hoja principal T trasdoso SP separación de 10 mm C cámara no ventilada AT aislante: lana mineral <sup>(1)</sup> YL placa de yeso laminado LH ladrillo hueco sencillo o gran formato de 5 cm de espesor B bandas elásticas <sup>(2)</sup> RI revestimiento interior (Guarnecido o enlucido)					
Código	Sección	$e_{YL}$ (mm)	$e_{AT}$ (mm)	$H_E^{(3)}$ R ( $\text{m}^2\text{K/W}$ )	$H_R^{(4)}$ $\Delta R_A$ [ $\text{m}_{\text{el. base}}$ ] (dBA)
TR1		15	50	$0,21+R_{AT}$	17 [70] 16 [100] 15 [140] 14 [160] <b>13 [180]</b> <b>12 [200]</b>
		2x12,5	50	$0,25+R_{AT}$	10 [250] 9 [300] 8 [350] 7 [400]

#### 4.2.2.2.3 Resumen características de E.S.V.1 que separa unidades de uso diferentes o una unidad de uso de una zona común

E.S.V.2								
			masa $\text{Kg/m}^2$		RA dBA		$\Delta RA$ dBA	
	Código CEC	Descripción	CEC	tabla 3.2	CEC	tabla 3.2	CEC	tabla 3.2
Elemento base	P1.7	Fábrica de ladrillo bloque cerámico machihembrado+ enlucido ambas caras	185	180	47	45		
Trasdoso	TR1	trasdoso autoprtante+ lana mineral+ placa de yeso laminado					12	12
<b>Total RA (dBA)</b>			<b>65</b>					

## 4.2.3 Elección de elementos de separación horizontal ESH. Tabla 3.3 del DB HR

Tanto en planta baja como en planta primera existen recintos ruidosos (considerados de actividad a efectos de exigencias del DB HR) y de instalaciones.

Según se ha visto en los apartados 4.2.2.1 y 4.2.2.2 en la elección de elementos de separación verticales, la tabla 3.2 del DB HR impone que dichos valores son aplicables en combinación con un forjado de masa por unidad de superficie,  $m$ , de al menos  $250 \text{ kg/m}^2$  y un suelo flotante, tanto en el recinto emisor como en el recinto receptor, con una mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta R_A$  mayor o igual que 4dBA.

Además el DB HR (independientemente de lo establecido en la tabla 3.2) indica que los suelos flotantes también deben instalarse en el forjado en el que un recinto de instalaciones o de actividad sea colindante vertical, horizontal o tenga una arista horizontal común con cualquier recinto habitable o protegido del edificio.

Por lo tanto, partimos de que **aplicaremos un forjado con masa superior a  $250 \text{ kg/m}^2$  y suelo flotante con  $\Delta R_A$  mayor o igual que 4dBA**

No obstante, habrán dos tipos de ESH, dado que el forjado de planta baja al estar en contacto con el terreno, no tendrá techo suspendido.

### 4.2.3.1 Elemento de separación horizontal 1: Forjado de planta baja en contacto con el terreno

Como se ha comentado, partimos de una masa superior a  $250 \text{ kg/m}^2$ , y tomamos valores entre paréntesis por contener recintos ruidosos y de instalaciones. Asimismo el E.S.H.1 no tendrá techo suspendido lógicamente al estar en contacto con el terreno.

Observamos en la tabla 3.3 del DB HR que tipo de condiciones se establecen para la elección en el CEC.

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

Forjado <sup>(1)</sup> (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 <sup>(2)(3)</sup>		Techo suspendido <sup>(5)</sup>	Suelo flotante <sup>(2)(3)</sup>		Techo suspendido <sup>(5)</sup>	Suelo flotante <sup>(2)(3)</sup>		Techo suspendido <sup>(5)</sup>	Condiciones de la fachada <sup>(6)</sup>	
m kg/m <sup>2</sup>	R <sub>A</sub> dBA	$\Delta L_w$ dB	$\Delta R_A$ dBA	$\Delta R_A$ dBA	$\Delta L_w$ dB	$\Delta R_A$ dBA	$\Delta R_A$ dBA	$\Delta L_w$ dB	$\Delta R_A$ dBA	$\Delta R_A$ dBA		
300 <sup>(4)</sup>	52	18	3	15	16	0	4	16	0	0	2H	
			8	5		2	1		0	2	1H	
			9	4		4	0		0	0		
						(3)	(15)		(21)	(5)	(0)	2H
						(7)	(6)			(5)	(4)	
			(8)	(5)		(7)	(15)	(10) <sup>(7)</sup>	(0) <sup>(7)</sup>			
			(9)	(4)		(9)	(11)	(9)	(11)	1H		

Condiciones de la fachada impuestas por la tabla 3.3, para limitar las transmisiones por flancos, en el caso de la tabiquería de entramado autoportante:

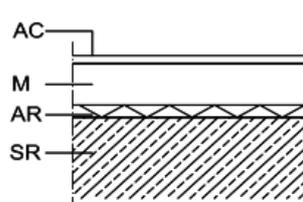
- 2H, para fachadas o medianerías de dos hojas, que deben cumplir:
  - i. para las fachadas pesadas no ventiladas o ventiladas por el exterior de la hoja principal con la hoja interior de entramado autoportante o adherido:
    - la masa por unidad de superficie,  $m$ , de la hoja exterior deber ser al menos  $145\text{kg/m}^2$  ;
    - 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  $26\text{kg/m}^2$  ;
    - el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$  , de la hoja interior debe ser al menos 43dBA;

Las soluciones para fachada de dos hojas también son aplicables en el caso de que los recintos sean interiores.

#### 4.2.3.1.1 Forjado en E.S.H.1: Forjado en planta baja en contacto con el terreno

Forjados unidireccionales									
Descripción			HE				HR <sup>(6)</sup>		
Forjado con	canto mm	$m^{(1)}$ kg/m <sup>2</sup>	$\rho^{(1)}$ kg / m <sup>3</sup>	$R^{(2)}$ m <sup>2</sup> ·K/ W	$c_p$ J / kg·K	$\mu$	$R_A$ dBA	$R_{Atr}$ dBA	$L_{n,w}$ dB
Piezas de entrevigado cerámicas	250	305	1220	0,28	1000	10	52	48	77
	300	333	1110	0,32	1000	10	53	48	76
	350	360	1030	0,35	1000	10	55	50	75

#### 4.2.3.1.2 Suelo flotante en E.S.H.1: Forjado en planta baja en contacto con el terreno

SUELOS FLOTANTES									
AC acabado MD tablero de madera SF suelo flotante S soporte del acabado M capa de mortero <sup>(1)</sup> YL placa de yeso laminado <sup>(2)</sup> AR material aislante de ruido de impactos <sup>(3)</sup> MW lana mineral <sup>(4)</sup> PE polietileno PE-E espuma de polietileno expandido <sup>(5)</sup> PE-R espuma de polietileno reticulado <sup>(6)</sup> EEPS poliestireno expandido elasticado <sup>(7)</sup> SR forjado u otro soporte resistente									
Código	Sección	Aislante a ruido de impactos AR		HE <sup>(6)</sup>	HR <sup>(9)</sup>				
		tipo	espesor mm	R <sub>SF</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)			
S01		MW	12	0,02+R <sub>AR</sub>	10[175]	27			
							10[200]		
							9[225]		
							8[250]		
							7[300]		
							6[350]		
							5[400]		
							5[450]		
							4[500]		
							0[>500]		
								13[175]	30
								12[200]	
			11[225]						
			10[250]						
			9[300]						
			8[350]						
			6[400]						
			6[450]						
			5[500]						
			0[>500]						
				33					
			13[175]						
			12[200]						
			11[225]						
			10[250]						
			9[300]						
			8[350]						
			6[400]						
			6[450]						
			5[500]						
			0[>500]						

#### 4.2.3.1.3 Resumen característica E.S.H.1: Forjado en planta baja en contacto con el terreno

E.S.H.1										
			masa Kg/m <sup>2</sup>		RA dBA		ΔRA dBA		Ln,w dB; ΔLn,w	
	Código CEC	Descripción	CEC	tabla 3.3	CEC	tabla 3.3	CEC	tabla 3.3	CEC	tabla 3.3
Forjado		Forjado unidireccional, piezas entrevigado cerámicas (canto 250mm)	305	300	52	52				77
Suelo flotante	S01	suelo flotante con lana mineral esp. 12 mm					7	5	27	21
Techo suspendido										
<b>Total RA (dBA)</b>			<b>59</b>							
<b>Total Ln,w (dB)</b>			<b>50</b>							

#### 4.2.3.2 Elemento de separación horizontal 2: entre planta baja y planta primera.

Siguiendo los mismos pasos que en la elección del E.S.H.1, con la diferencia de que en este caso aplicaremos techo suspendido para la mejora de aislamiento a ruido aéreo.

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

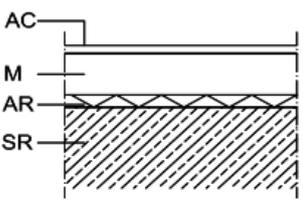
Suelo flotante y techo suspendido (Sf) y (Ts) en función de la tabiquería												
Forjado <sup>(1)</sup> (F)		Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con apoyo directo en el forjado			Tabiquería de fábrica o de paneles prefabricados pesados con bandas elásticas o apoyada sobre el suelo flotante.			Tabiquería de entramado autoportante				
		Suelo flotante <sup>(2)(3)</sup>		Techo suspendido <sup>(5)</sup>	Suelo flotante <sup>(2)(3)</sup>		Techo suspendido <sup>(5)</sup>	Suelo flotante <sup>(2)(3)</sup>		Techo suspendido <sup>(5)</sup>	Condiciones de la fachada <sup>(6)</sup>	
m kg/m <sup>2</sup>	R <sub>A</sub> dBA	ΔL <sub>w</sub> dB	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔL <sub>w</sub> dB	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔL <sub>w</sub> dB	ΔR <sub>A</sub> dBA	ΔR <sub>A</sub> dBA		
300 <sup>(4)</sup>	52	18	3	15	16	0	4	16	0	0	2H	
			8	5		2	1		0	2		1H
			9	4		4	0		0			
				(21)	(3)	(15)	(21)	(2)	(4)	2H		
					(7)	(6)		(5)	(0)			
			(8)	(5)		(10) <sup>(7)</sup>	(0) <sup>(7)</sup>					
			(9)	(4)		(7)	(15)					
						(9)	(11)		1H			

Nota: apesar de que según la tabla 3.3 sólo se exija una mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔR<sub>A</sub> mayor o igual que 2dBA, pondremos un suelo flotante con ΔR<sub>A</sub> mayor o igual que 4dBA como se había establecido en la tabla 3.2 de elección de E.S.V.

#### 4.2.3.2.1 Forjado en E.S.H.2: entre planta baja y planta primera

Forjados unidireccionales									
Descripción			HE				HR <sup>(6)</sup>		
Forjado con	canto mm	m <sup>(1)</sup> kg/m <sup>2</sup>	$\rho^{(1)}$ kg / m <sup>3</sup>	R <sup>(2)</sup> m <sup>2</sup> ·K/ W	C <sub>p</sub> J / kg·K	$\mu$	R <sub>A</sub> dBA	R <sub>Atr</sub> dBA	L <sub>n,w</sub> dB
Piezas de entrevigado cerámicas	250	305	1220	0,28	1000	10	52	48	77
	300	333	1110	0,32	1000	10	53	48	76
	350	360	1030	0,35	1000	10	55	50	75

#### 4.2.3.2.2 Suelo flotante en E.S.H.2: entre planta baja y planta primera

SUELOS FLOTANTES									
AC	acabado								
MD	tablero de madera								
SF	suelo flotante								
S	soporte del acabado								
M	capa de mortero <sup>(1)</sup>								
YL	placa de yeso laminado <sup>(2)</sup>								
AR	material aislante de ruido de impactos <sup>(3)</sup>								
MW	lana mineral <sup>(4)</sup>								
PE	polietileno								
PE-E	espuma de polietileno expandido <sup>(5)</sup>								
PE-R	espuma de polietileno reticulado <sup>(6)</sup>								
EEPS	poliestireno expandido elasticado <sup>(7)</sup>								
SR	forjado u otro soporte resistente								
Código	Sección	Aislante a ruido de impactos AR		HE <sup>(8)</sup>	HR <sup>(9)</sup>				
		tipo	espesor mm	R <sub>SF</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	$\Delta R_A$ (dBA)	$\Delta L_w$ (dB)			
S01		MW	12	0,02+R <sub>AR</sub>	10[175]	27			
							10[200]		
							9[225]		
							8[250]		
							7[300]		
							6[350]		
							5[400]		
							5[450]		
							4[500]		
							0[>500]		
								13[175]	30
								12[200]	
			11[225]						
			10[250]						
			9[300]						
			8[350]						
			6[400]						
			6[450]						
			5[500]						
			0[>500]						
			13[175]	33					
			12[200]						
			11[225]						
			10[250]						
			9[300]						
			8[350]						
			6[400]						
			6[450]						
			5[500]						
			0[>500]						

#### 4.2.3.2.3 Techo suspendido en E.S.H.2: entre planta baja y planta primera

TECHOS CONTINUOS							
SR forjado u otro soporte resistente TS techo suspendido C cámara de aire AT aislante MW lana mineral <sup>(1)</sup> YL placa de yeso laminado, suspendida mediante tirantes metálicos PES placa de escayola, suspendida mediante tirantes de estopa							
Código	Sección	espesor			HE <sup>(2)</sup>	HR <sup>(3)(4)</sup>	
		placa (mm)	MW (mm)	C (mm)	R <sub>TS</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	ΔR <sub>A</sub> <sup>(5)</sup> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
T01		15	-	≥ 100	0,22	5	5
			≥ 50	≥ 100	0,22+R <sub>AT</sub>	13	9
				≥ 150		15	
			≥ 80	≥ 100	0,22+R <sub>AT</sub>	14	9
				≥ 150		15	
		2x12,5	≥ 50	≥ 100	0,22+R <sub>AT</sub>	14	9
				≥ 150		15	

#### 4.2.3.2.4 Resumen característica E.S.H.1: Forjado en planta baja en contacto con el terreno

E.S.H.2										
	Código CEC	Descripción	masa Kg/m2		RA dBA		ΔRA dBA		Ln,w dB; ΔLn,w	
			CEC	tabla 3.3	CEC	tabla 3.3	CEC	tabla 3.3	CEC	tabla 3.3
Forjado		Forjado unidireccional, piezas entrevigado cerámicas (canto 250mm)	305	300	52	52			77	
Suelo flotante	S01	suelo flotante con lana mineral esp. 12 mm					7	2	27	21
Techo suspendido	T01						5	4	5	
Total RA (dBA)			64							
Total Ln,w (dB)			45							

## 4.2.4 Ruido exterior: Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior. Tabla 3.4 del DB HR

La tabla 3.4 del DB HR (ver apartado 3.2.2.1.5) contiene los valores mínimos del índice global de reducción acústica para ruido de tráfico,  $R_{A,tr}$ , que deben cumplir los huecos y la parte ciega de la fachada, la cubierta o el suelo en contacto con el aire exterior.

En la tabla, para cada nivel de  $D_{2m,nT,Atr}$  exigido hay dos casillas para que indican el valor mínimo de  $R_{A,tr}$  de la parte ciega:

- La primera casilla "Parte ciega 100%", que se utiliza para fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior ciegos, es decir, sin huecos.
- La segunda casilla "Parte  $\neq$  ciega 100%", que da tres opciones de valores de  $R_{A,tr}$  que debe cumplir la parte ciega cuando la fachada tiene huecos.

### 4.2.4.1 Elección de Cubierta

El aislamiento exigido  $D_{2m,nT,Atr}$  (dBA) queda identificado en función del nivel de ruido de día  $L_d$ . Siendo en nuestro caso 32 dBA en estancias y 30 dBA en aulas.

En cubierta hay un total de 10 lucernarios de 2,63 m<sup>2</sup> cada uno teniendo entonces:

- Superficie cubierta: 637,29 m<sup>2</sup>
- Superficie huecos en cubierta: 26,3 m<sup>2</sup>
- %huecos en cubierta: 4,12 %

Tomamos el valor de  $R_{A,tr}$  más desfavorable, que es el caso de estancias:

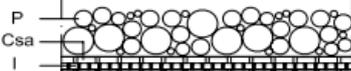
**Tabla 3.4 Parámetros acústicos de fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior de recintos protegidos**

Nivel límite exigido (Tabla 2.1) $D_{2m,nT,Atr}$ dBA	Parte ciega 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Parte ciega $\neq$ 100 % $R_{A,tr}$ dBA	Huecos					
			Porcentaje de huecos $R_{A,tr}$ de los componentes del hueco <sup>(2)</sup> 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		

La parte ciega, que es la cubierta deberá superar un  $R_{A,tr}$  de 40 dBA, y los lucernarios deberán satisfacer un  $R_{A,tr}$  de 27 dBA

CUBIERTA PLANA No Transitable						
SIN CÁMARA						
Convencional e invertida						
Grava						
P	capa de protección de grava					
Csa	capa separadora antipunzonante bajo protección. En el caso de cubiertas invertidas, esta capa debe ser además filtrante y capaz de impedir el paso de áridos finos.					
I	capa de impermeabilización <sup>(1)</sup>					
Cs	capa separadora. Se dispondrá cuando deba evitarse la adherencia o el contacto entre capas					
AT	aislante					
B	barrera contra el vapor. Sólo si hay riesgo de condensación según lo dispuesto en el Documento Básico DB HE-1 Limitación de la demanda energética					
FP	formación de pendientes <sup>(2)</sup> de hormigón con áridos ligeros					
SR	soporte resistente					
	FU	forjado unidireccional				
		BP	elementos de entrevigado (bovedilla) de EPS			
		BC	elementos de entrevigado (bovedilla) cerámicos			
		BH	elementos de entrevigado (bovedilla) de hormigón			
	FR	forjado reticular				
		CP	elementos de entrevigado (casetón) de EPS			
		CC	elementos de entrevigado (casetón) cerámicos			
		CH	elementos de entrevigado (casetón) de hormigón			
		SC	sin elementos de entrevigado			
	L	losa				
	G	chapa grecada				

Código	Sección	Soporte resistente SR	HE <sup>(3)</sup>		HR	
			U (W/m <sup>2</sup> K)	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	R <sub>Atr</sub> (dBA)
C 5.1		BP	$1/(1,05+R_{Atr})$	(4)	(4)	(4)
C 5.2		FU BC	$1/(0,53+R_{Atr})$	(4)	(4)	(4)

<sup>(4)</sup> Para obtener los valores de m, R<sub>A</sub> y R<sub>Atr</sub> de cubiertas, se utilizarán los valores de m, R<sub>A</sub> y R<sub>Atr</sub> de forjados y losas.  
Cuando la cubierta tenga una capa de formación de pendientes de hormigón con áridos ligeros, el valor de los índices R<sub>A</sub> y R<sub>Atr</sub> del forjado se incrementará 2 dBA.

Si la cubierta dispone de un techo suspendido, el valor de R<sub>A</sub> de la cubierta es la suma del valor de R<sub>A</sub> del forjado y del valor de ΔR<sub>A</sub> del techo suspendido; el valor de R<sub>Atr</sub> de la cubierta es la suma del valor de R<sub>Atr</sub> del forjado y del valor de ΔR<sub>Atr</sub> del techo suspendido si está disponible o, en su defecto, de ΔR<sub>A</sub>.

Forjados unidireccionales									
Descripción			HE				HR <sup>(6)</sup>		
	canto mm	m <sup>(1)</sup> kg/m <sup>2</sup>	ρ <sup>(1)</sup> kg / m <sup>3</sup>	R <sup>(2)</sup> m <sup>2</sup> ·K/ W	c <sub>p</sub> J / kg·K	μ	R <sub>A</sub> dBA	R <sub>Atr</sub> dBA	L <sub>n,w</sub> dB
Piezas de entrevigado cerámicas	250	305	1220	0,28	1000	10	52	48	77
	300	333	1110	0,32	1000	10	53	48	76
	350	360	1030	0,35	1000	10	55	50	75

Se nos exige según la tabla 3.4 un valor de  $R_{Atr}$  que supere 40 dBA, el forjado aplicado en el proyecto (forjado unidireccional de entrevigado de piezas cerámicas con canto de 250 mm) tiene un valor de  $R_{Atr}$  **48 dBA**, por lo tanto no es necesaria la adición de techo suspendido.

#### 4.2.4.1.1 Lucernarios de cubierta

Según la tabla 3.4, los lucernarios deberán satisfacer un  $R_{A,tr}$  de 27 dBA: elegimos un vidrio de espesor de 6mm con  $R_{A,tr}$  de 28 dBA

VENTANA sin capialzado o capialzado por el exterior											
Distancia entre ventanas, $d \geq 10$ cm											
Composición		HR <sup>(6)</sup>									
		Ventanas deslizantes <sup>(1)</sup>					Ventanas no practicables, batientes y oscilobatientes <sup>(2)</sup>				
Tipo	Espesor (mm)	$R_w$ (dB)	C (dB)	$C_{tr}$ (dB)	$R_A$ (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)	$R_w$ (dB)	C (dB)	$C_{tr}$ (dB)	$R_A$ (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)
Vidrio sencillo	4	27	-1	-1	26	26	29	-2	-3	27	26
	6	28	-1	-1	27	27	31	-2	-3	29	28
	8	29	-1	-2	28	27	32	-2	-3	30	29
	10	29	-1	-2	28	27	33	-2	-3	31	30
	12 <sup>(5)</sup>	29	-1	-1	28	28	34	0	-2	34	32

#### 4.2.4.2 Elección de Fachada

El valor de  $R_{A,tr}$  que deben cumplir los huecos varía en función del porcentaje de huecos expresado como la relación entre la superficie de huecos y la superficie total de la fachada vista desde el interior de cada recinto protegido.

Para ello se hará un previo estudio del porcentaje de huecos existentes en cada recinto protegido del edificio:

Ubicación	Recinto en el que se encuentra	Hlibre planta (m)	longitud fachada (m)	superficie fachada (m2)	longitud total huecos (m)	altura hueco (m)	Superficie hueco (m2)	% huecos
P.B; UD.1	Biblioteca	3,21	17,73	56,9133	13,95	1,5	20,925	<b>36,76645</b>
P.B; UD.2	Aula teórica 2	3,21	7	22,47	4,1	1,2	4,92	<b>21,89586</b>
P.B; UD.3	Aula teórica 1	3,21	7	22,47	3,92	1,2	4,704	<b>20,93458</b>
P.B; UD.4	Dirección	3,21	4,05	13,0005	3,2	1,2	3,84	<b>29,53733</b>
P.1; UD 15	Despacho 1	3,21	2,08	6,6768	1	1,2	1,2	<b>17,97268</b>
P.1; UD 15	Sala de profesores	3,21	9,36	30,0456	3	1,5	4,5	<b>14,97723</b>

El aislamiento exigido  $D_{2m,nT,Atr}$  (dBA) queda identificado en función del nivel de ruido de día  $L_d$ . Siendo en nuestro caso 32 dBA en estancias y 30 dBA en aulas.

Dimensionamos tanto la fachada como los huecos para el caso más desfavorable, que es estancias con un porcentaje de huecos superior al 31%

**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 <sup>(2)</sup> 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	

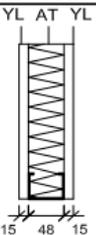
Condiciones de la fachada impuestas por la tabla 3.3 del DB HR en la elección de ESH, para limitar las transmisiones por flancos, en el caso de la tabiquería de entramado autoportante:

- 2H, para fachadas o medianerías de dos hojas, que deben cumplir:

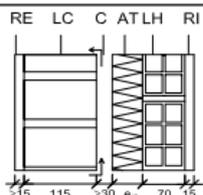
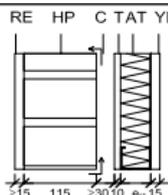
para las fachadas o medianerías pesadas ventiladas por el interior de la hoja principal o ligeras ventiladas o no ventiladas, con la hoja interior de entramado autoportante:

- la masa por unidad de superficie,  $m$ , de la hoja interior deber ser al menos  $26\text{kg/m}^2$  ;
- el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$  , de la hoja interior debe ser al menos  $43\text{dBA}$ ;

#### Hoja interior:

PARTICIÓN INTERIOR VERTICAL/ MEDIANERÍA DE ENTRAMADO AUTOPORTANTE				
	YL	placa de yeso laminado		
	SP	separación de 10 mm		
	CM	chapa metálica de 0,6 mm de espesor		
	AT	aislante: lana mineral de resistividad al flujo del aire, $r \geq 5\text{kPa}\cdot\text{s/m}^2$		
Código	Sección	HE		HR
		U ( $\text{W/m}^2\text{K}$ )	$R_A$ (dBA)	$m^{(1)}$ ( $\text{kg/m}^2$ )
P4.1		$1/(0,38+R_{AT})$	43 40 <sup>(2)</sup>	26

#### 4.2.5. Fábrica con revestimiento continuo, con cámara de aire ventilada, aislamiento por el interior

FACHADA Hoja principal de fábrica con revestimiento continuo						
CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA						
Aislamiento por el interior						
RE	revestimiento exterior continuo					
HP	hoja principal					
	LC	fábrica de ladrillo cerámico				
	BH	fábrica de bloque de hormigón <sup>(6)</sup>				
	BC	fábrica de bloque cerámico				
	LHO	fábrica de ladrillo perforado de hormigón <sup>(6)</sup>				
	BP	fábrica de bloque de picón <sup>(6)</sup>				
C	cámara de aire ventilada <sup>(7)</sup>					
AT	aislante no hidrófilo					
HI	hoja interior					
	LH	fábrica de ladrillo hueco				
	BH	fábrica de bloque de hormigón				
	BP	fábrica de bloque de picón				
	T	tablero o panel impermeable				
	YL	placa de yeso laminado				
RI	revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado					
Código	Sección	HS	HE <sup>(1)</sup>	HR <sup>(2)</sup>		
		GI	U (W/m <sup>2</sup> K)	R <sub>A</sub> (dBA)	R <sub>Air</sub> (dBA)	m (kg/m <sup>2</sup> )
F 5.1		5	$1/(0,45+R_{AT})$	45	42	220 [240]
F 5.2 <sup>(5)</sup>		5	$1/(0,36+R_{AT})$	56	51	157 [169]

#### 4.2.4.3 Elección de huecos

En biblioteca el porcentaje de huecos supera el 31%, obligando a que se tengan que aplicar huecos con vidrios de  $R_{A,tr} > 32$  dBA.

El Catálogo de Elementos Constructivos aporta información sobre el  $R_{A,tr}$  de las ventanas. Los datos del Catálogo son datos que corresponden a descripciones genéricas de productos y que además son conservadores. Según el CEC, las ventanas sencillas tienen un  $R_{A,tr}$  que oscila entre 25 y 32 dBA.

VENTANA sin capialzado o capialzado por el exterior											
Distancia entre ventanas, $d \geq 10$ cm											
Composición		HR <sup>(6)</sup>									
		Ventanas deslizantes <sup>(1)</sup>					Ventanas no practicables, batientes y oscilobatientes <sup>(2)</sup>				
Tipo	Espesor (mm)	$R_w$ (dB)	C (dB)	$C_{tr}$ (dB)	$R_A$ (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)	$R_w$ (dB)	C (dB)	$C_{tr}$ (dB)	$R_A$ (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)
Unidades de vidrio aislante <sup>(4)</sup> (cámara de aire de 6 a 20 mm)	4-(6...20)-4	27	-1	-2	26	25	32	-1	-5	31	27
	4-(6...20)-6	29	-1	-2	28	27	34	-1	-4	33	30
	4-(6...20)-8	29	-1	-2	28	27	34	-1	-4	33	30
	4-(6...20)-10	29	-1	-2	28	27	35	-1	-4	34	31
	6-(6...20)-6	28	-1	-2	27	26	33	-1	-4	32	29
	6-(6...20)-8	29	-1	-2	28	27	35	-1	-5	34	30
	6-(6...20)-10 <sup>(5)</sup>	29	-1	-1	28	28	35	-1	-3	34	32

Por otro lado está la corrección por tamaño:

CORRECIÓN POR TAMAÑO	
Área total ventana	Factor de corrección a aplicar a $R_A$ y $R_{A,tr}$ en función del tamaño de la ventana
$S \leq 2,7 \text{ m}^2$	-
$2,7 \text{ m}^2 < S \leq 3,6 \text{ m}^2$	-1 dB
$3,6 \text{ m}^2 < S \leq 4,6 \text{ m}^2$	-2 dB
$4,6 \text{ m}^2 < S$	-3 dB

Teniendo en cuenta que en Biblioteca hay un hueco cuyas dimensiones son de 8 metros de largo y 1,5 de alto, lo que supone una corrección de -3dB a aplicar en el valor de  $R_{A,tr}$  ( lo que daría lugar a un  $R_{A,tr} < 32$  dBA).

Entonces los valores de acristalamiento proporcionados por el catálogo de elementos constructivos no son válidos para nuestro proyecto dado que el CEC no da respuesta. Lo que nos obliga a la consulta con fabricantes.

Consultando en la casa comercial "Cortizo" se elige un tipo de carpintería que satisfaga las exigencias acústicas impuestas por la opción simplificada,  $R_{A,tr} > 32$  dBA.

A continuación se muestran los datos técnicos obtenidos de la elección de huecos seleccionada, con la ayuda de una aplicación informática proporcionada por la casa comercial, para el caso de hueco más desfavorable existente en el proyecto (para así tener en cuenta las grandes dimensiones del caso más desfavorable):

Modelo "COR 70 CC C16"

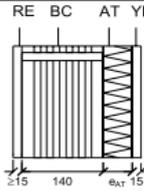
Datos de la muestra seleccionada:

Ancho (mm)	8000
Alto (mm)	1500
composición	10 (10) 33.1
$R_w$	37 dB C: -2 $C_{tr}$ : -5
$R_A$	35 dBA

<b>R<sub>Atr</sub></b>	<b>32 dBA</b>
------------------------	---------------

#### 4.2.4.4 Elección de Medianera

En este caso, cualquier solución que tenga un índice de reducción acústico ponderado A, R<sub>A</sub>, mayor que 45 dBA, es una solución apta para cumplir con las exigencias del DB HR.

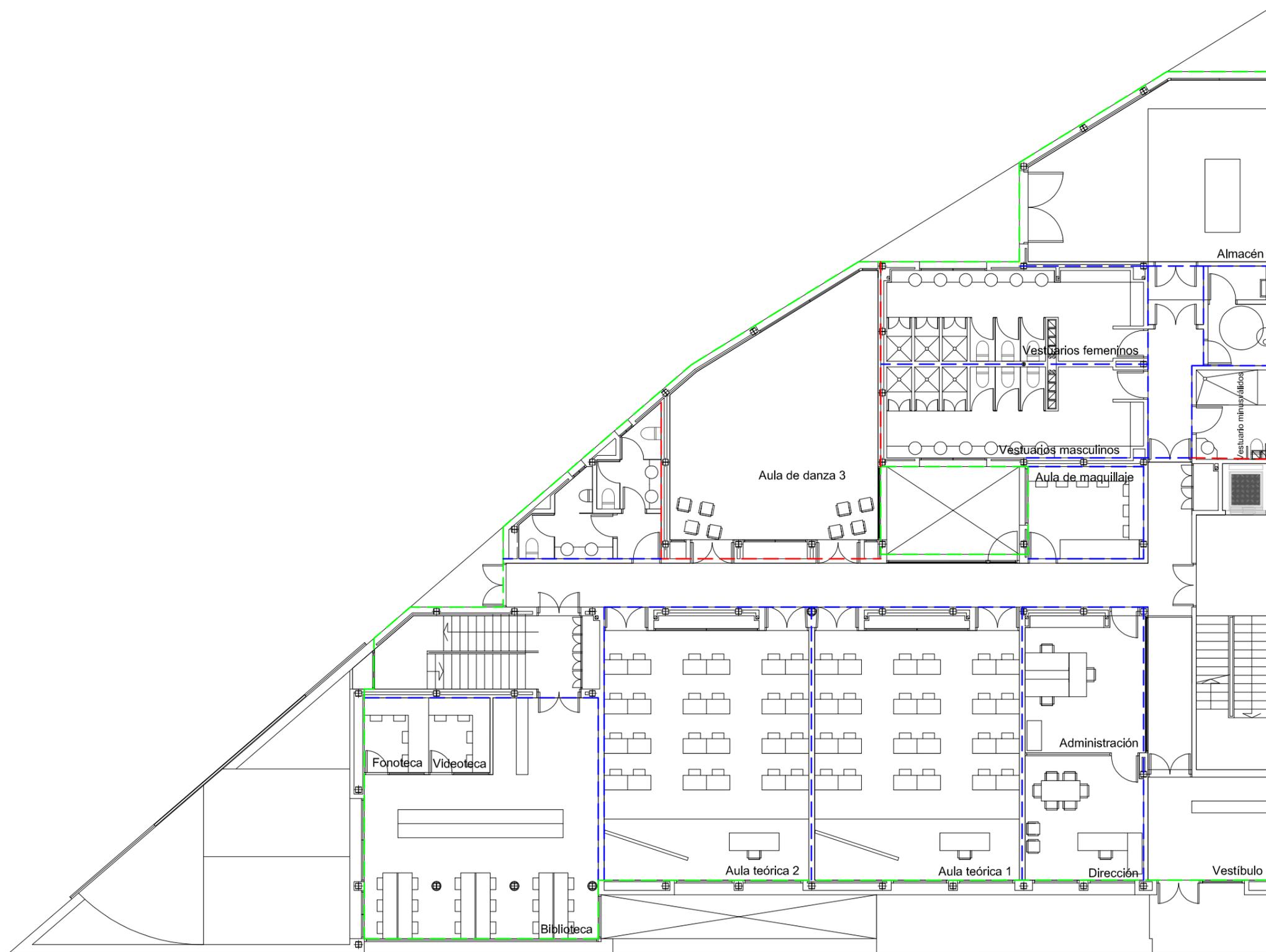
FACHADA Hoja principal de fábrica con revestimiento continuo							
SIN CÁMARA O CON CÁMARA DE AIRE NO VENTILADA							
Aislamiento por el interior							
<p>RE revestimiento exterior continuo</p> <p>HP hoja principal</p> <p>    LC fábrica de ladrillo cerámico</p> <p>    BH fábrica de bloque de hormigón<sup>(10)</sup></p> <p>    BC fábrica de bloque cerámico</p> <p>    LHO fábrica de ladrillo perforado de hormigón<sup>(10)</sup></p> <p>    BP fábrica de bloque de picón<sup>(10)</sup></p> <p>RM revestimiento intermedio (opcional)</p> <p>C cámara de aire no ventilada<sup>(9)</sup></p> <p>SP separación de 10mm</p> <p>AT aislante no hidrófilo</p> <p>HI hoja interior</p> <p>    LH fábrica de ladrillo hueco</p> <p>    BH fábrica de bloque de hormigón</p> <p>    BP fábrica de bloque de picón</p> <p>    YL placa de yeso laminado</p> <p>RI revestimiento interior formado por un enfoscado, un enfoscado o un alicatado</p>							
Código	Sección	Datos entrada	HS <sup>(1)</sup>	HE <sup>(2)</sup>	HR <sup>(3)(4)</sup>		
		RE	GI	U (W/m <sup>2</sup> K)	R <sub>A</sub> (dBA)	R <sub>Atr</sub> (dBA)	m (kg/m <sup>2</sup> )
F 3.23 <sup>(8)</sup>		R1	3	1/(0,56+R <sub>AT</sub> )	52 [54]	47 [49]	144 [168]
		R3 o B3	5				



#### 4.2.5 Planos de soluciones constructivas aplicadas en cada recinto.

A continuación se adjuntan los planos con la disposición, de forma esquemática, de cada solución constructiva aplicada en cada recinto, elegida por la opción simplificada.

Dichas soluciones constructivas seleccionadas para cada recinto, son las mismas que se aplicarán en el cálculo por el método general, para así poder apreciar la diferencia de aislamiento acústico proporcionado teóricamente frente al realmente existente una vez calculado, teniendo en cuenta las transmisiones por flancos, volúmenes de recintos y geometría de los mismos.



- Tabiquería
- E.S.V.1
- E.S.V.2
- Fachada
- Medianera

## PLANTA BAJA

FORJADO PLANTA BAJA: E.S.H.1

PROYECTO DE FIN DE MÁSTER  
 APLICACIÓN DEL CTE EN PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO  
 COMPARATIVA ENTRE OPCIÓN SIMPLIFICADA Y MÉTODO GENERAL

AUTOR DEL PROYECTO  
**SONIA BOUCHOUTROUCH MUÑOZ**

TUTORES  
**VICENTE GÓMEZ LOZANO**  
**IGNACIO ENRIQUE GUILLÉN GUILLAMÓN**

MÁSTER EN EDIFICACIÓN  
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

FECHA: JUNIO/2013

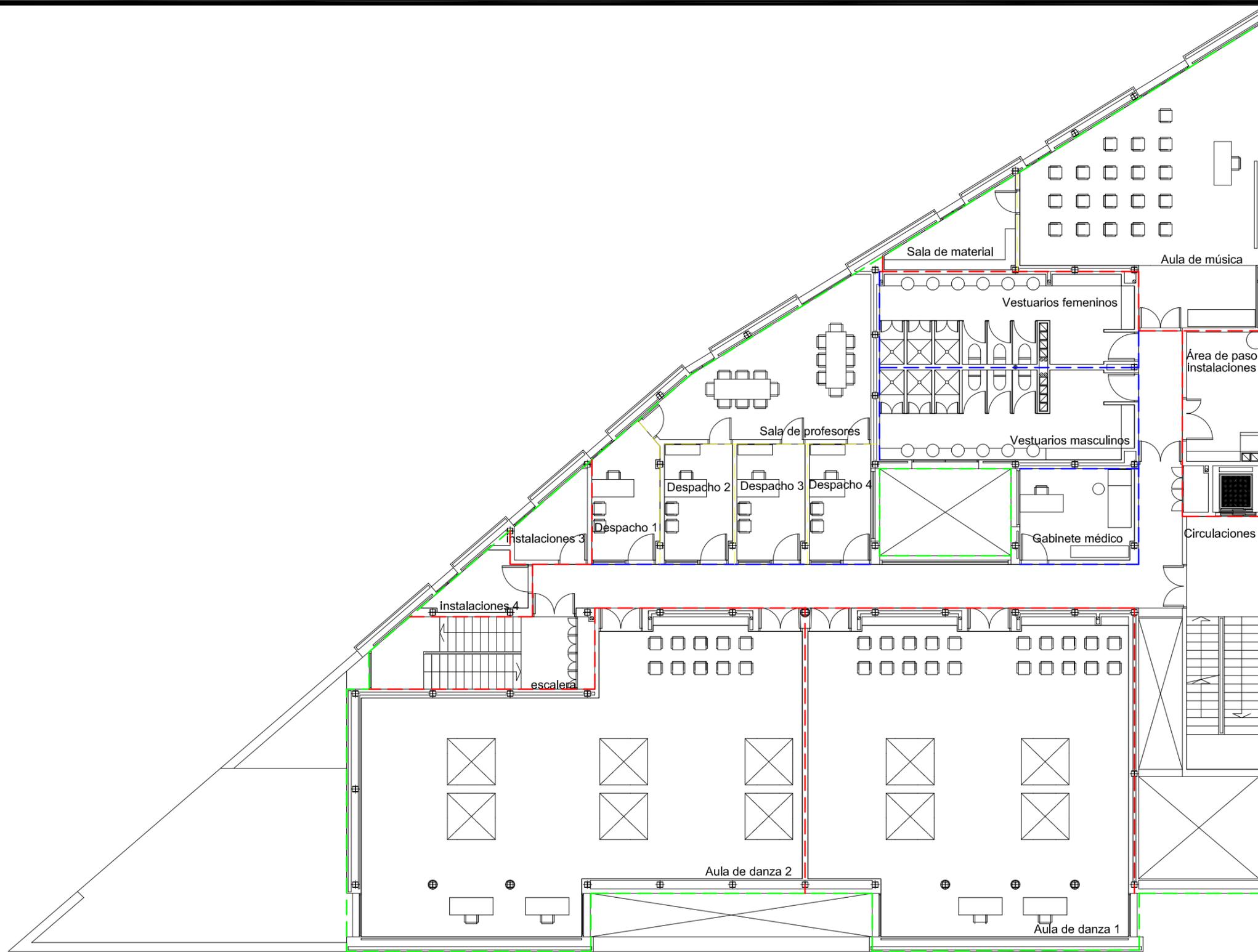
ESCALA: **1/150**

PLANO:

**PL 05**



SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS  
 ELEMENTOS DE SEPARACIÓN  
 PLANTA BAJA



- Tabiquería
- E.S.V.1
- E.S.V.2
- Fachada
- Medianera

**PLANTA PRIMERA**  
FORJADO PLANTA PRIMERA: E.S.H.2

PROYECTO DE FIN DE MÁSTER  
 APLICACIÓN DEL CTE EN PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO  
 COMPARATIVA ENTRE OPCIÓN SIMPLIFICADA Y MÉTODO GENERAL

AUTOR DEL PROYECTO  
**SONIA BOUCHOUTROUCH MUÑOZ**

TUTORES  
**VICENTE GÓMEZ LOZANO**  
**IGNACIO ENRIQUE GUILLÉN GUILLAMÓN**

MÁSTER EN EDIFICACIÓN  
**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA**



FECHA: JUNIO/2013

ESCALA: **1/150**

PLANO: **PL 06**

SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS  
 ELEMENTOS DE SEPARACIÓN  
 PLANTA PRIMERA



## 4.3 ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO DE LA ESCUELA DE DANZA.

A pesar de que la opción simplificada es válida para cualquier tipo de edificio, está planteada para edificios residenciales preferiblemente.

El procedimiento de cálculo de la absorción y tiempo de reverberación es el mismo tanto para la opción simplificada como en el método general (teniendo en cuenta que el simplificado únicamente es válido en el sector residencial, en el cuál no hay exigencia para el  $T_r$ ).

### 4.3.1 Paso A. Identificación de los recintos.

se realizará el cálculo de la absorción y tiempo de reverberación de los siguientes recintos:

- Aula teórica 2 (recinto protegido)
- Aula de música (recinto de actividad con  $V < 350 \text{ m}^3$ )
- Aula de Danza 2 (recinto de actividad con  $V > 350 \text{ m}^3$ )
- Zonas comunes en planta primera por tratarse de la más desfavorable (mayor volumen, lo que implica mayor absorción requerida).

### 4.3.2 Paso B. Determinación de las exigencias

- **Caso TR1 aula teórica 2** (recinto protegido):  $T \leq 0,7 \text{ s}$
- **Caso TR2 aula de música** (recinto de actividad con  $V < 350 \text{ m}^3$ ): aplicamos los criterios establecidos para una sala de música de cámara, ha de cumplirse que el tiempo de reverberación medio entre 0,5 KHz y 1 KHz ( $T_{Rmid}$ ) ha de estar entre 1,3 – 1,7 segundos
- **Caso TR3 aula de Danza 2** (recinto de actividad con  $V > 350 \text{ m}^3$ ): aplicamos el criterio de salas de conferencias con volumen superior a  $350 \text{ m}^3$ ;  $0,5 < T_{Rmid} \leq 0,7 \text{ s}$ ;
- **Caso TR4 zonas comunes en planta primera:** Área de la zona común: 45,9  $\text{m}^2$ ; Volumen de la zona común: 160,65  $\text{m}^3$ ;  $A_{requerida} = 0,2 \times 160,65 = 32,13 \text{ m}^2$ .

### 4.3.3 PASO C. Elección de materiales y verificación de la exigencia en cada caso

#### 4.3.3.1 Caso TR 1: aula teórica 2

- Volumen del recinto: 191,07  $\text{m}^3$

- Materiales de acabado:

- Pared sur: 17,12  $\text{m}^2$ ; Placa de yeso laminado
- Acristalamiento pared sur: 5,28  $\text{m}^2$
- Pared norte: 16,4  $\text{m}^2$ , Placa de yeso laminado
- Puertas pared norte: 6  $\text{m}^2$ ,
- Pared este: 27,61  $\text{m}^2$ , Placa de yeso laminado
- Pared oeste: 27,61  $\text{m}^2$ , Placa de yeso laminado
- Techo: 59,71  $\text{m}^2$ , Techo para acondicionamiento acústico con cámara de aire >150 mm (placa de yeso laminado con un porcentaje de perforación 10<p> 20% sobre lana mineral)
- Suelo: 59,71  $\text{m}^2$ , tarima sobre suelo flotante

Ficha TR1:



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

**Cálculo del tiempo de reverberación y absorción acústica. Método general**

**Datos de Entrada y Cálculos**

**Volumen del Recinto**

Volumen  $V_r$  (m<sup>3</sup>) 191,07

Tipo de recinto Aulas y Salas de conferencias vacías

**Resultado**

Area equivalente  $A$  (m<sup>2</sup>) 50,07

Resultado Cálculo Requisito CTE

T60 (s)                      T60 (s)

Tiempo de Reverberación  $T$  (s) 0,61      ≤      0,7      CUMPLE

**Paramentos**

REF	Paramentos	$\alpha_{m,j}$	$S_j$ (m <sup>2</sup> )	$\alpha_{m,j} \cdot S_j$
1	Placa de yeso laminado (PYL)	0,06	17,12	1,0
2	Vidrio	0,04	5,28	0,2
3	Placa de yeso laminado (PYL)	0,06	16,4	1,0
4	Puerta	0,09	6	0,5
5	Placa de yeso laminado (PYL)	0,06	27,61	1,7
6	Placa de yeso laminado (PYL)	0,06	27,61	1,7
7	YL 15 [10≤p<20] + MW + C [≥150]	0,57	59,71	34,0
8	Tarima	0,09	59,71	5,4
9	-	-	0	
10	-	-	0	

**Muebles fijos absorbentes**

	Muebles	$A_{0,m,j}$
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		



Esta herramienta facilita la aplicación del método de cálculo de la opción general del DB HR Protección frente al ruido, del CTE.

v 2.0 Diciembre 2009

### 4.3.3.2 Caso TR 2: aula de música

Aplicamos los criterios establecidos para una sala de música de cámara, ha de cumplirse que el tiempo de reverberación medio entre 0,5 KHz y 1 KHz ( $T_{Rmid}$ ) ha de estar entre 1,3 – 1,7 segundos. Criterio fundamental a la hora de elegir materiales de acabados para acondicionamiento de la sala de tal forma que se ajuste el tiempo de reverberación según lo requerido. Para poder obtener dicho tiempo de reverberación se deben elegir materiales poco absorbentes.

Para el cálculo de  $T_{Rmid}$  se ha calculado la curva tonal obteniendo el tiempo de reverberación (en sabines) fruto de la absorción de los diferentes materiales y la correspondiente superficie de los mismos.

- Volumen del recinto: 228,025 m<sup>3</sup>

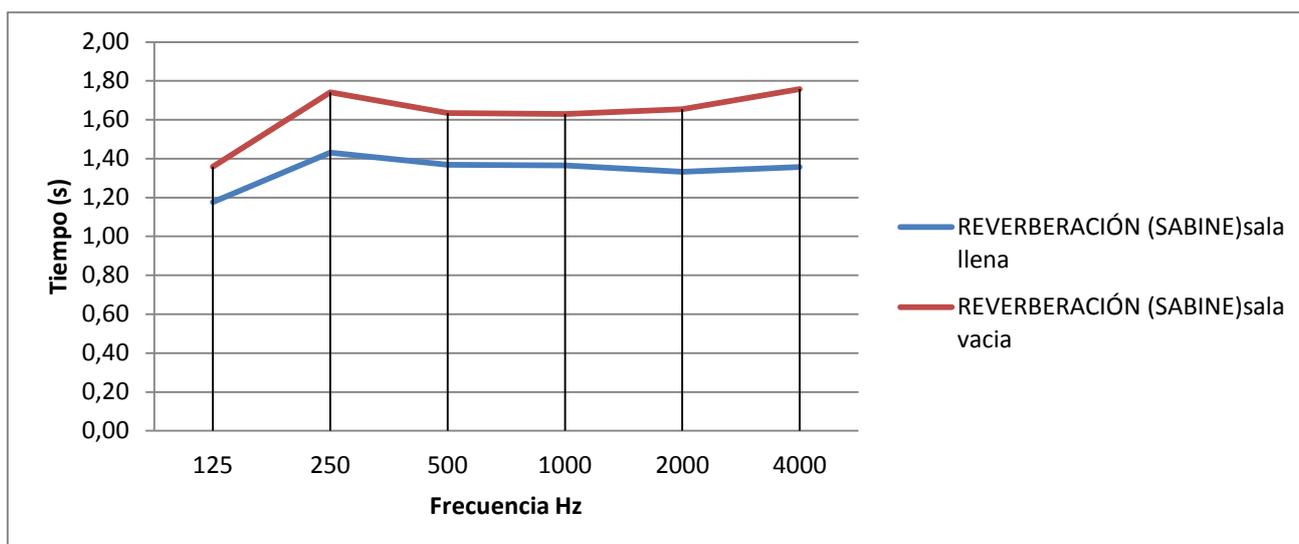
- Materiales de acabado y absorción en bandas de octava:

	MATERIAL	125	250	500	1000	2000	4000
PARED SUR	Madera fijada sólidamente a una pared o a un sólido	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02
PUERTAS PARED SUR	Madera barnizada	0,05		0,03		0,03	
PARED NORTE	Madera fijada sólidamente a una pared o a un sólido	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02
ACRISTALAMIENTO PARED NORTE	Vidrios de 6 mm área pequeña	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02
PARED ESTE	Madera fijada sólidamente a una pared o a un sólido	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02
PARED OESTE	Madera fijada sólidamente a una pared o a un sólido	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02
TECHO	Tablero de cartón yeso de 15 mm con cámara aire en el dorso sujeto por perfiles 5 x 10 cm interdistanciados 40 cm	0,2	0,08	0,05	0,05	0,05	0,05
SUELO	Parquet (1,5 cm)	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,07
ASIENTOS OCUPADOS	Sillas ocupadas con bajo porcentaje de superficie tapizada	0,56	0,68	0,79	0,83	0,86	0,86
ASIENTOS VACIOS	Sillas vacias con bajo porcentaje de superficie tapizada	0,35	0,45	0,57	0,61	0,59	0,55

- Cálculo  $T_{Rmid}$ :

	SUPERFICIE	125	250	500	1000	2000	4000
PARED SUR	29,05	1,2	1,2	0,9	0,9	0,9	0,6
PUERTAS PARED SUR	3	0,2	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0
PARED NORTE	30,2	1,2	1,2	0,9	0,9	0,9	0,6
ACRISTALAMIENTO PARED NORTE	3,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
PARED ESTE	35,84	1,4	1,4	1,1	1,1	1,1	0,7
PARED OESTE	11,235	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2
TECHO	65,15	13,0	5,2	3,3	3,3	3,3	3,3
SUELO	65,15	2,6	2,6	4,6	3,9	3,9	4,6
ASIENTOS OCUPADOS	20	11,2	13,6	15,8	16,6	17,2	17,2
ASIENTOS VACIOS	20	7,0	9,0	11,4	12,2	11,8	11,0
TOTAL(sala llena)	243,225	31,4	25,8	27,0	27,1	27,7	27,2
TOTAL(sala vacia)	243,2	27,2	21,2	22,6	22,7	22,3	21,0
ABSORCIÓN MEDIA		0,13	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
REVERBERACIÓN (SABINE)sala llena		1,18	1,43	1,37	1,36	1,33	1,36
REVERBERACIÓN (SABINE)sala vacia		1,3589	1,7412	1,6341	1,6299	1,6551	1,7577
VOLUMEN DE LA SALA	228,025	m <sup>3</sup>					
Tr mid (sala llena)	1,37	Sabine					
Tr mid (sala vacia)	1,63	Sabine					

- Curva tonal de Aula de Música (música de cámara :



#### 4.3.3.3 Caso TR3: Aula de Danza 2

Aplicamos el criterio de salas de conferencias con volumen superior a  $350 \text{ m}^3$  :  
 $0,5 \leq T_{R\text{mind}} \leq 0,7 \text{ s}$ .

Siguiendo el mismo procedimiento que en el caso TR2, para el cálculo de  $T_{R\text{mid}}$  se ha calculado la curva tonal obteniendo el tiempo de reverberación (en sabines) fruto de la absorción de los diferentes materiales y la correspondiente superficie de los mismos.

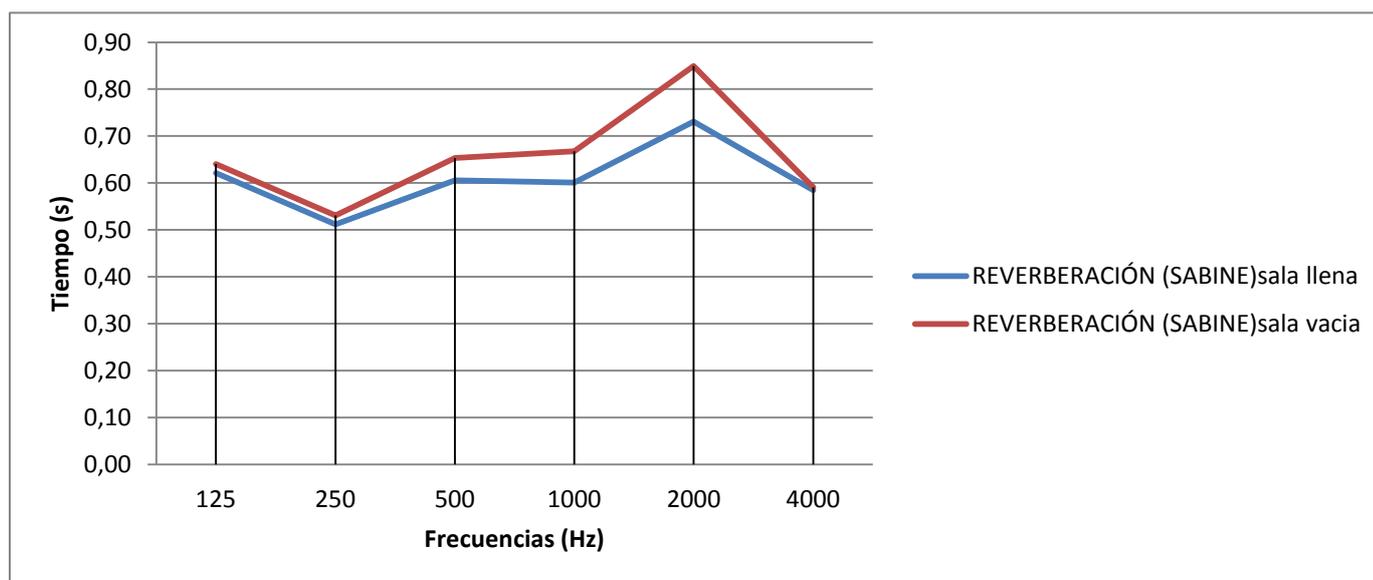
- Materiales de acabado y absorción en bandas de octava:

MATERIAL		125	250	500	1000	2000	4000
<b>PARED SUR</b>	Tabique de Yeso laminado 13mm, con cámara de aire de 200mm y 50mm de lana de 40kg/m <sup>3</sup>	0,15	0,05	0,04	0,02	0,04	0,25
<b>PUERTAS</b>	Madera barnizada	0,05		0,03		0,03	
<b>PARED NORTE</b>	Tabique de Yeso laminado 13mm, con cámara de aire de 200mm y 50mm de lana de 40kg/m <sup>3</sup>	0,15	0,05	0,04	0,02	0,04	0,25
<b>ACRISTALAMIENTO</b>	Vidrios de 6 mm área pequeña	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02
<b>PARED ESTE</b>	Tabique de Yeso laminado 13mm, con cámara de aire de 200mm y 50mm de lana de 40kg/m <sup>3</sup>	0,15	0,05	0,04	0,02	0,04	0,25
<b>PARED OESTE</b>	Tabique de Yeso laminado 13mm, con cámara de aire de 200mm y 50mm de lana de 40kg/m <sup>3</sup>	0,15	0,05	0,04	0,02	0,04	0,25
<b>TECHO</b>	Placa ranurada Knauf tipo slotline B4 (Placas de yeso resonadoras) 13,7% perforación, cámara 400mm con 20 mm de lana de 0,6 Kg/m <sup>2</sup>	0,56	0,88	0,66	0,68	0,47	0,46
<b>SUELO</b>	Parquet (1,5 cm)	0,04	0,04	0,07	0,06	0,06	0,07
<b>ASIENTOS OCUPADOS</b>	Sillas ocupadas con alto porcentaje de superficie tapizada	0,76	0,83	0,88	0,91	0,91	0,89
<b>ALUMNOS BAILANDO</b>	Espectador sala espectáculos (U.A.)	0,15	0,23	0,4	0,56	0,64	
<b>ASIENTOS VACIOS</b>	Sillas vacias con alto porcentaje de superficie tapizada	0,72	0,79	0,83	0,84	0,83	0,79

- Cálculo  $T_{Rmid}$ :

	SUPERFICIE	125	250	500	1000	2000	4000
PARED SUR	53,2	8,0	2,7	2,1	1,1	2,1	13,3
PUERTAS	6	0,3	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0
PARED NORTE	53,2	8,0	2,7	2,1	1,1	2,1	13,3
ACRISTALAMIENTO	4,5	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
PARED ESTE	37,2	5,6	1,9	1,5	0,7	1,5	9,3
PARED OESTE	37,2	5,6	1,9	1,5	0,7	1,5	9,3
TECHO	127,63	71,5	112,3	84,2	86,8	60,0	58,7
SUELO	127,63	5,1	5,1	8,9	7,7	7,7	8,9
ASIENTOS OCUPADOS	12	9,1	10,0	10,6	10,9	10,9	10,7
ALUMNOS BAILANDO	20	3,0	4,6	8,0	11,2	12,8	0,0
ASIENTOS VACIOS	12	8,6	9,5	10,0	10,1	10,0	9,5
TOTAL(sala llena)	446,56	116,3	141,2	119,3	120,3	98,9	123,6
TOTAL(sala vacia)	446,6	112,8	136,1	110,7	108,3	85,1	122,4
ABSORCIÓN MEDIA		0,26	0,32	0,27	0,27	0,22	0,28
REVERBERACIÓN (SABINE)sala llena		<b>0,62</b>	<b>0,51</b>	<b>0,61</b>	<b>0,60</b>	<b>0,73</b>	<b>0,58</b>
REVERBERACIÓN (SABINE)sala vacia		<b>0,6405</b>	<b>0,5309</b>	<b>0,6529</b>	<b>0,6674</b>	<b>0,8491</b>	<b>0,5903</b>
VOLUMEN DE LA SALA	446,05 m3						
Tr mid (sala llena)	<b>0,60 Sabine</b>						
Tr mid (sala vacia)	<b>0,66 Sabine</b>						

- Curva Tonal Aula de Danza 2:



### 4.3.3.4 Caso TR4: Zonas comunes, pasillo

- Área de la zona común: 45,9 m<sup>2</sup>;
- Volumen de la zona común: 160,65 m<sup>3</sup>;
- $A_{requerida} = 0,2 \times 160,65 = 32,13 \text{ m}^2$ .
- Materiales de acabado:
  - Paredes : 223,75 m<sup>2</sup>; Placa de yeso laminado
  - Puertas: 35,1 m<sup>2</sup>,
  - Acristalamiento: 6,75 m<sup>2</sup>,
  - Techo: 45,9 m<sup>2</sup>, Techo para acondicionamiento acústico con cámara de aire >150 mm (placa de yeso laminado con un porcentaje de perforación 0<ρ> 10% sobre lana mineral)
  - Suelo: 45,9 m<sup>2</sup>, tarima sobre suelo flotante
- Ficha TR4:



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

**Cálculo del tiempo de reverberación y absorción acústica. Método general**

**Datos de Entrada y Cálculos**

**Volumen del Recinto**

Volumen V<sub>r</sub> (m<sup>3</sup>) 160,65

Tipo de recinto Zona común de un edificio de uso residencial, público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas

**Resultado**

Area equivalente A(m<sup>2</sup>) 48,71

Resultado Cálculo Requisito CTE  
T60 (s) T60 (s)

0,53 ≤ 0,8 CUMPLE

**Paramentos**

REF	Paramentos	α <sub>m,j</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	α <sub>m,j</sub> · S <sub>i</sub>
1	AA.9 Placa de yeso laminado (PYL)	0,06	223,75	13,4
2	AA.26 Vidrio	0,04	6,75	0,3
3	AA.0.02 Puerta	0,09	35,1	3,2
4	T3.b YL 15 [0<ρ≤10] + MW + C [≥150]	0,52	45,9	23,9
5	AA.14 Tarima	0,09	45,9	4,1
6	A.0.0 -	-	0	0
7	A.0.0 -	-	0	0
8	A.0.0 -	-	0	0
9	A.0.0 -	-	0	0
10	A.0.0 -	-	0	0

**Muebles fijos absorbentes**

	Muebles	A <sub>0,m,j</sub>
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		



Esta herramienta facilita la aplicación del método de cálculo de la opción general del DB HR Protección frente al ruido, del CTE.

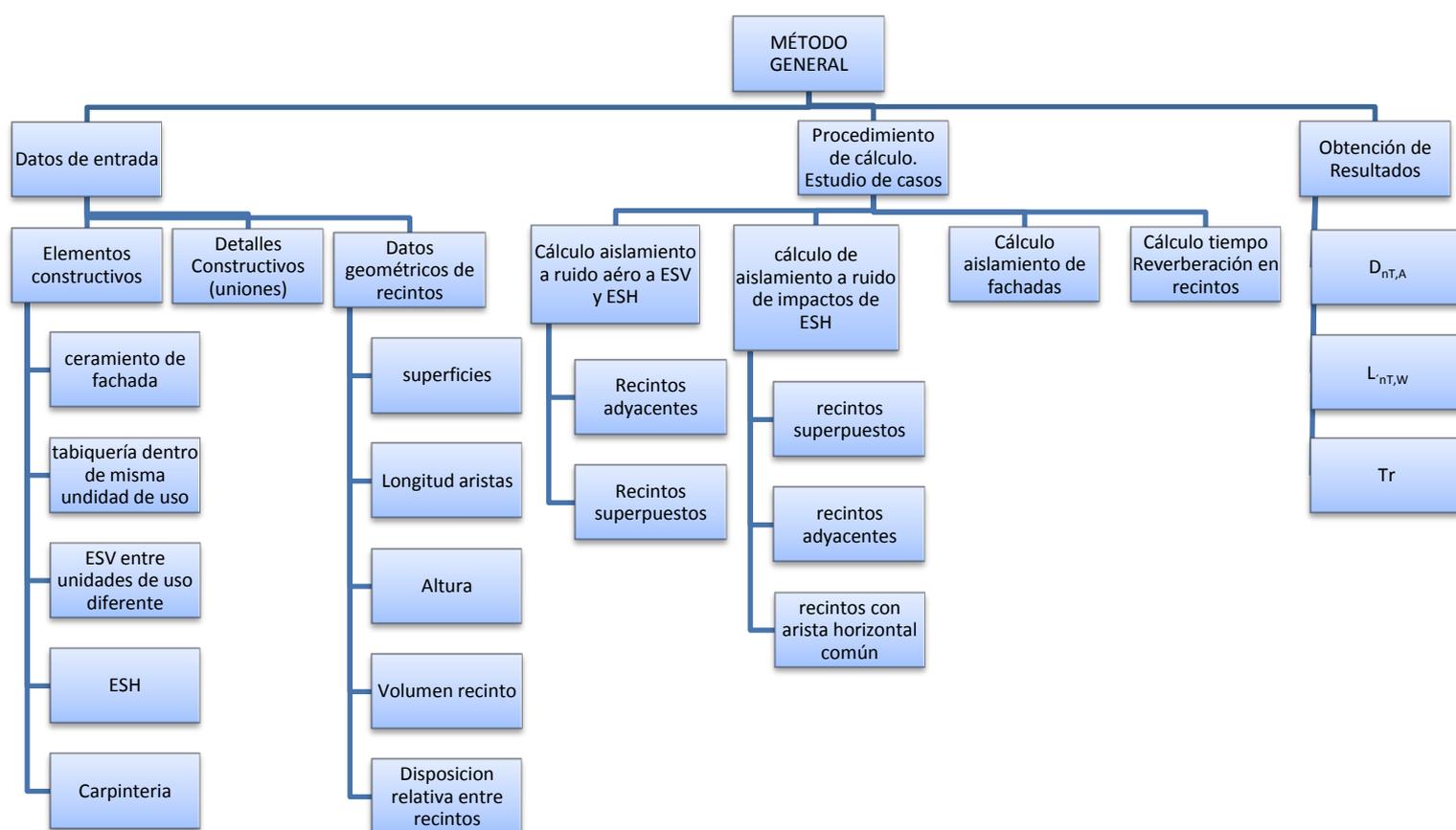
v 2.0 Diciembre 2009

## 4.4 MÉTODO GENERAL

En esta fase, se realizará el cálculo de aislamiento acústico de La Escuela de Danza mediante el uso de la herramienta proporcionada por el Ministerio de Vivienda, consistente en diversas hojas de cálculo para los diversos casos a estudiar.

Los elementos constructivos a calcular son los elegidos previamente en la Opción Simplificada, para así poder comprar el aislamiento acústico que teóricamente proporciona según la opción simplificada con el que realmente se dispondrá una vez calculado.

Los pasos a seguir, ya descritos en el apartado 3.3, se resumen en el siguiente esquema:



## 4.4.1 Datos De entrada

### 4.4.1.1 Soluciones constructivas

Como se ha comentado, las soluciones constructivas han sido elegidas con anterioridad en la opción simplificada del Catálogo de elementos constructivos (CEC):

- **Tabiquería:** Entramado autoportante formado por placas de yeso laminado y aislamiento compuesto por lana mineral (48mm de espesor).
  - Masa:  $26\text{kg/m}^2$  ;
  - índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$  : 43dBA
  - Código de CEC: P4.1
- **E.S.V.1:** que separa unidades de uso diferentes o una unidad de uso (que no sea recinto de instalaciones, ruidoso o de actividad) de una zona común resuelto con ESV del tipo 1, compuesto por un elemento base formado por Ladrillo cerámico hueco de 70mm, con revestimiento de enlucido de yeso por las dos caras con un espesor mínimo de 15 mm, y trasdosado en ambas caras del elemento base autoportante formado por perfilera metálica independiente albergando 50mm de panel de lana de roca de  $70\text{kg/m}^3$  en su interior, con placa de yeso laminado (15mm) por ambos lados.
  - Masa elemento base:  $89\text{kg/m}^2$  ;
  - índice global de reducción acústica, ponderado A del elemento base,  $R_A$  : 36 dBA
  - índice global de reducción acústica, ponderado A del elemento base con trasdosados,  $R_A$  : 60 dBA
  - Código de CEC: P1.1 (elemento base); TR1 (trasdosado)
- **E.S.V.2:** que separa entre un recinto habitable o protegido del edificio y un recinto de instalaciones o de actividad (ruidoso en nuestro caso), resuelto con ESV del tipo 1, compuesto por un elemento base formado por Bloque cerámico aligerado machihembrado, con revestimiento de enlucido de yeso por las dos caras con un espesor mínimo de 15 mm, y trasdosado en ambas caras del elemento base autoportante formado por perfilera metálica independiente albergando 50mm de panel de lana de roca de  $70\text{kg/m}^3$  en su interior, con placa de yeso laminado (15mm) por ambos lados.
  - Masa elemento base:  $185\text{kg/m}^2$  ;
  - índice global de reducción acústica, ponderado A del elemento base,  $R_A$  : 47 dBA
  - índice global de reducción acústica, ponderado A del elemento base con trasdosados,  $R_A$  : 65 dBA
  - Código de CEC: P1.7 (elemento base); TR1 (trasdosado)
- **E.S.H.1:** Forjado de planta baja en contacto con el terreno. Forjado unidireccional de 250 mm de canto, piezas de entrevigado cerámicas. Suelo flotante (acabado tablero de madera) sobre capa de mortero y material aislante a ruido de impactos de lana mineral ( espesor 12 mm)
  - Masa elemento base:  $305\text{kg/m}^2$  ;
  - índice global de reducción acústica, ponderado A del elemento base,  $R_A$  : 52 dBA.
  - índice global de reducción acústica, ponderado A del elemento base con suelo flotante,  $R_A$  : 59 dBA
  - Nivel Ruido de impacto elemento base  $L_{n,W}$ : 77 dB
  - Nivel Ruido de impacto elemento base con suelo flotante  $L_{n,W}$ : 50 dB
  - Código de CEC: S01 (suelo flotante);

- **E.S.H.2:** Forjado de separación entre planta baja y planta primera.  
Forjado unidireccional de 250 mm de canto, piezas de entrevigado cerámicas. Suelo flotante (acabado tablero de madera) sobre capa de mortero y material aislante a ruido de impactos de lana mineral ( espesor 12 mm). Techo suspendido de placa de yeso laminado (15 mm de espesor), suspendida mediante tirantes metálicos, con cámara de aire de 100 mm.
  - Masa elemento base:  $305 \text{ kg/m}^2$  ;
  - índice global de reducción acústica, ponderado A del elemento base,  $R_A$  : 52 dBA.
  - índice global de reducción acústica, ponderado A del elemento base con suelo flotante y techo suspendido,  $R_A$  : 64 dBA
  - Nivel Ruido de impacto elemento base  $L_{n,W}$ : 77 dB
  - Nivel Ruido de impacto elemento base con suelo flotante y techo suspendido,  $L_{n,W}$ : 45 dB
  - Código de CEC: S01 (suelo flotante); T01 (techo suspendido)
  
- **Cubierta :** Forjado unidireccional de 250 mm de canto, piezas de entrevigado cerámicas. Cubierta plana no transitable, sin cámara, capa de protección de grava.
  - Masa elemento base:  $305 \text{ kg/m}^2$  ;
  - índice global de reducción acústica, ponderado A del elemento base,  $R_{Atr}$  : 48 dBA.
  - Nivel Ruido de impacto elemento base  $L_{n,W}$ : 77 dB
  - Código de CEC: C5.2
  
- **Lucernarios de cubierta:** ventanas no practicables, vidrio sencillo espesor 6mm.
  - índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_{A,tr}$  : 28 dBA.
  
- **Cerramiento de fachada:** fachada de dos hojas, hoja principal fábrica de ladrillo cerámico (115 mm de espesor) con revestimiento continuo, con cámara de aire ventilada (30mm). Hoja interior autoportante formado por perfilería metálica independiente albergando 50mm de panel de lana de roca de  $70 \text{ kg/m}^3$  en su interior, con placa de yeso laminado (15mm) por ambos lados.
  - índice global de reducción acústica, ponderado A del cerramiento de fachada,  $R_{A,tr}$  : 51 dBA
  - Código de CEC: F5.2
  
- **Elementos acristalados en fachada:** Modelo “COR 70 CC C16”, vidrio 10 (10) 33.1

Datos de la muestra seleccionada:

Ancho (mm)	8000		
Alto (mm)	1500		
composición	10 (10) 33.1		
$R_w$	37 dB	C: -2	$C_{tr}$ : -5
$R_A$	35 dBA		
$R_{Atr}$	<b>32 dBA</b>		

- **Medianera:** resuelto con ESV del tipo 1, compuesto por un elemento base formado por Bloque cerámico aligerado machihembrado, con trasdosado interior autoportante formado por perfilería metálica independiente albergando 50mm de panel de lana de roca de  $70 \text{ kg/m}^3$  en su interior, con placa de yeso laminado (15mm).
  - índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$  : 52 dBA
  - Código de CEC: F.3.23.

En la tabla siguiente se muestra en resumen los datos acústicos de cada solución constructiva:

Elto. constructivo	Capas que lo componen	m (kg/m <sup>2</sup> )	RA (dBA)	ΔRA (dBA)	RAtr	Ln,w (dB)	ΔLn,w (dB)	referencia
<b>Tabiquería</b>		26	43					P4.1
<b>E.S.V.1</b>		89	36	16				P1.1 + TR1
<b>E.S.V.2</b>		185	47	12				P1.7 + TR1
<b>E.S.H.1</b>	forjado	305	52			77		F.O.U.1
	suelo flotante			7			27	S01
<b>E.S.H.2</b>	forjado	305	52			77		
	suelo flotante			7			27	S01
	Techo suspendido			5			5	T01 (T.1.a)
<b>Cubierta</b>	Forjado	305	52		48	77		C5.2
<b>Lucernario cubierta</b>	Vidrio sencillo 6mm		29		28			
<b>Fachada</b>	Hoja principal	157	56		51			F 5.2
	Hoja interior	26	43					P4.1
<b>Ventanas</b>	Vidrio 10 (10) 33.1		35		32			COR 70 CC C16
<b>Medianera</b>		144	52		47			F.3.23

#### 4.4.1.2 Detalles constructivos. Uniones

Las uniones son diferentes según sea el caso de pareja de recintos, dado que dependiendo del tipo de recinto se emplea un elemento de separación vertical del tipo 1 o 2 (E.S.V. 1 o E.S.V.2) o fachada o medianera cuando proceda.

Por lo tanto el tipo de uniones se irá definiendo respectivamente en cada caso en las tablas de cálculo del método general, más adelante se podrá observar las elegidas en cada caso.

#### 4.4.1.3 Datos geométricos de los recintos

El siguiente paso consiste en recopilar superficies, longitud de aristas, altura y volumen de cada recinto, teniendo en cuenta las diferencias en forma, tamaño y de elementos constructivos entre parejas de recintos, y considerando como recinto emisor aquel que es más desfavorable por la exigencias establecidas en el caso de tratarse de recintos de distinta tipología.

El cálculo de aislamiento acústico se realiza por cada pareja de recintos, por ello, la recopilación de datos geométricos se ha realizado teniendo en cuenta la selección de parejas de recintos que serán calculados más adelante y la hoja de cálculo que se aplicará para cada pareja en función de su disposición y aristas comunes entre ambos.

##### 4.4.1.3.1 Ruido aéreo y de impactos . Recintos adyacentes

**Aislamiento a ruido aéreo. Parejas de recintos que NO comparten puertas o ventanas.**

**Transmisión en Horizontal.**

**Recintos adyacentes**

Emisor.Recinto/UD /Planta	Superficie recinto 1 (m2)	Hlibre (m)	Volumen recinto 1 (m3)	longitud arista	superficie elemento separador (m2)	Receptor. Recinto/UD/ Planta	Superficie recinto 2 (m2)	Hlibre	Volumen recinto 2 (m3)	disposición relativa entre recintos	
Biblioteca/ UD.1/P.B	65,84	3,2	210,688	6,24	19,968	Aula teórica 2 /UD.2/P.B	59,71	3,2	191,072	2 aristas comunes B	Planta Baja
Aula teórica 2 (UD. 2)	59,71	3,2	191,072	8,49	27,168	Aula teórica 1/UD.3/P.B	59,71	3,2	191,072	4 aristas comunes	
Aula teórica 1/UD.3/P.B	59,71	3,2	191,072	8,49	27,168	Dirección+administración /UD.4/P.B	36,77	3,2	117,664	4 aristas comunes	
Aula Danza 3/UD.6/PB	52,22	3,2	167,104	3,1	9,92	Vestuarios masculinos/UD.7/P.B	26,94	3,2	86,208	2 aristas comunes B	
Aula Danza 3/UD.6/PB	52,22	3,2	167,104	4,95	15,84	Aseos/UD 5/P.B	15,17	3,2	48,544	4 aristas comunes	

Leyenda de colores empleados en tablas

	Recinto protegido
	Recinto Habitable
	Recinto Ruidoso/Actividad
	Recinto Instalaciones
	Zonas comunes

**Aislamiento a ruido aéreo. Parejas de recintos que NO comparten puertas o ventanas.**

**Transmisión en Horizontal.**

**Recintos adyacentes**

Emisor.Recinto/UD /Planta	Superficie recinto 1 (m2)	Hlibre (m)	Volumen recinto 1 (m3)	longitud arista	superficie elemento separador (m2)	Receptor. Recinto/UD/ Planta	Superficie recinto 2 (m2)	Hlibre	Volumen recinto 2 (m3)	disposición relativa entre recintos	
Aula Danza2/P1	127,63	3,5	446,705	8,53	29,855	Aula Danza1/P1	114,8	3,5	401,8	4 aristas comunes	Planta Primera
Aula de música/P1	65,15	3,5	228,025	10,92	38,22	Vestuarios fem/UD.12/P1	26,87	3,5	94,045	6 aristas comunes (dos separados)	
Vestuarios Masc/UD.13/P1	26,94	3,5	94,29	3,95	13,825	Gabinete médico/UD.14/P1	12,34	3,5	43,19	3 aristas comunes	
Vestuarios Fem/UD.12/P1	26,87	3,5	94,045	3,1	10,85	Sala profesores/UD.15/P1	27,95	3,5	97,825	3 aristas comunes	
Instalaciones3/P1	5,61	3,5	19,635	3,44	12,04	Despacho 1/UD.15/P1	9,89	3,5	34,615	4 aristas comunes	

Legenda de colores empleados en tablas

	Recinto protegido
	Recinto Habitable
	Recinto Ruidoso/Actividad
	Recinto Instalaciones
	Zonas comunes

**Aislamiento a ruido aéreo en recintos que comparten puertas o ventanas.  
Transmisión en Horizontal. Recintos Adyacentes**

Emisor.Recinto/UD /Planta	Receptor. Recinto/UD/ Planta	Tipo de ESV entre recintos	Exigencia Parte ciega	Exigencia puertas	
Aula Danza 3/UD.6/PB	Pasillo/zona común PB	E.S.V.2	RA> 50 dBA	RA> 30 dBA	PB
Pasillo/zona común PB	UD.1;2;3;4	E.S.V.1	RA> 50 dBA	RA> 30 dBA	
Pasillo/zona común PB	Vestuarios, aseos, almacén, aula maquillaje	E.S.V.1	RA> 50 dBA	RA> 20 dBA	
Aulas Danza1,2; aula de música/P1	Pasillo/zona común P1	E.S.V.2	RA> 50 dBA	RA> 30 dBA	P1
Pasillo/zona común P1	Despachos/UD.15/P1	E.S.V.1	RA> 50 dBA	RA> 30 dBA	
Instalaciones/P1	Pasillo/zona común P1	E.S.V.2	RA> 50 dBA	RA> 30 dBA	
Pasillo/zona común P1	Gabinete médico/UD.14/P1	E.S.V.1	RA> 50 dBA	RA> 30 dBA	
Pasillo/zona común P1	Vestuarios	E.S.V.1	RA> 50 dBA	RA> 20 dBA	

Legenda de colores empleados en tablas

	Recinto protegido
	Recinto Habitable
	Recinto Ruidoso/Actividad
	Recinto Instalaciones
	Zonas comunes

#### 4.4.1.3.2 Ruido aéreo y de impactos . Recintos superpuestos

**Aislamiento a ruido aéreo. Parejas de recintos que NO comparten puertas o ventanas.  
Transmisión en Vertical.  
Recintos superpuestos**

Emisor.Recinto/UD /Planta	Superficie recinto o 1 (m2)	Hlibre (m)	Volu men recinto o 1 (m3)	superficie elemento separador (m2)	Receptor. Recinto/UD/ Planta	Superficie recinto o 2 (m2)	Hlibre	Volu men recinto o 2 (m3)	disposición relativa entre recintos	
Aula Danza2/P1	127,63	3,5	446,705	65,84	Biblioteca/ UD.1/P.B	65,84	3,2	210,688	3 aristas comunes B	De Planta Primera a Baja
Aula Danza2/P1	127,63	3,5	446,705	59,71	Aula teórica 2 (UD. 2)	59,71	3,2	191,072	3 aristas comunes B	
Aula Danza1 / P1	114,8	3,5	401,8	59,71	Aula teórica 1/UD.3/P.B	59,71	3,2	191,072	2 aristas comunes E	
Aula Danza1 / P1	114,8	3,5	401,8	36,77	Dirección+administración /UD.4/P.B	36,77	3,2	117,664	2 aristas comunes E	
Aula de música/P1	65,15	3,5	228,025	63,39	Vestuarios+almacén+aseo minusválidos+pasillo /UD.7/PB	63,39	3,2	202,848	2 aristas comunes C	
Instalaciones3/P1	5,61	3,5	19,635	5,61	aseos /UD.5/PB	15,17	3,2	48,544	3 aristas comunes A	
Instalaciones de paso/P1	10,89	3,5	38,115	7,39	Vestuario minusválidos/UD. 7/PB	7,39	3,2	23,648	3 aristas comunes B	
Vestuarios Masc/UD.13/P1	26,94	3,5	94,29	26,94	Vestuarios masculinos/UD.7/ P.B	26,94	3,2	86,208	4 Aristas comunes	
Aula Danza 3/UD.6/PB	52,22	3,2	167,104	27,95	Sala profesores/UD.15 /P1	27,95	3,5	97,825	0 aristas comunes A	De PB a P1
Aula Danza 3/UD.6/PB	52,22	3,2	167,104	9,89	Despacho 3/UD.15/P1	9,89	3,5	34,615	0 aristas comunes A	

#### Leyenda de colores empleados en tablas

	Recinto protegido
	Recinto Habitable
	Recinto Ruidoso/Actividad
	Recinto Instalaciones
	Zonas comunes



#### 4.4.1.3.3 Ruido de impactos. Recintos con arista común

Aislamiento a ruido de impactos. Parejas de recintos con arista horizontal común. Transmisión por flancos.											
Emisor.Recinto/UD/Planta	Superficie recinto 1 (m2)	Hli bre (m)	Volu men recinto 1 (m3)	longi tud arista	Recepto r. Recinto /UD/ Planta	Superficie recinto 2 (m2)	Hli bre	Volu men recinto 2 (m3)	disposi ción relati a entre recinto s	super ficie flanco 1, f1 (pared) (m2)	super ficie flanco 2, f2 (tech o) (m2)
Aula Danza2/P1	127,63	3,5	446,705	8,53	Aula teórica 1/UD.3/P.B	59,71	3,2	191,072	1 arista común A	27,296	59,71
Aula Danza1/P1	114,8	3,5	401,8	8,53	Aula teórica 2 (UD. 2)	59,71	3,2	191,072	1 arista común A	27,296	59,71
Aula de música/P1	65,15	3,5	228,025	10,92	Vestuarios fem/UD.7/PB	26,87	3,2	85,984	1 arista común C	34,944	26,87

#### Leyenda de colores empleados en tablas

	Recinto protegido
	Recinto Habitable
	Recinto Ruidoso/Actividad
	Recinto Instalaciones
	Zonas comunes

#### 4.4.1.3.4 Ruido aéreo. Fachadas

Datos geométricos de fachadas y huecos en fachada										
Ubicación	Recinto en el que se encuentra	Hlibre planta (m)	longitud fachada (m)	superficie fachada (m2)	superficie recinto (m2)	Volumen recinto (m3)	longitud total huecos (m)	altura hueco (m)	Superficie hueco (m2)	% huecos
P.B; UD.1	Biblioteca	3,2	17,73	56,736	65,84	210,688	13,95	1,5	20,925	<b>36,88</b>
P.B; UD.2	Aula teórica 2	3,2	7	22,4	59,71	191,072	4,1	1,2	4,92	21,96
P.B; UD.3	Aula teórica 1	3,2	7	22,4	59,71	191,072	3,92	1,2	4,704	21,00
P.B; UD.4	Dirección	3,2	4,05	12,96	36,77	117,664	3,2	1,2	3,84	29,63
P.B; UD.6	Aula de Danza 3	3,2	8,37	26,784	52,22	167,104	4,64	1,2	5,568	<b>20,79</b>
P.1; UD.9	Aula de Danza 2	3,5	25,43	89,005	127,63	446,705	3	1,5	4,5	5,06
P.1; UD.10	Aula de Danza 3	3,5	14,54	50,89	114,8	401,8	3	1,5	4,5	8,84
P.1; UD.11	Aula de música	3,5	15,17	53,095	65,15	228,025	4	1,5	6	11,30
P.1	Instalaciones 3	3,5	3,1	10,85	5,61	19,635	1	1,2	1,2	<b>11,06</b>
P.1	Instalaciones 4	3,5	3,06	10,71	5,17	18,095	1	1,2	1,2	11,20
P.1; UD 15	Despacho 1	3,5	2,08	7,28			1	1,2	1,2	16,48
P.1; UD 15	Sala de profesores	3,5	9,36	32,76			3	1,5	4,5	13,74

#### Leyenda de colores empleados en tablas

	Recinto protegido
	Recinto Habitable
	Recinto Ruidoso/Actividad
	Recinto Instalaciones
	Zonas comunes

## 4.4.2 Procedimiento de cálculo

### 4.4.2.1 Estudio de casos

El procedimiento de cálculo se resume en los siguientes pasos:

- 1- Cálculo de aislamiento a ruido aéreo-impactos, recintos adyacentes,
- 2- Cálculo de aislamiento a ruido aéreo-impactos, recintos superpuestos,
- 3- Cálculo de aislamiento a ruido de impactos, recintos con arista horizontal en común,

Según se ha visto las parejas de recintos en los apartados anteriores, se estudiarán los siguientes casos:

### Parejas de recintos. Casos a Estudiar

Nº de Caso	Emisor.Recinto/UD /Planta	Receptor. Recinto/UD/ Planta	disposición relatia entre recintos	
1	Biblioteca/ UD.1/P.B	Aula teórica 2 /UD.2/P.B	2 aristas comunes B	adyacentes Planta Baja,
2	Aula teórica 2 (UD. 2)	Aula teórica 1/UD.3/P.B	4 aristas comunes	
3	Aula teórica 1/UD.3/P.B	Dirección+administración /UD.4/P.B	4 aristas comunes	
4	Aula Danza 3/UD.6/PB	Vestuarios masculinos/UD.7/P.B	2 aristas comunes B	
5	Aula Danza 3/UD.6/PB	Aseos/UD 5/P.B	4 aristas comunes	
6	Aula Danza2/P1	Aula Danza1/P1	4 aristas comunes	
7	Aula de música/P1	Vestuarios fem/UD.12/P1	6 aristas comunes (dos separadores)	adyacentes Primera, Planta
8	Vestuarios Masc/UD.13/P1	Gabinete médico/UD.14/P1	3 aristas comunes	
9	Vestuarios Fem/UD.12/P1	Sala profesores/UD.15/P1	3 aristas comunes	
10	Instalaciones3/P1	Despacho 1/UD.15/P1	4 aristas comunes	
11	Aula Danza2/P1	Biblioteca/ UD.1/P.B	3 aristas comunes B	superpuestos De Planta Primera a Baja,
12	Aula Danza2/P1	Aula teórica 2 (UD. 2)	3 aristas comunes B	
13	Aula Danza1 / P1	Aula teórica 1/UD.3/P.B	2 aristas comunes E	
14	Aula Danza1 / P1	Dirección+administración /UD.4/P.B	2 aristas comunes E	
15	Aula de música/P1	Almacén+aseo minusválidos+ pasillo /UD.7/PB	2 aristas comunes C	
16	Instalaciones3/P1	aseos /UD.5/PB	3 aristas comunes A	
17	Instalaciones de paso/P1	Vestuario minusválidos/UD.7/PB	3 aristas comunes B	
18	Vestuarios Masc/UD.13/P1	Vestuarios masculinos/UD.7/P.B	4 Aristas comunes	
19	Aula Danza 3/UD.6/PB	Sala profesores/UD.15/P1	0 aristas comunes A	
20	Aula Danza 3/UD.6/PB	Despacho 3/UD.15/P1	0 aristas comunes A	
21	Aula Danza2/P1	Aula teórica 1/UD.3/P.B	1 arista común A	
22	Aula Danza1/P1	Aula teórica 2 (UD. 2)/PB	1 arista común A	
23	Aula de música/P1	Vestuarios fem/UD.7/PB	1 arista común C	

#### 4- Cálculo de aislamiento acústico a ruido exterior:

Según el DB HR solamente se aplica a los cerramientos en contacto con el exterior de los recintos protegidos del edificio.

No obstante en el método general se procederá a calcular el aislamiento de fachadas tanto en recintos protegidos como en recintos de instalaciones y ruidosos debido a que hay que evitar “contaminar” en el exterior. De ahí que se tengan en cuenta en el cálculo también.

Se toma el caso más desfavorable de cada tipo de recintos (con mayor porcentaje de huecos) de todos los dispuestos en el apartado 4.3.1.3.4:

- Caso 24: Fachada de recinto protegido, Biblioteca.
- Caso 25: Fachada de recinto ruidoso, Aula de Danza 3.
- Caso 26: Fachada de recinto de instalaciones, Instalaciones 3

Datos geométricos de fachadas y huecos en fachada											
Caso	Ubicación	Recinto en el que se encuentra	Hlibre planta (m)	longitud fachada (m)	superficie fachada (m2)	superficie recinto (m2)	Volumen recinto (m3)	longitud total huecos (m)	altura hueco (m)	Superficie hueco (m2)	% huecos
24	P.B; UD.1	Biblioteca	3,2	17,73	56,736	65,84	210,688	13,95	1,5	20,925	36,88
25	P.B; UD.6	Aula de Danza 3	3,2	8,37	26,784	52,22	167,104	4,64	1,2	5,568	20,79
26	P.1	Instalaciones 3	3,5	3,1	10,85	5,61	19,635	1	1,2	1,2	11,06

- Caso 27: Cubierta en Aula de Danza 2, por contener el mayor porcentaje de huecos de lucernarios.  
En el aula de danza 2 hay un total de 6 lucernarios de 2,63 m<sup>2</sup> cada uno teniendo entonces:  
-Superficie cubierta: 127,63 m<sup>2</sup>  
-Superficie huecos en cubierta: 17,78 m<sup>2</sup>
- Caso 28: medianera en Aula de música

#### 5- Justificación de aislamiento entre recintos que comparten puertas con zonas comunes.



#### 4.4.2.2 Aislamiento a ruido aéreo-impactos, recintos adyacentes

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos adyacentes con 2 aristas comunes. Transmisión horizontal. Caso B

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 1: biblioteca-Aula teórica 2	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso					
Tipo de recinto como receptor		-	Volumen		210,68 m <sup>3</sup>		
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo F1	U_BC 250 mm						
Techo F2	U_BC 250 mm						
Pared F3	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared F4	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador	19,968	-	89	36	-	16	-
Suelo F1	65,84	6,24	305	52	77	7	27
Techo F2	65,84	6,24	305	52	77	5	5
Pared F3	7,48	2,34	89	36	-	16	-
Pared F4	25,92	8,1	22	40	-	-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso					
Tipo de recinto como receptor		Protegido	Volumen		191,07 m <sup>3</sup>		
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo f1	U_BC 250 mm						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Pared f3	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador	19,968	-	89	36	-	16	-
Suelo f1	59,71	6,24	305	52	77	7	27
Techo f2	59,71	6,24	305	52	77	5	5
Pared f3	22,4	2,34	89	36	-	16	-
Pared f4	5,12	8,1	89	36	-	16	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	<b>S (m<sup>2</sup>)</b>	0
	índice de reducción	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	<b>D<sub>n,e,A</sub> (dBA)</b>	0
	transmisión indirecta	<b>D<sub>n,s,A</sub> (dBA)</b>	0

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 2 aristas comunes. Transmisión horizontal. Caso B

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	-2,91	15,35	15,35
separador - techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	-2,91	15,35	15,35
separador - pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 3)	10,00	10,00	10,00
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 4)	16,07	16,07	2,98

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	61	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	28	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	62	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	28	65	CUMPLE



## Cálculo de Aislamiento Acústico a ruido aéreo entre recintos interiores. Recintos adyacentes con 2 aristas comunes. Caso B.

### Datos de Entrada

#### Elemento Separador

Superficie  $S_e$  (m<sup>2</sup>) **19,968**

REF	Elemento constructivo base	m' <sup>2</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	REF	Revestimiento Recinto 1	ΔR <sub>o,A</sub>	REF	Revestimiento Recinto 2	ΔR <sub>o,A</sub>
P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16

Ventanas, puertas y lucernarios		Transmisión Aérea D <sub>o,A</sub>	
S (m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	D <sub>o,A</sub> directa	D <sub>o,A</sub> indirecta
0	0	0	0

D <sub>o,T,A</sub>	Requisito CTE	L' (m)	Requisito CTE
61	50 CUMPLE	28	65 CUMPLE
62	50 CUMPLE	28	65 CUMPLE

### Recinto 1

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>1</sub> (m <sup>3</sup> )									
Unidad de uso		Protegido		210,68									
REF	Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	L <sub>n,w</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	Como flanco	REF	Revestimiento	ΔR <sub>F,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>		
Elemento F1 (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	65,84	6,24	305,0	52,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27
Elemento F2 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	65,84	6,24	305,0	52,0	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5	5
Elemento F3 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	-	7,48	2,34	89,0	36,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16	-
Elemento F4 (Pared)	F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	-	25,92	8,1	22,0	40,0		solución conjunta	-	-

### Recinto 2

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>2</sub> (m <sup>3</sup> )									
Unidad de uso		Protegido		191,07									
REF	Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	L <sub>n,w</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	Como flanco	REF	Revestimiento	ΔR <sub>F,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>		
Elemento f1 (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	59,71	6,2	305,0	52,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27
Elemento f2 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	59,71	6,2	305,0	52,0	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5	5
Elemento f3 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	-	22,4	2,3	89,0	36,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16	-
Elemento f4 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	-	5,12	8,1	89,0	36,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16	-

### Uniones de los elementos constructivos

REF	Tipo de unión	K <sub>st</sub>	K <sub>sd</sub>	K <sub>sf</sub>	Vista en sección	Vista en planta	
Arista 1 (Unión Elemento-Suelo)	T 0.26	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	-2,9	15,3	15,3		
Arista 2 (Unión Elemento-Techo)	T 0.25	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	-2,9	15,3	15,3		
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	T 0.31	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 3)	10,0	10,0	10,0		
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	T 0.60	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 4)	16,1	16,1	3,0		

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Proyecto	Escuela de Danza	
Autor		
Fecha		
Referencia	Caso 2: Aula tórica 2 - Aula teórica 1	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	-	Volumen	191,07 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo F1	U_BC 250 mm						
Techo F2	U_BC 250 mm						
Pared F3	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared F4	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	27,168	-	89	36	-	16	-
Suelo F1	59,71	8,5	305	52	77	7	27
Techo F2	59,71	8,5	305	52	77	5	5
Pared F3	22,4	7	89	36	-	16	-
Pared F4	22,4	7	157	56	-	-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido	Volumen	191,07 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo f1	U_BC 250 mm						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Pared f3	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	27,168	-	89	36	-	16	-
Suelo f1	59,71	8,5	305	52	77	7	27
Techo f2	59,71	8,5	305	52	77	5	5
Pared f3	22,4	7	89	36	-	14	-
Pared f4	22,4	7	157	56	-	-	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m <sup>2</sup> )	0
	índice de reducción	R <sub>A</sub> (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D <sub>n,e,A</sub> (dBA)	0
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,A</sub> (dBA)	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	-2,91	15,35	15,35
separador - techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	-2,91	15,35	15,35
separador - pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 1)	10,00	10,00	10,00
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 2)	13,66	16,07	16,07

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	58	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	30	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	58	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	30	65	CUMPLE



## Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores. Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

### Datos de Entrada

#### Elemento Separador

Superficie  $S_e$  (m<sup>2</sup>) **27,168**

REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	REF	Revestimiento Recinto 1	ΔR <sub>o,A</sub>	REF	Revestimiento Recinto 2	ΔR <sub>o,A</sub>
P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16

S (m <sup>2</sup> )		R <sub>A</sub>	Transmisión Aérea D <sub>a,i,A</sub>	
directa	indirecta	D <sub>a,i,A</sub>	D <sub>a,i,A</sub>	
0	0	0	0	

D <sub>nt,A</sub>	Requisito CTE	L' <sub>nt,w</sub>	Requisito CTE
58	50 CUMPLE	30	65 CUMPLE
58	50 CUMPLE	30	65 CUMPLE

#### Recinto 1

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>i</sub> (m <sup>3</sup> )									
Unidad de uso		Protegido		191,07									
REF	Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	L <sub>nt,w</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	Como flanco	REF	Revestimiento	ΔR <sub>f,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>		
Elemento F1 (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	69,71	8,5	305,0	52,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27
Elemento F2 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	69,71	8,5	305,0	52,0	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m2)	5	5
Elemento F3 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	-	22,4	7	89,0	36,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16	-
Elemento F4 (Pared)	F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	-	22,4	7	22,0	40,0		solución conjunta	-	-

#### Recinto 2

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>i</sub> (m <sup>3</sup> )									
Unidad de uso		Protegido		191,07									
REF	Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	L <sub>nt,w</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	Como flanco	REF	Revestimiento	ΔR <sub>f,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>		
Elemento f1 (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	69,71	8,5	305,0	52,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27
Elemento f2 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	69,71	8,5	305,0	52,0	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m2)	5	5
Elemento f3 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	-	22,4	7,0	89,0	36,0	TR.1.d	YL 15 + MW 48 + SP (140<m≤160kg/m2)	14	-
Elemento f4 (Pared)	F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	-	22,4	7,0	22,0	40,0		solución conjunta	-	-

#### Uniones de los Elementos Constructivos

REF	Tipo de Unión	K <sub>F1</sub>	K <sub>F2</sub>	K <sub>DF</sub>	
Arista 1 (Unión Elemento-Suelo)	T.0.26	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	-2,9	15,3	15,3
Arista 2 (Unión Elemento-Techo)	T.0.25	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	-2,9	15,3	15,3
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	T.0.29	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 1)	10,0	10,0	10,0
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	T.0.58	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 2)	13,7	16,1	16,1

Vista en sección

Vista en sección

Vista en planta

Vista en planta

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 3: Aula tórica 1 - dirección + administración	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	-	<b>Volumen</b>	191,07 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Separador</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Suelo F1</b>	U_BC 250 mm						
<b>Techo F2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Pared F3</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Pared F4</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
<b>Separador</b>	27,168	-	89	36	-	16	-
<b>Suelo F1</b>	59,71	8,5	305	52	77	7	27
<b>Techo F2</b>	59,71	8,5	305	52	77	5	5
<b>Pared F3</b>	22,4	7	89	36	-	16	-
<b>Pared F4</b>	22,4	7	157	56	-	-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido	<b>Volumen</b>	117,66 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Separador</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Suelo f1</b>	U_BC 250 mm						
<b>Techo f2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Pared f3</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Pared f4</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
<b>Separador</b>	27,168	-	89	36	-	16	-
<b>Suelo f1</b>	36,77	8,5	305	52	77	7	27
<b>Techo f2</b>	36,77	8,5	305	52	77	5	5
<b>Pared f3</b>	13,21	7	89	36	-	14	-
<b>Pared f4</b>	13,21	7	157	56	-	-	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
<b>Ventanas, puertas y lucernarios</b>	superficie	<b>S (m<sup>2</sup>)</b>	0
	índice de reducción	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	0
<b>Vías de transmisión aérea</b>	transmisión directa	<b>D<sub>n,e,A</sub> (dBA)</b>	0
	transmisión indirecta	<b>D<sub>n,s,A</sub> (dBA)</b>	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	-2,91	15,35	15,35
separador - techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	-2,91	15,35	15,35
separador - pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 1)	10,00	10,00	10,00
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 2)	13,66	16,07	16,07

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	56	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	32	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	58	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	32	65	CUMPLE



## Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores. Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

### Datos de Entrada

#### Elemento Separador

Superficie  $S_e$  (m<sup>2</sup>) **27,168**

REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m <sup>3</sup> )	R <sub>A</sub>	REF	Revestimiento Recinto 1	ΔR <sub>o,A</sub>	REF	Revestimiento Recinto 2	ΔR <sub>o,A</sub>
P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16

S (m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	Transmisión Aérea D <sub>a,A</sub>	D <sub>a,A</sub> directa	D <sub>a,A</sub> indirecta
0	0		0	0

D <sub>nt,A</sub>	Requisito CTE	L' <sub>nt,w</sub>	Requisito CTE
56	50 CUMPLE	32	65 CUMPLE
58	50 CUMPLE	32	65 CUMPLE

#### Recinto 1

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> ) <b>191,07</b>									
Unidad de uso		Protegido											
REF	Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>3</sup> )	R <sub>A</sub>	L <sub>nt,w</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>r</sub> (m)	Como flanco		REF	Revestimiento	ΔR <sub>f,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>	
Elemento F1 (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	69,71	8,5	305,0	52,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27
Elemento F2 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	69,71	8,5	305,0	52,0	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m2)	5	5
Elemento F3 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	-	22,4	7	89,0	36,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16	-
Elemento F4 (Pared)	F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	-	22,4	7	22,0	40,0		solución conjunta	-	-

#### Recinto 2

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> ) <b>117,66</b>									
Unidad de uso		Protegido											
REF	Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>3</sup> )	R <sub>A</sub>	L <sub>nt,w</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>r</sub> (m)	Como flanco		REF	Revestimiento	ΔR <sub>f,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>	
Elemento f1 (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	36,77	8,5	305,0	52,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27
Elemento f2 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	36,77	8,5	305,0	52,0	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m2)	5	5
Elemento f3 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	-	13,21	7,0	89,0	36,0	TR.1.d	YL 15 + MW 48 + SP (140<m≤160kg/m2)	14	-
Elemento f4 (Pared)	F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	-	13,21	7,0	22,0	40,0		solución conjunta	-	-

#### Uniones de los Elementos Constructivos

REF	Tipo de Unión	K <sub>Ff</sub>	K <sub>Fd</sub>	K <sub>Df</sub>	Vista en sección	Vista en planta	
Arista 1 (Unión Elemento-Suelo)	T.0.26	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	-2,9	15,3	15,3		
Arista 2 (Unión Elemento-Techo)	T.0.25	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	-2,9	15,3	15,3		
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	T.0.29	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 1)	10,0	10,0	10,0		
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	T.0.58	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 2)	13,7	16,1	16,1		

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos adyacentes con 2 aristas comunes. Transmisión horizontal. Caso B

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 4: Aula Danza 3 - Vestuarios Masculinos UD.7	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor	-	<b>Volumen</b>	167,1 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Separador</b>	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Suelo F1</b>	U_BC 250 mm						
<b>Techo F2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Pared F3</b>	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Pared F4</b>	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
<b>Separador</b>	9,92	-	185	47	-	16	-
<b>Suelo F1</b>	52,22	9,27	305	52	77	7	27
<b>Techo F2</b>	52,22	9,27	305	52	77	5	5
<b>Pared F3</b>	10,08	3,15	185	47	-	16	-
<b>Pared F4</b>	8	2,5	185	47	-	16	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Habitable	<b>Volumen</b>	86,208 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Separador</b>	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Suelo f1</b>	U_BC 250 mm						
<b>Techo f2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Pared f3</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Pared f4</b>	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
<b>Separador</b>	9,92	-	185	47	-	16	-
<b>Suelo f1</b>	59,71	9,27	305	52	77	7	27
<b>Techo f2</b>	59,71	9,27	305	52	77	5	5
<b>Pared f3</b>	22,4	3,15	89	36	-	16	-
<b>Pared f4</b>	5,12	2,5	185	47	-	16	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
<b>Ventanas, puertas y lucernarios</b>	superficie	<b>S (m<sup>2</sup>)</b>	0
	índice de reducción	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	0
<b>Vías de transmisión aérea</b>	transmisión directa	<b>D<sub>n,e,A</sub> (dBA)</b>	0
	transmisión indirecta	<b>D<sub>n,s,A</sub> (dBA)</b>	0

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 2 aristas comunes. Transmisión horizontal. Caso B

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	0,21	12,17	12,17
separador - techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	0,21	12,17	12,17
separador - pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 3)	10,00	10,00	10,00
separador - pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 4)	10,00	10,00	10,00

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	62	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	31	60	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	65	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	27	-	



## Cálculo de Aislamiento Acústico a ruido aéreo entre recintos interiores. Recintos adyacentes con 2 aristas comunes. Caso B.

### Datos de Entrada

#### Elemento Separador

Superficie  $S_e$  (m<sup>2</sup>) **9,92**

REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	REF	Revestimiento Recinto 1	ΔR <sub>o,A</sub>	REF	Revestimiento Recinto 2	ΔR <sub>o,A</sub>
P.1.7.a	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16

Ventanas, puertas y lucernarios		Transmisión Aérea D <sub>o,A</sub>	
S (m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	D <sub>o,A</sub> directa	D <sub>o,A</sub> indirecta
0	0	0	0

D <sub>o,T,A</sub>	Requisito CTE	L' <sub>o,T,w</sub>	Requisito CTE
62	45 CUMPLE	31	60 CUMPLE
65	-	27	-

#### Recinto 1

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>1</sub> (m <sup>3</sup> )							
Recinto de actividad o instalación:		Habitable		167,1							
REF	Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	L <sub>n,w</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	Como flanco	REF	Revestimiento	ΔR <sub>F,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>
Elemento F1 (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	52,22	9,27	305,0 52,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27
Elemento F2 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	52,22	9,27	305,0 52,0	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5	5
Elemento F3 (Pared)	P.1.7.a	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	10,08	3,15	185,0 47,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16	-
Elemento F4 (Pared)	P.1.7.a	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	8	2,5	185,0 47,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16	-

#### Recinto 2

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>2</sub> (m <sup>3</sup> )							
Unidad de uso		Habitable		86,208							
REF	Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	L <sub>n,w</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	Como flanco	REF	Revestimiento	ΔR <sub>F,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>
Elemento f1 (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	59,71	9,3	305,0 52,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27
Elemento f2 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	59,71	9,3	305,0 52,0	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5	5
Elemento f3 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	22,4	3,2	89,0 36,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16	-
Elemento f4 (Pared)	P.1.7.a	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	5,12	2,5	185,0 47,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16	-

#### Uniones de los elementos constructivos

REF	Tipo de unión	K <sub>oT</sub>	K <sub>oD</sub>	K <sub>oF</sub>	Vista en sección	Vista en planta	
Arista 1 (Unión Elemento-Suelo)	T 0.26	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	0,2	12,2	12,2		
Arista 2 (Unión Elemento-Techo)	T 0.25	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	0,2	12,2	12,2		
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	T 0.31	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 3)	10,0	10,0	10,0		
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	T 0.32	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 4)	10,0	10,0	10,0		

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Proyecto	Escuela de Danza	
Autor		
Fecha		
Referencia	Caso 5: Aula Danza 3 - Aseos P.B UD.5	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor	-	Volumen	191,07 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo F1	U_BC 250 mm						
Techo F2	U_BC 250 mm						
Pared F3	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared F4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	15,84	-	185	47	-	16	-
Suelo F1	52,22	3,1	305	52	77	7	27
Techo F2	52,22	3,1	305	52	77	5	5
Pared F3	27,52	8,6	157	56	-	-	-
Pared F4	22,75	7,11	89	36	-	16	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Habitable	Volumen	117,66 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo f1	U_BC 250 mm						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Pared f3	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	15,84	-	185	47	-	16	-
Suelo f1	15,17	3,1	305	52	77	7	27
Techo f2	15,17	3,1	305	52	77	5	5
Pared f3	20,8	8,6	157	56	-	-	-
Pared f4	15,48	7,11	89	36	-	16	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m <sup>2</sup> )	0
	índice de reducción	R <sub>A</sub> (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D <sub>n,e,A</sub> (dBA)	0
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,A</sub> (dBA)	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	0,21	12,17	12,17
separador - techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	0,21	12,17	12,17
separador - pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 1)	28,49	19,25	19,25
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 2)	8,06	13,18	13,18

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	66	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	25	60	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	68	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	28	-	



## Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores. Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

### Datos de Entrada

#### Elemento Separador

Superficie  $S_e$  (m<sup>2</sup>) **15,84**

REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m <sup>3</sup> )	R <sub>A</sub>	REF	Revestimiento Recinto 1	ΔR <sub>o,A</sub>	REF	Revestimiento Recinto 2	ΔR <sub>o,A</sub>
P.1.7.a	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16

Ventanas, puertas y lucernarios	S (m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	Transmisión Aérea D <sub>a,i,A</sub>		D <sub>nt,A</sub>	Requisito CTE	L' <sub>nt,w</sub>	Requisito CTE
	0	0	D <sub>o,A</sub>	D <sub>i,A</sub>				
	0	0	0	0	66	45 CUMPLE	25	60 CUMPLE
					68	-	28	-

### Recinto 1

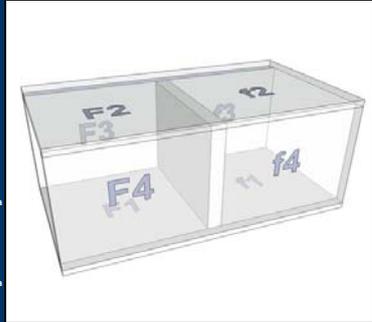
Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> ) <b>191,07</b>									
Recinto de actividad o instalación:		Habitable											
REF	Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>3</sup> )	R <sub>A</sub>	L <sub>nt,w</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>r</sub> (m)	Como flanco		REF	Revestimiento	ΔR <sub>f,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>	
Elemento F1 (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	52,22	3,1	305,0	52,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27
Elemento F2 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	52,22	3,1	305,0	52,0	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m2)	5	5
Elemento F3 (Pared)	F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	-	27,52	8,6	22,0	40,0		solución conjunta	-	-
Elemento F4 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	-	22,75	7,11	89,0	36,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16	-

### Recinto 2

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> ) <b>117,66</b>									
Unidad de uso		Habitable											
REF	Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>3</sup> )	R <sub>A</sub>	L <sub>nt,w</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>r</sub> (m)	Como flanco		REF	Revestimiento	ΔR <sub>f,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>	
Elemento f1 (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	15,17	3,1	305,0	52,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27
Elemento f2 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	15,17	3,1	305,0	52,0	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m2)	5	5
Elemento f3 (Pared)	F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	-	20,8	8,6	22,0	40,0		solución conjunta	-	-
Elemento f4 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	-	15,48	7,1	89,0	36,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16	-

### Uniones de los Elementos Constructivos

REF	Tipo de Unión	K <sub>FF</sub>	K <sub>FD</sub>	K <sub>DF</sub>	Vista en sección	Vista en planta	
Arista 1 (Unión Elemento-Suelo)	T.0.26	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	0,2	12,2	12,2		Vista en sección
Arista 2 (Unión Elemento-Techo)	T.0.25	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	0,2	12,2	12,2		Vista en sección
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	T.0.29	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 1)	28,5	19,2	19,2		Vista en planta
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	T.0.58	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 2)	8,1	13,2	13,2		Vista en planta



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Proyecto	Escuela de Danza	
Autor		
Fecha		
Referencia	Caso 6: Aula Danza 2 - Aula Danza 1	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor	-	Volumen	446,05 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo F1	U_BC 250 mm						
Techo F2	U_BC 250 mm						
Pared F3	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared F4	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	29,855	-	185	47	-	16	-
Suelo F1	127,63	8,53	305	52	77	7	27
Techo F2	127,63	8,53	305	52	77	0	0
Pared F3	53,2	15,2	185	47	-	16	-
Pared F4	55,2	15,2	157	56	-	-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido	Volumen	401,8 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo f1	U_BC 250 mm						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Pared f3	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	29,855	-	185	47	-	16	-
Suelo f1	114,8	8,53	305	52	77	7	27
Techo f2	114,8	8,53	305	52	77	0	0
Pared f3	11,05	15,2	185	47	-	14	-
Pared f4	13,05	15,2	157	56	-	-	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m <sup>2</sup> )	0
	índice de reducción	R <sub>A</sub> (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D <sub>n,e,A</sub> (dBA)	0
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,A</sub> (dBA)	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	0,21	12,17	12,17
separador - techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	0,21	12,17	12,17
separador - pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 1)	10,00	10,00	10,00
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 2)	20,91	19,25	19,25

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	63	55	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	20	60	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	63	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	20	-	



## Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores. Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

### Datos de Entrada

#### Elemento Separador

Superficie  $S_e$  (m<sup>2</sup>) **29,855**

REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m <sup>3</sup> )	R <sub>A</sub>	REF	Revestimiento Recinto 1	ΔR <sub>o,A</sub>	REF	Revestimiento Recinto 2	ΔR <sub>o,A</sub>
P.1.7.a	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16

Ventanas, puertas y lucernarios	S (m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	Transmisión Aérea D <sub>a,i,A</sub>		D <sub>nt,A</sub>	Requisito CTE	L' <sub>nt,w</sub>	Requisito CTE
	0	0	D <sub>o,A</sub>	D <sub>i,A</sub>				
	0	0	0	0	63	55 CUMPLE	20	60 CUMPLE
					63	-	20	-

#### Recinto 1

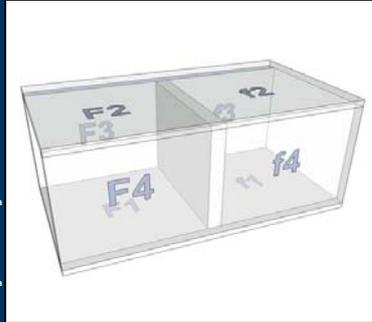
Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> ) <b>446,05</b>									
Recinto de actividad o instalación:		Protegido											
REF	Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>3</sup> )	R <sub>A</sub>	L <sub>nt,w</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>r</sub> (m)	Como flanco		REF	Revestimiento	ΔR <sub>f,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>	
Elemento F1 (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	127,63	8,53	305,0	52,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27
Elemento F2 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	127,63	8,53	305,0	52,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento F3 (Pared)	P.1.7.a	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	-	53,2	15,2	185,0	47,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16	-
Elemento F4 (Pared)	F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	-	55,2	15,2	22,0	40,0		solución conjunta	-	-

#### Recinto 2

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> ) <b>401,8</b>									
Unidad de uso		Protegido											
REF	Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>3</sup> )	R <sub>A</sub>	L <sub>nt,w</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>r</sub> (m)	Como flanco		REF	Revestimiento	ΔR <sub>f,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>	
Elemento f1 (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	114,8	8,5	305,0	52,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27
Elemento f2 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	114,8	8,5	305,0	52,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento f3 (Pared)	P.1.7.a	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	-	11,05	15,2	185,0	47,0	TR.1.d	YL 15 + MW 48 + SP (140<m≤160kg/m2)	14	-
Elemento f4 (Pared)	F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	-	13,05	15,2	22,0	40,0		solución conjunta	-	-

#### Uniones de los Elementos Constructivos

REF	Tipo de Unión	K <sub>FF</sub>	K <sub>FD</sub>	K <sub>DF</sub>	Vista en sección	Vista en planta	
Arista 1 (Unión Elemento-Suelo)	T.0.26	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	0,2	12,2	12,2		Vista en sección
Arista 2 (Unión Elemento-Techo)	T.0.25	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	0,2	12,2	12,2		Vista en sección
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	T.0.29	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 1)	10,0	10,0	10,0		Vista en planta
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	T.0.58	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 2)	20,9	19,2	19,2		Vista en planta



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 6 aristas comunes (esquina).

<b>Proyecto</b>	Escuela de danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 7: Aula de música - Vestuarios fem. UD.12	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor		Recinto de actividad o instalaciones					
Tipo de recinto como receptor		-		Volumen		228,025 m <sup>3</sup>	
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Sección Separador 1		Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)					
Sección Separador 2		Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)					
Sección Suelo F1a		U_BC 250 mm					
Sección Suelo F1b		U_BC 250 mm					
Sección Techo F2a		U_BC 250 mm					
Sección Techo F2b		U_BC 250 mm					
Sección Pared F3		Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)					
Sección Pared F4		Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)					
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Sección Separador 1	10,85	-	185	47	-	16	-
Sección Separador 2	30,69	-	185	47	-	16	-
Sección Suelo F1a	65,15	8,77	305	52	77	7	27
Sección Suelo F1b	65,15	3,1	305	52	77	7	27
Sección Techo F2a	65,15	8,77	305	52	77	0	0
Sección Techo F2b	65,15	3,1	305	52	77	0	0
Sección Pared F3	8,22	2,35	185	47	-	16	-
Sección Pared F4	11,2	3,2	185	47	-	16	-

Características técnicas del recinto 2								
Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor		Habitable		Volumen		94,04 m <sup>3</sup>		
<b>Soluciones Constructivas</b>								
Sección Separador 1		Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
Sección Separador 2		Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo f1		U_BC 250 mm						
Techo f2		U_BC 250 mm						
Pared f3		Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4		Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>								
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i,a</sub> (m)</b>	<b>l<sub>i,b</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Sección Separador 1	10,85	-	-	185	47	-	16	-
Sección Separador 2	30,69	-	-	185	47	-	16	-
Suelo f1	26,87	8,77	3,1	305	52	77	7	27
Techo f2	26,87	8,77	3,1	305	52	77	0	0
Pared f3	3,5	2,35	-	185	47	-	16	-
Pared f4	10,85	3,2	-	185	47	-	16	-

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 6 aristas comunes (esquina).

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios Separador a	superficie	$S(m^2)$	0
	índice de reducción	$R_A (dBA)$	0
Ventanas, puertas y lucernarios Separador b	superficie	$S(m^2)$	0
	índice de reducción	$R_A (dBA)$	0
Vías de transmisión aérea Separador a	transmisión directa	$D_{n,e,A} (dBA)$	0
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A} (dBA)$	0
Vías de transmisión aérea Separador b	transmisión directa	$D_{n,e,A} (dBA)$	0
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A} (dBA)$	0

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador a - suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	0,21	12,17	12,17
separador b - suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	0,21	12,17	12,17
separador a - techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	0,21	12,17	12,17
separador b - techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	0,21	12,17	12,17
separador a - pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 4)	10,00	10,00	10,00
separador b - pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 4)	10,00	10,00	10,00

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A} (dBA)$	56	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w} (dB)$	31	60	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A} (dBA)$	59	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w} (dB)$	31	-	



## Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores. Recintos adyacentes con 6 aristas comunes (esquina).

### Datos de Entrada

#### Elemento Separador Sección 1

Superficie $S_e$ (m <sup>2</sup> )		10,85											
REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,A</sub>	REF	Revestimiento Recinto 1	ΔR <sub>e,A</sub>	REF	Revestimiento Recinto 2	ΔR <sub>e,A</sub>				
P.1.7.a	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70-cm≤100kg/m <sup>2</sup> )	16	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70-cm≤100kg/m <sup>2</sup> )	16				
Ventanas, puertas y lucernarios		S(m <sup>2</sup> )	R <sub>e</sub>	Transmisión Aérea D <sub>e,A,A</sub>		D <sub>e,A,A</sub> directa	D <sub>e,A,A</sub> indirecta	D <sub>e,T,A</sub>	Requisito CTE	L <sub>1,RT,W</sub>	Requisito CTE		
		0	0			0	0	56	45	CUMPLE	31	60	CUMPLE
								59	-		31	-	

#### Elemento Separador Sección 2

Superficie $S_e$ (m <sup>2</sup> )		30,69							
REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,A</sub>	REF	Revestimiento Recinto 1	ΔR <sub>e,A</sub>	REF	Revestimiento Recinto 2	ΔR <sub>e,A</sub>
P.1.7.a	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70-cm≤100kg/m <sup>2</sup> )	16	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70-cm≤100kg/m <sup>2</sup> )	16
Ventanas, puertas y lucernarios		S(m <sup>2</sup> )	R <sub>e</sub>	Transmisión Aérea D <sub>e,A,A</sub>		D <sub>e,A,A</sub> directa	D <sub>e,A,A</sub> indirecta		
		0	0			0	0		

### Recinto 1

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>e</sub> (m <sup>3</sup> )		228,025							
Recinto de actividad o instalaciones													
REF	Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e</sub>	L <sub>e,w</sub>	S <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	I <sub>e</sub> (m)	Como flanco	REF	Revestimiento	ΔR <sub>e,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>		
Elemento F1a (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	65,15	8,77	305,0	52,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27
Elemento F1b (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	65,15	3,1	305,0	52,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27
Elemento F2a (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	65,15	8,77	305,0	52,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento F2b (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	65,15	3,1	305,0	52,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento F3 (Pared)	P.1.7.a	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	-	8,22	2,36	185,0	47,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70-cm≤100kg/m <sup>2</sup> )	16	-
Elemento F4 (Pared)	P.1.7.a	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	-	11,2	3,2	185,0	47,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70-cm≤100kg/m <sup>2</sup> )	16	-

### Recinto 2

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>e</sub> (m <sup>3</sup> )		94,04								
Unidad de uso		Habitable												
REF	Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e</sub>	L <sub>e,w</sub>	S <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	I <sub>e</sub> (m)	Como flanco	REF	Revestimiento	ΔR <sub>e,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>			
Elemento f1 (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	26,87	8,8	3,1	305,0	52,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27
Elemento f2 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	26,87	8,8	3,1	305,0	52,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento f3 (Pared)	P.1.7.a	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	-	3,5	2,4	-	185,0	47,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70-cm≤100kg/m <sup>2</sup> )	16	-
Elemento f4 (Pared)	P.1.7.a	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	-	10,85	3,2	-	185,0	47,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70-cm≤100kg/m <sup>2</sup> )	16	-

### Uniones de los elementos constructivos

REF	Tipo de unión	K <sub>v2</sub>	K <sub>v1</sub>	K <sub>ci</sub>	Vista en sección	Vista en planta
Arista 1a (Unión Elemento-Suelo)	T 0.26 Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	0,2	12,2	12,2		
Arista 1b (Unión Elemento-Suelo)	T 0.26 Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	0,2	12,2	12,2		
Arista 2a (Unión Elemento-Techo)	T 0.25 Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	0,2	12,2	12,2		
Arista 2b (Unión Elemento-Techo)	T 0.25 Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	0,2	12,2	12,2		
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	T 0.32 Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 4)	10,0	10,0	10,0		
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	T 0.32 Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 4)	10,0	10,0	10,0		
Arista 5 (Esquina)	E 0.3 Esquina inferior izquierda	-	-2,0	-2,0		



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 3 aristas comunes. Transmisión horizontal.

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 8: Vestuario masc UD.13 - gabinete médico	

### Características técnicas del recinto 1

<b>Tipo de recinto como emisor</b>	Unidad de uso						
<b>Tipo de recinto como receptor</b>	-	<b>Volumen</b>	94,29 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Separador</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Suelo F1</b>	U_BC 250 mm						
<b>Techo F2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Pared F3</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Pared F4</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
<b>Separador</b>	13,882	-	89	36	-	16	-
<b>Suelo F1</b>	26,94	8,33	305	52	77	7	27
<b>Techo F2</b>	26,94	8,33	305	52	77	0	0
<b>Pared F3</b>	10,85	3,1	89	36	-	16	-
<b>Pared F4</b>	15,85	4,53	22	40	-	-	-

### Características técnicas del recinto 2

<b>Tipo de recinto como emisor</b>	Unidad de uso						
<b>Tipo de recinto como receptor</b>	Protegido	<b>Volumen</b>	43,19 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Separador</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Suelo f1</b>	U_BC 250 mm						
<b>Techo f2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Pared f3</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Pared f4</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
<b>Separador</b>	13,882	-	89	36	-	16	-
<b>Suelo f1</b>	12,34	8,33	305	52	77	7	27
<b>Techo f2</b>	12,34	8,33	305	52	77	0	0
<b>Pared f3</b>	10,85	3,1	89	36	-	16	-
<b>Pared f4</b>	11,025	4,53	89	36	-	16	-

### Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta

<b>Ventanas, puertas y lucernarios</b>	superficie	<b>S (m<sup>2</sup>)</b>	0
	índice de reducción	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	0
<b>Vías de transmisión aérea</b>	transmisión directa	<b>D<sub>n,e,A</sub> (dBA)</b>	0
	transmisión indirecta	<b>D<sub>n,s,A</sub> (dBA)</b>	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 3 aristas comunes. Transmisión horizontal.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	-0,07	15,35	15,35
separador - techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	-0,07	15,35	15,35
separador - pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 1)	10,00	10,00	10,00
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 4)	16,07	16,07	-1,32

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	52	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	37	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	56	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	37	-	



## Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores. Recintos adyacentes con 3 aristas comunes.

### Datos de Entrada

#### Elemento Separador

Superficie  $S_e$  (m<sup>2</sup>) **13,882**

REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	REF	Revestimiento Recinto 1	ΔR <sub>o,A</sub>	REF	Revestimiento Recinto 2	ΔR <sub>o,A</sub>
P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16

Ventanas, puertas y lucernarios		Transmisión Aérea D <sub>o,A</sub>	
S(m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	D <sub>o,A</sub> directa	D <sub>o,A</sub> indirecta
0	0	0	0

D <sub>o,T,A</sub>	Requisito CTE	L' <sub>o,T,w</sub>	Requisito CTE
52	50 CUMPLE	37	65 CUMPLE
56	45 CUMPLE	37	-

#### Recinto 1

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>1</sub> (m <sup>3</sup> )							
Unidad de uso		Habitable		94,29							
REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	L <sub>o,w</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	Como flanco	REF	Revestimiento	ΔR <sub>F,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>
Elemento F1 (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	26,94	8,33	305,0 52,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27
Elemento F2 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	26,94	8,33	305,0 52,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento F3 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	10,85	3,1	89,0 36,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16	-
Elemento F4 (Pared)	F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	15,85	4,53	22,0 40,0		solución conjunta	-	-

#### Recinto 2

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>2</sub> (m <sup>3</sup> )							
Unidad de uso		Protegido		43,19							
REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	L <sub>o,w</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	Como flanco	REF	Revestimiento	ΔR <sub>F,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>
Elemento f1 (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	12,34	8,3	305,0 52,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27
Elemento f2 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	12,34	8,3	305,0 52,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento f3 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	10,85	3,1	89,0 36,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16	-
Elemento f4 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	11,025	4,53	89,0 36,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16	-

#### Uniones de los elementos constructivos

REF	Tipo de unión	K <sub>oT</sub>	K <sub>oD</sub>	K <sub>oF</sub>	Vista en sección	Vista en planta	
Arista 1 (Unión Elemento-Suelo)	T 0.26	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	-0,1	15,3	15,3		
Arista 2 (Unión Elemento-Techo)	T 0.25	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	-0,1	15,3	15,3		
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	T 0.29	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 1)	10,0	10,0	10,0		
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	T 0.60	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 4)	16,1	16,1	-1,3		

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 3 aristas comunes. Transmisión horizontal.

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 9: Vestuario Fem UD.12 - Sala de profesores UD 15	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	-	<b>Volumen</b>	94,29 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Separador</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Suelo F1</b>	U_BC 250 mm						
<b>Techo F2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Pared F3</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Pared F4</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
<b>Separador</b>	10,85	-	89	36	-	16	-
<b>Suelo F1</b>	26,87	3,1	305	52	77	7	27
<b>Techo F2</b>	26,87	3,1	305	52	77	0	0
<b>Pared F3</b>	30,73	8,78	22	40	-	-	-
<b>Pared F4</b>	30,73	8,78	89	36	-	16	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido	<b>Volumen</b>	97,82 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Separador</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Suelo f1</b>	U_BC 250 mm						
<b>Techo f2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Pared f3</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Pared f4</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
<b>Separador</b>	10,85	-	89	36	-	16	-
<b>Suelo f1</b>	27,95	3,1	305	52	77	7	27
<b>Techo f2</b>	27,95	3,1	305	52	77	0	0
<b>Pared f3</b>	42,7	8,78	22	40	-	-	-
<b>Pared f4</b>	8,99	8,78	89	36	-	16	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
<b>Ventanas, puertas y lucernarios</b>	superficie	<b>S(m<sup>2</sup>)</b>	0
	índice de reducción	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	0
<b>Vías de transmisión aérea</b>	transmisión directa	<b>D<sub>n,e,A</sub> (dBA)</b>	0
	transmisión indirecta	<b>D<sub>n,s,A</sub> (dBA)</b>	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 3 aristas comunes. Transmisión horizontal.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	-2,91	15,35	15,35
separador - techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	-2,91	15,35	15,35
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 1)	13,66	16,07	16,07
separador - pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 4)	10,00	10,00	10,00

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	55	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	32	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	55	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	32	-	



## Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores. Recintos adyacentes con 3 aristas comunes.

### Datos de Entrada

#### Elemento Separador

Superficie  $S_e$  (m<sup>2</sup>) **10,85**

REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	REF	Revestimiento Recinto 1	ΔR <sub>D,A</sub>	REF	Revestimiento Recinto 2	ΔR <sub>D,A</sub>
P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16

Ventanas, puertas y lucernarios		Transmisión Aérea D <sub>tr,A</sub>		directa		indirecta	
S(m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	D <sub>tr,A</sub>	D <sub>tr,A</sub>	D <sub>tr,A</sub>	D <sub>tr,A</sub>	D <sub>tr,A</sub>	D <sub>tr,A</sub>
0	0	0	0	0	0	0	0

D <sub>tr,A</sub>	Requisito CTE	L' <sub>tr,w</sub>	Requisito CTE
55	50 CUMPLE	32	65 CUMPLE
55	45 CUMPLE	32	-

#### Recinto 1

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>1</sub> (m <sup>3</sup> ) <b>94,29</b>									
Unidad de uso		Habitabile											
REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	L <sub>tr,w</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	Como flanco		REF	Revestimiento	ΔR <sub>F,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>	
Elemento F1 (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	26,87	3,1	305,0	52,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27
Elemento F2 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	26,87	3,1	305,0	52,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento F3 (Pared)	F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	-	30,73	8,78	22,0	40,0		solución conjunta	-	-
Elemento F4 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	-	30,73	8,78	89,0	36,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16	-

#### Recinto 2

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>2</sub> (m <sup>3</sup> ) <b>97,82</b>									
Unidad de uso		Protegido											
REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	L <sub>tr,w</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	Como flanco		REF	Revestimiento	ΔR <sub>F,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>	
Elemento f1 (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	27,95	3,1	305,0	52,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27
Elemento f2 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	27,95	3,1	305,0	52,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento f3 (Pared)	F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	-	42,7	8,8	22,0	40,0		solución conjunta	-	-
Elemento f4 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	-	8,99	8,78	89,0	36,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16	-

#### Uniones de los elementos constructivos

REF	Tipo de unión	K <sub>df</sub>	K <sub>pd</sub>	K <sub>df</sub>	Vista en sección	Vista en planta	
Arista 1 (Unión Elemento-Suelo)	T 0.26	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	-2,9	15,3	15,3		
Arista 2 (Unión Elemento-Techo)	T 0.25	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	-2,9	15,3	15,3		
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	T 0.57	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 1)	13,7	16,1	16,1		
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	T 0.32	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 4)	10,0	10,0	10,0		

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Proyecto	Escuela de Danza	
Autor		
Fecha		
Referencia	Caso 10: Instalaciones 3 - Despacho 1 (UD. 15)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor	-	Volumen	19,635 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo F1	U_BC 250 mm						
Techo F2	U_BC 250 mm						
Pared F3	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared F4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	12,04	-	185	47	-	16	-
Suelo F1	5,61	3,44	305	52	77	7	27
Techo F2	5,61	3,44	305	52	77	0	0
Pared F3	11,2	3,21	157	56	-	-	-
Pared F4	8,78	2,51	89	36	-	16	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido	Volumen	34,615 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo f1	U_BC 250 mm						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Pared f3	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	12,04	-	185	47	-	16	-
Suelo f1	9,89	3,44	305	52	77	7	27
Techo f2	9,89	3,44	305	52	77	0	0
Pared f3	7,28	3,21	157	56	-	-	-
Pared f4	7,87	2,51	89	36	-	16	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m <sup>2</sup> )	0
	índice de reducción	R <sub>A</sub> (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D <sub>n,e,A</sub> (dBA)	0
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,A</sub> (dBA)	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	0,21	12,17	12,17
separador - techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	0,21	12,17	12,17
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 1)	20,91	19,25	19,25
separador - pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 2)	16,36	13,18	13,18

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	56	55	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	40	60	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	54	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	40	-	



## Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores. Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

### Datos de Entrada

#### Elemento Separador

Superficie  $S_e$  (m<sup>2</sup>) **12,04**

REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m <sup>3</sup> )	R <sub>A</sub>	REF	Revestimiento Recinto 1	ΔR <sub>o,A</sub>	REF	Revestimiento Recinto 2	ΔR <sub>o,A</sub>
P.1.7.a	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16

Ventanas, puertas y lucernarios	S (m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	Transmisión Aérea D <sub>a,i,A</sub>		D <sub>nt,A</sub>	Requisito CTE	L' <sub>nt,w</sub>	Requisito CTE
	0	0	D <sub>o,A</sub>	D <sub>i,A</sub>				
	0	0	0	0	56	55 CUMPLE	40	60 CUMPLE
					54	-	40	-

#### Recinto 1

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> ) <b>19,635</b>									
Recinto de actividad o instalación:		Protegido											
REF	Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>3</sup> )	R <sub>A</sub>	L <sub>nt,w</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>r</sub> (m)	Como flanco		REF	Revestimiento	ΔR <sub>f,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>	
Elemento F1 (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	5,61	3,44	305,0	52,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27
Elemento F2 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	5,61	3,44	305,0	52,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento F3 (Pared)	F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	-	11,2	3,21	22,0	40,0		solución conjunta	-	-
Elemento F4 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	-	8,78	2,51	89,0	36,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16	-

#### Recinto 2

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> ) <b>34,615</b>									
Unidad de uso		Protegido											
REF	Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>3</sup> )	R <sub>A</sub>	L <sub>nt,w</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>r</sub> (m)	Como flanco		REF	Revestimiento	ΔR <sub>f,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>	
Elemento f1 (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	9,89	3,4	305,0	52,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27
Elemento f2 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	9,89	3,4	305,0	52,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento f3 (Pared)	F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	-	7,28	3,2	22,0	40,0		solución conjunta	-	-
Elemento f4 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	-	7,87	2,5	89,0	36,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16	-

#### Uniones de los Elementos Constructivos

REF	Tipo de Unión	K <sub>FF</sub>	K <sub>FD</sub>	K <sub>DF</sub>			
Arista 1 (Unión Elemento-Suelo)	T.0.26	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	0,2	12,2	12,2		Vista en sección
Arista 2 (Unión Elemento-Techo)	T.0.25	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	0,2	12,2	12,2		Vista en sección
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	T.0.57	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 1)	20,9	19,2	19,2		Vista en planta
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	T.0.30	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 2)	16,4	13,2	13,2		Vista en planta





#### 4.4.2.3 Aislamiento a ruido aéreo-impactos, recintos superpuestos

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos superpuestos con 3 aristas comunes. Transmisión vertical caso B.

<b>Proyecto</b>	Escuela de danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 11: Aula Danza 2 (P1) - Biblioteca (PB)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor	-	<b>Volumen</b>	446,705 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador suelo	U_BC 250 mm						
Pared F1	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared F2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared F3	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F4	U_BC 250 mm						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador suelo	65,84	-	305	52	77	7	27
Pared F1	55,3	26,6	157	56	-	0	-
Pared F2	55,3	26,6	89	36	-	16	-
Pared F3	28,8	28,8	157	56	-	0	-
Flanco Suelo F4	127,63	59,71	305	52	-	7	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido	<b>Volumen</b>	210,688 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador techo	U_BC 250 mm						
Pared f1	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared f2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f3	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador techo	65,84	-	305	52	77	5	5
Pared f1	26,6	26,6	157	56	-	0	-
Pared f2	26,6	26,6	89	36	-	16	-
Pared f3	28,8	28,8	157	56	-	0	-
Pared f4	28,8	59,71	89	36	-	16	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	<b>S<sub>vpl</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	-
	índice de reducción	<b>R<sub>vpl,A</sub> (dBA)</b>	-
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	<b>D<sub>n,e,A</sub> (dBA)</b>	0
	transmisión indirecta	<b>D<sub>n,s,A</sub> (dBA)</b>	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 3 aristas comunes. Transmisión vertical caso B.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	10,24	6,17	6,17
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	10,24	6,17	6,17
separador - flanco suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	15,35	1,38	15,35

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	57	55	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	39	60	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	61	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	-



**Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores. Recintos superpuestos con 3 aristas comunes, caso B.**

Datos de Entrada

Elemento Separador

Superficie  $S_e$  (m<sup>2</sup>) **65,84**

REF	Elemento constructivo base	m' <sub>e</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,A</sub>	L <sub>e,w</sub>	REF	Revestimiento Recinto 1	ΔR <sub>o,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>	REF	Revestimiento Recinto 2	ΔR <sub>e,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>
Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5	5

Transmisión Aérea D <sub>e,A</sub>		D <sub>e,A</sub>	Requisito CTE	L <sub>n,T,w</sub>	Requisito CTE
directa	Indirecta	D <sub>e,A</sub>	D <sub>e,A</sub>	D <sub>e,A</sub>	Requisito CTE
0	0	57	55	39	60 <b>CUMPLE</b>
		61	-		

Recinto 1

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> )				
Recinto de actividad o instalación:		Protegido		446,705				
REF	Elemento constructivo base	m' <sub>e</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,A</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>r</sub> (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	ΔR <sub>e,A</sub>
Elemento F1 (Pared)	F.5.2.a RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	55,3	26,6	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento F2 (Pared)	P.1.1.a Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	55,3	26,6	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16
Elemento F3 (Pared)	F.5.2.a RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	28,8	28,8	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento F4 (Suelo)	Fo.U.1 U_BC 250 mm	305,0	52,0	127,63	59,71	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7

Recinto 2

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> )				
Unidad de uso		Protegido		210,688				
REF	Elemento constructivo base	m' <sub>e</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,A</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>r</sub> (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	ΔR <sub>e,A</sub>
Elemento f1 (Pared)	F.5.2.a RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	26,6	26,6	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f2 (Pared)	P.1.1.a Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	26,6	26,6	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16
Elemento f3 (Pared)	F.5.2.a RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	28,8	28,8	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f4 (Pared)	P.1.1.a Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	28,8	59,7	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16

Uniones de los Elementos Constructivos

REF	Tipo de unión	K <sub>ef</sub>	K <sub>ed</sub>	K <sub>of</sub>	
Arista 1 (Unión Elemento-Pared)	T 0.39 Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	10,2	6,2	6,2	Vista en sección lateral
Arista 2 (Unión Elemento-Pared)	C 0.9 Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,7	15,3	15,3	Vista en sección lateral
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	T 0.39 Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	10,2	6,2	6,2	Vista en sección frontal
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	T 0.25 Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	15,3	1,4	15,3	Vista en sección frontal

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos superpuestos con 3 aristas comunes. Transmisión vertical caso B.

<b>Proyecto</b>	Escuela de danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 12: Aula Danza 2 (P1) - Aula teórica 2 (PB)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor	-	<b>Volumen</b>	446,705 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador suelo	U_BC 250 mm						
Pared F1	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared F2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared F3	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F4	U_BC 250 mm						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador suelo	59,71	-	305	52	77	7	27
Pared F1	55,3	26,6	157	56	-	0	-
Pared F2	55,3	26,6	89	36	-	16	-
Pared F3	28,8	28,8	89	36	-	16	-
Flanco Suelo F4	127,63	59,71	305	52	-	7	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido	<b>Volumen</b>	210,688 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador techo	U_BC 250 mm						
Pared f1	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared f2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f3	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador techo	59,71	-	305	52	77	5	5
Pared f1	26,6	26,6	157	56	-	0	-
Pared f2	26,6	26,6	89	36	-	16	-
Pared f3	28,8	28,8	89	36	-	16	-
Pared f4	28,8	59,71	89	36	-	16	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	<b>S<sub>vpl</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	-
	índice de reducción	<b>R<sub>vpl,A</sub> (dBA)</b>	-
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	<b>D<sub>n,e,A</sub> (dBA)</b>	0
	transmisión indirecta	<b>D<sub>n,s,A</sub> (dBA)</b>	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 3 aristas comunes. Transmisión vertical caso B.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	10,24	6,17	6,17
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35
separador - flanco suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	15,35	1,67	15,35

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	59	55	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	38	60	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	62	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	-



**Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores. Recintos superpuestos con 3 aristas comunes, caso B.**

Datos de Entrada

Elemento Separador

Superficie  $S_s$  (m<sup>2</sup>) **59,71**

REF	Elemento constructivo base	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>f,A</sub>	L <sub>rw</sub>	REF	Revestimiento Recinto 1	ΔR <sub>o,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>	REF	Revestimiento Recinto 2	ΔR <sub>f,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>
Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5	5

Transmisión Aérea D <sub>n,t,w</sub>		D <sub>n,t,w</sub>	Requisito CTE	L <sub>n,t,w</sub>	Requisito CTE
directa	Indirecta	D <sub>n,t,w</sub>	D <sub>n,t,w</sub>	D <sub>n,t,w</sub>	D <sub>n,t,w</sub>
0	0	59	55	38	60 <b>CUMPLE</b>
		62	-		

Recinto 1

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>i</sub> (m <sup>3</sup> )				
Recinto de actividad o instalación:		Protegido		446,705				
REF	Elemento constructivo base	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>f,A</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	ΔR <sub>f,A</sub>
Elemento F1 (Pared)	F.5.2.a RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	55,3	26,6	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento F2 (Pared)	P.1.1.a Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	55,3	26,6	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16
Elemento F3 (Pared)	P.1.1.a Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	28,8	28,8	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16
Elemento F4 (Suelo)	Fo.U.1 U_BC 250 mm	305,0	52,0	127,63	59,71	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7

Recinto 2

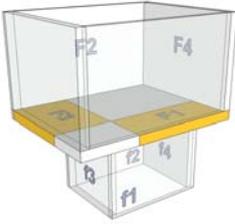
Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>i</sub> (m <sup>3</sup> )				
Unidad de uso		Protegido		210,688				
REF	Elemento constructivo base	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>f,A</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	ΔR <sub>f,A</sub>
Elemento f1 (Pared)	F.5.2.a RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	26,6	26,6	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f2 (Pared)	P.1.1.a Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	26,6	26,6	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16
Elemento f3 (Pared)	P.1.1.a Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	28,8	28,8	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16
Elemento f4 (Pared)	P.1.1.a Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	28,8	59,7	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16

Uniones de los Elementos Constructivos

REF	Tipo de unión	K <sub>st</sub>	K <sub>sd</sub>	K <sub>of</sub>		
Arista 1 (Unión Elemento-Pared)	T 0.39 Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	10,2	6,2	6,2		Vista en sección lateral
Arista 2 (Unión Elemento-Pared)	C 0.9 Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,7	15,3	15,3		Vista en sección lateral
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	C 0.9 Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,7	15,3	15,3		Vista en sección frontal
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	T 0.25 Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	15,3	1,7	15,3		Vista en sección frontal

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 2 aristas comunes. Caso E.

<b>Proyecto</b>	Escuela de danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	caso 13: Aula Danza 1 (P1) - Aula teórica 1 (PB)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor	-	<b>Volumen</b>	446,705 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador suelo	U_BC 250 mm						
Flanco Suelo F1	U_BC 250 mm						
Pared F2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Flanco Suelo F3	U_BC 250 mm						
Pared F4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador suelo	59,71	-	305	52	77	7	27
Flanco Suelo F1	38,82	28,89	305	52	-	7	-
Pared F2	29,855	27,168	89	36	-	16	-
Flanco Suelo F3	8,98	14,08	305	52	-	7	-
Pared F4	38,675	4,5	89	36	-	16	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido	<b>Volumen</b>	191,072 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador techo	U_BC 250 mm						
Pared f1	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f3	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador techo	59,71	-	305	52	77	5	5
Pared f1	22,27	28,89	89	36	-	16	-
Pared f2	27,168	27,168	89	36	-	16	-
Pared f3	22,4	14,08	157	56	-	0	-
Pared f4	22,4	4,5	89	36	-	16	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	<b>S(m<sup>2</sup>)</b>	-
	índice de reducción	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	-
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	<b>D<sub>n,e,A</sub> (dBA)</b>	0
	transmisión indirecta	<b>D<sub>n,s,A</sub> (dBA)</b>	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 2 aristas comunes. Caso E.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - pared	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	10,00	3,00	10,00
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35
separador - flanco suelo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 1)	6,17	2,56	6,17
separador - flanco suelo	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	60	55	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	38	60	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	63	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	-



## Cálculo de Aislamiento Acústico a ruido aéreo entre recintos interiores. Recintos superpuestos con 2 aristas comunes. Caso E.

### Datos de Entrada

#### Elemento Separador

Superficie  $S_e$  (m<sup>2</sup>) **59,71**

REF	Elemento constructivo base	m' <sub>v</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>f,A</sub>	L <sub>rw</sub>	REF	Revestimiento Recinto 1	ΔR <sub>D,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>	REF	Revestimiento Recinto 2	ΔR <sub>d,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>
Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5	5

Transmisión Aérea D <sub>a,A</sub>		D <sub>nt,A</sub>	Requisito CTE	L <sub>nt,w</sub>	Requisito CTE
directa	Indirecta	D <sub>nt,A</sub>			
0	0	60	55	38	60 <b>CUMPLE</b>
		63	-		

#### Recinto 1

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>e</sub> (m <sup>3</sup> )					
Recinto de actividad o instalación:		Protegido		446,705					
REF	Elemento constructivo base	m' <sub>v</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>f,A</sub>	S <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	I <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	ΔR <sub>f,A</sub>	
Elemento F1 (Pared)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	38,82	28,89	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7
Elemento F2 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	29,855	27,168	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16
Elemento F3 (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	8,98	14,08	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7
Elemento F4 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	38,675	4,5	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16

#### Recinto 2

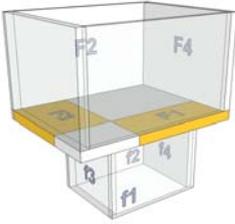
Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> )					
Unidad de uso		Protegido		191,072					
REF	Elemento constructivo base	m' <sub>v</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>f,A</sub>	S <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	I <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	ΔR <sub>f,A</sub>	
Elemento f1 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	22,27	28,9	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16
Elemento f2 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	27,168	27,2	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16
Elemento f3 (Pared)	F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	22,4	14,1	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f4 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	22,4	4,5	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16

#### Uniones de los Elementos Constructivos

REF	Tipo de unión	K <sub>ff</sub>	K <sub>fd</sub>	K <sub>of</sub>	
Arista 1 (Unión Elemento-Pared)	T 0.25 Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	10,0	3,0	10,0	Vista en sección lateral
Arista 2 (Unión Elemento-Pared)	C 0.9 Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,7	15,3	15,3	Vista en sección lateral
Arista 3 (Unión Elemento-Pared Suelo)	T 0.33 Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 1)	6,2	2,6	6,2	Vista en sección frontal
Arista 4 (Unión Elemento-Pared Suelo)	C 0.9 Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,7	15,3	15,3	Vista en sección frontal

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 2 aristas comunes. Caso E.

<b>Proyecto</b>	Escuela de danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	caso 14: Aula Danza 1 (P1) - Dirección+administración (PB)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor	-	<b>Volumen</b>	401,8 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador suelo	U_BC 250 mm						
Flanco Suelo F1	U_BC 250 mm						
Pared F2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Flanco Suelo F3	U_BC 250 mm						
Pared F4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador suelo	36,77	-	305	52	77	7	27
Flanco Suelo F1	6,14	12,96	305	52	-	7	-
Pared F2	38,67	12,32	89	36	-	16	-
Flanco Suelo F3	59,71	27,168	305	52	-	7	-
Pared F4	38,675	29,21	89	36	-	16	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido	<b>Volumen</b>	117,664 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador techo	U_BC 250 mm						
Pared f1	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared f2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f3	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador techo	36,77	-	305	52	77	5	5
Pared f1	12,96	12,96	157	56	-	0	-
Pared f2	12,32	12,32	89	36	-	16	-
Pared f3	27,168	27,168	89	36	-	16	-
Pared f4	29,21	29,21	89	36	-	16	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	<b>S (m<sup>2</sup>)</b>	-
	índice de reducción	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	-
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	<b>D<sub>n,e,A</sub> (dBA)</b>	0
	transmisión indirecta	<b>D<sub>n,s,A</sub> (dBA)</b>	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 2 aristas comunes. Caso E.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 1)	5,70	5,70	5,70
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35
separador - flanco suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	15,35	0,77	15,35
separador - flanco suelo	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	59	55	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	40	60	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	64	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	-



## Cálculo de Aislamiento Acústico a ruido aéreo entre recintos interiores. Recintos superpuestos con 2 aristas comunes. Caso E.

### Datos de Entrada

#### Elemento Separador

Superficie  $S_s$  (m<sup>2</sup>) **36,77**

REF	Elemento constructivo base	m' <sub>v</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>f,A</sub>	L <sub>e,w</sub>	REF	Revestimiento Recinto 1	ΔR <sub>o,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>	REF	Revestimiento Recinto 2	ΔR <sub>e,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>
Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5	5

Transmisión Aérea D <sub>a,e,A</sub>		D <sub>nt,A</sub>	Requisito CTE	L' <sub>nt,w</sub>	Requisito CTE
directa	Indirecta	0	0	40	60 <b>CUMPLE</b>
				59	55
				64	-

#### Recinto 1

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>e</sub> (m <sup>3</sup> )					
Recinto de actividad o instalación:		Protegido		401,6					
REF	Elemento constructivo base	m' <sub>v</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>f,A</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	ΔR <sub>f,A</sub>	
Elemento F1 (Pared)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	6,14	12,96	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7
Elemento F2 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	38,67	12,32	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16
Elemento F3 (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	59,71	27,168	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7
Elemento F4 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	38,675	29,21	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16

#### Recinto 2

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> )					
Unidad de uso		Protegido		117,664					
REF	Elemento constructivo base	m' <sub>v</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>f,A</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	ΔR <sub>f,A</sub>	
Elemento f1 (Pared)	F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	12,96	13,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f2 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	12,32	12,3	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16
Elemento f3 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	27,168	27,2	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16
Elemento f4 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	29,21	29,2	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16

#### Uniones de los Elementos Constructivos

REF	Tipo de unión	K <sub>ff</sub>	K <sub>fd</sub>	K <sub>of</sub>	
Arista 1 (Unión Elemento-Pared)	T 0.33 Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 1)	5,7	5,7	5,7	Vista en sección lateral
Arista 2 (Unión Elemento-Pared)	C 0.9 Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,7	15,3	15,3	Vista en sección lateral
Arista 3 (Unión Elemento-Pared-Suelo)	T 0.25 Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	15,3	0,8	15,3	Vista en sección frontal
Arista 4 (Unión Elemento-Pared-Suelo)	C 0.9 Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,7	15,3	15,3	Vista en sección frontal

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 2 aristas comunes. Caso C.

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	15: Aula de Música (P1) - UD.7 (vestuarios+ almacén+ aseos misiva	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor	-	<b>Volumen</b>	228,025 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador suelo	U_BC 250 mm						
Pared F1	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared F2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Flanco suelo F3	U_BC 250 mm						
Pared F4	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador suelo	63,39	-	305	52	77	7	27
Pared F1	36,54	41,44	144	52	-	0	-
Pared F2	15,12	4,5	89	36	-	16	-
Flanco suelo F3	10	26,17	305	52	-	7	-
Pared F4	52,78	3,5	185	47	-	16	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Habitable	<b>Volumen</b>	202,848 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador techo	U_BC 250 mm						
Pared f1	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared f2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f3	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Flanco techo f4	U_BC 250 mm						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador techo	63,39	-	305	52	77	5	5
Pared f1	41,44	41,44	144	52	-	0	-
Pared f2	20,96	4,5	89	36	-	16	-
Pared f3	26,17	26,17	157	56	-	0	-
Flanco techo f4	75,54	3,5	305	52	-	5	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	<b>S (m<sup>2</sup>)</b>	-
	índice de reducción	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	-
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	<b>D<sub>n,e,A</sub> (dBA)</b>	0
	transmisión indirecta	<b>D<sub>n,s,A</sub> (dBA)</b>	0

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 2 aristas comunes. Caso C.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 4)	10,90	6,31	6,31
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35
separador - flanco suelo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 1)	6,17	4,81	6,17
separador - flanco techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	12,17	12,17	0,21

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	57	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	39	60	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	58	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	-



**Cálculo de Aislamiento Acústico a ruido aéreo entre recintos interiores. Recintos superpuestos con 2 aristas comunes. Caso C.**

**Datos de Entrada**

**Elemento Separador**

Superficie  $S_e$  (m<sup>2</sup>) **63,39**

REF	Elemento constructivo base	m' <sub>e</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,A</sub>	L <sub>e,w</sub>	REF	Revestimiento Recinto 1	ΔR <sub>o,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>	REF	Revestimiento Recinto 2	ΔR <sub>e,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>
Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5	5

Transmisión Aérea D <sub>e,el,A</sub>		D <sub>e,el,A</sub>	D <sub>e,el,A</sub>
directa	indirecta	D <sub>e,el,A</sub>	D <sub>e,el,A</sub>
0	0	0	0

D <sub>e,el,A</sub>	Requisito CTE	L <sub>e,w</sub>	Requisito CTE
57	45 CUMPLE	39	60 CUMPLE
58	-	-	-

**Recinto 1**

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>e</sub> (m <sup>3</sup> )					
Recinto de actividad o instalación:		Habitabile		228,025					
REF	Elemento constructivo base	m' <sub>e</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,A</sub>	S <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	ΔR <sub>e,A</sub>	
Elemento F1 (Pared)	F.3.23.a	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)	144,0	52,0	36,54	41,44	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento F2 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	15,12	4,5	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16
Elemento F3 (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	10	26,17	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7
Elemento F4 (Pared)	P.1.7.a	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	52,78	3,5	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16

**Recinto 2**

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>e</sub> (m <sup>3</sup> )					
Unidad de uso		Habitabile		202,848					
REF	Elemento constructivo base	m' <sub>e</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,A</sub>	S <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	ΔR <sub>e,A</sub>	
Elemento f1 (Pared)	F.3.23.a	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)	144,0	52,0	41,44	41,4	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f2 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	20,96	4,5	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16
Elemento f3 (Pared)	F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	26,17	26,2	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f4 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	75,54	3,5	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5

**Uniones de los Elementos Constructivos**

REF	Tipo de unión	K <sub>ef</sub>	K <sub>ed</sub>	K <sub>of</sub>
Arista 1 (Unión Elemento-Pared)	T 0.4 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 4)	10,9	6,3	6,3
Arista 2 (Unión Elemento-Pared)	C 0.9 Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,7	15,3	15,3
Arista 3 (Unión Elemento-Pared-Suelo)	T 0.33 Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 1)	6,2	4,8	6,2
Arista 4 (Unión Elemento-Pared-Techo)	T 0.26 Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	12,2	12,2	0,2

Vista en sección lateral

Vista en sección lateral

Vista en sección frontal

Vista en sección frontal

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 3 aristas comunes. Caso A.

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	caso 16: Instalaciones 3 (P1) - Aseos, UD.5 (PB)	

### Características técnicas del recinto 1

<b>Tipo de recinto como emisor</b>	Recinto de actividad o instalaciones						
<b>Tipo de recinto como receptor</b>	-	<b>Volumen</b>	19,635 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Separador suelo</b>	U_BC 250 mm						
<b>Pared F1</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Pared F2</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Pared F3</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Pared F4</b>	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
<b>Separador suelo</b>	5,61	-	305	52	77	7	27
<b>Pared F1</b>	8,78	15,55	89	36	-	16	-
<b>Pared F2</b>	10,71	20,54	157	56	-	0	-
<b>Pared F3</b>	4,025	3,68	157	56	-	0	-
<b>Pared F4</b>	11,025	10,32	185	47	-	16	-

### Características técnicas del recinto 2

<b>Tipo de recinto como emisor</b>	Unidad de uso						
<b>Tipo de recinto como receptor</b>	Habitable	<b>Volumen</b>	48,54 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Separador techo</b>	U_BC 250 mm						
<b>Pared f1</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Pared f2</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Pared f3</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Flanco Techo f4</b>	U_BC 250 mm						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
<b>Separador techo</b>	5,61	-	305	52	77	5	5
<b>Pared f1</b>	15,55	15,55	89	36	-	16	-
<b>Pared f2</b>	20,54	20,54	157	56	-	0	-
<b>Pared f3</b>	3,68	3,68	157	56	-	0	-
<b>Flanco Techo f4</b>	10,32	10,32	305	52	-	5	-

### Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta

<b>Ventanas, puertas y lucernarios</b>	superficie	<b>S<sub>vpl</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	-
	índice de reducción	<b>R<sub>vpl,A</sub> (dBA)</b>	-
<b>Vías de transmisión aérea</b>	transmisión directa	<b>D<sub>n,e,A</sub> (dBA)</b>	0
	transmisión indirecta	<b>D<sub>n,s,A</sub> (dBA)</b>	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 3 aristas comunes. Caso A.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35
separador - pared	Unión en + de doble hoja con apoyo rígido sobre el forjado	14,11	9,17	9,17
separador - pared	Unión en + de doble hoja con apoyo rígido sobre el forjado	14,11	9,17	9,17
separador - flanco techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	12,17	12,17	4,53

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	56	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	46	60	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	56	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	-



**Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores. Recintos superpuestos con 3 aristas comunes. Caso A.**

Datos de Entrada

Elemento Separador

Superficie  $S_e$  (m<sup>2</sup>) **5,61**

REF	Elemento constructivo base	m' <sub>e</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,A</sub>	L <sub>e,w</sub>	REF	Revestimiento Recinto 1	ΔR <sub>o,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>	REF	Revestimiento Recinto 2	ΔR <sub>e,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>
Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5	5

Transmisión Aérea D <sub>e,A</sub>		Requisito CTE		Requisito CTE	
Directa	Indirecta	D <sub>e,A</sub>	L' n <sub>T,w</sub>	D <sub>e,A</sub>	L' n <sub>T,w</sub>
0	0	56	46	45	60
		56			

Recinto 1

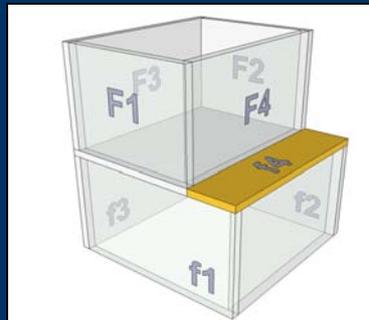
Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> )					
Recinto de actividad o instalación:		Habitabile		19,635					
REF	Elemento constructivo base	m' <sub>e</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,A</sub>	S <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	I <sub>r</sub> (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	ΔR <sub>e,A</sub>	
Elemento F1 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	8,78	15,55	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16
Elemento F2 (Pared)	F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	10,71	20,54	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento F3 (Pared)	F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	4,025	3,68	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento F4 (Pared)	P.1.7.a	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	11,025	10,32	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16

Recinto 2

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> )					
Unidad de uso		Habitabile		48,54					
REF	Elemento constructivo base	m' <sub>e</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,A</sub>	S <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	I <sub>r</sub> (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	ΔR <sub>e,A</sub>	
Elemento f1 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	15,55	15,6	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m <sup>2</sup> )	16
Elemento f2 (Pared)	F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	20,54	20,5	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f3 (Pared)	F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	3,68	3,7	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f4 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	10,32	10,32	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5

Uniones de los Elementos Constructivos

REF	Tipo de unión	K <sub>ef</sub>	K <sub>ed</sub>	K <sub>of</sub>		
Arista 1 (Unión Elemento-Pared)	C.0.9 Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,7	15,3	15,3		Vista en sección lateral
Arista 2 (Unión Elemento-Pared)	C.0.15 Unión en + de doble hoja con apoyo rígido sobre el forjado	14,1	9,2	9,2		Vista en sección lateral
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	C.0.15 Unión en + de doble hoja con apoyo rígido sobre el forjado	14,1	9,2	9,2		Vista en sección frontal
Arista 4 (Unión Elemento-Pared Techo)	T.0.26 Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	12,2	12,2	4,5		Vista en sección frontal



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos superpuestos con 3 aristas comunes. Transmisión vertical caso B.

<b>Proyecto</b>	Escuela de danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 17: Instalaciones de paso (P1) - Vestuario minusválidos (PB)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor	-	Volumen		38,115 m <sup>3</sup>			
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador suelo	U_BC 250 mm						
Pared F1	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared F2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared F3	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F4	U_BC 250 mm						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador suelo	7,39	-	305	52	77	7	27
Pared F1	14,35	9,79	144	52	-	0	-
Pared F2	14,35	9,79	89	36	-	16	-
Pared F3	8,75	8,75	185	47	-	16	-
Flanco Suelo F4	3,5	8,75	305	52	-	7	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Habitable	Volumen		23,648 m <sup>3</sup>			
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador techo	U_BC 250 mm						
Pared f1	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared f2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f3	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador techo	7,39	-	305	52	77	5	5
Pared f1	9,79	9,79	144	52	-	0	-
Pared f2	9,79	9,79	89	36	-	16	-
Pared f3	8,75	8,75	185	47	-	16	-
Pared f4	8,75	8,75	89	36	-	16	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S <sub>vpl</sub> (m <sup>2</sup> )	-
	índice de reducción	R <sub>vpl,A</sub> (dBA)	-
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D <sub>n,e,A</sub> (dBA)	0
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,A</sub> (dBA)	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 3 aristas comunes. Transmisión vertical caso B.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	10,90	6,31	6,31
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	14,34	12,17	12,17
separador - flanco suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	15,35	5,66	15,35

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	56	45	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	50	60	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	58	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	-



**Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores. Recintos superpuestos con 3 aristas comunes, caso B.**

Datos de Entrada

Elemento Separador

Superficie  $S_e$  (m<sup>2</sup>) **7,39**

REF	Elemento constructivo base	m' <sub>e</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,A</sub>	L <sub>e,w</sub>	REF	Revestimiento Recinto 1	ΔR <sub>o,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>	REF	Revestimiento Recinto 2	ΔR <sub>e,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>
Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5	5

Transmisión Aérea D <sub>e,el,A</sub>		D <sub>e,el,A</sub>	D <sub>e,el,A</sub>
directa	indirecta	D <sub>e,el,A</sub>	D <sub>e,el,A</sub>
0	0	56	58

D <sub>e,el,A</sub>	Requisito CTE	L <sub>e,w</sub>	Requisito CTE
56	45	50	60 CUMPLE
58	-	-	-

Recinto 1

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> )				
Recinto de actividad o instalación:		Habitabile		38,115				
REF	Elemento constructivo base	m' <sub>e</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,A</sub>	S <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	I <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	ΔR <sub>e,A</sub>
Elemento F1 (Pared)	F.3.23.a RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)	144,0	52,0	14,35	9,79	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento F2 (Pared)	P.1.1.a Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	14,35	9,79	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16
Elemento F3 (Pared)	P.1.7.a Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	8,75	8,75	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16
Elemento F4 (Suelo)	Fo.U.1 U_BC 250 mm	305,0	52,0	3,5	8,75	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7

Recinto 2

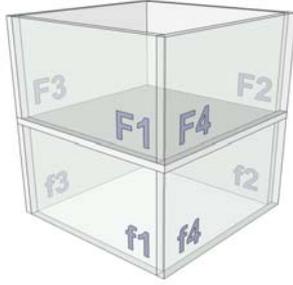
Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> )				
Unidad de uso		Habitabile		23,648				
REF	Elemento constructivo base	m' <sub>e</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,A</sub>	S <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	I <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	ΔR <sub>e,A</sub>
Elemento f1 (Pared)	F.3.23.a RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)	144,0	52,0	9,79	9,8	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f2 (Pared)	P.1.1.a Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	9,79	9,8	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16
Elemento f3 (Pared)	P.1.7.a Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	8,75	8,8	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16
Elemento f4 (Pared)	P.1.1.a Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	8,75	8,8	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16

Uniones de los Elementos Constructivos

REF	Tipo de unión	K <sub>el</sub>	K <sub>ed</sub>	K <sub>of</sub>
Arista 1 (Unión Elemento-Pared)	T 0.3 Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	10,9	6,3	6,3
Arista 2 (Unión Elemento-Pared)	C 0.9 Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,7	15,3	15,3
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	C 0.9 Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	14,3	12,2	12,2
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	T 0.25 Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	15,3	5,7	15,3

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 4 aristas comunes.

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 18: Vestuarios masc (P1) - Vestuarios masc (PB)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	-	Volumen	94,29 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	U_BC 250 mm						
Pared F1	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared F2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared F3	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared F4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	26,94	-	305	52	77	7	27
Pared F1	10,85	9,92	89	36	-	16	-
Pared F2	10,85	9,92	89	36	-	16	-
Pared F3	31,955	29,216	89	36	-	16	-
Pared F4	31,955	29,216	89	36	-	16	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Habitable	Volumen	86,208 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	U_BC 250 mm						
Pared f1	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f3	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	26,94	-	305	52	77	5	5
Pared f1	9,92	9,92	89	36	-	16	-
Pared f2	9,92	9,92	89	36	-	16	-
Pared f3	29,216	29,216	89	36	-	16	-
Pared f4	29,216	29,216	89	36	-	16	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m <sup>2</sup> )	-
	índice de reducción	R <sub>A</sub> (dBA)	-
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D <sub>n,e,A</sub> (dBA)	0
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,A</sub> (dBA)	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	61	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	41	-	

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	61	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	-



## Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores. Recintos superpuestos con 4 aristas comunes.

### Datos de Entrada

#### Elemento Separador

Superficie  $S_s$  (m<sup>2</sup>) **26,94**

REF	Elemento constructivo base	m' <sub>v</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>f,A</sub>	L <sub>n,w</sub>	REF	Revestimiento Recinto 1	ΔR <sub>o,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>	REF	Revestimiento Recinto 2	ΔR <sub>e,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>
Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5	5

Transmisión Aérea D <sub>nT,A</sub>		D <sub>nT,A</sub>	Requisito CTE	L <sub>nT,w</sub>	Requisito CTE
directa	Indirecta	D <sub>nT,A</sub>	D <sub>nT,A</sub>		
0	0	61	45 CUMPLE	41	-
0	0	61	45 CUMPLE		

#### Recinto 1

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> ) <b>94,29</b>								
Unidad de uso		Habitabile										
REF	Elemento constructivo base	m' <sub>v</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>f,A</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>r</sub> (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	ΔR <sub>f,A</sub>				
Elemento F1 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	10,85	9,92	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16			
Elemento F2 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	10,85	9,92	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16			
Elemento F3 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	31,955	29,216	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16			
Elemento F4 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	31,955	29,216	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16			

#### Recinto 2

Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> ) <b>86,208</b>								
Unidad de uso		Habitabile										
REF	Elemento constructivo base	m' <sub>v</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>f,A</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>r</sub> (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	ΔR <sub>f,A</sub>				
Elemento f1 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	9,92	9,9	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16			
Elemento f2 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	9,92	9,9	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16			
Elemento f3 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	29,216	29,2	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16			
Elemento f4 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	29,216	29,2	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16			

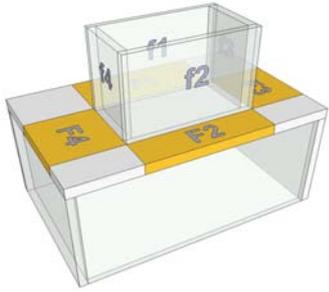
#### Uniones de los Elementos Constructivos

REF	Tipo de unión	K <sub>ef</sub>	K <sub>ed</sub>	K <sub>of</sub>		
Arista 1 (Unión Elemento-Pared)	C.0.9 Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,7	15,3	15,3		Vista en sección lateral
Arista 2 (Unión Elemento-Pared)	C.0.9 Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,7	15,3	15,3		Vista en sección lateral
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	C.0.9 Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,7	15,3	15,3		Vista en sección frontal
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	C.0.9 Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,7	15,3	15,3		Vista en sección frontal

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo entre recintos interiores.

Caso: Recintos superpuestos sin aristas comunes. Caso A. (garage).

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 19: Aula Danza 3 (PB) - Sala de profesores (P1)	

Características técnicas del garage							
Tipo de recinto como emisor		Recinto de actividad o instalaciones					
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Sección Separador</b>	U_BC 250 mm						
<b>Sección Flanco F1</b>	U_BC 250 mm						
<b>Sección Flanco F2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Sección Flanco F3</b>	U_BC 250 mm						
<b>Sección Flanco F4</b>	U_BC 250 mm						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	$\Delta R_A$ (dBA)	$\Delta L_w$ (dB)	
<b>Sección Separador</b>	28,1556	-	305	52	5	-	-
<b>Sección Flanco F1</b>	1	7,11	305	52	5	-	-
<b>Sección Flanco F2</b>	30,62	7,11	305	52	5	-	-
<b>Sección Flanco F3</b>	1	3,96	305	52	5	-	-
<b>Sección Flanco F4</b>	1	3,96	305	52	5	-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de Recinto		Protegido		Volumen		97,825 m <sup>3</sup>	
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Sección Separador</b>	U_BC 250 mm						
<b>Pared f1</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Pared f2</b>	YL 15 + AT MW 48 + YL 15						
<b>Pared f3</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Pared f4</b>	YL 15 + AT MW 48 + YL 15						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	$\Delta R_A$ (dBA)	$\Delta L_w$ (dB)	
<b>Sección Separador</b>	28,1556	-	305	52	7	-	-
<b>Pared f1</b>	28,84	7,11	157	56	0	-	-
<b>Pared f2</b>	24,85	7,11	26	43	0	-	-
<b>Pared f3</b>	19,95	3,96	89	36	16	-	-
<b>Pared f4</b>	3,185	3,96	26	43	0	-	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	$S$ (m <sup>2</sup> )	0
	índice de reducción	$R_A$ (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	$D_{n,e,A}$ (dBA)	0
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	0

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 2)	8,67	8,67	6,17
separador - pared	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	20,69	-3,15	20,69
separador - pared	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	15,35	6,13	15,35
separador - pared	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	20,69	6,13	20,69

Transmisión del garage al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	59	55	CUMPLE



## Cálculo de Aislamiento Acústico a ruido aéreo entre recintos interiores. Recintos superpuestos sin aristas comunes. Caso A. (garage).

### Datos de Entrada

#### Elemento Separador

Ancho  $l_1$ (m) **7,11** Largo  $l_2$ (m) **3,96** Superficie  $S_e$  (m<sup>2</sup>) **28,1556**

REF	Elemento constructivo base	m' <sub>e</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,A</sub>	REF	Revestimiento Recinto Emisor	ΔR <sub>D,A</sub>	REF	Revestimiento Recinto Receptor	ΔR <sub>E,A</sub>
Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7

Ventanas, puertas y lucernarios

S(m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>
0	0

Transmisión Aérea Directa D<sub>n,e,A</sub>

D <sub>n,e,A</sub>	(alrededores)
0	

Transmisión Aérea Indirecta D<sub>n,r,A</sub>

D <sub>n,r,A</sub>	(techos suspendidos, conductos y pasillos)
0	

D <sub>n,T,A</sub>	Requisito CTE
59	55 <b>CUMPLE</b>

#### Recinto Emisor

Tipo de Recinto	
Recinto de actividad o instalaciones	

REF	Elemento constructivo base	m' <sub>e</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,A</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	ΔR <sub>e,A</sub>
Elemento F1 (Techo)	Fo.U.1 U_BC 250 mm	305,0	52,0	1	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5
Elemento F2 (Techo)	Fo.U.1 U_BC 250 mm	305,0	52,0	30,62	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5
Elemento F3 (Techo)	Fo.U.1 U_BC 250 mm	305,0	52,0	1	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5
Elemento F4 (Techo)	Fo.U.1 U_BC 250 mm	305,0	52,0	1	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5

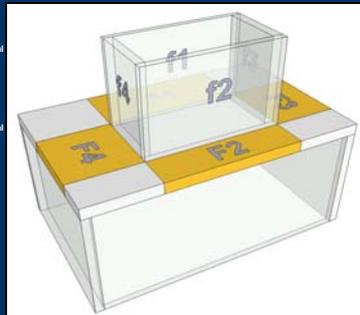
#### Recinto Receptor

Tipo de Recinto **Protegido** Volumen V<sub>r</sub> (m<sup>3</sup>) **97,825**

REF	Elemento constructivo base	m' <sub>e</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,A</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	ΔR <sub>t,A</sub>
Elemento f1 (Pared)	F.5.2.a RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	56,0	28,84	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f2 (Pared)	P.4.1.a YL 15 + AT MW 48 + YL 15	26,0	43,0	24,85	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f3 (Pared)	P.1.1.a Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	19,95	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m<100kg/m <sup>2</sup> )	16
Elemento f4 (Pared)	P.4.1.a YL 15 + AT MW 48 + YL 15	26,0	43,0	3,185	R.0.0	Sin Revestimiento	0

#### Uniones de los elementos constructivos

REF	Tipo de unión	K <sub>Fl</sub>	K <sub>Fd</sub>	K <sub>Of</sub>
Arista 1 (Unión Elemento-Pared)	T 0.34 Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 2)	8,7	8,7	6,2
Arista 2 (Unión Elemento-Pared)	T 0.26 Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	20,7	-3,1	20,7
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	T 0.26 Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	15,3	6,1	15,3
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	T 0.26 Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	20,7	6,1	20,7



<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 20: Aula Danza 3 (PB) - Despacho 3 (P1)	

Características técnicas del garage							
Tipo de recinto como emisor		Recinto de actividad o instalaciones					
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Sección Separador</b>	U_BC 250 mm						
<b>Sección Flanco F1</b>	U_BC 250 mm						
<b>Sección Flanco F2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Sección Flanco F3</b>	U_BC 250 mm						
<b>Sección Flanco F4</b>	U_BC 250 mm						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	$\Delta R_A$ (dBA)	$\Delta L_w$ (dB)	
<b>Sección Separador</b>	10,375	-	305	52	5	-	-
<b>Sección Flanco F1</b>	27,83	2,5	305	52	5	-	-
<b>Sección Flanco F2</b>	1	2,5	305	52	5	-	-
<b>Sección Flanco F3</b>	9,4	4,15	305	52	5	-	-
<b>Sección Flanco F4</b>	9,75	4,15	305	52	5	-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de Recinto		Protegido		Volumen		34,615 m <sup>3</sup>	
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Sección Separador</b>	U_BC 250 mm						
<b>Pared f1</b>	YL 15 + AT MW 48 + YL 15						
<b>Pared f2</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Pared f3</b>	YL 15 + AT MW 48 + YL 15						
<b>Pared f4</b>	YL 15 + AT MW 48 + YL 15						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	$\Delta R_A$ (dBA)	$\Delta L_w$ (dB)	
<b>Sección Separador</b>	10,375	-	305	52	7	-	-
<b>Pared f1</b>	8,75	2,5	26	43	0	-	-
<b>Pared f2</b>	8,75	2,5	89	36	16	-	-
<b>Pared f3</b>	14,52	4,15	26	43	0	-	-
<b>Pared f4</b>	14,52	4,15	26	43	0	-	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	$S$ (m <sup>2</sup> )	0
	índice de reducción	$R_A$ (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	$D_{n,e,A}$ (dBA)	0
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	0

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - pared	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	20,69	-4,80	20,69
separador - pared	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	15,35	4,38	15,35
separador - pared	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	20,69	-0,75	20,69
separador - pared	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	20,69	-0,83	20,69

Transmisión del garage al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	57	55	CUMPLE



## Cálculo de Aislamiento Acústico a ruido aéreo entre recintos interiores. Recintos superpuestos sin aristas comunes. Caso A. (garage).

### Datos de Entrada

#### Elemento Separador

Ancho $l_1$ (m)	2,5	Largo $l_2$ (m)	4,15	Superficie $S_e$ (m <sup>2</sup> )	10,375					
REF	Elemento constructivo base		$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{f,A}$	REF	Revestimiento Recinto Emisor	$\Delta R_{D,A}$	REF	Revestimiento Recinto Receptor	$\Delta R_{e,A}$
Fo.U.1	U_BC 250 mm		305,0	52,0	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7
Ventanas, puertas y lucernarios		$S$ (m <sup>2</sup> )	$R_A$	Transmisión Aérea Directa $D_{n,e,A}$		$D_{n,e,A}$	(alrededores)	$D_{n,r,A}$		Requisito CTE
		0	0	Transmisión Aérea Indirecta $D_{n,r,A}$		0	(techos suspendidos, conductos y pasillos)	0		57
										55
										<b>CUMPLE</b>

#### Recinto Emisor

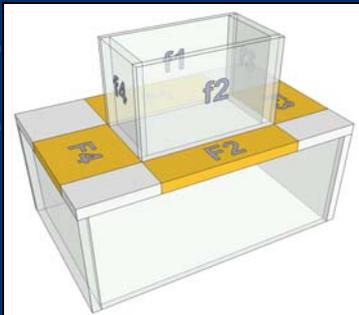
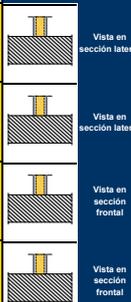
Tipo de Recinto		Recinto de actividad o instalaciones									
REF	Elemento constructivo base	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{f,A}$	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	$\Delta R_{f,A}$				
Elemento F1 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	27,83	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5			
Elemento F2 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	1	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5			
Elemento F3 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	9,4	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5			
Elemento F4 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	9,75	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5			

#### Recinto Receptor

Tipo de Recinto		Volumen $V_r$ (m <sup>3</sup> )									
Protegido		REF	Elemento constructivo base	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{f,A}$	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	$\Delta R_{f,A}$		
Elemento f1 (Pared)	P.4.1.a		YL 15 + AT MW 48 + YL 15	26,0	43,0	8,75	R.0.0	Sin Revestimiento	0		
Elemento f2 (Pared)	P.1.1.a		Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	8,75	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m<100kg/m <sup>2</sup> )	16		
Elemento f3 (Pared)	P.4.1.a		YL 15 + AT MW 48 + YL 15	26,0	43,0	14,52	R.0.0	Sin Revestimiento	0		
Elemento f4 (Pared)	P.4.1.a		YL 15 + AT MW 48 + YL 15	26,0	43,0	14,52	R.0.0	Sin Revestimiento	0		

#### Uniones de los elementos constructivos

REF	Tipo de unión	$K_{F1}$	$K_{F2}$	$K_{D1}$	
Arista 1 (Unión Elemento-Pared)	T 0.26	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	20,7	-4,8	20,7
Arista 2 (Unión Elemento-Pared)	T 0.26	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	15,3	4,4	15,3
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	T 0.26	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	20,7	-0,7	20,7
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	T 0.26	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	20,7	-0,8	20,7



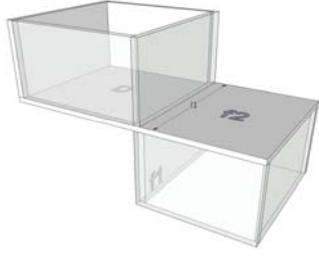




#### **4.4.2.4 Aislamiento a ruido de impactos, recintos con arista horizontal en común**

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con una arista común. Caso A

Proyecto	Escuela de Danza	
Autor		
Fecha		
Referencia	Caso 21: Aula Danza 2 (P1) - Aula Teórica 1 (PB)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de Recinto		Recinto de actividad o instalaciones					
Soluciones Constructivas							
Separador (suelo)	U_BC 250 mm						
Parámetros Acústicos							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{s,A}$ (dBA)	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta L_w$ (dB)
Separador (suelo)	127,63	-	305	52	77	7	27

Características técnicas del recinto 2							
						Volumen	191,072 m <sup>3</sup>
Soluciones Constructivas							
Pared f1	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Parámetros Acústicos							
	$S_f$ (m <sup>2</sup> )	$l_f$ (m)	$m'_f$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{f,A}$ (dB)	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta L_w$ (dB)
Pared f1	27,296	8,53	89	36	-	16	-
Techo f2	59,71	8,53	305	52	-	5	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	$S$ (m <sup>2</sup> )	-
	índice de reducción	$R_A$ (dBA)	-
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	$D_{n,e,A}$ (dBA)	-
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	-

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional			
Encuentro	Tipo de unión	$K_{D1}$	$K_{D2}$
separador(suelo) - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	15,35	-2,91

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				→
	Cálculo	Requisito		
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	28	60	CUMPLE



**Cálculo de Aislamiento Acústico a ruido de impactos. Recintos con una arista común. Caso A.**

**Datos de Entrada**

**Elemento Separador**

Superficie  $S_s$  (m<sup>2</sup>) **127,63** Longitud de la Arista común  $l$  (m) **8,53**

REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m <sup>3</sup> )	R <sub>s,A</sub>	L <sub>T,W</sub>	REF	Revestimiento Recinto Emisor	ΔR <sub>0,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>
Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27

L <sub>T,W</sub>	Requisito CTE
28	60 CUMPLE

**Recinto Emisor**

Tipo de Recinto  
Recinto de actividad o instalación:

**Recinto Receptor**

Volumen V<sub>r</sub> (m<sup>3</sup>) **191,072** Tipo de Recinto  
Unidad de uso Tipo de recinto como receptor  
Protegido

REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m <sup>3</sup> )	R <sub>s,A</sub>	S <sub>r</sub> (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	ΔR <sub>f,A</sub>	l <sub>r</sub> (m)	
Elemento f1 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	27,296	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70-cm≤100kg/m2)	16	8,53
Elemento f2 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	59,71	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m2)	5	8,53

**Uniones de los elementos constructivos**

REF	Tipo de unión	K <sub>D1</sub>	K <sub>D2</sub>
Arista 1 (Unión Suelo-Pared)	C 0.9 Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	15,3	-2,9

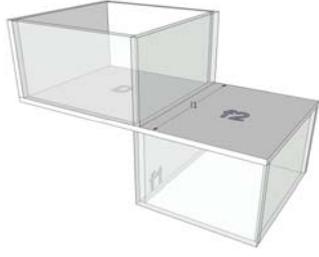


Vista en sección



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con una arista común. Caso A

Proyecto	Escuela de Danza	
Autor		
Fecha		
Referencia	Caso 22: Aula Danza 1 (P1) - Aula Teórica 2(PB)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de Recinto				Recinto de actividad o instalaciones			
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador (suelo)	U_BC 250 mm						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{s,A}$ (dBA)	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta L_w$ (dB)
Separador (suelo)	114,8	-	305	52	77	7	27

Características técnicas del recinto 2							
					Volumen	191,072 m <sup>3</sup>	
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Pared f1	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Techo f2	U_BC 250 mm						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_f$ (m <sup>2</sup> )	$l_f$ (m)	$m'_f$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{f,A}$ (dB)	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta L_w$ (dB)
Pared f1	27,296	8,53	89	36	-	16	-
Techo f2	59,71	8,53	305	52	-	5	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	$S$ (m <sup>2</sup> )	-
	índice de reducción	$R_A$ (dBA)	-
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	$D_{n,e,A}$ (dBA)	-
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	-

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional			
Encuentro	Tipo de unión	$K_{D1}$	$K_{D2}$
separador(suelo) - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	15,35	-2,91

Transmisión del recinto 1 al recinto 2			
	Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	29	60
			CUMPLE



**Cálculo de Aislamiento Acústico a ruido de impactos. Recintos con una arista común. Caso A.**

**Datos de Entrada**

**Elemento Separador**

Superficie  $S_s$  (m<sup>2</sup>) **114,8** Longitud de la Arista común  $l$  (m) **8,53**

REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m <sup>3</sup> )	R <sub>s,A</sub>	L <sub>T,W</sub>	REF	Revestimiento Recinto Emisor	ΔR <sub>C,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>
Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27

L <sub>T,W</sub>	Requisito CTE
29	60 CUMPLE

**Recinto Emisor**

Tipo de Recinto  
Recinto de actividad o instalación:

**Recinto Receptor**

Volumen V<sub>r</sub> (m<sup>3</sup>) **191,072** Tipo de Recinto  
Unidad de uso

REF	Elemento constructivo base	m' (kg/m <sup>3</sup> )	R <sub>s,A</sub>	Tipo de recinto como receptor		REF	Revestimiento	ΔR <sub>f,A</sub>	l <sub>r</sub> (m)
				S <sub>r</sub> (m <sup>2</sup> )	Protegido				
Elemento f1 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	27,296	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70-cm≤100kg/m2)	16	8,53
Elemento f2 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	59,71	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m2)	5	8,53

**Uniones de los elementos constructivos**

REF	Tipo de unión	K <sub>D1</sub>	K <sub>D2</sub>
Arista 1 (Unión Suelo-Pared)	C 0.9 Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	15,3	-2,9



Vista en sección



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con una arista común. Caso C.

<b>Proyecto</b>	Escuela de danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 23: Aula de música (P1) - Vestuarios fem (PB)	

Características técnicas del recinto 1							
<b>Tipo de Recinto</b>	Recinto de actividad o instalaciones						
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Separador (suelo)</b>	U_BC 250 mm						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{s,A}$ (dBA)	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta L_w$ (dB)
<b>Separador (suelo)</b>	65,15	-	305	52	77	7	27

Características técnicas del recinto 2							
						<b>Volumen</b>	85,984 m <sup>3</sup>
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Pared f1</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Techo f2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_f$ (m <sup>2</sup> )	$l_f$ (m)	$m'_f$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{f,A}$ (dB)	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta R_{Af,A}$ (dBA)	$\Delta L_w$ (dB)
<b>Pared f1</b>	34,944	10,92	89	36	-	0	-
<b>Techo f2</b>	26,87	10,92	305	52	-	5	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
<b>Ventanas, puertas y lucernarios</b>	superficie	<b>S</b> (m <sup>2</sup> )	-
	índice de reducción	<b>R<sub>A</sub></b> (dBA)	-
<b>Vías de transmisión aérea</b>	transmisión directa	<b>D<sub>n,e,A</sub></b> (dBA)	-
	transmisión indirecta	<b>D<sub>n,s,A</sub></b> (dBA)	-

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional			
<b>Encuentro</b>	<b>Tipo de unión</b>	<b>K<sub>D1</sub></b>	<b>K<sub>D2</sub></b>
<b>separador(suelo) - pared</b>	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	15,35	-2,41

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		<b>Cálculo</b>	<b>Requisito</b>	
<b>Aislamiento acústico a ruido de impacto</b>	$L'_{nT,w}$ (dB)	37	60	CUMPLE



## Cálculo de Aislamiento Acústico a ruido de impactos. Recintos con una arista común. Caso C.

### Datos de Entrada

#### Elemento Separador

Superficie $S_e$ (m <sup>2</sup> )	65,15	Longitud de la Arista común $l_1$ (m)	10,92					
REF	Elemento constructivo base	m <sup>2</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>o,A</sub>	L <sub>inf,w</sub>	REF	Revestimiento Recinto Emisor	ΔR <sub>o,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>
Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	77,0	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7	27
						L <sub>inf,T,W</sub>	Requisito CTE	
						37	60 CUMPLE	

#### Recinto Emisor

Tipo de Recinto
Recinto de actividad o instalaciones

#### Recinto Receptor

Volumen $V_r$ (m <sup>3</sup> )	85,984	Tipo de Recinto	Unidad de uso	Tipo de recinto como receptor	Habitable				
REF	Elemento constructivo base	m <sup>2</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>o,A</sub>	S <sub>r</sub> (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	ΔR <sub>f,A</sub>	l <sub>r</sub> (m)	
Elemento f1 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	34,944	R.0.0	Sin Revestimiento	0	10,92
Elemento f2 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	26,87	T.1.a	YL 15 + C [≥ 100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5	10,92

#### Uniones de los Elementos Constructivos

REF	Tipo de unión	K <sub>D1</sub>	K <sub>D2</sub>
Arista 1 (Unión Suelo-Pared)	C 0.9 Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	15,3	-2,4



Vista en sección





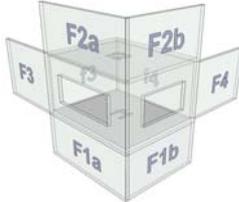


#### **4.4.2.5 Aislamiento acústico a ruido exterior. Fachada, Medianera y cubierta.**

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.

Caso: Fachadas en esquina

Proyecto	Escuela de Danza	
Autor		
Fecha		
Referencia	Caso 24: Fachada de recinto protegido, Biblioteca	

Características técnicas de la fachada y edificio							
Tipo de Ruido Exterior	Automóviles			$L_d$ (dBA)	65		
Forma de fachada a	Plano de Fachada			$\Delta L_{fs}$ (dB)	0		
Forma de fachada b	Plano de Fachada			$\Delta L_{fs}$ (dB)	0		
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Sección Separador 1	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Separador 2	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F1a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F1b	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F2a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F2b	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F3	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F4	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{A,tr}$ (dBA)	$R_A$ (dB)		
Sección Separador 1	26,33	-	157	51	56	-	-
Sección Separador 2	30,72	-	157	51	56	-	-
Sección Flanco F1a	0,1	65,84	157	51	56	-	-
Sección Flanco F1b	0,1	65,84	157	51	56	-	-
Sección Flanco F2a	26,33	65,84	157	51	56	-	-
Sección Flanco F2b	30,72	65,84	157	51	56	-	-
Sección Flanco F3	6,72	5,9	157	51	56	-	-
Sección Flanco F4	22,4	59,71	157	51	56	-	-

Características técnicas del recinto receptor							
Tipo de Recinto	Cultural, sanitario, docente y administrativo Estancia			Volumen	210,68 m <sup>3</sup>		
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Sección Separador 1	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Separador 2	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Suelo f1	U_BC 250 mm						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Pared f3	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_{i,a}$ (m)	$l_{i,a}$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)	$\Delta R_A$ (dBA)
Sección Separador 1	26,33	-	-	157	56	51	0
Sección Separador 2	30,72	-	-	157	56	51	0
Suelo f1	65,84	65,84	65,84	305	52	-	7
Techo f2	65,84	65,84	65,84	305	52	-	5
Pared f3	30,72	5,9	-	89	36	-	16
Pared f4	26,33	59,71	-	89	36	-	16

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Fachadas en esquina

Huecos en el separador					
		S (m <sup>2</sup> )	R <sub>A,tr</sub> (dBA)	R <sub>A</sub> (dBA)	ΔR (dB)
Ventanas, puertas y lucernarios Fachada a	Hueco 1	7,14	32	35	-3
	Hueco 2	0	0	0	0
	Hueco 3	0	0	0	0
	Hueco 4	0	0	0	0
		S (m <sup>2</sup> )	R <sub>A,tr</sub> (dBA)	R <sub>A</sub> (dBA)	ΔR (dB)
Ventanas, puertas y lucernarios Fachada b	Hueco 1	14,4	32	35	-3
	Hueco 2	0	0	0	0
	Hueco 3	0	0	0	0
	Hueco 4	0	0	0	0

Vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Vías de transmisión aérea Fachada a	transmisión directa I	D <sub>n,e1,Atr</sub> (dBA)	-
	transmisión directa II	D <sub>n,e2,Atr</sub> (dBA)	-
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,Atr</sub> (dBA)	-
Vías de transmisión aérea Fachada b	transmisión directa I	D <sub>n,e1,Atr</sub> (dBA)	-
	transmisión directa II	D <sub>n,e2,Atr</sub> (dBA)	-
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,Atr</sub> (dBA)	-

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K <sub>Ff</sub>	K <sub>Fd</sub>	K <sub>Df</sub>
Fachada a - suelo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	6,17	10,24	6,17
Fachada b - suelo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 9)	6,17	10,24	6,17
Fachada a - techo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	6,17	10,24	6,17
Fachada b - techo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 9)	5,70	5,70	5,70
Fachada a - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	6,05	2,57	6,05
Fachada b - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 7)	6,05	2,57	6,05

Transmisión de ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	D <sub>2m,nT,Atr</sub> (dBA)	37	32	CUMPLE



## Cálculo de Aislamiento Acústico a ruido aéreo en fachadas en esquina

### Datos de Entrada

#### Sección de Fachada Directa a

Superficie $S_f$ (m <sup>2</sup> )		26,33										
REF	Elemento constructivo base	m <sup>2</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>sep</sub>	R <sub>a</sub>	REF	Forma de la fachada	α <sub>fa</sub>	β <sub>fa</sub>	ΔL <sub>fa</sub>	REF	Revestimiento Interior	ΔR <sub>fa</sub>
F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	51,0	56,0	FF 1	Plano de Fachada	0	0	0	R.0.0	Sin Revestimiento	0
REF	S (m <sup>2</sup> )	Ventanas/Capializados	R <sub>sep</sub>	R <sub>a</sub>	ΔR	S <sub>0</sub> (m <sup>2</sup> )		D <sub>0,0,Ar</sub> (dBA)				
V.E.02	7,14	COR 70 CC C16	32	35	-3	0		0		[elementos con tratamiento acústico...]		
V.00	0	Sin Ventana	0	0	0	0		0		[elementos sin tratamiento acústico]		
V.00	0	Sin Ventana	0	0	0	0		0		[techos suspendidos, conductos, pasillos...]		
V.00	0	Sin Ventana	0	0	0	0		0				
						L <sub>0</sub> (dBA)	Tipo de Ruido		D <sub>0,0,Ar</sub> (dBA)		Requisito CTE	
						65	Automóviles		37		32 CUMPLE	

#### Sección de Fachada Directa b

Superficie $S_f$ (m <sup>2</sup> )		30,72										
REF	Elemento constructivo base	m <sup>2</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>sep</sub>	R <sub>a</sub>	REF	Forma de la fachada	α <sub>fa</sub>	β <sub>fa</sub>	ΔL <sub>fa</sub>	REF	Revestimiento Interior	ΔR <sub>fa</sub>
F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	51,0	56,0	FF 1	Plano de Fachada	0	0	0	R.0.0	Sin Revestimiento	0
REF	S (m <sup>2</sup> )	Ventanas/Capializados	R <sub>sep</sub>	R <sub>a</sub>	ΔR	S <sub>0</sub> (m <sup>2</sup> )		D <sub>0,0,Ar</sub> (dBA)				
V.E.02	14,4	COR 70 CC C16	32	35	-3	0		0		[elementos con tratamiento acústico...]		
V.00	0	Sin Ventana	0	0	0	0		0		[elementos sin tratamiento acústico]		
V.00	0	Sin Ventana	0	0	0	0		0		[techos suspendidos, conductos, pasillos...]		
V.00	0	Sin Ventana	0	0	0	0		0				

#### Secciones de Fachada de Flanco

REF	Elemento constructivo base	m <sup>2</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>sep</sub>	S <sub>f</sub> (m <sup>2</sup> )	I <sub>f</sub> (m <sup>2</sup> )
Elemento F1a (Fachada)	F.5.2.a RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	51,0	0,1	65,84
Elemento F1b (Fachada)	F.5.2.a RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	51,0	0,1	65,84
Elemento F2a (Fachada)	F.5.2.a RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	51,0	26,33	65,8
Elemento F2b (Fachada)	F.5.2.a RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	51,0	30,72	65,8
Elemento F3 (Fachada)	F.5.2.a RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	51,0	6,72	5,9
Elemento F4 (Fachada)	F.5.2.a RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	51,0	22,4	59,71

#### Recinto Receptor

Tipo de Recinto		Cultural, sanitario, docente y administrativo Estancias		Volumen V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> )		210,68	
REF	Elemento constructivo base	m <sup>2</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>sep</sub>	S <sub>f</sub> (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	ΔR <sub>fa</sub>
Elemento f1 (Suelo)	Fo.U.1 U_BC 250 mm	305,0	52,0	65,84	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7
Elemento f2 (Techo)	Fo.U.1 U_BC 250 mm	305,0	52,0	65,84	T.1.a	YL 15 + C [-100] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	5
Elemento f3 (Pared)	P.1.1.a Ent 15 + LHD 70 + Ent 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	30,72	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70-cm≤100kg/m <sup>2</sup> )	16
Elemento f4 (Pared)	P.1.1.a Ent 15 + LHD 70 + Ent 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	26,33	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70-cm≤100kg/m <sup>2</sup> )	16

#### Uniones de los Elementos Constructivos

REF	Tipo de unión	K <sub>un</sub>	K <sub>ca</sub>	K <sub>cu</sub>	Vista en sección	Vista en planta
Arista 1a (Unión Fachada-Suelo)	T.0.39 Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	6,2	10,2	6,2		
Arista 1b (Unión Fachada-Suelo)	T.0.40 Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 9)	6,2	10,2	6,2		
Arista 2a (Unión Fachada-Techo)	T.0.39 Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	6,2	10,2	6,2		
Arista 2b (Unión Fachada-Techo)	T.0.40 Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 9)	5,7	5,7	5,7		
Arista 3 (Unión Fachada-Pared)	T.0.39 Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	6,0	2,6	6,0		
Arista 4 (Unión Fachada-Pared)	T.0.38 Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 7)	6,0	2,6	6,0		
Arista 5 (Esquina) (Unión Separador-Separador)	E.0.3 Esquina inferior izquierda	-	-2,0	-2,0		

Proyecto	Escuela de Danza	
Autor		
Fecha		
Referencia	Caso 25: Fachada de recinto ruidoso, Aula de Danza 3	

## Características técnicas de la fachada y edificio

Tipo de Ruido Exterior	Automóviles	$L_d$ (dBA)	65				
Forma de fachada	Plano de Fachada	$\Delta L_{fs}$ (dB)	0				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Sección Separador	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F1	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F2	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F3	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F4	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{A,tr}$ (dBA)	$R_A$ (dBA)		
Sección Separador	26,78	-	157	51	56	-	-
Sección Flanco F1	0,1	52,22	157	51	56	-	-
Sección Flanco F2	26,78	52,22	157	51	56	-	-
Sección Flanco F3	10,85	5,61	157	51	56	-	-
Sección Flanco F4	15,69	26,94	157	51	56	-	-

## Características técnicas del recinto receptor

Tipo de Recinto	Cultural, sanitario, docente y administrativo Estanc	Volumen	167,104 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Sección Separador	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Suelo f1	U_BC 250 mm						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Pared f3	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)	$\Delta R_A$ (dBA)	
Sección Separador	26,78	-	157	56	51	0	-
Suelo f1	52,22	52,22	305	52	-	7	-
Techo f2	52,22	52,22	305	52	-	5	-
Pared f3	19,6	5,61	185	47	-	16	-
Pared f4	34,47	26,94	185	47	-	16	-

## Huecos en el separador

Ventanas, puertas y lucernarios		$S$ (m <sup>2</sup> )	$R_{A,tr}$ (dBA)	$R_A$ (dBA)	$\Delta R$ (dB)
	Hueco 1	20,92	32	35	-3
	Hueco 2	0	0	0	0
	Hueco 3	0	0	0	0
	Hueco 4	0	0	0	0

Vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Vías de transmisión aérea	transmisión directa I	$D_{n,e1,A}$ (dBA)	-
	transmisión directa II	$D_{n,e2,A}$ (dBA)	-
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	-

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
fachada - suelo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	27,19	27,19	6,17
fachada - techo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	6,17	10,24	6,17
fachada - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 7)	5,73	6,73	5,73
fachada - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 7)	5,73	6,73	5,73

Transmisión de ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	36	32	CUMPLE



**Cálculo de Aislamiento Acústico a ruido aéreo en fachadas**

**Datos de Entrada**

**Sección de Fachada Directa**

Superficie  $S_e$  (m<sup>2</sup>) **26,78**

REF	Elemento constructivo base	m <sup>1</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>air</sub>	R <sub>a</sub>	REF	Forma de la fachada	$\alpha_w$	h <sub>int</sub>	$\Delta L_{c2}$	REF	Revestimiento Interior	$\Delta R_{e,i}$
F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	51,0	56,0	FF 1	Plano de Fachada	0	0	0	R.0.0	Sin Revestimiento	0

REF	S (m <sup>2</sup> )	Ventanas/Capialzados	R <sub>air</sub>	R <sub>a</sub>	$\Delta R$	S <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	D <sub>air,adj</sub> (dBA)
V.E.02	20,92	COR 70 CC C16	32	35	-3	0	0 (aisladores con tratamiento acústico...)
V.00	0	Sin Ventana	0	0	0	0	0 (aisladores sin tratamiento acústico)
V.00	0	Sin Ventana	0	0	0	0	0 (techos suspendidos, conductos, pasillos...)
V.00	0	Sin Ventana	0	0	0		

L <sub>w</sub> (dBA)	Tipo de Ruido	D <sub>air,adj</sub>	Requisito CTE
65	Automóviles	36	32 <b>CUMPLE</b>

**Secciones de Fachada de Flanco**

REF	Elemento constructivo base	m <sup>1</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,fl</sub>	S <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )
Elemento F1 (Fachada)	F.5.2.a RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	51,0	0,1	52,22
Elemento F2 (Fachada)	F.5.2.a RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	51,0	26,78	52,22
Elemento F3 (Fachada)	F.5.2.a RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	51,0	10,85	5,61
Elemento F4 (Fachada)	F.5.2.a RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	51,0	15,69	26,94

**Recinto Receptor**

Tipo de Recinto		Volumen V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> )
Cultural, sanitario, docente y administrativo Estancias		167,104

REF	Elemento constructivo base	m <sup>1</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,A</sub>	S <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	$\Delta R_{f,A}$
Elemento f1 (Suelo)	Fo.U.1 U_BC 250 mm	305,0	52,0	52,22	52,2	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7
Elemento f2 (Techo)	Fo.U.1 U_BC 250 mm	305,0	52,0	52,22	52,2	T.1.a	YL 15 + C $\geq 100$ (forjado de m $\leq 350$ kg/m <sup>2</sup> )	5
Elemento f3 (Pared)	P.1.7.a Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	19,6	5,6	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70 < m $\leq 100$ kg/m <sup>2</sup> )	16
Elemento f4 (Pared)	P.1.7.a Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	34,47	26,9	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70 < m $\leq 100$ kg/m <sup>2</sup> )	16

**Uniones de los Elementos Constructivos**

REF	Tipo de unión	K <sub>ef</sub>	K <sub>ed</sub>	K <sub>cr</sub>	Vista
Arista 1 (Unión Fachada-Suelo)	T.0.39 Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	27,2	27,2	6,2	Vista en sección
Arista 2 (Unión Fachada-Techo)	T.0.39 Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	6,2	10,2	6,2	Vista en sección
Arista 3 (Unión Fachada-Pared)	T.0.38 Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 7)	5,7	6,7	5,7	Vista en planta
Arista 4 (Unión Fachada-Pared)	T.0.38 Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 7)	5,7	6,7	5,7	Vista en planta

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 26: Fachada de recinto de instalaciones, instalaciones 3	

Características técnicas de la fachada y edificio							
<b>Tipo de Ruido Exterior</b>	Automóviles			<b>L<sub>d</sub> (dBA)</b>	65		
<b>Forma de fachada</b>	Plano de Fachada			<b>ΔL<sub>fs</sub> (dB)</b>	0		
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Sección Separador</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Sección Flanco F1</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Sección Flanco F2</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Sección Flanco F3</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Sección Flanco F4</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A,tr</sub> (dBA)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>		
<b>Sección Separador</b>	10,85	-	157	51	56	-	-
<b>Sección Flanco F1</b>	20,54	5,61	157	51	56	-	-
<b>Sección Flanco F2</b>	0,1	5,61	157	51	56	-	-
<b>Sección Flanco F3</b>	15,01	4,025	157	51	56	-	-
<b>Sección Flanco F4</b>	7,28	12,04	157	51	56	-	-

Características técnicas del recinto receptor							
<b>Tipo de Recinto</b>	Cultural, sanitario, docente y administrativo Estanc			<b>Volumen</b>	167,104 m <sup>3</sup>		
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Sección Separador</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Suelo f1</b>	U_BC 250 mm						
<b>Techo f2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Pared f3</b>	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Pared f4</b>	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>R<sub>A,tr</sub> (dBA)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	
<b>Sección Separador</b>	10,85	-	157	56	51	0	-
<b>Suelo f1</b>	5,61	5,61	305	52	-	7	-
<b>Techo f2</b>	5,61	5,61	305	52	-	0	-
<b>Pared f3</b>	4,025	4,025	185	47	-	16	-
<b>Pared f4</b>	12,04	12,04	185	47	-	16	-

Huecos en el separador					
Ventanas, puertas y lucernarios		<b>S (m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A,tr</sub> (dBA)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔR (dB)</b>
	Hueco 1	1,2	32	35	0
	Hueco 2	0	0	0	0
	Hueco 3	0	0	0	0
	Hueco 4	0	0	0	0

Vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Vías de transmisión aérea	transmisión directa I	$D_{n,e1,A}$ (dBA)	-
	transmisión directa II	$D_{n,e2,A}$ (dBA)	-
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	-

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
fachada - suelo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	6,17	10,24	6,17
fachada - techo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	17,57	17,53	6,17
fachada - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 7)	5,73	6,73	5,73
fachada - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 7)	5,73	6,73	5,73

Transmisión de ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	48	32	CUMPLE



**Cálculo de Aislamiento Acústico a ruido aéreo en fachadas**

**Datos de Entrada**

**Sección de Fachada Directa**

Superficie  $S_e$  (m<sup>2</sup>) **10,85**

REF	Elemento constructivo base	m' <sup>1</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>air</sub>	R <sub>a</sub>	REF	Forma de la fachada	α <sub>w</sub>	h <sub>int</sub>	ΔL <sub>ic</sub>	REF	Revestimiento Interior	ΔR <sub>re,i</sub>
F.5.2.a	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	51,0	56,0	FF 1	Plano de Fachada	0	0	0	R.0.0	Sin Revestimiento	0

REF	S (m <sup>2</sup> )	Ventanas/Capialzados	R <sub>air</sub>	R <sub>a</sub>	ΔR
V.E.02	1,2	COR 70 CC C16	32	35	0
V.00	0	Sin Ventana	0	0	0
V.00	0	Sin Ventana	0	0	0
V.00	0	Sin Ventana	0	0	0

REF	S <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	D <sub>air,ref</sub> (dBA)
	0	0
	0	0
	0	0

L <sub>w</sub> (dBA)	Tipo de Ruido	D <sub>air,ref</sub> (dBA)	Requisito CTE
65	Automóviles	48	32 <b>CUMPLE</b>

**Secciones de Fachada de Flanco**

REF	Elemento constructivo base	m' <sup>1</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,fl</sub>	S <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )
Elemento F1 (Fachada)	F.5.2.a RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	51,0	20,54	5,61
Elemento F2 (Fachada)	F.5.2.a RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	51,0	0,1	5,61
Elemento F3 (Fachada)	F.5.2.a RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	51,0	15,01	4,025
Elemento F4 (Fachada)	F.5.2.a RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)	157,0	51,0	7,28	12,04

**Recinto Receptor**

Tipo de Recinto		Volumen V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> )
Cultural, sanitario, docente y administrativo Estancias		167,104

REF	Elemento constructivo base	m' <sup>1</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,a</sub>	S <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	ΔR <sub>f,a</sub>
Elemento f1 (Suelo)	Fo.U.1 U_BC 250 mm	305,0	52,0	5,61	5,6	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7
Elemento f2 (Techo)	Fo.U.1 U_BC 250 mm	305,0	52,0	5,61	5,6	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f3 (Pared)	P.1.7.a Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	4,025	4,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<nc≤100kg/m2)	16
Elemento f4 (Pared)	P.1.7.a Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	12,04	12,0	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<nc≤100kg/m2)	16

**Uniones de los Elementos Constructivos**

REF	Tipo de unión	K <sub>ef</sub>	K <sub>ed</sub>	K <sub>cr</sub>
Arista 1 (Unión Fachada-Suelo)	T.0.39 Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	6,2	10,2	6,2
Arista 2 (Unión Fachada-Techo)	T.0.39 Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	17,6	17,5	6,2
Arista 3 (Unión Fachada-Pared)	T.0.38 Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 7)	5,7	6,7	5,7
Arista 4 (Unión Fachada-Pared)	T.0.38 Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 7)	5,7	6,7	5,7

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 27: cubierta en Aula de Danza 2	

Características técnicas de la cubierta y edificio							
<b>Tipo de Ruido Exterior</b>	Automóviles			<b>L<sub>d</sub> (dBA)</b>	65		
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Sección Separador</b>	U_BC 250 mm						
<b>Sección Flanco F1</b>	U_BC 250 mm						
<b>Sección Flanco F2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Sección Flanco F3</b>	U_BC 250 mm						
<b>Sección Flanco F4</b>	U_BC 250 mm						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A,tr</sub> (dBA)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>		
<b>Sección Separador</b>	127,63	-	305	48	52	-	-
<b>Sección Flanco F1</b>	27,95	53,2	305	48	52	-	-
<b>Sección Flanco F2</b>	0,1	53,2	305	48	52	-	-
<b>Sección Flanco F3</b>	114,8	31,6	305	48	52	-	-
<b>Sección Flanco F4</b>	0,1	31,6	305	48	52	-	-

Características técnicas del recinto receptor							
<b>Tipo de Recinto</b>	ltural, sanitario, docente y administrativo Estanci			<b>Volumen</b>	446,705 m <sup>3</sup>		
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Sección Separador</b>	U_BC 250 mm						
<b>Pared f1</b>	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Pared f2</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Pared f3</b>	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Pared f4</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>		
<b>Sección Separador</b>	127,63	-	305	48	-	0	-
<b>Pared f1</b>	53,2	53,2	185	47	-	16	-
<b>Pared f2</b>	53,2	53,2	89	36	-	16	-
<b>Pared f3</b>	31,6	31,6	185	47	-	16	-
<b>Pared f4</b>	31,6	31,6	89	36	-	16	-

Huecos en el separador					
<b>Ventanas, puertas y lucernarios</b>		<b>S (m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A,tr</sub> (dBA)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔR (dB)</b>
	Hueco 1	17,78	28	29	-3
	Hueco 2	0	0	0	0
	Hueco 3	0	0	0	0
	Hueco 4	0	0	0	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en cubiertas.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
cubierta - pared	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	12,17	3,66	12,17
cubierta - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 1)	27,27	27,26	7,33
cubierta - pared	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	12,17	0,21	12,17
cubierta - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 1)	25,01	25,00	7,33

Transmisión de ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	37	32	CUMPLE



**Cálculo de Aislamiento Acústico a ruido aéreo en cubiertas**

**Datos de Entrada**

**Sección de Cubierta Directa**

Superficie  $S_s$  (m<sup>2</sup>) **127,63**

REF	Elemento constructivo de cubierta	m <sup>2</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>air</sub>	R <sub>a</sub>	Corrección forjados	REF	Revestimiento Interior	ΔR <sub>e,A</sub>
Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	48,0	52,0	¿Existe capa de formación de pendientes de hormigón con áridos ligeros? SI	R.0.0	Sin Revestimiento	0

REF	S (m <sup>2</sup> )	Ventanas/Capialzados	R <sub>air</sub>	R <sub>a</sub>	ΔR	S <sub>2</sub> (m <sup>2</sup> )	D <sub>20,25,Air</sub> (dB)
V.18	17,78	Ventana sencilla OSC/NP 6	28	29	-3	0	0 (alaredores con tratamiento acústico...)
V.00	0	Sin Ventana	0	0	0	0	0 (alaredores sin tratamiento acústico)
V.00	0	Sin Ventana	0	0	0	0	0 (techos suspendidos, conductos, pasillos...)
V.00	0	Sin Ventana	0	0	0	0	0

L <sub>e</sub> (dBA)	Tipo de Ruido	D <sub>20,25,Air</sub>	Requisito CTE
65	Automóviles	37	32 <b>CUMPLE</b>

**Secciones de Cubierta Flanco**

REF	Elemento constructivo de cubierta	m <sup>2</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,Air</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
Elemento F1 (Cubierta)	Fo.U.1 U_BC 250 mm	305,0	48,0	27,95	53,2
Elemento F2 (Cubierta)	Fo.U.1 U_BC 250 mm	305,0	48,0	0,1	53,2
Elemento F3 (Cubierta)	Fo.U.1 U_BC 250 mm	305,0	48,0	114,8	31,6
Elemento F4 (Cubierta)	Fo.U.1 U_BC 250 mm	305,0	48,0	0,1	31,6

**Recinto Receptor**

Tipo de Recinto		Volumen V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> )	
Cultural, sanitario, docente y administrativo Estancias		446,705	

REF	Elemento constructivo base	m <sup>2</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,A</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	ΔR <sub>f,A</sub>
Elemento f1 (Pared)	P.1.7.a Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	53,2	53,2	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16
Elemento f2 (Pared)	P.1.1.a Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	53,2	53,2	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16
Elemento f3 (Pared)	P.1.7.a Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)	185,0	47,0	31,6	31,6	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16
Elemento f4 (Pared)	P.1.1.a Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	31,6	31,6	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70<m≤100kg/m2)	16

**Uniones de los elementos constructivos**

REF	Tipo de unión	K <sub>FF</sub>	K <sub>FD</sub>	K <sub>DF</sub>	Vista en sección
Arista 1 (Unión Cubierta-Pared)	T 0.25 Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	12,2	3,7	12,2	
Arista 2 (Unión Cubierta-Pared)	T 0.33 Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 1)	27,3	27,3	7,3	
Arista 3 (Unión Cubierta-Pared)	T 0.25 Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	12,2	0,2	12,2	
Arista 4 (Unión Cubierta-Pared)	T 0.33 Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 1)	25,0	25,0	7,3	

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 28: medianera en Aula de música	

Características técnicas de la fachada y edificio							
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Sección Separador</b>	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Sección Flanco F1</b>	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Sección Flanco F2</b>	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Sección Flanco F3</b>	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Sección Flanco F4</b>	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{A,tr}$ (dBA)	$R_A$ (dBA)		
<b>Sección Separador</b>	36,54	-	144	47	52	-	-
<b>Sección Flanco F1</b>	36,54	15,5	144	47	52	-	-
<b>Sección Flanco F2</b>	0,1	15,5	144	47	52	-	-
<b>Sección Flanco F3</b>	0,1	15,5	144	47	52	-	-
<b>Sección Flanco F4</b>	22,22	15,5	144	47	52	-	-

Características técnicas del recinto receptor							
<b>Tipo de Recinto</b>	Residencial y sanitario Dormitorios			<b>Volumen</b>	42,6 m <sup>3</sup>		
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Sección Separador</b>	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Suelo f1</b>	U_BC 250 mm						
<b>Techo f2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Pared f3</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Pared f4</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)	$\Delta R_A$ (dBA)	
<b>Sección Separador</b>	36,54	-	144	52	47	6	-
<b>Suelo f1</b>	10	15,5	305	52	-	7	-
<b>Techo f2</b>	10	15,5	305	52	-	13	-
<b>Pared f3</b>	8,2	15,5	89	36	-	16	-
<b>Pared f4</b>	8,2	15,5	89	36	-	16	-

<b>Tipos de uniones e índices de reducción vibracional</b>				
<b>Encuentro</b>	<b>Tipo de unión</b>	<b>K<sub>Ff</sub></b>	<b>K<sub>Fd</sub></b>	<b>K<sub>Df</sub></b>
<b>medianera - suelo</b>	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	6,31	10,90	6,31
<b>medianera - techo</b>	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	21,95	21,92	6,31
<b>medianera - pared</b>	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	21,96	21,92	5,95
<b>medianera - pared</b>	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	5,95	3,00	5,95

<b>Transmisión de ruido del exterior</b>				
		<b>Cálculo</b>	<b>Requisito</b>	
<b>Aislamiento acústico a ruido aéreo</b>	<b>D<sub>2m,nT,Atr</sub> (dBA)</b>	47	40	<b>CUMPLE</b>



## Cálculo de Aislamiento Acústico a ruido aéreo en medianerías

### Datos de Entrada

#### Sección de Medianera Directa

Superficie  $S_e$  (m<sup>2</sup>) **36,54**

REF	Elemento constructivo base	m' <sub>v</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,AV</sub>	R <sub>e,A</sub>	REF	Revestimiento interior	ΔR <sub>e,A</sub>
F.3.23.a	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)	144,0	47,0	52,0	S.0.0	-	6

D <sub>2m/AT,AV</sub>	Requisito CTE
<b>47</b>	<b>40 CUMPLE</b>

#### Secciones de Medianera de Flanco

REF	Elemento constructivo base	m' <sub>v</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,AV</sub>	S <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>e</sub> (m)	
Elemento F1 (Medianera)	F.3.23.a	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)	144,0	47,0	36,54	15,5
Elemento F2 (Medianera)	F.3.23.a	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)	144,0	47,0	0,1	15,5
Elemento F3 (Medianera)	F.3.23.a	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)	144,0	47,0	0,1	15,5
Elemento F4 (Medianera)	F.3.23.a	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)	144,0	47,0	22,22	15,5

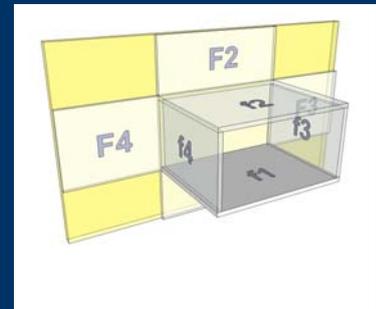
#### Recinto Receptor

Tipo de Recinto: **Residencial y sanitario Dormitorios**      Volumen V<sub>r</sub> (m<sup>3</sup>) **42,6**

REF	Elemento constructivo base	m' <sub>v</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>e,AV</sub>	S <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>e</sub> (m)	REF	Revestimiento	ΔR <sub>e,A</sub>	
Elemento f1 (Suelo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	10	15,5	S.1.a.5	AC + M 50 + AR MW 12	7
Elemento f2 (Techo)	Fo.U.1	U_BC 250 mm	305,0	52,0	10	15,5	T.1.b	YL 15 + AT MW 50 + C [100-150] (forjado de m ≤ 350 kg/m <sup>2</sup> )	13
Elemento f3 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	8,2	15,5	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70 < m ≤ 100 kg/m <sup>2</sup> )	16
Elemento f4 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	8,2	15,5	TR.1.b	YL 15 + MW 48 + SP (70 < m ≤ 100 kg/m <sup>2</sup> )	16

#### Uniones de los Elementos Constructivos

REF	Tipo de unión	K <sub>FT</sub>	K <sub>FZ</sub>	K <sub>DT</sub>	Diagrama	Visión	
Arista 1 (Unión Fachada-Suelo)	T.0.3	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	6,3	10,9	6,3		Visita en sección
Arista 2 (Unión Fachada-Techo)	T.0.3	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	21,9	21,9	6,3		Visita en sección
Arista 3 (Unión Fachada-Pared)	T.0.1	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	22,0	21,9	5,9		Visita en planta
Arista 4 (Unión Fachada-Pared)	T.0.1	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	5,9	3,0	5,9		Visita en planta





#### 4.4.2.6 Justificación de aislamiento entre recintos que comparten puertas con zonas comunes

Aislamiento a ruido aéreo en recintos que comparten puertas o ventanas.  
Transmisión en Horizontal. Recintos Adyacentes

Emisor.Recinto/UD /Planta	Receptor. Recinto/UD/ Planta	Tipo de ESV entre recintos	Exigencia Parte ciega	Exigencia puertas	R <sub>A</sub> parte ciega aplicado en proyect	R <sub>A</sub> puerta aplicado en proyecto	
Aula Danza 3/UD.6/PB	Pasillo/zona común PB	E.S.V.2	RA> 50 dBA	RA> 30 dBA	65	30	PB
Pasillo/zona común PB	UD.1;2;3;4	E.S.V.1	RA> 50 dBA	RA> 30 dBA	60	30	
Pasillo/zona común PB	Vestuarios, aseos,almacén, aula maquillaje	E.S.V.1	RA> 50 dBA	RA> 20 dBA	60	20	
Aulas Danza1,2; aula de música/P1	Pasillo/zona común P1	E.S.V.2	RA> 50 dBA	RA> 30 dBA	65	30	P1
Pasillo/zona común P1	Despachos/UD.15/P1	E.S.V.1	RA> 50 dBA	RA> 30 dBA	60	30	
Instalaciones/P1	Pasillo/zona común P1	E.S.V.2	RA> 50 dBA	RA> 30 dBA	65	30	
Pasillo/zona común P1	Gabinete médico/UD.14/P1	E.S.V.1	RA> 50 dBA	RA> 30 dBA	60	30	
Pasillo/zona común P1	Vestuarios	E.S.V.1	RA> 50 dBA	RA> 20 dBA	60	20	

### 4.4.3 Resultados obtenidos en método general

Nº de Caso	Recintos estudiados		Tipo de elemento de separación aplicado	Exigencia según DB HR		Resultado según método general		
	Emisor. Recinto/UD /Planta	Receptor. Recinto/UD/ Planta		DnT,A (dBA)	L'nT,w (dB)	DnT,A (dBA)	L'nT,w (dB)	
1	Biblioteca/ UD.1/P.B	Aula teórica 2 /UD.2/P.B	E.S.V.1	50	65	61	28	Adyacentes Planta Baja
2	Aula teórica 2 (UD. 2)	Aula teórica 1/UD.3/P.B	E.S.V.1	50	65	58	30	
3	Aula teórica 1/UD.3/P.B	Dirección+administración /UD.4/P.B	E.S.V.1	50	65	56	32	
4	Aula Danza 3/UD.6/PB	Vestuarios masculinos/UD.7/P.B	E.S.V.2	50 *	60	62	31	
5	Aula Danza 3/UD.6/PB	Aseos/UD 5/P.B	E.S.V.2	50 *	60	66	25	
6	Aula Danza2/P1	Aula Danza1/P1	E.S.V.2	55 **	60	63	20	
7	Aula de música/P1	Vestuarios fem/UD.12/P1	E.S.V.2	50*	60	56	31	
8	Vestuarios Masc/UD.13/P1	Gabinete médico/UD.14/P1	E.S.V.1	50	65	52	37	
9	Vestuarios Fem/UD.12/P1	Sala profesores/UD.15/P1	E.S.V.1	50	65	55	32	
10	Instalaciones3/P1	Despacho 1/UD.15/P1	E.S.V.2	55	60	56	40	Superpuestos De Planta Baja Primera a
11	Aula Danza2/P1	Biblioteca/ UD.1/P.B	E.S.H.2	55	60	57	39	
12	Aula Danza2/P1	Aula teórica 2 (UD. 2)	E.S.H.2	55	60	59	38	
13	Aula Danza1 / P1	Aula teórica 1/UD.3/P.B	E.S.H.2	55	60	60	38	
14	Aula Danza1 / P1	Dirección+administración /UD.4/P.B	E.S.H.2	55	60	59	40	
15	Aula de música/P1	Almacén+aseo minusválidos+ pasillo /UD.7/PB	E.S.H.2	50	60	57	39	
16	Instalaciones3/P1	aseos /UD.5/PB	E.S.H.2	45	60	56	46	
17	Instalaciones de paso/P1	Vestuario minusválidos/UD.7/PB	E.S.H.2	45	60	56	50	
18	Vestuarios Masc/UD.13/P1	Vestuarios masculinos/UD.7/P.B	E.S.H.2	45		61	41	
19	Aula Danza 3/UD.6/PB	Sala profesores/UD.15/P1	E.S.H.2	55		59		
20	Aula Danza 3/UD.6/PB	Despacho 1/UD.15/P1	E.S.H.2	55		57		arista horizontal común
21	Aula Danza2/P1	Aula teórica 1/UD.3/P.B	E.S.H.2		60		28	
22	Aula Danza1/P1	Aula teórica 2 (UD. 2)/P.B	E.S.H.2		60		29	
23	Aula de música/P1	Vestuarios fem/UD.7/PB	E.S.H.2		60		37	
Notas aclaratorias								
*	El DB HR exige un aislamiento de DnT,A > 45 dBA entre recintos de actividad y habitables, pero como el recinto emisor realmente se trata de un recinto ruidoso, entonces se ha aumentado la exigencia a 50 dBA							
**	Cuando se analizan dos recintos de actividad (en nuestro caso ruidosos), el DB HR no impone exigencia de cumplimiento de DnT,A, no obstante, en nuestro proyecto hemos establecido que entre ambos recintos la exigencia a cumplir será de DnT,A > 55 dBA, para ello en el cálculo se ha considerado como si uno de ambos recintos se tratara de un recinto protegido para forzar dicha exigencia establecida a criterio propio							

Nº de Caso	Recintos estudiados	Tipo de elemento de separación aplicado	Exigencia según DB HR	Resultado según método general
			D2,m,nT,Atr (dBA)	D2,m,nT,Atr (dBA)
24	Fachada Biblioteca	fachada	32	37
25	Aula Danza 3	fachada	32	36
26	Instalaciones 3	fachada	32	48
27	Aula Danza 2	cubierta	32	37
28	Aula de música	medianera	40	47

#### 4.4.3.1 Cálculo de valores medios obtenidos en método general

Tipo de elemento de separación aplicado	Nº de Caso en el que se ha calculado	Exigencia según DB HR	Resultado según método general	Valores medios de resultados
		DnT,A (dBA)	DnT,A (dBA)	DnT,A (dBA)
E.S.V.1	1	50	61	56,4
	2		58	
	3		56	
	8		52	
	9		55	
E.S.V.2	10	55	56	60,6
	4		62	
	5		66	
	6		63	
	7		56	

Tipo de elemento de separación aplicado	Nº de Caso en el que se ha calculado	Exigencia según DB HR	Resultado según método general	Valores medios de resultados	Adyacentes Planta Baja
		L'nT,w (dB)	L'nT,w (dB)	L'nT,w (dB)	
E.S.H.1	1	65	28	29,2	
	2	65	30		
	3	65	32		
	4	60	31		
	5	60	25		

Tipo de elemento de separación aplicado	Nº de Caso en el que se ha calculado	Exigencia según DB HR		Resultado según método general		Valores medios de resultados	
		DnT,A (dBA)	L'nT,w (dB)	DnT,A (dBA)	L'nT,w (dB)	DnT,A (dBA)	L'nT,w (dB)
E.S.H.2	11	55	60	57	39	58,1	38,64
	12	55	60	59	38		
	13	55	60	60	38		
	14	55	60	59	40		
	15	45	60	57	39		
	16	45	60	56	46		
	17	45	60	56	50		
	18	45		61	41		
	19	55		59	0		
	20	55		57	0		
	21		60	0	28		
	22		60	0	29		
23		60	0	37			

Tipo de elemento de separación aplicado	Nº de Caso en el que se ha calculado	Exigencia según DB HR	Resultado según método general	Valores medios de resultados
		D2,m,nT,Atr (dBA)	D2,m,nT,Atr (dBA)	D2,m,nT,Atr (dBA)
fachada	24	32	37	40,33
	25		36	
	26		48	
cubierta	27	32	37	37
medianera	28	40	47	47



## 5 COMPARATIVA ENTRE OPCIÓN SIMPLIFICADA Y MÉTODO GENERAL A NIVEL PRÁCTICO. APLICADO A ESCUELA DE DANZA

A modo de resumen, en la Escuela de Danza, una vez zonificado el edificio, se han seguido los siguientes pasos para la verificación del cumplimiento del DB HR por ambos métodos:

1- El **DB HR** establece exigencias que deben cumplir las soluciones constructivas que se aplicarán en el escuela de Danza (ver apartado 4.1.3).

- Elementos de separación vertical (**E.S.V**) que separan distintas unidades de uso o recintos, en función de los recintos que se trate, deberán cumplir un determinado aislamiento a ruido aéreo:
  - $D_{nT,A}$
- Elementos de separación Horizontal (**E.S.H**), deberán cumplir un determinado aislamiento a ruido aéreo e impactos simultáneamente:
  - $D_{nT,A}$
  - $L_{nT,W}$
- **Fachada y medianera**, cumplirán respectivamente cada uno su correspondiente aislamiento a ruido aéreo.
  - $D_{2m,nT,Atr}$

2- En la **Opción Simplificada** se siguieron unas pautas para la elección de las diferentes soluciones constructivas a aplicar en el proyecto, según el tipo de recinto, para poder cumplir las exigencias que establece el DB HR, con la ayuda del catálogo de elementos constructivos (CEC), obteniendo como resultado las siguientes soluciones:

- **E.S.V.1** que separa unidades de uso diferentes o una unidad de uso de una zona común, obtenemos el índice de aislamiento a ruido aéreo obtenido en laboratorio:
  - $R_A$
- **E.S.V.2** que delimita entre un recinto habitable o protegido con un recinto de instalaciones o actividad (recordar que en nuestro proyecto los recintos ruidosos los hemos considerado de actividad a efecto de exigencias acústicas), obtenemos también su correspondiente índice de aislamiento:
  - $R_A$
- **E.S.H.1** que constituye el forjado de planta baja en contacto con el terreno, obtenemos su correspondiente índice de aislamiento a ruido aéreo e impactos de laboratorio:
  - $R_A$
  - $L_{n,w}$
- **E.S.H.2** que constituye el forjado entre planta baja y primera, obtenemos su correspondiente índice de aislamiento a ruido aéreo e impactos de laboratorio:
  - $R_A$
  - $L_{n,w}$
- **Fachada, medianera y cubierta**, obteniendo su correspondiente aislamiento a ruido aéreo para cada uno de ellos:
  - $R_{Atr}$

3- En el **Método General**, lo que se ha hecho, ha sido calcular el aislamiento a ruido aéreo y de impactos de los diferentes casos de parejas de recintos aplicando las **mismas soluciones constructivas** que se eligieron con anterioridad en la **opción simplificada**, para poder verificar cual es el aislamiento real que aportarían las distintas soluciones según el caso.

Por tanto para una misma solución constructiva se han obtenido diferentes valores dependiendo del caso que se tratara.

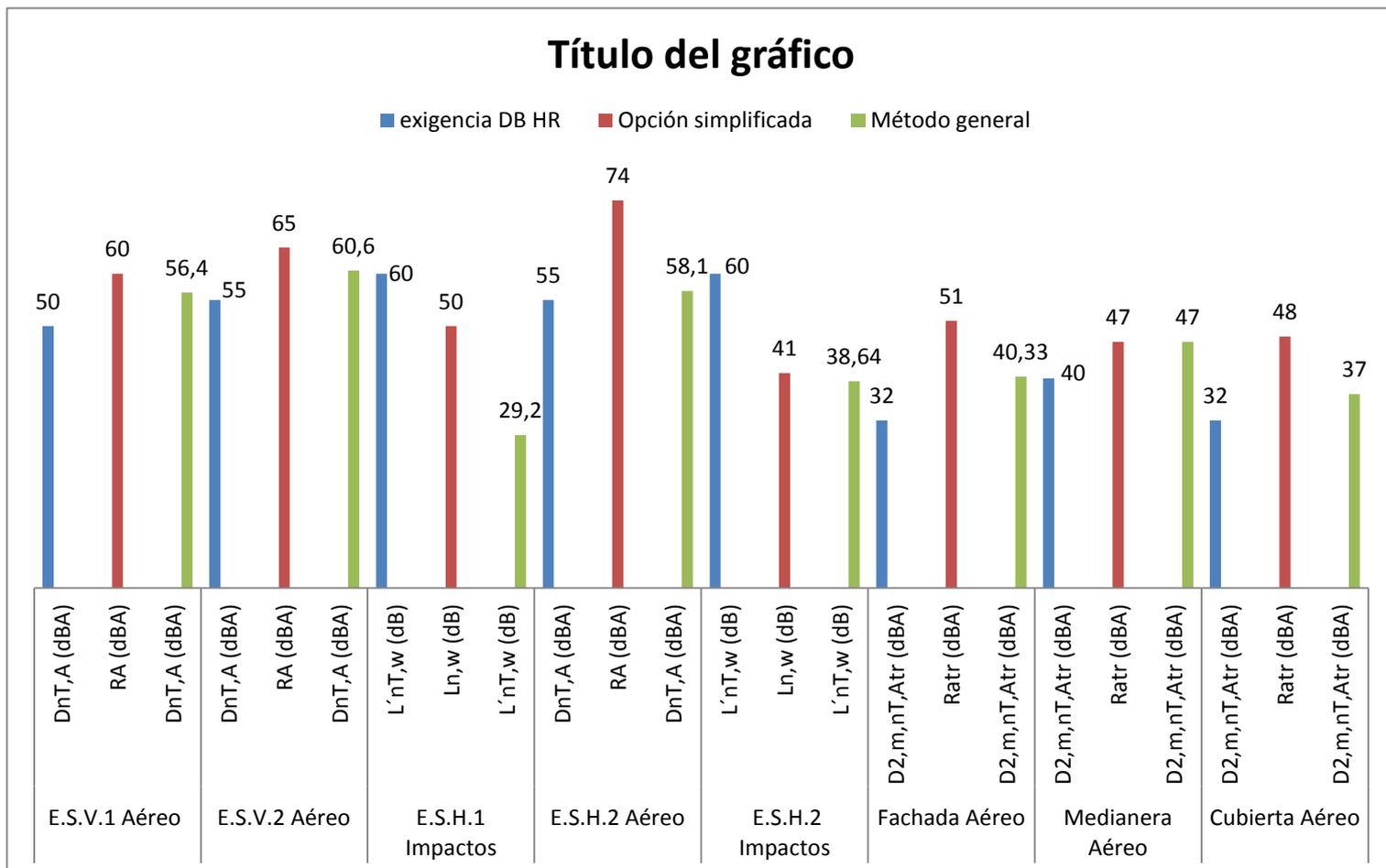
Para poder comparar estos resultados con los teóricos del simplificado, se procederá a realizar una media aritmética de los distintos valores calculados para cada tipo de solución constructiva, obteniendo así:

- **E.S.V.1 y E.S.V.2** : cada uno con su correspondiente valor medio de los cálculos realizados de aislamiento a ruido aéreo  $D_{nT,A}$  .
- **E.S.H.1 y E.S.H.2** : cada uno con su correspondiente valor medio de los distintos casos de aislamiento a ruido aéreo e impactos  $D_{nT,A}$  y  $L'_{nT,w}$
- **Fachada, medianera y cubierta**: cada una con su respectivo valor medio de  $D_{2m,nT,Atr}$

Entonces, la comparativa entre ambos métodos se basa en la comparación de lo establecido en los 3 puntos del resumen expuesto, es decir, se va a comparar el aislamiento exigido por el DB HR con el teórico que proponen las soluciones siguiendo las pautas de la opción simplificada con lo que realmente aportan dichas soluciones según los cálculos del método general.

## 5.1 COMPARATIVA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO ENTRE AMBOS MÉTODOS

Solución constructiva	exigencia aislamiento DB HR			Opción Simplificada			Método General		
	DnT,A (dBA)	L'nT,w (dB)	D2,m,nT,Atr (dBA)	RA (dBA)	Ln,w (dB)	RAtr	DnT,A (dBA)	L'nT,w (dB)	D2,m,nT,Atr (dBA)
E.S.V.1	50			60			56,4		
E.S.V.2	55			65			60,6		
E.S.H.1		60		59	50			29,2	
E.S.H.2	55	60		74	41		58,1	39,45	
Fachada			32	56		51			40,33
medianera			40			47			47
Cubierta			32			48			37



En cuanto aislamiento a ruido aéreo, las conclusiones que se pueden sacar es que en el método general obtenemos un aislamiento inferior que el que supuestamente proporciona la solución elegida en la opción simplificada. Esto es lógico, dado que en el método general se han tenido en cuenta una serie de factores que no se consideran en la elección de soluciones constructivas, tales como el volumen, área y disposición geométrica entre recintos que influyen en el citado aislamiento. Aún así a pesar de obtener un resultado inferior al de la opción simplificada seguimos cumpliendo sobradamente las exigencias del DB HR en aislamiento a ruido aéreo.

En cambio, en aislamiento a ruido de impacto se obtienen mejores resultados en el método general. Se aporta mucho más aislamiento que el que proporciona la opción simplificada.

Por lo tanto se puede decir que la opción simplificada aporta soluciones sobredimensionadas a lo que se exige en el DB HR.



## 5.2 COMPARATIVA DE TIEMPOS DE DEDICACIÓN APLICADOS EN CADA MÉTODO

Cada método tiene un procedimiento distinto, como se ha podido observar a lo largo de todo el trabajo, lo que implica que cada uno requiere un tiempo de dedicación distinto en sus diversas fases.

De forma estimativa se ha cuantificado las horas que han requerido cada fase.

Cabe destacar que las horas cuantificadas no han tenido en cuenta el tiempo que se ha dedicado a la comprensión y estudio previo de lo que se debe hacer en cada una de las fases, simplemente se ha contabilizado lo que se tardaba en ejecutar cada una de ellas “a grosso modo”.

Ese tiempo de comprensión y estudio previo de lo que se debe hacer en cada fase, se ha despreciado porque se entiende que una vez realizado un proyecto por primera vez el aprendizaje adquirido conlleva que en los próximos proyectos ese tiempo será notablemente reducido o incluso nulo.

La estimación de tiempos sólo se ha basado en el tiempo dedicado en cada método. Los pasos comunes a ambos métodos (datos previos, zonificación, exigencias de recintos) no se han contabilizado.

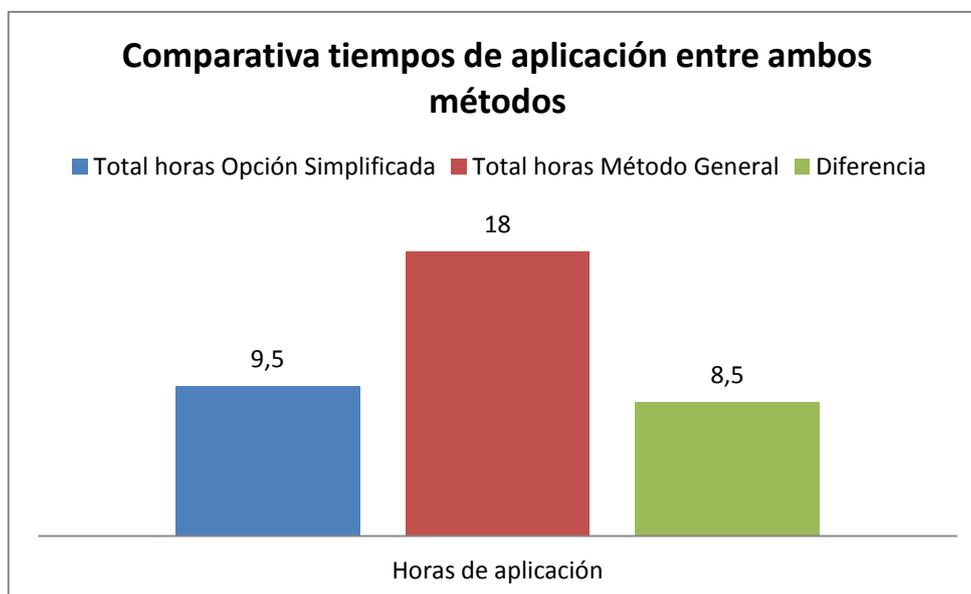
## 5.2.1 Tiempo dedicado en Opción Simplificada

Horas dedicadas en Opción simplificada			
Fase	Descripción de la fase y sub-fases	Horas dedicadas	Total horas Opción Simplificada
Elección Tabiquería	Teniendo en cuenta que la elección del tipo de tabiquería condiciona el tipo de elementos de separación verticales y horizontales a disponer en el proyecto implica un previo estudio de las combinaciones posibles que se podrán dar mas adelante en función de lo que se vaya a elegir.	1	<b>9,5</b>
Elección de tipo de E.S.V	Elección de tipo de ESV a aplicar en proyecto (tipo 1) y estudio de número de tipos de E.S.V que necesitará el proyecto en función de los recintos existentes, tipo de recinto y exigencias impuestas: E.S.V.1 para delimitar unidades de uso que no sean recintos de actividad y E.S.V.2 para separar recinto de actividad o instalaciones de cualquier otro recinto o zona común	0,5	
Elección de E.S.V.1	1- Elección de elemento base cuya masa mínima cumpla con las restricciones impuestas en la elección de tabiquería y en la tabla 3.2 del DB HR.	1,5	
	2- Elección de trasdosado en función de la masa del elemento base y lo impuesto en tabla 3.2 DB HR		
Elección de E.S.V.2	1- Elección de elemento base cuya masa mínima cumpla con las restricciones impuestas en la tabla 3.2 del DB HR para E.S.V que separen recintos de instalaciones o actividad de cualquier otro recinto o zona común.	1	
	2- Elección de trasdosado en función de la masa del elemento base y lo impuesto en tabla 3.2 DB HR		
Elección de tipo de E.S.H	Elección de forjado cuya masa mínima viene establecida por restricciones impuestas en la elección de elementos de separación vertical (tabla 3.2 del DB HR). Datos previos para la elección de acabados impuestos también en la tabla 3.2 del DB HR	0,75	
E.S.H.1 de planta baja en contacto con el terreno	1- requisitos que deben cumplir tanto el forjado como el suelo flotante impuesto por tabla 3.3 del DB HR	0,75	
	2- Elección de forjado y trasdosado según las condiciones impuestas		
E.S.H.2 forjado entre planta baja y primera	1- requisitos que deben cumplir tanto el forjado como el suelo flotante impuesto por tabla 3.3 del DB HR	1,5	
	2- Elección de forjado y trasdosado según las condiciones impuestas		
	3- Elección de techo suspendido		
Elección de cubierta	elección de cubierta y lucernarios de cubierta	0,75	
Elección de fachada	1-Estudio y medición de % de huecos en recintos protegidos	1,5	
	2-Elección de hoja principal e interior- solución constructiva de fachada		
Elección de medianera		0,25	

## 5.2.2 Tiempo dedicado en Método General

Horas dedicadas en Método General			
Fase	Descripción de la fase y sub-fases	Horas dedicadas	Total horas Método General
Datos iniciales, elementos constructivos	Identificación de los diferentes elementos constructivos en los distintos recintos y recopilación de datos acústicos de cada solución constructiva previamente elegidos en la opción simplificada.	1	<b>18</b>
Datos geométricos Planta Baja	medir áreas de recintos, superficie y longitud de elemento separador entre recintos, disposición relativa entre parejas de recintos	1,5	
Datos geométricos Planta Primera	medir áreas de recintos, superficie y longitud de elemento separador entre recintos, disposición relativa entre parejas de recintos	1,5	
Datos geométricos recintos superpuestos	medida de superficie y longitud de elemento separador entre recintos, disposición relativa entre parejas de recintos	1	
Datos geométricos recintos con arista horizontal común	medida de arista común entre recintos, disposición relativa entre parejas de recintos	0,25	
Datos geométricos fachadas	1- medida de superficie de fachada en todos los recintos	0,5	
	2- medida de huecos y % de huecos en todos los recintos	0,5	
Estudios de casos	Recopilación de parejas de recintos a estudiar e identificación de tabla de cálculo excell a aplicar en cada caso	1	
Cálculo ruido aéreo-impacto	<u>Recintos adyacentes de planta baja</u> : incluyendo medida de superficie de flancos en el momento de introducir el dato (medidas que no fueron recopiladas en datos geométricos) y determinación de uniones según la pareja de recintos que se trate. Total cálculo de 5 casos	2,5	
	<u>Recintos adyacentes de planta primera</u> : incluyendo medida de superficie de flancos en el momento de introducir el dato (medidas que no fueron recopiladas en datos geométricos) y determinación de uniones según la pareja de recintos que se trate. Total cálculo de 5 casos	2,5	
	<u>Recintos superpuestos</u> : incluyendo medida de superficie de flancos en el momento de introducir el dato (medidas que no fueron recopiladas en datos geométricos) y determinación de uniones según la pareja de recintos que se trate. Total cálculo de 10 casos	4	
Cálculo impactos	Recintos con arista común en horizontal. Total 3 casos	0,5	
Cálculo Fachadas	3 casos en total	0,75	
Cálculo medianera + Cubierta		0,5	

### 5.2.3 Discusión comparativa de tiempos entre ambos métodos



A la vista está que el método general requiere prácticamente el doble de tiempo de dedicación que la opción simplificada. Pero hay ciertas consideraciones respecto al método general que se deberían tener en cuenta:

- Si se hubiera tenido que elegir las soluciones constructivas desde cero, el tiempo total se vería incrementado en 2 horas o más. Partiendo de unas soluciones constructivas ya elegidas se ahorra cierto tiempo (como ha sido en este caso).
- En este proyecto se han estudiado un total de 23 casos, si estos tiempos se extrapolaran a un proyecto en el que se calcularan menos casos probablemente las horas se verían reducidas, dado que el tiempo de dedicación va directamente ligado al número de casos a estudiar.
- Asimismo, el proyecto en cuestión contiene recintos con volúmenes y geometrías dispares que implican una toma de datos más engorrosa. Con esto se quiere decir que si se tratara de un proyecto con recintos de volúmenes y geometrías más similares entonces sería más sencilla la recopilación de datos geométricos y consecuentemente menos tiempo habría que dedicar en la totalidad del cálculo acústico. Por la contra si se tratara de un edificio más complejo al que nos concierne las horas se incrementarían.

En cuanto a las horas dedicadas en la opción simplificada, generalmente sea cual sea la geometría, número de recintos existentes etc...siempre se dedicará aproximadamente el mismo tiempo que el estimado en este proyecto, dado que el procedimiento es siempre el mismo y el número de recintos, plantas y superficies no influyen a la hora de elegir las soluciones constructivas.



## 5.3 COMPARATIVA Y DISCUSIÓN DE DIFICULTAD ENTRE AMBOS MÉTODOS.

Según la experiencia adquirida voy a enumerar las trabas y facilidades que he detectado a lo largo de la aplicación de cada método para el cumplimiento del DB HR:

### **Opción Simplificada:**

Como se ha podido ver en el punto 4.2, la opción simplificada se basa en seguir una serie de pautas para elegir determinadas soluciones constructivas que nos garanticen el cumplimiento de las exigencias descritas por el DB HR.

Ese tipo de pautas por lo que he podido ir observando se basan en restricciones (en mi opinión) que se resumen en las siguientes:

- La elección de la tabiquería ya nos condiciona de partida los elementos de separación vertical y horizontal que podremos o no disponer en el proyecto, es decir, se exige que éstos cumplan con una masa mínima y a su vez en nuestro caso ya te iban restringiendo que la hoja interior de la fachada también cumpliera un mínimo de masa y aislamiento acústico. Por lo tanto de ahí en adelante, ya partíamos de una serie de requisitos que debíamos cumplir. Por lo que ciertas soluciones quedaban ya directamente rechazadas para aplicarlas en el proyecto.
- El tipo de elemento de separación vertical que opté por emplear es el tipo 1 (elementos mixtos, formados por un elemento base acústicamente homogéneo trasdosado), y en varios puntos de la opción simplificada indicaban que dicho trasdosado debía ir aplicado en ambas caras. Una restricción más impuesta, que no me permitía la libertad de decidir cuando aplicaría ambos trasdosados o sólo uno en función de las exigencias de cada recinto.
- En la tabla 3.2 de la opción simplificada para la elección del E.S.V venían otras restricciones más que se basaban en que dicha solución era válida si no acometía a ciertos tipos de fachas y medianeras, también indicaba la masa mínima que debía tener el forjado y que a éste se le tendría que aplicar un suelo flotante con una mejora del índice global de reducción acústica ( $\Delta R_A$ ) de valor establecido.
- Por otra parte, cuando se trataba de un ESV dispuesto en un recinto de instalaciones o de actividad, la masa del elemento base y el índice de aislamiento tanto del elemento base como del trasdosado debían cumplir unos valores mínimos establecidos por la tabla 3.2, notando en este caso que el valor de la masa era bastante elevado lo cual me limitaba una vez más a la hora de elegir una solución u otra.
- Conforme iba avanzando en la elección de soluciones el rango de posibles opciones a elegir se iban viendo cada vez más reducidas. El amplio abanico que oferta el catálogo de elementos constructivos se había mermado poco a poco conforme se iban imponiendo cada vez más restricciones.
- Por lo tanto el resto de elementos constructivos que se eligieron estaban casi preescritos desde el momento que decidí optar por un tipo de tabiquería y elemento de separación vertical.

En cuanto a dificultad detectada en la opción simplificada, puedo decir que no me ha resultado complicado seguir los pasos. Simplemente tenía que tener en cuenta en todo momento, antes de elegir una solución constructiva, cuáles eran las restricciones que se me imponían de antemano y cuáles eran las combinaciones posibles o no.



### **Método General:**

En este caso las restricciones desaparecen, el técnico es libre de decidir qué tipo de solución aporta en cada recinto en función de las necesidades y exigencias del mismo. Siempre y cuando se tenga en cuenta que la unión que acometerá entre las aristas, debe ser racional y en el caso de no estar recogida en la bibliografía de uniones existentes en la aplicación se puede definir por el usuario.

No obstante, las soluciones constructivas ya las tenía elegidas de la opción simplificada, y la finalidad del proyecto erradicaba en calcular el aislamiento real que aportaba lo que había elegido por el simplificado.

La parte más complicada, o más bien diría engorrosa, desde mi punto de vista, ha sido tener que recopilar las superficies de todos los recintos, volúmenes. Después tener que hacer un estudio de todas las parejas de recintos existentes y una vez identificadas, recopilar la superficie de los elementos separadores, aristas comunes, elementos de flancos, disposición geométrica entre los recintos e identificar qué hoja de cálculo debía aplicar para cada caso.

Asimismo, podría decir también, que el haber tenido que calcular un total de 28 casos diferentes ha sido un poco pesado, pero no complicado.

Aun así a pesar de la recopilación de datos y del gran número de casos que se han tenido que calcular, he de decir que la herramienta de cálculo del Documento Básico de Protección frente al ruido DB HR, para el cálculo de la opción general, está muy completa, conteniendo una gran cantidad de elementos constructivos, además de disponer de espacio para introducir nuevos elementos constructivos definidos por el usuario (lo que permite un amplio rango de libertad a la hora de optar por una solución u otra).

También quiero destacar que la herramienta está muy bien estructurada y es de muy fácil comprensión a la hora de rellenar todos los datos necesarios para el cálculo del aislamiento acústico, así como los tiempos de reverberación por el método general.

### **Conclusión:**

Desde mi punto de vista, la opción simplificada, a priori la más fácil (por no tener que recopilar datos y realizar cálculos), se complica mucho al tener bastantes restricciones, lo cual limita la libertad de elegir diversas soluciones.

Por el contrario, el método general, a priori el más complejo, tiene una herramienta que es sencilla y muy intuitiva, además de ser didácticamente la mejor opción y la más adecuada para poder dotar al edificio de soluciones más ajustadas a sus necesidades acústicas.

Considero que la pereza que pueda suponer el tener que recopilar datos y calcular diversos casos no debería ser la causa determinante para rechazar el método general, dado que realmente carece de complejidad, simplemente requiere cierta dedicación.



## **6 PLANTEAMIENTO DE MEJORAS PARA EL CÁLCULO DE UN AISLAMIENTO MÁS AJUSTADO A LAS NECESIDADES EN ESCUELA DE DANZA**

En esta fase se propone una serie de mejoras aplicando las soluciones constructivas elegidas por la Opción Simplificada pero variando ciertas características que se explican en el próximo punto, para finalmente comparar los resultados de aislamiento exigido por el DB HR con el teórico que proponen las soluciones de la opción simplificada, con lo que realmente aportan dichas soluciones según los cálculos del método general y los resultados obtenidos una vez aplicadas las mejoras.

Así, para concluir, podremos valorar económicamente el coste que supone aplicar la Opción Simplificada frente a lo que costaría si se aplicara el método General con un criterio ajustado a las necesidades.

## 6.1 DESCRIPCIÓN DE MEJORAS PROPUESTAS.

Se ha estudiado que tipo de mejoras se podrían aplicar a la vez que se iba comprobando el cumplimiento de las mismas en los diferentes recintos y parejas de recintos mediante el cálculo por el método general.

Las mejoras se resumen en la siguiente tabla, en la que se refleja la nueva designación de cada elemento constructivo “mejorado”:

Opción Simplificada		Método General con mejoras		
Elemento constructivo, Designación en opción simplificada	Solución en Opción Simplificada	Mejora propuesta	Nueva designación en Planos de Mejoras aplicadas	Índice de aislamiento acústico
<b>E.S.V.1</b> ( $R_A = 60$ dBA)	- Elemento base: LH 70mm, con enlucido de yeso por las dos caras (15 mm). - Trasdosado en ambas caras del elemento base con entramado autoportante albergando 50mm de lana de roca en su interior, con placa de yeso laminado (15mm) por ambos lados.	Aplicar elemento base con TRASDOSADO SÓLO A UNA CARA (nota: cuando se aplique para delimitar cualquier recinto con una zona común, el trasdosado será aplicado en el interior del recinto)	E.S.V.1.A	$R_A = 52$ dBA
		Sin modificaciones	E.S.V.1	$R_A = 60$ dBA
<b>E.S.V.2</b> ( $R_A = 65$ dBA)	- Elemento base: Bloque cerámico aligerado machihembrado, con enlucido de yeso por las dos caras (15 mm), - Trasdosado en ambas caras del elemento base con entramado autoportante albergando 50mm de lana de roca en su interior, con placa de yeso laminado (15mm) por ambos lados.	Aplicar elemento base SIN TRASDOSADO	E.S.V.2.A	$R_A = 47$ dBA
		Aplicar elemento base con TRASDOSADO SÓLO A UNA CARA (nota: cuando se aplique para delimitar cualquier recinto con una zona común, el trasdosado será aplicado en el interior del recinto)	E.S.V.2.B	$R_A = 59$ dBA
		Sin modificaciones	E.S.V.2	$R_A = 65$ dBA
<b>E.S.H.1</b> ( $R_A = 59$ dBA $L_{n,w} = 50$ dB)	- Forjado de planta baja en contacto con el terreno. Forjado unidireccional de 250 mm de canto, piezas de entrevigado cerámicas. -Suelo flotante sobre capa de mortero y material aislante a ruido de impactos de lana mineral ( espesor 12 mm)	CAMBIO de material AISLANTE A RUIDO DE IMPACTOS: Aplicar espuma de polietileno expandido (PE-E), 3 mm de espesor	E.S.H.1.A	$R_A = 57$ dBA $L_{n,w} = 61$ dB
<b>E.S.H.2</b> ( $R_A = 74$ dBA $L_{n,w} = 41$ dB)	- Forjado de planta baja en contacto con el terreno. Forjado unidireccional de 250 mm de canto, piezas de entrevigado cerámicas. -Suelo flotante sobre capa de mortero y material aislante a ruido de impactos de lana mineral ( espesor 12 mm) - Techo suspendido de placa de yeso laminado (15 mm de espesor), suspendida mediante tirantes metálicos, con cámara de aire de 100 mm.	- CAMBIO de material AISLANTE A RUIDO DE IMPACTOS: Aplicar espuma de polietileno expandido (PE-E), 5mm de espesor.	SIN TECHO SUSPENDIDO E.S.H.2.A	$R_A = 57$ dBA $L_{n,w} = 57$ dB
		- TECHO SUSPENDIDO: hay recintos de planta baja en los que se puede quitar el techo suspendido. Esto se irepresentará en el Plano de Planta Baja a pesar de que se trate del E.S.H.2 (que delimita planta baja con primera)  NOTA: Recordar que en el método simplificado en planta primera no se aplicó techo suspendido en ningún recinto	CON TECHO SUSPENDIDO E.S.H.2.B	$R_A = 62$ dBA $L_{n,w} = 52$ dB
<b>Lucernarios de Cubierta</b> $R_{A,tr} : 28$ dBA	ventanas no practicables, vidrio sencillo espesor 6mm.	Cambiar a ventanas no practicables, vidrio sencillo espesor 4 mm	$R_{A,tr} : 26$ dBA	
<b>Huecos de fachada</b> $R_{A,tr} : 32$ dBA	Ventanas oscilo-batientes vidrio 10 (10) 33.1	Cambiar vidrio: 4 (6...16) 6	$R_{A,tr} : 26$ dBA $R_w : 29$ dBA $R_A : 27$ dBA	



## 6.1.1 Planos de Mejoras: Soluciones constructivas aplicadas en cada recinto

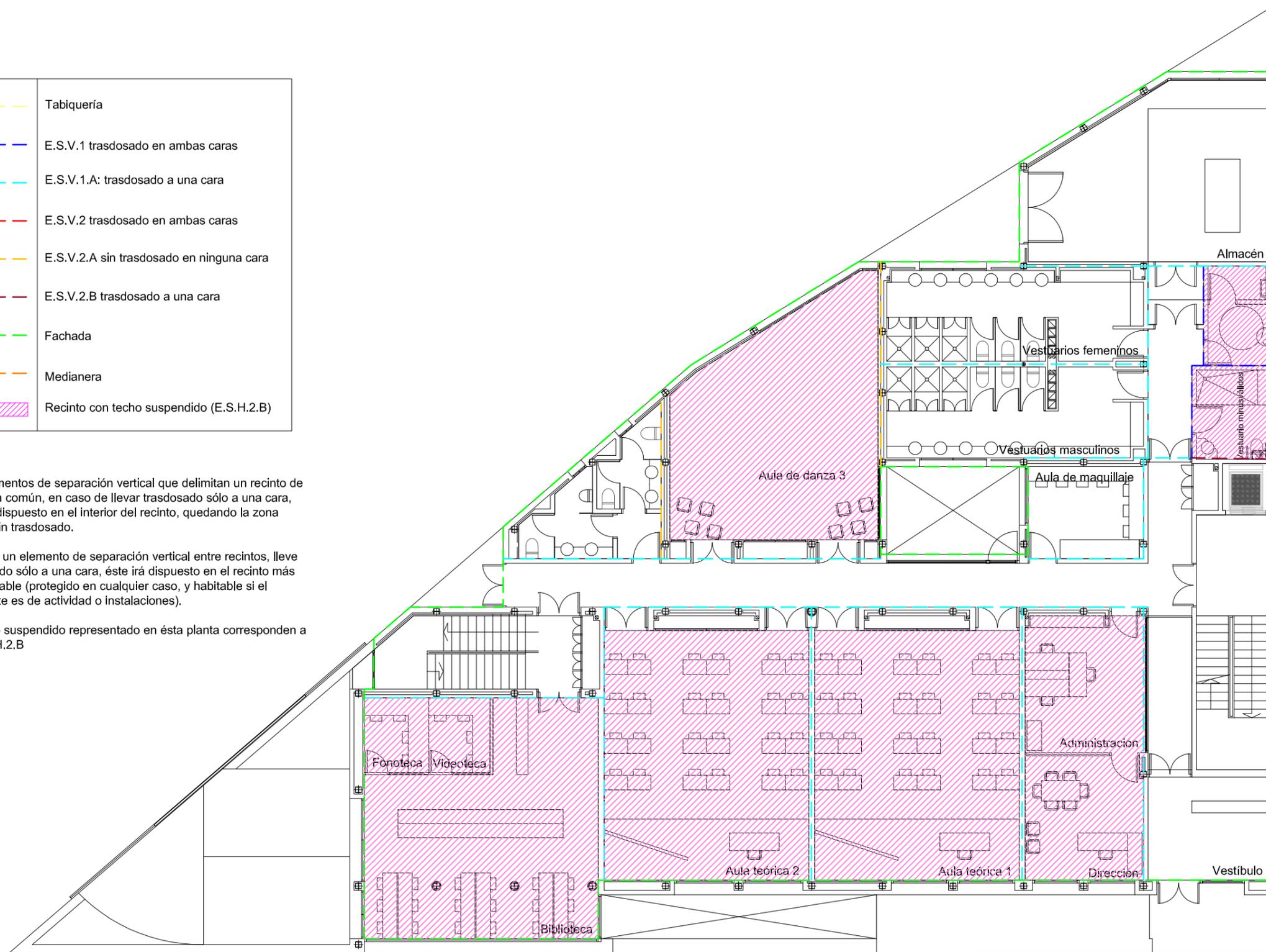
	Tabiquería
	E.S.V.1 trasdosado en ambas caras
	E.S.V.1.A: trasdosado a una cara
	E.S.V.2 trasdosado en ambas caras
	E.S.V.2.A sin trasdosado en ninguna cara
	E.S.V.2.B trasdosado a una cara
	Fachada
	Medianera
	Recinto con techo suspendido (E.S.H.2.B)

**NOTAS:**

- En elementos de separación vertical que delimitan un recinto de una zona común, en caso de llevar trasdosado sólo a una cara, éste irá dispuesto en el interior del recinto, quedando la zona común sin trasdosado.

- Cuando un elemento de separación vertical entre recintos, lleve trasdosado sólo a una cara, éste irá dispuesto en el recinto más desfavorable (protegido en cualquier caso, y habitable si el colindante es de actividad o instalaciones).

- El techo suspendido representado en ésta planta corresponden a los E.S.H.2.B



**PLANTA BAJA**

FORJADO PLANTA BAJA EN CONTACTO CON EL TERRENO: E.S.H.1.A

PROYECTO DE FIN DE MÁSTER  
 APLICACIÓN DEL CTE EN PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO  
 COMPARATIVA ENTRE OPCIÓN SIMPLIFICADA Y MÉTODO GENERAL

AUTOR DEL PROYECTO  
**SONIA BOUCHOUTROUCH MUÑOZ**

TUTORES  
**VICENTE GÓMEZ LOZANO**  
**IGNACIO ENRIQUE GUILLÉN GUILLAMÓN**

MÁSTER EN EDIFICACIÓN  
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



FECHA: JUNIO/2013

ESCALA: **1/150**

PLANO:

**PL 07**

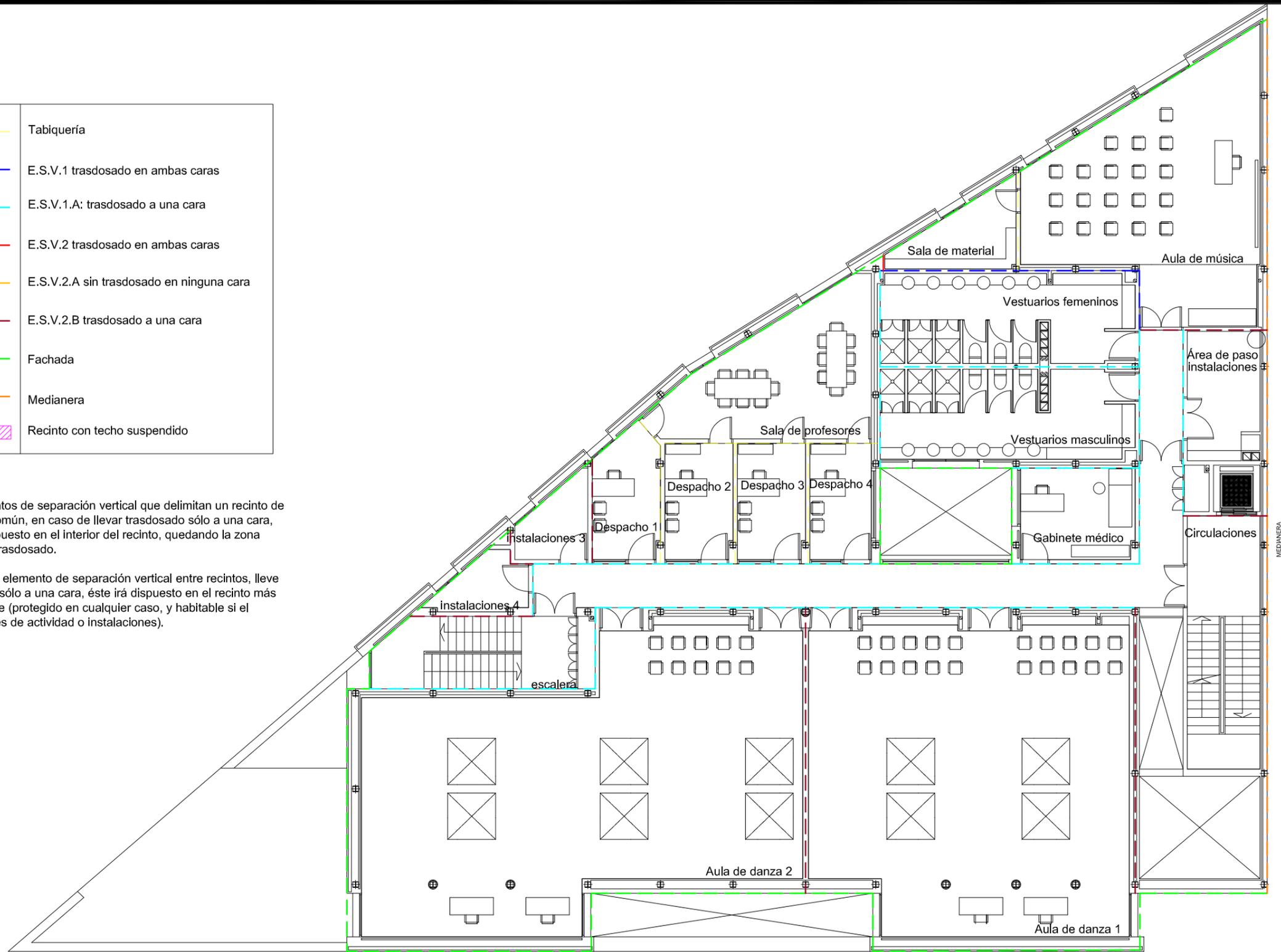
PROPUESTA DE MEJORAS  
 SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS  
 PLANTA BAJA

	Tabiquería
	E.S.V.1 trasdosado en ambas caras
	E.S.V.1.A: trasdosado a una cara
	E.S.V.2 trasdosado en ambas caras
	E.S.V.2.A sin trasdosado en ninguna cara
	E.S.V.2.B trasdosado a una cara
	Fachada
	Medianera
	Recinto con techo suspendido

**NOTAS:**

- En elementos de separación vertical que delimitan un recinto de una zona común, en caso de llevar trasdosado sólo a una cara, éste irá dispuesto en el interior del recinto, quedando la zona común sin trasdosado.

- Cuando un elemento de separación vertical entre recintos, lleve trasdosado sólo a una cara, éste irá dispuesto en el recinto más desfavorable (protegido en cualquier caso, y habitable si el colindante es de actividad o instalaciones).



**PLANTA PRIMERA**

FORJADO PLANTA PRIMERA: E.S.H.2.A / E.S.H.2.B DEPENDIENDO DE SI EL RECINTO INFERIOR LLEVA DISPUESTO TECHO SUSPENDIDO O NO (VER PLANOS PLANTA BAJA)

PROYECTO DE FIN DE MÁSTER  
 APLICACIÓN DEL CTE EN PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO  
 COMPARATIVA ENTRE OPCIÓN SIMPLIFICADA Y MÉTODO GENERAL

AUTOR DEL PROYECTO  
**SONIA BOUCHOUTROUCH MUÑOZ**  
 TUTORES **VICENTE GÓMEZ LOZANO**  
**IGNACIO ENRIQUE GUILLÉN GUILLAMÓN**

MÁSTER EN EDIFICACIÓN  
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



FECHA: JUNIO/2013  
 ESCALA: **1/150**  
 PLANO:  
**PL 08**  
 PROPUESTA DE MEJORAS  
 SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS  
 PLANTA PRIMERA



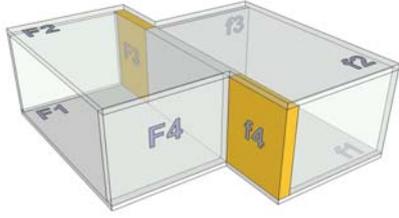
## 6.2 CÁLCULO POR MÉTODO GENERAL DEL CUMPLIMIENTO ACÚSTICO DE LAS MEJORAS APLICADAS EN ESCUELA DE DANZA

A continuación se adjuntan las fichas justificativas del cumplimiento del DB HR por el método general una vez aplicadas las mejoras descritas de los mismos casos estudiados con anterioridad (ver apartado "4.4.2.1 Estudio de casos").

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos adyacentes con 2 aristas comunes. Transmisión horizontal. Caso B

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 1: biblioteca-Aula teórica 2	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso					
Tipo de recinto como receptor		-	Volumen		210,68 m <sup>3</sup>		
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo F1	U_BC 250 mm						
Techo F2	U_BC 250 mm						
Pared F3	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared F4	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador	19,968	-	89	36	-	0	-
Suelo F1	65,84	6,24	305	52	77	5	16
Techo F2	65,84	6,24	305	52	77	5	5
Pared F3	7,48	2,34	89	36	-	0	-
Pared F4	25,92	8,1	22	40	-	-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso					
Tipo de recinto como receptor		Protegido	Volumen		191,07 m <sup>3</sup>		
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo f1	U_BC 250 mm						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Pared f3	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador	19,968	-	89	36	-	16	-
Suelo f1	59,71	6,24	305	52	77	5	16
Techo f2	59,71	6,24	305	52	77	5	5
Pared f3	22,4	2,34	89	36	-	16	-
Pared f4	5,12	8,1	89	36	-	16	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	<b>S (m<sup>2</sup>)</b>	0
	índice de reducción	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	<b>D<sub>n,e,A</sub> (dBA)</b>	0
	transmisión indirecta	<b>D<sub>n,s,A</sub> (dBA)</b>	0

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 2 aristas comunes. Transmisión horizontal. Caso B

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	-2,91	15,35	15,35
separador - techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	-2,91	15,35	15,35
separador - pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 3)	10,00	10,00	10,00
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 4)	16,07	16,07	2,98

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	55	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	41	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	56	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	42	65	CUMPLE

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Proyecto	Escuela de Danza	
Autor		
Fecha		
Referencia	Caso 2: Aula tórica 2 - Aula teórica 1	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	-	Volumen	191,07 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo F1	U_BC 250 mm						
Techo F2	U_BC 250 mm						
Pared F3	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared F4	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	27,168	-	89	36	-	16	-
Suelo F1	59,71	8,5	305	52	77	5	16
Techo F2	59,71	8,5	305	52	77	5	5
Pared F3	22,4	7	89	36	-	16	-
Pared F4	22,4	7	157	56	-	-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido	Volumen	191,07 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo f1	U_BC 250 mm						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Pared f3	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	27,168	-	89	36	-	0	-
Suelo f1	59,71	8,5	305	52	77	5	16
Techo f2	59,71	8,5	305	52	77	0	0
Pared f3	22,4	7	89	36	-	16	-
Pared f4	22,4	7	157	56	-	-	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m <sup>2</sup> )	0
	índice de reducción	R <sub>A</sub> (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D <sub>n,e,A</sub> (dBA)	0
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,A</sub> (dBA)	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	-2,91	15,35	15,35
separador - techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	-2,91	15,35	15,35
separador - pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 1)	10,00	10,00	10,00
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 2)	13,66	16,07	16,07

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	53	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	44	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	53	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	43	65	CUMPLE

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Proyecto	Escuela de Danza	
Autor		
Fecha		
Referencia	Caso 3: Aula tórica 1 - dirección + administración	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	-	Volumen	191,07 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo F1	U_BC 250 mm						
Techo F2	U_BC 250 mm						
Pared F3	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared F4	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador	27,168	-	89	36	-	16	-
Suelo F1	59,71	8,5	305	52	77	5	16
Techo F2	59,71	8,5	305	52	77	0	0
Pared F3	22,4	7	89	36	-	16	-
Pared F4	22,4	7	157	56	-	-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido	Volumen	117,66 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo f1	U_BC 250 mm						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Pared f3	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador	27,168	-	89	36	-	0	-
Suelo f1	36,77	8,5	305	52	77	5	16
Techo f2	36,77	8,5	305	52	77	0	0
Pared f3	13,21	7	89	36	-	16	-
Pared f4	13,21	7	157	56	-	-	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	<b>S (m<sup>2</sup>)</b>	0
	índice de reducción	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	<b>D<sub>n,e,A</sub> (dBA)</b>	0
	transmisión indirecta	<b>D<sub>n,s,A</sub> (dBA)</b>	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	-2,91	15,35	15,35
separador - techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	-2,91	15,35	15,35
separador - pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 1)	10,00	10,00	10,00
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 2)	13,66	16,07	16,07

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	50	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	46	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	52	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	45	65	CUMPLE

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos adyacentes con 2 aristas comunes. Transmisión horizontal. Caso B

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 4: Aula Danza 3 - Vestuarios Masculinos UD.7	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor	-	<b>Volumen</b>	167,1 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Separador</b>	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Suelo F1</b>	U_BC 250 mm						
<b>Techo F2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Pared F3</b>	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Pared F4</b>	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
<b>Separador</b>	9,92	-	185	47	-	0	-
<b>Suelo F1</b>	52,22	9,27	305	52	77	5	16
<b>Techo F2</b>	52,22	9,27	305	52	77	5	5
<b>Pared F3</b>	10,08	3,15	185	47	-	0	-
<b>Pared F4</b>	8	2,5	185	47	-	16	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Habitable	<b>Volumen</b>	86,208 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Separador</b>	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Suelo f1</b>	U_BC 250 mm						
<b>Techo f2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Pared f3</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Pared f4</b>	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
<b>Separador</b>	9,92	-	185	47	-	0	-
<b>Suelo f1</b>	59,71	9,27	305	52	77	5	16
<b>Techo f2</b>	59,71	9,27	305	52	77	0	0
<b>Pared f3</b>	22,4	3,15	89	36	-	16	-
<b>Pared f4</b>	5,12	2,5	185	47	-	0	0

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
<b>Ventanas, puertas y lucernarios</b>	superficie	<b>S (m<sup>2</sup>)</b>	0
	índice de reducción	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	0
<b>Vías de transmisión aérea</b>	transmisión directa	<b>D<sub>n,e,A</sub> (dBA)</b>	0
	transmisión indirecta	<b>D<sub>n,s,A</sub> (dBA)</b>	0

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 2 aristas comunes. Transmisión horizontal. Caso B

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	0,21	12,17	12,17
separador - techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	0,21	12,17	12,17
separador - pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 3)	10,00	10,00	10,00
separador - pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 4)	10,00	10,00	10,00

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	50	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	45	60	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	53	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	42	-	

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Proyecto	Escuela de Danza	
Autor		
Fecha		
Referencia	Caso 5: Aula Danza 3 - Aseos P.B UD.5	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor	-	Volumen	191,07 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo F1	U_BC 250 mm						
Techo F2	U_BC 250 mm						
Pared F3	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared F4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador	15,84	-	185	47	-	0	-
Suelo F1	52,22	3,1	305	52	77	5	16
Techo F2	52,22	3,1	305	52	77	5	5
Pared F3	27,52	8,6	157	56	-	-	-
Pared F4	22,75	7,11	89	36	-	16	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Habitable	Volumen	117,66 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo f1	U_BC 250 mm						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Pared f3	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador	15,84	-	185	47	-	0	-
Suelo f1	15,17	3,1	305	52	77	5	16
Techo f2	15,17	3,1	305	52	77	0	0
Pared f3	20,8	8,6	157	56	-	-	-
Pared f4	15,48	7,11	89	36	-	16	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	<b>S (m<sup>2</sup>)</b>	0
	índice de reducción	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	<b>D<sub>n,e,A</sub> (dBA)</b>	0
	transmisión indirecta	<b>D<sub>n,s,A</sub> (dBA)</b>	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	0,21	12,17	12,17
separador - techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	0,21	12,17	12,17
separador - pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 1)	28,49	19,25	19,25
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 2)	8,06	13,18	13,18

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	50	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	39	60	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	53	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	42	-	

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Proyecto	Escuela de Danza	
Autor		
Fecha		
Referencia	Caso 6: Aula Danza 2 - Aula Danza 1	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor	-	Volumen	446,05 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo F1	U_BC 250 mm						
Techo F2	U_BC 250 mm						
Pared F3	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared F4	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador	29,855	-	185	47	-	0	-
Suelo F1	127,63	8,53	305	52	77	5	20
Techo F2	127,63	8,53	305	52	77	0	0
Pared F3	53,2	15,2	89	36	-	16	-
Pared F4	55,2	15,2	157	56	-	-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido	Volumen	401,8 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo f1	U_BC 250 mm						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Pared f3	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador	29,855	-	185	47	-	16	-
Suelo f1	114,8	8,53	305	52	77	5	20
Techo f2	114,8	8,53	305	52	77	0	0
Pared f3	11,05	15,2	89	36	-	16	-
Pared f4	13,05	15,2	157	56	-	-	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	<b>S (m<sup>2</sup>)</b>	0
	índice de reducción	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	<b>D<sub>n,e,A</sub> (dBA)</b>	0
	transmisión indirecta	<b>D<sub>n,s,A</sub> (dBA)</b>	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	0,21	12,17	12,17
separador - techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	0,21	12,17	12,17
separador - pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 1)	16,36	13,18	13,18
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 2)	20,91	19,25	19,25

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	61	55	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	29	60	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	61	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	30	-	

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 6 aristas comunes (esquina).

<b>Proyecto</b>	Escuela de danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 7: Aula de música - Vestuarios fem. UD.12	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor		Recinto de actividad o instalaciones					
Tipo de recinto como receptor		-		Volumen		228,025 m <sup>3</sup>	
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Sección Separador 1		Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)					
Sección Separador 2		Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)					
Sección Suelo F1a		U_BC 250 mm					
Sección Suelo F1b		U_BC 250 mm					
Sección Techo F2a		U_BC 250 mm					
Sección Techo F2b		U_BC 250 mm					
Sección Pared F3		Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)					
Sección Pared F4		Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)					
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Sección Separador 1	10,85	-	89	36	-	16	-
Sección Separador 2	30,69	-	89	36	-	16	-
Sección Suelo F1a	65,15	8,77	305	52	77	5	20
Sección Suelo F1b	65,15	3,1	305	52	77	5	20
Sección Techo F2a	65,15	8,77	305	52	77	0	0
Sección Techo F2b	65,15	3,1	305	52	77	0	0
Sección Pared F3	8,22	2,35	185	47	-	16	-
Sección Pared F4	11,2	3,2	185	47	-	16	-

Características técnicas del recinto 2								
Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor		Habitable			Volumen		94,04 m <sup>3</sup>	
<b>Soluciones Constructivas</b>								
Sección Separador 1		Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Sección Separador 2		Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo f1		U_BC 250 mm						
Techo f2		U_BC 250 mm						
Pared f3		Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4		Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>								
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i,a</sub> (m)</b>	<b>l<sub>i,b</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Sección Separador 1	10,85	-	-	89	36	-	16	-
Sección Separador 2	30,69	-	-	89	36	-	16	-
Suelo f1	26,87	8,77	3,1	305	52	77	5	20
Techo f2	26,87	8,77	3,1	305	52	77	0	0
Pared f3	3,5	2,35	-	89	36	-	16	-
Pared f4	10,85	3,2	-	185	47	-	0	-

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 6 aristas comunes (esquina).

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios Separador a	superficie	$S(m^2)$	0
	índice de reducción	$R_A (dBA)$	0
Ventanas, puertas y lucernarios Separador b	superficie	$S(m^2)$	0
	índice de reducción	$R_A (dBA)$	0
Vías de transmisión aérea Separador a	transmisión directa	$D_{n,e,A} (dBA)$	0
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A} (dBA)$	0
Vías de transmisión aérea Separador b	transmisión directa	$D_{n,e,A} (dBA)$	0
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A} (dBA)$	0

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador a - suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	-2,91	15,35	15,35
separador b - suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	-2,91	15,35	15,35
separador a - techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	-2,91	15,35	15,35
separador b - techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	-2,91	15,35	15,35
separador a - pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 4)	13,18	13,18	16,36
separador b - pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 4)	10,00	13,18	13,18

Transmisión del recinto 1 al recinto 2 <span style="float: right;">→</span>				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A} (dBA)$	51	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w} (dB)$	43	60	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1 <span style="float: right;">←</span>				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A} (dBA)$	55	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w} (dB)$	43	-	

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 3 aristas comunes. Transmisión horizontal.

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 8: Vestuario masc UD.13 - gabinete médico	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	-	<b>Volumen</b>	94,29 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Separador</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Suelo F1</b>	U_BC 250 mm						
<b>Techo F2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Pared F3</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Pared F4</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
<b>Separador</b>	13,882	-	89	36	-	16	-
<b>Suelo F1</b>	26,94	8,33	305	52	77	5	20
<b>Techo F2</b>	26,94	8,33	305	52	77	0	0
<b>Pared F3</b>	10,85	3,1	89	36	-	16	-
<b>Pared F4</b>	15,85	4,53	89	36	-	16	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido	<b>Volumen</b>	43,19 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Separador</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Suelo f1</b>	U_BC 250 mm						
<b>Techo f2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Pared f3</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Pared f4</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
<b>Separador</b>	13,882	-	89	36	-	16	-
<b>Suelo f1</b>	12,34	8,33	305	52	77	5	20
<b>Techo f2</b>	12,34	8,33	305	52	77	0	0
<b>Pared f3</b>	10,85	3,1	89	36	-	16	-
<b>Pared f4</b>	11,025	4,53	89	36	-	16	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
<b>Ventanas, puertas y lucernarios</b>	superficie	<b>S (m<sup>2</sup>)</b>	0
	índice de reducción	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	0
<b>Vías de transmisión aérea</b>	transmisión directa	<b>D<sub>n,e,A</sub> (dBA)</b>	0
	transmisión indirecta	<b>D<sub>n,s,A</sub> (dBA)</b>	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 3 aristas comunes. Transmisión horizontal.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	-0,07	15,35	15,35
separador - techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	-0,07	15,35	15,35
separador - pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 1)	10,00	10,00	10,00
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 4)	10,00	10,00	3,00

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	52	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	46	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	56	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	46	-	

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 3 aristas comunes. Transmisión horizontal.

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 9: Vestuario Fem UD.12 - Sala de profesores UD 15	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	-	<b>Volumen</b>	94,29 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Separador</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Suelo F1</b>	U_BC 250 mm						
<b>Techo F2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Pared F3</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Pared F4</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
<b>Separador</b>	10,85	-	89	36	-	0	-
<b>Suelo F1</b>	26,87	3,1	305	52	77	5	20
<b>Techo F2</b>	26,87	3,1	305	52	77	0	0
<b>Pared F3</b>	30,73	8,78	22	40	-	-	-
<b>Pared F4</b>	30,73	8,78	89	36	-	0	0

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido	<b>Volumen</b>	97,82 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Separador</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Suelo f1</b>	U_BC 250 mm						
<b>Techo f2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Pared f3</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Pared f4</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
<b>Separador</b>	10,85	-	89	36	-	16	-
<b>Suelo f1</b>	27,95	3,1	305	52	77	5	20
<b>Techo f2</b>	27,95	3,1	305	52	77	0	0
<b>Pared f3</b>	42,7	8,78	22	40	-	-	-
<b>Pared f4</b>	8,99	8,78	89	36	-	16	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
<b>Ventanas, puertas y lucernarios</b>	superficie	<b>S(m<sup>2</sup>)</b>	0
	índice de reducción	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	0
<b>Vías de transmisión aérea</b>	transmisión directa	<b>D<sub>n,e,A</sub> (dBA)</b>	0
	transmisión indirecta	<b>D<sub>n,s,A</sub> (dBA)</b>	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 3 aristas comunes. Transmisión horizontal.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	-2,91	15,35	15,35
separador - techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	-2,91	15,35	15,35
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 1)	13,66	16,07	16,07
separador - pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 4)	10,00	10,00	10,00

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	52	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	41	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	52	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	42	-	

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Proyecto	Escuela de Danza	
Autor		
Fecha		
Referencia	Caso 10: Instalaciones 3 - Despacho 1 (UD. 15)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor	-	Volumen	19,635 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo F1	U_BC 250 mm						
Techo F2	U_BC 250 mm						
Pared F3	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared F4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	12,04	-	185	47	-	0	-
Suelo F1	5,61	3,44	305	52	77	5	20
Techo F2	5,61	3,44	305	52	77	0	0
Pared F3	11,2	3,21	157	56	-	-	-
Pared F4	8,78	2,51	89	36	-	16	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido	Volumen	34,615 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo f1	U_BC 250 mm						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Pared f3	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	12,04	-	185	47	-	16	-
Suelo f1	9,89	3,44	305	52	77	5	20
Techo f2	9,89	3,44	305	52	77	0	0
Pared f3	7,28	3,21	157	56	-	-	-
Pared f4	7,87	2,51	89	36	-	16	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m <sup>2</sup> )	0
	índice de reducción	R <sub>A</sub> (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D <sub>n,e,A</sub> (dBA)	0
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,A</sub> (dBA)	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	0,21	12,17	12,17
separador - techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	0,21	12,17	12,17
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 1)	20,91	19,25	19,25
separador - pared	Unión en T de elementos de entramado autoportante (orientación 2)	16,36	13,18	13,18

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	55	55	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	49	60	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	52	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	51	-	

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos superpuestos con 3 aristas comunes. Transmisión vertical caso B.

<b>Proyecto</b>	Escuela de danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 11: Aula Danza 2 (P1) - Biblioteca (PB)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor	-	<b>Volumen</b>	446,705 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador suelo	U_BC 250 mm						
Pared F1	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared F2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared F3	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F4	U_BC 250 mm						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador suelo	65,84	-	305	52	77	6	20
Pared F1	55,3	26,6	157	56	-	0	-
Pared F2	55,3	26,6	89	36	-	16	-
Pared F3	28,8	28,8	157	56	-	0	-
Flanco Suelo F4	127,63	59,71	305	52	-	6	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido	<b>Volumen</b>	210,688 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador techo	U_BC 250 mm						
Pared f1	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared f2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f3	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador techo	65,84	-	305	52	77	5	5
Pared f1	26,6	26,6	157	56	-	0	-
Pared f2	26,6	26,6	89	36	-	16	-
Pared f3	28,8	28,8	157	56	-	0	-
Pared f4	28,8	59,71	89	36	-	0	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	<b>S<sub>vpl</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	-
	índice de reducción	<b>R<sub>vpl,A</sub> (dBA)</b>	-
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	<b>D<sub>n,e,A</sub> (dBA)</b>	0
	transmisión indirecta	<b>D<sub>n,s,A</sub> (dBA)</b>	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 3 aristas comunes. Transmisión vertical caso B.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	10,24	6,17	6,17
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	10,24	6,17	6,17
separador - flanco suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	15,35	1,38	15,35

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	56	55	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	46	60	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	59	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	-

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos superpuestos con 3 aristas comunes. Transmisión vertical caso B.

<b>Proyecto</b>	Escuela de danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 12: Aula Danza 2 (P1) - Aula teórica 2 (PB)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor	-	<b>Volumen</b>	446,705 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador suelo	U_BC 250 mm						
Pared F1	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared F2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared F3	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F4	U_BC 250 mm						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador suelo	59,71	-	305	52	77	5	20
Pared F1	55,3	26,6	157	56	-	0	-
Pared F2	55,3	26,6	89	36	-	16	-
Pared F3	28,8	28,8	89	36	-	16	-
Flanco Suelo F4	127,63	59,71	305	52	-	5	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido	<b>Volumen</b>	210,688 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador techo	U_BC 250 mm						
Pared f1	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared f2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f3	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador techo	59,71	-	305	52	77	5	5
Pared f1	26,6	26,6	157	56	-	0	-
Pared f2	26,6	26,6	89	36	-	16	-
Pared f3	28,8	28,8	89	36	-	16	-
Pared f4	28,8	59,71	89	36	-	16	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	<b>S<sub>vpl</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	-
	índice de reducción	<b>R<sub>vpl,A</sub> (dBA)</b>	-
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	<b>D<sub>n,e,A</sub> (dBA)</b>	0
	transmisión indirecta	<b>D<sub>n,s,A</sub> (dBA)</b>	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 3 aristas comunes. Transmisión vertical caso B.

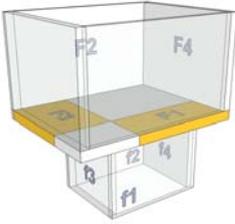
Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	10,24	6,17	6,17
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35
separador - flanco suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	15,35	1,67	15,35

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	57	55	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	45	60	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	60	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	-

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 2 aristas comunes. Caso E.

<b>Proyecto</b>	Escuela de danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	caso 13: Aula Danza 1 (P1) - Aula teórica 1 (PB)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor	-	Volumen		446,705 m <sup>3</sup>			
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador suelo	U_BC 250 mm						
Flanco Suelo F1	U_BC 250 mm						
Pared F2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Flanco Suelo F3	U_BC 250 mm						
Pared F4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador suelo	59,71	-	305	52	77	5	20
Flanco Suelo F1	38,82	28,89	305	52	-	5	-
Pared F2	29,855	27,168	89	36	-	16	-
Flanco Suelo F3	8,98	14,08	305	52	-	5	-
Pared F4	38,675	4,5	89	36	-	16	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido	Volumen		191,072 m <sup>3</sup>			
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador techo	U_BC 250 mm						
Pared f1	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f3	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador techo	59,71	-	305	52	77	0	0
Pared f1	22,27	28,89	89	36	-	16	-
Pared f2	27,168	27,168	89	36	-	16	-
Pared f3	22,4	14,08	157	56	-	0	-
Pared f4	22,4	4,5	89	36	-	16	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m <sup>2</sup> )	-
	índice de reducción	R <sub>A</sub> (dBA)	-
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D <sub>n,e,A</sub> (dBA)	0
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,A</sub> (dBA)	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 2 aristas comunes. Caso E.

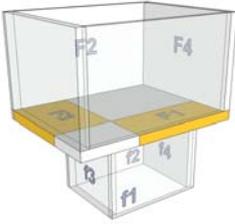
Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - pared	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	10,00	3,00	10,00
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35
separador - flanco suelo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 1)	6,17	2,56	6,17
separador - flanco suelo	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	55	55	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	50	60	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	59	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	-

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 2 aristas comunes. Caso E.

<b>Proyecto</b>	Escuela de danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	caso 14: Aula Danza 1 (P1) - Dirección+administración (PB)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor	-	Volumen	401,8 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador suelo	U_BC 250 mm						
Flanco Suelo F1	U_BC 250 mm						
Pared F2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Flanco Suelo F3	U_BC 250 mm						
Pared F4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador suelo	36,77	-	305	52	77	5	20
Flanco Suelo F1	6,14	12,96	305	52	-	5	-
Pared F2	38,67	12,32	89	36	-	16	-
Flanco Suelo F3	59,71	27,168	305	52	-	5	-
Pared F4	38,675	29,21	89	36	-	16	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido	Volumen	117,664 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador techo	U_BC 250 mm						
Pared f1	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared f2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f3	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador techo	36,77	-	305	52	77	5	5
Pared f1	12,96	12,96	157	56	-	0	-
Pared f2	12,32	12,32	89	36	-	16	-
Pared f3	27,168	27,168	89	36	-	16	-
Pared f4	29,21	29,21	89	36	-	16	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m <sup>2</sup> )	-
	índice de reducción	R <sub>A</sub> (dBA)	-
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D <sub>n,e,A</sub> (dBA)	0
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,A</sub> (dBA)	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 2 aristas comunes. Caso E.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 1)	5,70	5,70	5,70
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35
separador - flanco suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	15,35	0,77	15,35
separador - flanco suelo	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	57	55	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	47	60	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	62	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	-

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 2 aristas comunes. Caso C.

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	15: Aula de Música (P1) - UD.7 (vestuarios+ almacén+ aseos misiva	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor	-	<b>Volumen</b>	228,025 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador suelo	U_BC 250 mm						
Pared F1	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared F2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Flanco suelo F3	U_BC 250 mm						
Pared F4	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador suelo	63,39	-	305	52	77	5	20
Pared F1	36,54	41,44	144	52	-	0	-
Pared F2	15,12	4,5	89	36	-	16	-
Flanco suelo F3	10	26,17	305	52	-	5	-
Pared F4	52,78	3,5	185	47	-	16	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Habitable	<b>Volumen</b>	202,848 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador techo	U_BC 250 mm						
Pared f1	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared f2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f3	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Flanco techo f4	U_BC 250 mm						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador techo	63,39	-	305	52	77	0	0
Pared f1	41,44	41,44	144	52	-	0	-
Pared f2	20,96	4,5	89	36	-	16	-
Pared f3	26,17	26,17	157	56	-	0	-
Flanco techo f4	75,54	3,5	305	52	-	0	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	<b>S (m<sup>2</sup>)</b>	-
	índice de reducción	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	-
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	<b>D<sub>n,e,A</sub> (dBA)</b>	0
	transmisión indirecta	<b>D<sub>n,s,A</sub> (dBA)</b>	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 2 aristas comunes. Caso C.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 4)	10,90	6,31	6,31
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35
separador - flanco suelo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 1)	6,17	4,81	6,17
separador - flanco techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	12,17	12,17	0,21

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	54	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	50	60	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	54	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	-

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 3 aristas comunes. Caso A.

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	caso 16: Instalaciones 3 (P1) - Aseos, UD.5 (PB)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor	-	Volumen		19,635 m <sup>3</sup>			
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador suelo	U_BC 250 mm						
Pared F1	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared F2	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared F3	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared F4	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador suelo	5,61	-	305	52	77	5	20
Pared F1	8,78	15,55	89	36	-	16	-
Pared F2	10,71	20,54	157	56	-	0	-
Pared F3	4,025	3,68	157	56	-	0	-
Pared F4	11,025	10,32	185	47	-	0	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Habitable	Volumen		48,54 m <sup>3</sup>			
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador techo	U_BC 250 mm						
Pared f1	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f2	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared f3	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Flanco Techo f4	U_BC 250 mm						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador techo	5,61	-	305	52	77	0	0
Pared f1	15,55	15,55	89	36	-	16	-
Pared f2	20,54	20,54	157	56	-	0	-
Pared f3	3,68	3,68	157	56	-	0	-
Flanco Techo f4	10,32	10,32	305	52	-	0	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S <sub>vpl</sub> (m <sup>2</sup> )	-
	índice de reducción	R <sub>vpl,A</sub> (dBA)	-
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D <sub>n,e,A</sub> (dBA)	0
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,A</sub> (dBA)	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 3 aristas comunes. Caso A.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35
separador - pared	Unión en + de doble hoja con apoyo rígido sobre el forjado	14,11	9,17	9,17
separador - pared	Unión en + de doble hoja con apoyo rígido sobre el forjado	14,11	9,17	9,17
separador - flanco techo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	12,17	12,17	4,53

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	51	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	58	60	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	51	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	-

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos superpuestos con 3 aristas comunes. Transmisión vertical caso B.

<b>Proyecto</b>	Escuela de danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 17: Instalaciones de paso (P1) - Vestuario minusválidos (PB)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
Tipo de recinto como receptor	-	<b>Volumen</b>	38,115 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador suelo	U_BC 250 mm						
Pared F1	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared F2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared F3	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F4	U_BC 250 mm						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador suelo	7,39	-	305	52	77	5	20
Pared F1	14,35	9,79	144	52	-	0	-
Pared F2	14,35	9,79	89	36	-	16	-
Pared F3	8,75	8,75	185	47	-	16	-
Flanco Suelo F4	3,5	8,75	305	52	-	5	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Habitable	<b>Volumen</b>	23,648 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador techo	U_BC 250 mm						
Pared f1	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared f2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f3	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>L<sub>n,w</sub> (dB)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔL<sub>w</sub> (dB)</b>
Separador techo	7,39	-	305	52	77	5	5
Pared f1	9,79	9,79	144	52	-	0	-
Pared f2	9,79	9,79	89	36	-	16	-
Pared f3	8,75	8,75	185	47	-	16	-
Pared f4	8,75	8,75	89	36	-	16	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	<b>S<sub>vpl</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	-
	índice de reducción	<b>R<sub>vpl,A</sub> (dBA)</b>	-
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	<b>D<sub>n,e,A</sub> (dBA)</b>	0
	transmisión indirecta	<b>D<sub>n,s,A</sub> (dBA)</b>	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 3 aristas comunes. Transmisión vertical caso B.

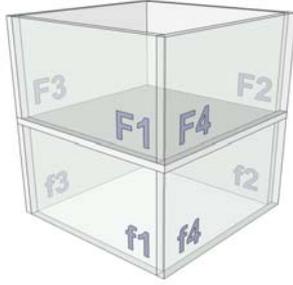
Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - pared	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	10,90	6,31	6,31
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	14,34	12,17	12,17
separador - flanco suelo	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	15,35	5,66	15,35

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	55	45	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	57	60	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	57	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	-

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 4 aristas comunes.

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 18: Vestuarios masc (P1) - Vestuarios masc (PB)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	-	Volumen	94,29 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	U_BC 250 mm						
Pared F1	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared F2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared F3	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared F4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	26,94	-	305	52	77	5	20
Pared F1	10,85	9,92	89	36	-	16	-
Pared F2	10,85	9,92	89	36	-	0	-
Pared F3	31,955	29,216	89	36	-	0	-
Pared F4	31,955	29,216	89	36	-	0	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Habitable	Volumen	86,208 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Separador	U_BC 250 mm						
Pared f1	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f3	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	l <sub>i</sub> (m)	m' <sub>i</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	ΔL <sub>w</sub> (dB)
Separador	26,94	-	305	52	77	0	0
Pared f1	9,92	9,92	89	36	-	16	-
Pared f2	9,92	9,92	89	36	-	0	-
Pared f3	29,216	29,216	89	36	-	0	-
Pared f4	29,216	29,216	89	36	-	0	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	S (m <sup>2</sup> )	-
	índice de reducción	R <sub>A</sub> (dBA)	-
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	D <sub>n,e,A</sub> (dBA)	0
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,A</sub> (dBA)	0



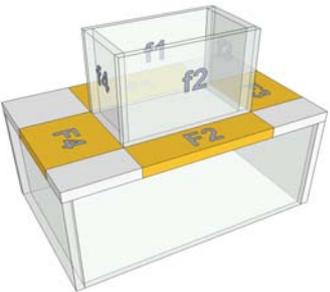
## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Recintos superpuestos con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35
separador - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	20,70	15,35	15,35

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	50	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	54	-	

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	50	45	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	-	-	-

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 19: Aula Danza 3 (PB) - Sala de profesores (P1)	

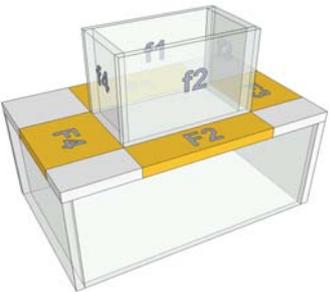
Características técnicas del garage							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Sección Separador	U_BC 250 mm						
Sección Flanco F1	U_BC 250 mm						
Sección Flanco F2	U_BC 250 mm						
Sección Flanco F3	U_BC 250 mm						
Sección Flanco F4	U_BC 250 mm						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	$\Delta R_A$ (dBA)	$\Delta L_w$ (dB)	
Sección Separador	28,1556	-	305	52	5	-	-
Sección Flanco F1	1	7,11	305	52	5	-	-
Sección Flanco F2	30,62	7,11	305	52	5	-	-
Sección Flanco F3	1	3,96	305	52	5	-	-
Sección Flanco F4	1	3,96	305	52	5	-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de Recinto	Protegido			Volumen	97,825 m <sup>3</sup>		
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Sección Separador	U_BC 250 mm						
Pared f1	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Pared f2	YL 15 + AT MW 48 + YL 15						
Pared f3	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4	YL 15 + AT MW 48 + YL 15						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	$\Delta R_A$ (dBA)	$\Delta L_w$ (dB)	
Sección Separador	28,1556	-	305	52	5	-	-
Pared f1	28,84	7,11	157	56	0	-	-
Pared f2	24,85	7,11	26	43	0	-	-
Pared f3	19,95	3,96	89	36	16	-	-
Pared f4	3,185	3,96	26	43	0	-	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	$S$ (m <sup>2</sup> )	0
	índice de reducción	$R_A$ (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	$D_{n,e,A}$ (dBA)	0
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	0

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 2)	8,67	8,67	6,17
separador - pared	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	20,69	-3,15	20,69
separador - pared	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	15,35	6,13	15,35
separador - pared	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	20,69	6,13	20,69

Transmisión del garage al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	57	55	CUMPLE

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 20: Aula Danza 3 (PB) - Despacho 3 (P1)	

Características técnicas del garage							
Tipo de recinto como emisor	Recinto de actividad o instalaciones						
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Sección Separador	U_BC 250 mm						
Sección Flanco F1	U_BC 250 mm						
Sección Flanco F2	U_BC 250 mm						
Sección Flanco F3	U_BC 250 mm						
Sección Flanco F4	U_BC 250 mm						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	$\Delta R_A$ (dBA)	$\Delta L_w$ (dB)	
Sección Separador	10,375	-	305	52	5	-	-
Sección Flanco F1	27,83	2,5	305	52	5	-	-
Sección Flanco F2	1	2,5	305	52	5	-	-
Sección Flanco F3	9,4	4,15	305	52	5	-	-
Sección Flanco F4	9,75	4,15	305	52	5	-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de Recinto	Protegido			Volumen	34,615 m <sup>3</sup>		
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Sección Separador	U_BC 250 mm						
Pared f1	YL 15 + AT MW 48 + YL 15						
Pared f2	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f3	YL 15 + AT MW 48 + YL 15						
Pared f4	YL 15 + AT MW 48 + YL 15						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	$\Delta R_A$ (dBA)	$\Delta L_w$ (dB)	
Sección Separador	10,375	-	305	52	5	-	-
Pared f1	8,75	2,5	26	43	0	-	-
Pared f2	8,75	2,5	89	36	16	-	-
Pared f3	14,52	4,15	26	43	0	-	-
Pared f4	14,52	4,15	26	43	0	-	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	$S$ (m <sup>2</sup> )	0
	índice de reducción	$R_A$ (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	$D_{n,e,A}$ (dBA)	0
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	0

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
separador - pared	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	20,69	-4,80	20,69
separador - pared	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	15,35	4,38	15,35
separador - pared	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	20,69	-0,75	20,69
separador - pared	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 2)	20,69	-0,83	20,69

Transmisión del garage al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	55	55	CUMPLE

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos adyacentes con una arista común. Caso A.

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 21: Aula Danza 2 (P1) - Aula Teórica 1 (PB)	

Características técnicas del recinto 1							
<b>Tipo de Recinto</b>		Recinto de actividad o instalaciones					
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Separador (suelo)</b>	U_BC 250 mm						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{S,A}$ (dBA)	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta L_w$ (dB)
<b>Separador (suelo)</b>	127,63	-	305	52	77	5	20

Características técnicas del recinto 2							
						<b>Volumen</b>	191,072 m <sup>3</sup>
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Pared f1</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Techo f2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_f$ (m <sup>2</sup> )	$l_f$ (m)	$m'_f$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{f,A}$ (dB)	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta R_{Af,A}$ (dBA)	$\Delta L_w$ (dB)
<b>Pared f1</b>	27,296	8,53	89	36	-	16	-
<b>Techo f2</b>	59,71	8,53	305	52	-	0	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
<b>Ventanas, puertas y lucernarios</b>	superficie	$S$ (m <sup>2</sup> )	-
	índice de reducción	$R_A$ (dBA)	-
<b>Vías de transmisión aérea</b>	transmisión directa	$D_{n,e,A}$ (dBA)	-
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	-

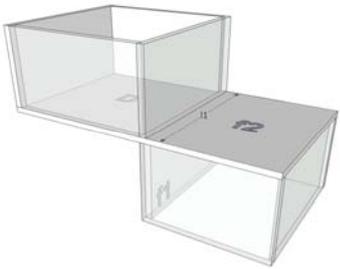
Tipos de uniones e índices de reducción vibracional			
<b>Encuentro</b>	<b>Tipo de unión</b>	$K_{D1}$	$K_{D2}$
separador(suelo) - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	15,35	-2,91

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		<b>Cálculo</b>	<b>Requisito</b>	
<b>Aislamiento acústico a ruido de impacto</b>	$L'_{nT,w}$ (dB)	40	60	CUMPLE

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos adyacentes con una arista común. Caso A.

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 22: Aula Danza 1 (P1) - Aula Teórica 2(PB)	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de Recinto		Recinto de actividad o instalaciones					
Soluciones Constructivas							
Separador (suelo)	U_BC 250 mm						
Parámetros Acústicos							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{S,A}$ (dBA)	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta L_w$ (dB)
Separador (suelo)	114,8	-	305	52	77	5	20

Características técnicas del recinto 2							
						Volumen	191,072 m <sup>3</sup>
Soluciones Constructivas							
Pared f1	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Parámetros Acústicos							
	$S_f$ (m <sup>2</sup> )	$l_f$ (m)	$m'_f$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{f,A}$ (dB)	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta R_{Af,A}$ (dBA)	$\Delta L_w$ (dB)
Pared f1	27,296	8,53	89	36	-	16	-
Techo f2	59,71	8,53	305	52	-	5	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas, puertas y lucernarios	superficie	$S$ (m <sup>2</sup> )	-
	índice de reducción	$R_A$ (dBA)	-
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	$D_{n,e,A}$ (dBA)	-
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	-

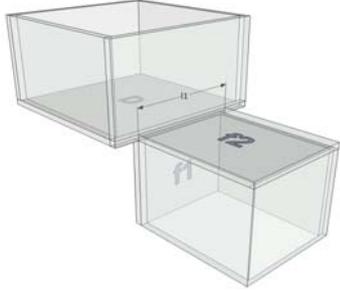
Tipos de uniones e índices de reducción vibracional			
Encuentro	Tipo de unión	$K_{D1}$	$K_{D2}$
separador(suelo) - pared	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	15,35	-2,91

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	36	60	CUMPLE

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido de impactos entre recintos interiores.

Caso: Recintos adyacentes con una arista común. Caso C.

<b>Proyecto</b>	Escuela de danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 23: Aula de música (P1) - Vestuarios fem (PB)	

Características técnicas del recinto 1							
<b>Tipo de Recinto</b>				Recinto de actividad o instalaciones			
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Separador (suelo)</b>	U_BC 250 mm						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{s,A}$ (dBA)	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta L_w$ (dB)
<b>Separador (suelo)</b>	65,15	-	305	52	77	5	20

Características técnicas del recinto 2							
						<b>Volumen</b>	85,984 m <sup>3</sup>
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Pared f1</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Techo f2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_f$ (m <sup>2</sup> )	$l_f$ (m)	$m'_f$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{f,A}$ (dB)	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta R_{A,f,A}$ (dBA)	$\Delta L_w$ (dB)
<b>Pared f1</b>	34,944	10,92	89	36	-	0	-
<b>Techo f2</b>	26,87	10,92	305	52	-	0	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
<b>Ventanas, puertas y lucernarios</b>	superficie	$S$ (m <sup>2</sup> )	-
	índice de reducción	$R_A$ (dBA)	-
<b>Vías de transmisión aérea</b>	transmisión directa	$D_{n,e,A}$ (dBA)	-
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	-

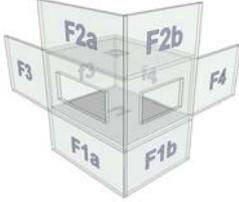
Tipos de uniones e índices de reducción vibracional			
<b>Encuentro</b>	<b>Tipo de unión</b>	$K_{D1}$	$K_{D2}$
<b>separador(suelo) - pared</b>	Unión en + de elementos de entramado autoportante y elemento homogéneo (autoportante en 2 y 4)	15,35	-2,41

Transmisión del recinto 1 al recinto 2			
		<b>Cálculo</b>	<b>Requisito</b>
<b>Aislamiento acústico a ruido de impacto</b>	$L'_{nT,w}$ (dB)	48	60
		CUMPLE	

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.

Caso: Fachadas en esquina

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 24: Fachada de recinto protegido, Biblioteca	

### Características técnicas de la fachada y edificio

<b>Tipo de Ruido Exterior</b>	Automóviles	<b>L<sub>d</sub> (dBA)</b>	65				
<b>Forma de fachada a</b>	Plano de Fachada	<b>ΔL<sub>fs</sub> (dB)</b>	0				
<b>Forma de fachada b</b>	Plano de Fachada	<b>ΔL<sub>fs</sub> (dB)</b>	0				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Sección Separador 1</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Sección Separador 2</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Sección Flanco F1a</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Sección Flanco F1b</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Sección Flanco F2a</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Sección Flanco F2b</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Sección Flanco F3</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Sección Flanco F4</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A,tr</sub> (dBA)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dB)</b>		
<b>Sección Separador 1</b>	26,33	-	157	51	56	-	-
<b>Sección Separador 2</b>	30,72	-	157	51	56	-	-
<b>Sección Flanco F1a</b>	0,1	65,84	157	51	56	-	-
<b>Sección Flanco F1b</b>	0,1	65,84	157	51	56	-	-
<b>Sección Flanco F2a</b>	26,33	65,84	157	51	56	-	-
<b>Sección Flanco F2b</b>	30,72	65,84	157	51	56	-	-
<b>Sección Flanco F3</b>	6,72	5,9	157	51	56	-	-
<b>Sección Flanco F4</b>	22,4	59,71	157	51	56	-	-

### Características técnicas del recinto receptor

<b>Tipo de Recinto</b>	ltural, sanitario, docente y administrativo Estanc	<b>Volumen</b>	210,68 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Sección Separador 1</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Sección Separador 2</b>	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Suelo f1</b>	U_BC 250 mm						
<b>Techo f2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Pared f3</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Pared f4</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i,a</sub> (m)</b>	<b>l<sub>i,a</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>R<sub>A,tr</sub> (dBA)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>
<b>Sección Separador 1</b>	26,33	-	-	157	56	51	0
<b>Sección Separador 2</b>	30,72	-	-	157	56	51	0
<b>Suelo f1</b>	65,84	65,84	65,84	305	52	-	7
<b>Techo f2</b>	65,84	65,84	65,84	305	52	-	5
<b>Pared f3</b>	30,72	5,9	-	89	36	-	16
<b>Pared f4</b>	26,33	59,71	-	89	36	-	16

## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.  
Caso: Fachadas en esquina

Huecos en el separador					
		S (m <sup>2</sup> )	R <sub>A,tr</sub> (dBA)	R <sub>A</sub> (dBA)	ΔR (dB)
Ventanas, puertas y lucernarios Fachada a	Hueco 1	7,14	29	30	-3
	Hueco 2	0	0	0	0
	Hueco 3	0	0	0	0
	Hueco 4	0	0	0	0
		S (m <sup>2</sup> )	R <sub>A,tr</sub> (dBA)	R <sub>A</sub> (dBA)	ΔR (dB)
Ventanas, puertas y lucernarios Fachada b	Hueco 1	14,4	29	30	-3
	Hueco 2	0	0	0	0
	Hueco 3	0	0	0	0
	Hueco 4	0	0	0	0

Vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Vías de transmisión aérea Fachada a	transmisión directa I	D <sub>n,e1,Atr</sub> (dBA)	-
	transmisión directa II	D <sub>n,e2,Atr</sub> (dBA)	-
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,Atr</sub> (dBA)	-
Vías de transmisión aérea Fachada b	transmisión directa I	D <sub>n,e1,Atr</sub> (dBA)	-
	transmisión directa II	D <sub>n,e2,Atr</sub> (dBA)	-
	transmisión indirecta	D <sub>n,s,Atr</sub> (dBA)	-

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K <sub>Ff</sub>	K <sub>Fd</sub>	K <sub>Df</sub>
Fachada a - suelo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	6,17	10,24	6,17
Fachada b - suelo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 9)	6,17	10,24	6,17
Fachada a - techo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	6,17	10,24	6,17
Fachada b - techo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 9)	5,70	5,70	5,70
Fachada a - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	6,05	2,57	6,05
Fachada b - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 7)	6,05	2,57	6,05

Transmisión de ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	D <sub>2m,nT,Atr</sub> (dBA)	34	32	CUMPLE

Proyecto	Escuela de Danza	
Autor		
Fecha		
Referencia	Caso 25: Fachada de recinto ruidoso, Aula de Danza 3	

## Características técnicas de la fachada y edificio

Tipo de Ruido Exterior	Automóviles	$L_d$ (dBA)	65				
Forma de fachada	Plano de Fachada	$\Delta L_{fs}$ (dB)	0				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Sección Separador	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F1	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F2	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F3	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F4	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{A,tr}$ (dBA)	$R_A$ (dBA)		
Sección Separador	26,78	-	157	51	56	-	-
Sección Flanco F1	0,1	52,22	157	51	56	-	-
Sección Flanco F2	26,78	52,22	157	51	56	-	-
Sección Flanco F3	10,85	5,61	157	51	56	-	-
Sección Flanco F4	15,69	26,94	157	51	56	-	-

## Características técnicas del recinto receptor

Tipo de Recinto	Cultural, sanitario, docente y administrativo Estanc	Volumen	167,104 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Sección Separador	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Suelo f1	U_BC 250 mm						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Pared f3	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)	$\Delta R_A$ (dBA)	
Sección Separador	26,78	-	157	56	51	0	-
Suelo f1	52,22	52,22	305	52	-	7	-
Techo f2	52,22	52,22	305	52	-	5	-
Pared f3	19,6	5,61	185	47	-	16	-
Pared f4	34,47	26,94	185	47	-	16	-

## Huecos en el separador

Ventanas, puertas y lucernarios		$S$ (m <sup>2</sup> )	$R_{A,tr}$ (dBA)	$R_A$ (dBA)	$\Delta R$ (dB)
	Hueco 1	20,92	29	30	-3
	Hueco 2	0	0	0	0
	Hueco 3	0	0	0	0
	Hueco 4	0	0	0	0

Vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Vías de transmisión aérea	transmisión directa I	$D_{n,e1,A}$ (dBA)	-
	transmisión directa II	$D_{n,e2,A}$ (dBA)	-
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	-

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
fachada - suelo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	27,19	27,19	6,17
fachada - techo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	6,17	10,24	6,17
fachada - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 7)	5,73	6,73	5,73
fachada - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 7)	5,73	6,73	5,73

Transmisión de ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	33	32	CUMPLE

Proyecto	Escuela de Danza	
Autor		
Fecha		
Referencia	Caso 26: Fachada de recinto de instalaciones, instalaciones 3	

### Características técnicas de la fachada y edificio

Tipo de Ruido Exterior	Automóviles	$L_d$ (dBA)	65				
Forma de fachada	Plano de Fachada	$\Delta L_{fs}$ (dB)	0				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Sección Separador	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F1	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F2	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F3	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Sección Flanco F4	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{A,tr}$ (dBA)	$R_A$ (dBA)		
Sección Separador	10,85	-	157	51	56	-	-
Sección Flanco F1	20,54	5,61	157	51	56	-	-
Sección Flanco F2	0,1	5,61	157	51	56	-	-
Sección Flanco F3	15,01	4,025	157	51	56	-	-
Sección Flanco F4	7,28	12,04	157	51	56	-	-

### Características técnicas del recinto receptor

Tipo de Recinto	Cultural, sanitario, docente y administrativo Estanc	Volumen	167,104 m <sup>3</sup>				
<b>Soluciones Constructivas</b>							
Sección Separador	RE + LP 115 + CV + T + AT + YL 15 (valores mínimos)						
Suelo f1	U_BC 250 mm						
Techo f2	U_BC 250 mm						
Pared f3	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)	$\Delta R_A$ (dBA)	
Sección Separador	10,85	-	157	56	51	0	-
Suelo f1	5,61	5,61	305	52	-	7	-
Techo f2	5,61	5,61	305	52	-	0	-
Pared f3	4,025	4,025	185	47	-	16	-
Pared f4	12,04	12,04	185	47	-	16	-

### Huecos en el separador

Ventanas, puertas y lucernarios		$S$ (m <sup>2</sup> )	$R_{A,tr}$ (dBA)	$R_A$ (dBA)	$\Delta R$ (dB)
	Hueco 1	1,2	29	30	0
	Hueco 2	0	0	0	0
	Hueco 3	0	0	0	0
	Hueco 4	0	0	0	0

Vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Vías de transmisión aérea	transmisión directa I	$D_{n,e1,A}$ (dBA)	-
	transmisión directa II	$D_{n,e2,A}$ (dBA)	-
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	-

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
fachada - suelo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	6,17	10,24	6,17
fachada - techo	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 8)	17,57	17,53	6,17
fachada - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 7)	5,73	6,73	5,73
fachada - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 7)	5,73	6,73	5,73

Transmisión de ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	45	32	CUMPLE

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 27: cubierta en Aula de Danza 2	

Características técnicas de la cubierta y edificio							
<b>Tipo de Ruido Exterior</b>	Automóviles			<b>L<sub>d</sub> (dBA)</b>	65		
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Sección Separador</b>	U_BC 250 mm						
<b>Sección Flanco F1</b>	U_BC 250 mm						
<b>Sección Flanco F2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Sección Flanco F3</b>	U_BC 250 mm						
<b>Sección Flanco F4</b>	U_BC 250 mm						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A,tr</sub> (dBA)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>		
<b>Sección Separador</b>	127,63	-	305	48	52	-	-
<b>Sección Flanco F1</b>	27,95	53,2	305	48	52	-	-
<b>Sección Flanco F2</b>	0,1	53,2	305	48	52	-	-
<b>Sección Flanco F3</b>	114,8	31,6	305	48	52	-	-
<b>Sección Flanco F4</b>	0,1	31,6	305	48	52	-	-

Características técnicas del recinto receptor							
<b>Tipo de Recinto</b>	ltural, sanitario, docente y administrativo Estanci			<b>Volumen</b>	446,705 m <sup>3</sup>		
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Sección Separador</b>	U_BC 250 mm						
<b>Pared f1</b>	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Pared f2</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Pared f3</b>	Enl 15 + BC 190 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Pared f4</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	<b>S<sub>i</sub> (m<sup>2</sup>)</b>	<b>l<sub>i</sub> (m)</b>	<b>m'<sub>i</sub> (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔR<sub>A</sub> (dBA)</b>		
<b>Sección Separador</b>	127,63	-	305	48	-	0	-
<b>Pared f1</b>	53,2	53,2	185	47	-	16	-
<b>Pared f2</b>	53,2	53,2	89	36	-	16	-
<b>Pared f3</b>	31,6	31,6	185	47	-	16	-
<b>Pared f4</b>	31,6	31,6	89	36	-	16	-

Huecos en el separador					
<b>Ventanas, puertas y lucernarios</b>		<b>S (m<sup>2</sup>)</b>	<b>R<sub>A,tr</sub> (dBA)</b>	<b>R<sub>A</sub> (dBA)</b>	<b>ΔR (dB)</b>
	Hueco 1	17,78	26	27	-3
	Hueco 2	0	0	0	0
	Hueco 3	0	0	0	0
	Hueco 4	0	0	0	0



## Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en cubiertas.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$
cubierta - pared	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	12,17	3,66	12,17
cubierta - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 1)	27,27	27,26	7,33
cubierta - pared	Unión en T de elemento de entramado autoportante y elemento homogéneo (orientación 1)	12,17	0,21	12,17
cubierta - pared	Unión en T de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 1)	25,01	25,00	7,33

Transmisión de ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	35	32	CUMPLE

<b>Proyecto</b>	Escuela de Danza	
<b>Autor</b>		
<b>Fecha</b>		
<b>Referencia</b>	Caso 28: medianera en Aula de música	

Características técnicas de la fachada y edificio							
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Sección Separador</b>	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Sección Flanco F1</b>	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Sección Flanco F2</b>	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Sección Flanco F3</b>	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Sección Flanco F4</b>	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{A,tr}$ (dBA)	$R_A$ (dBA)		
<b>Sección Separador</b>	36,54	-	144	47	52	-	-
<b>Sección Flanco F1</b>	36,54	15,5	144	47	52	-	-
<b>Sección Flanco F2</b>	0,1	15,5	144	47	52	-	-
<b>Sección Flanco F3</b>	0,1	15,5	144	47	52	-	-
<b>Sección Flanco F4</b>	22,22	15,5	144	47	52	-	-

Características técnicas del recinto receptor							
<b>Tipo de Recinto</b>	Residencial y sanitario Dormitorios			<b>Volumen</b>	42,6 m <sup>3</sup>		
<b>Soluciones Constructivas</b>							
<b>Sección Separador</b>	RE + BC 140 + AT + YL 15 (valores mínimos)						
<b>Suelo f1</b>	U_BC 250 mm						
<b>Techo f2</b>	U_BC 250 mm						
<b>Pared f3</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Pared f4</b>	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
<b>Parámetros Acústicos</b>							
	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$l_i$ (m)	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	$R_{A,tr}$ (dBA)	$\Delta R_A$ (dBA)	
<b>Sección Separador</b>	36,54	-	144	52	47	6	-
<b>Suelo f1</b>	10	15,5	305	52	-	7	-
<b>Techo f2</b>	10	15,5	305	52	-	13	-
<b>Pared f3</b>	8,2	15,5	89	36	-	16	-
<b>Pared f4</b>	8,2	15,5	89	36	-	16	-

<b>Tipos de uniones e índices de reducción vibracional</b>				
<b>Encuentro</b>	<b>Tipo de unión</b>	<b>K<sub>Ff</sub></b>	<b>K<sub>Fd</sub></b>	<b>K<sub>Df</sub></b>
<b>medianera - suelo</b>	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	6,31	10,90	6,31
<b>medianera - techo</b>	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 3)	21,95	21,92	6,31
<b>medianera - pared</b>	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	21,96	21,92	5,95
<b>medianera - pared</b>	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	5,95	3,00	5,95

<b>Transmisión de ruido del exterior</b>				
		<b>Cálculo</b>	<b>Requisito</b>	
<b>Aislamiento acústico a ruido aéreo</b>	<b>D<sub>2m,nT,Atr</sub> (dBA)</b>	47	40	<b>CUMPLE</b>

## 6.3 RESULTADOS OBTENIDOS EN MÉTODO GENERAL CON MEJORAS APLICADAS

Nº de Caso	Recintos estudiados		Tipo de elemento de separación aplicado según método simplificado	Tipo de elemento de separación aplicado tras mejoras	Exigencia según DB HR		Resultado según método general de soluciones elegidas en opción simplificada		Resultado según método general con mejoras		
	Emisor. Recinto/UD /Planta	Receptor. Recinto/UD/ Planta			DnT,A (dBA)	L'nT,w (dB)	DnT,A (dBA)	L'nT,w (dB)	DnT,A (dBA)	L'nT,w (dB)	
1	Biblioteca/ UD.1/P.B	Aula teórica 2 /UD.2/P.B	E.S.V.1	E.S.V.1.A	50	65	61	28	50	41	Adyacentes Planta Baja
2	Aula teórica 2 (UD. 2)	Aula teórica 1/UD.3/P.B	E.S.V.1	E.S.V.1.A	50	65	58	30	53	44	
3	Aula teórica 1/UD.3/P.B	Dirección+administración /UD.4/P.B	E.S.V.1	E.S.V.1.A	50	65	56	32	50	46	
4	Aula Danza 3/UD.6/PB	Vestuarios masculinos/UD.7/P.B	E.S.V.2	E.S.V.2.A	50 *	60	62	31	50	45	
5	Aula Danza 3/UD.6/PB	Aseos/UD 5/P.B	E.S.V.2	E.S.V.2.A	50 *	60	66	25	50	39	
6	Aula Danza2/P1	Aula Danza1/P1	E.S.V.2	E.S.V.2.B	55 **	60	63	20	61	29	
7	Aula de música/P1	Vestuarios fem/UD.12/P1	E.S.V.2	E.S.V.1.A	50 *	60	56	31	51	43	Primera Adyacentes Planta
8	Vestuarios Masc/UD.13/P1	Gabinete médico/UD.14/P1	E.S.V.1	E.S.V.1.A	50	65	52	37	52	46	
9	Vestuarios Fem/UD.12/P1	Sala profesores/UD.15/P1	E.S.V.1	E.S.V.1.A	50	65	55	32	52	41	
10	Instalaciones3/P1	Despacho 1/UD.15/P1	E.S.V.2	E.S.V.2.B	55	60	56	40	55	49	
11	Aula Danza2/P1	Biblioteca/ UD.1/P.B	E.S.H.2	E.S.H.2.B	55	60	57	39	56	46	Superpuestos De Planta Primera a Baja
12	Aula Danza2/P1	Aula teórica 2 (UD. 2)	E.S.H.2	E.S.H.2.B	55	60	59	38	57	45	
13	Aula Danza1 / P1	Aula teórica 1/UD.3/P.B	E.S.H.2	E.S.H.2.B	55	60	60	38	55	50	
14	Aula Danza1 / P1	Dirección+administración /UD.4/P.B	E.S.H.2	E.S.H.2.B	55	60	59	40	57	47	
15	Aula de música/P1	Almacén+aseo minusválidos+ pasillo /UD.7/PB	E.S.H.2	E.S.H.2.A	50 *	60	57	39	54	50	
16	Instalaciones3/P1	aseos /UD.5/PB	E.S.H.2	E.S.H.2.A	45	60	56	46	51	58	
17	Instalaciones de paso/P1	Vestuario minusválidos/UD.7/PB	E.S.H.2	E.S.H.2.B	45	60	56	50	55	57	
18	Vestuarios Masc/UD.13/P1	Vestuarios masculinos/UD.7/P.B	E.S.H.2	E.S.H.2.A	45		61	41	50	54	
19	Aula Danza 3/UD.6/PB	Sala profesores/UD.15/P1	E.S.H.2	E.S.H.2.B	55		59		57		
20	Aula Danza 3/UD.6/PB	Despacho 1/UD.15/P1	E.S.H.2	E.S.H.2.B	55		57		55		
21	Aula Danza2/P1	Aula teórica 1/UD.3/P.B	E.S.H.2	E.S.H.2.B		60		28		40	arista horizontal común
22	Aula Danza1/P1	Aula teórica 2 (UD. 2)/P.B	E.S.H.2	E.S.H.2.B		60		29		36	
23	Aula de música/P1	Vestuarios fem/UD.7/PB	E.S.H.2	E.S.H.2.A		60		37		48	

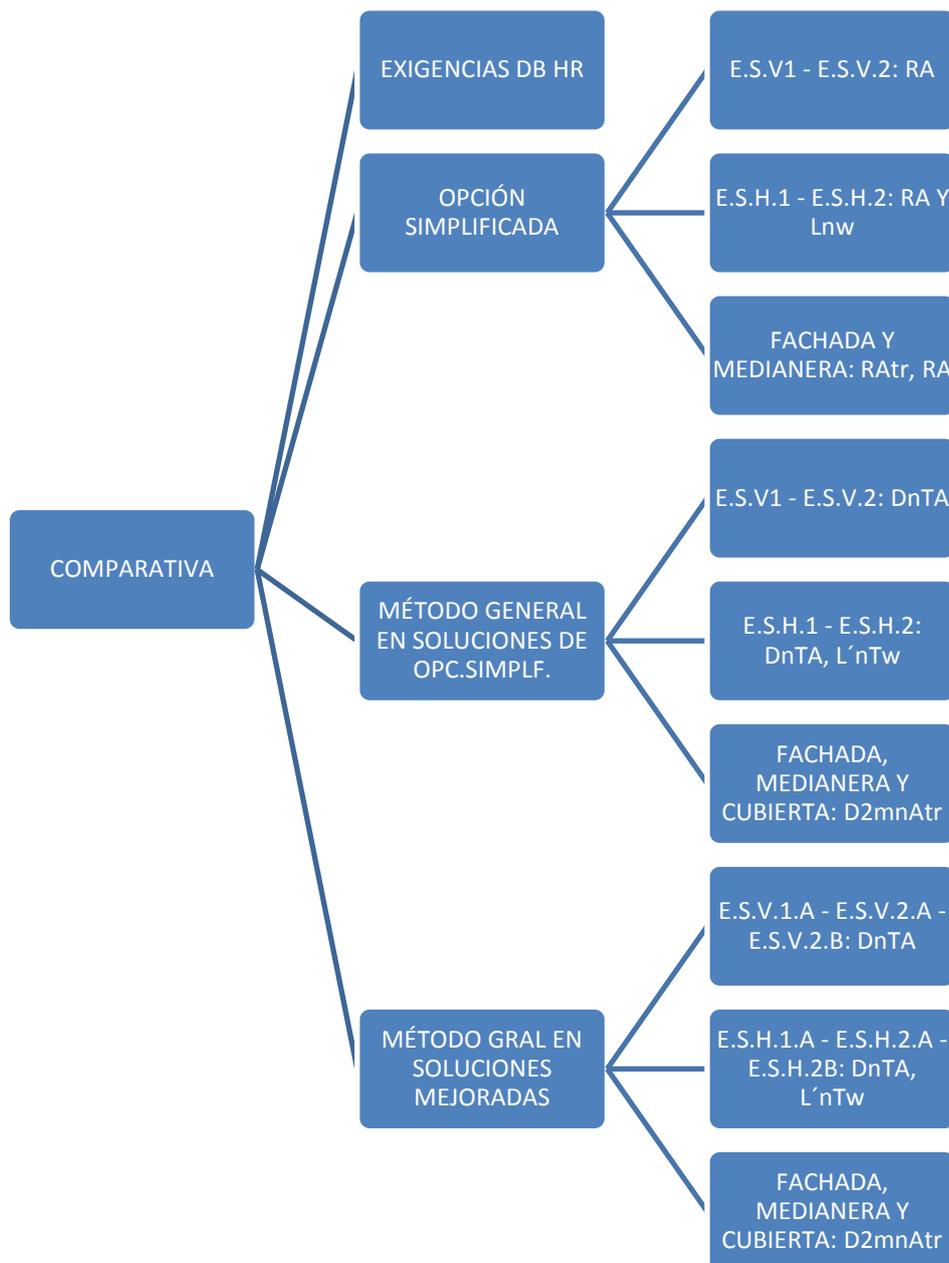
Nueva designación soluciones constructivas con mejoras aplicadas	Mejora propuesta
E.S.V.1.A	Aplicar elemento base con TRASDOSADO SÓLO A UNA CARA
E.S.V.2.A	Aplicar elemento base SIN TRASDOSADO
E.S.V.2.B	Aplicar elemento base con TRASDOSADO SÓLO A UNA CARA
E.S.H.1.A	CAMBIO de material AISLANTE A RUIDO DE IMPACTOS: Aplicar espuma de polietileno expandido (PE-E), 3 mm de espesor
E.S.H.2.A	CAMBIO de material AISLANTE A RUIDO DE IMPACTOS: Aplicar espuma de polietileno expandido (PE-E), 5mm de espesor. SIN TECHO SUSPENDIDO
E.S.H.2.B	CAMBIO de material AISLANTE A RUIDO DE IMPACTOS: Aplicar espuma de polietileno expandido (PE-E), 5mm de espesor. CON TECHO SUSPENDIDO



Nº de Caso	Recintos estudiados	Tipo de elemento de separación aplicado	Exigencia según DB HR	Resultado según método general de soluciones elegidas en opción simplificada	Resultado según método general con mejoras
			D2,m,nT,Atr (dBA)	D2,m,nT,Atr (dBA)	D2,m,nT,Atr (dBA)
24	Fachada Biblioteca	fachada	32	37	36
25	Aula Danza 3	fachada	32	36	33
26	Instalaciones 3	fachada	32	48	45
27	Aula Danza 2	cubierta	32	37	35
28	Aula de música	medianera	40	47	47

## 6.4 COMPARATIVA DE RESULTADOS OBTENIDOS CON MEJORAS APLICADAS FRENTE A RESULTADOS OBTENIDOS APLICANDO SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DE OPCIÓN SIMPLIFICADA

Se procede a comparar lo exigido por el DB HR con el teórico que proponen las soluciones de la opción simplificada, con lo que realmente aportan dichas soluciones según los cálculos del método general y los resultados obtenidos una vez aplicadas las mejoras. La comparación se resume en el siguiente esquema:



## 6.4.1 Comparativa aislamiento a ruido aéreo

exigencia según DB HR	Tipo de elemento de separación aplicado según método simplificado		Tipo de elemento de separación aplicado tras mejoras		Resultados según método general de soluciones elegidas en opción simplificada		Resultados según método general con mejoras		Aislamiento medio obtenido con soluciones de Opción Simplificada		Aislamiento medio obtenido con soluciones mejoradas	
	designación en proyecto	RA teórico según CEC	designación en proyecto	RA teórico según CEC	DnT,A (dBA)		DnT,A (dBA)		DnT,A (dBA)		DnT,A (dBA)	
DnTA ≥ 50 dBA	E.S.V.1	60	E.S.V.1.A	52	61		50		56,4	51,4		
					58		53					
					56		50					
					52		52					
					55		52					
	E.S.V.2	65	E.S.V.2.A	47	62		50		61,33	50,33		
					66		50					
					56		51					
	E.S.H.2	74	E.S.H.2.A	57	57		54		57	54		
DnTA ≥ 45 dBA	E.S.H.2	74	E.S.H.2.A	57	56		51		57,67	52		
			E.S.H.2.B	62	56		55					
			E.S.H.2.A	57	61		50					
DnTA ≥ 55 dBA	E.S.V.2	65	E.S.V.2.B	59	63		61		59,5	58		
					56		55					
					57		56					
	E.S.H.2	74	E.S.H.2.B	62	59		57		58,5	56,17		
					60		55					
					59		57					
					59		57					
57		55										

Nueva designación soluciones constructivas con mejoras aplicadas	Mejora propuesta
E.S.V.1.A	Aplicar elemento base con TRASDOSADO SÓLO A UNA CARA
E.S.V.2.A	Aplicar elemento base SIN TRASDOSADO
E.S.V.2.B	Aplicar elemento base con TRASDOSADO SÓLO A UNA CARA
E.S.H.1.A	CAMBIO de material AISLANTE A RUIDO DE IMPACTOS: Aplicar espuma de polietileno expandido (PE-E), 3 mm de espesor
E.S.H.2.A	CAMBIO de material AISLANTE A RUIDO DE IMPACTOS: Aplicar espuma de polietileno expandido (PE-E), 5mm de espesor. SIN TECHO SUSPENDIDO
E.S.H.2.B	CAMBIO de material AISLANTE A RUIDO DE IMPACTOS: Aplicar espuma de polietileno expandido (PE-E), 5mm de espesor. CON TECHO SUSPENDIDO

Con la opción simplificada ya habíamos visto anteriormente que se sobredimensionaban las soluciones constructivas. Gracias a las mejoras aplicadas en los recintos pertinentes se ha conseguido un aislamiento más ajustado y en ningún caso hemos dejado de cumplir las exigencias del DB HR.

Es de gran utilidad poder decidir en qué recintos se aplicará trasdosado a dos caras, a una o ninguna. Asimismo también lo es poder determinar que recintos necesitarán la aplicación de techo suspendido y cuáles pueden prescindir de él. Este tipo de decisiones no tienen cabida en el método simplificado ( ya explicado en el punto 5.3), dejando poco margen de libertad en la elección de diferentes soluciones constructivas.

## 6.4.2 Comparativa aislamiento a ruido de impactos

exigencia según DB HR	Tipo de elemento de separación aplicado según método simplificado		Tipo de elemento de separación aplicado tras mejoras		Resultados según método general de soluciones elegidas en opción simplificada	Resultados según método general con mejoras	Aislamiento medio obtenido con soluciones de Opción Simplificada	Aislamiento medio obtenido con soluciones mejoradas aplicando método general
	designación en proyecto	Ln,w teórico según CEC	designación en proyecto	RA teórico según CEC	L' nT,w (dB)	L' nT,w (dB)	L' nT,w (dB)	L' nT,w (dB)
L' nT,w ≤ 60 (dB)	E.S.H.1	50	E.S.H.1.A	61	31	45	28	42
	E.S.H.2	41	E.S.H.2.B	52	25	39		
					20	29		
					31	43		
					40	49		
					39	46		
					38	45		
					38	50		
					40	47		
					50	57		
					28	40		
	29	36						
	E.S.H.2.A	57	E.S.H.2.A	57	39	50	40,75	52,5
					46	58		
					41	54		
37					48			
L' nT,w ≤ 65 (dB)	E.S.H.1	50	E.S.H.1.A	61	28	41	30	43,67
					30	44		
					32	46		
	E.S.H.2	41	E.S.H.2.B	52	37	46	34,5	43,5
					32	41		

Nueva designación soluciones constructivas con mejoras aplicadas	Mejora propuesta
E.S.V.1.A	Aplicar elemento base con TRASDOSADO SÓLO A UNA CARA
E.S.V.2.A	Aplicar elemento base SIN TRASDOSADO
E.S.V.2.B	Aplicar elemento base con TRASDOSADO SÓLO A UNA CARA
E.S.H.1.A	CAMBIO de material AISLANTE A RUIDO DE IMPACTOS: Aplicar espuma de polietileno expandido (PE-E), 3 mm de espesor
E.S.H.2.A	CAMBIO de material AISLANTE A RUIDO DE IMPACTOS: Aplicar espuma de polietileno expandido (PE-E), 5mm de espesor. SIN TECHO SUSPENDIDO
E.S.H.2.B	CAMBIO de material AISLANTE A RUIDO DE IMPACTOS: Aplicar espuma de polietileno expandido (PE-E), 5mm de espesor. CON TECHO SUSPENDIDO

Aplicando los materiales impuestos por la opción simplificada se sobredimensiona el aislamiento a ruido de impactos en gran proporción.

Incluso aplicando las mejoras (que se han basado en aplicar un suelo flotante con menor aislamiento) se cumplen las exigencias existiendo un gran margen todavía para rozar el valor límite.

### 6.4.3 Comparativa aislamiento a ruido exterior

Recintos estudiados	Tipo de elemento de separación aplicado	Exigencia según DB HR	Resultado según método general	Resultado según método general con mejoras
		D2,m,nT,Atr (dBA)	D2,m,nT,Atr (dBA)	D2,m,nT,Atr (dBA)
Fachada Biblioteca	fachada	32	37	36
Aula Danza 3	fachada	32	36	33
Instalaciones 3	fachada	32	48	45
Aula Danza 2	cubierta	32	37	35
Aula de música	medianera	40	47	47

Las mejoras aplicadas en fachadas y lucernarios de cubierta (cambio de vidrios por otros con menor aislamiento) resultan válidos dado que se sigue cumpliendo la exigencia del DB HR sin problema.

La medianera no ha sido susceptible a cambios.

## 7 COMPARATIVA ECONÓMICA ENTRE AMBOS MÉTODOS

En este punto se valorará económicamente el coste que supone aplicar la Opción Simplificada frente a lo que costaría si se aplicara el método General una vez aplicadas las mejoras propuestas.

### 7.1 SUPERFICIES TOTALES DE CADA ELEMENTO CONSTRUCTIVO EN AMBOS MÉTODOS

Medición superficie soluciones constructivas en Opción Simplificada				
solución constructiva	compuesto por		m2	TOTAL m2
E.S.V.1	elemento base 1 (LHD)	x1	602,83	602,83
	trasdosado	x2 (trasdosado en ambas caras de elem. Base)	602,83	1205,66
E.S.V.2	elemento base 2 (BC)	1	377,1	377,1
	trasdosado	x2 (trasdosado en ambas caras de elem. Base)	377,1	754,2
E.S.H	suelo flotante	P.B	469,57	978,88
		P.1	509,31	
	techo suspendido	P.B	469,57	469,57
		P.1	0	
ventanas en fachada	vidrio 10 (10) 33.1		63,07	63,07
Lucernarios en cubierta	vidrio sencillo 6mm	10	2,63	26,3
Fachada	No se realiza la medición por no ser un elemento susceptible de las mejoras aplicadas, Su superficie será la misma tanto en Opción Simplificada como en Método General			
Medianera	No se realiza la medición por no ser un elemento susceptible de las mejoras aplicadas, su superficie será la misma tanto en Opción Simplificada como en Método General			

Medición superficie soluciones constructivas en Método General con mejoras				
solución constructiva	compuesto por		m2	TOTAL m2
E.S.V.1	elemento base 1 (LHD)	x1	87,8	87,8
	trasdosado	x2 (trasdosado en ambas caras de elem. Base)	87,8	175,6
E.S.V.1.A	elemento base 1 (LHD)	x1	729,434	729,434
	trasdosado	x1 (trasdosado a una cara del elem. Base)	729,434	729,434
E.S.V.2	No se aplica en mejoras			
E.S.V.2.A	elemento base 2 (BC) sin trasdosado	x1	39,48	39,48
E.S.V.2.B	elemento base 2 (BC)	x1	128,56	128,56
	trasdosado	x1 (trasdosado a una cara del elem. Base)	128,56	128,56
E.S.H	suelo flotante	Planta baja (PE-E: 3mm)	469,57	469,57
		Planta Primera (PE-E: 5mm)	509,31	509,31
	Techo suspendido	P.B	289,7	289,7
ventanas en fachada	vidrio 4 (6..16) 6		63,07	63,07
Lucernarios en cubierta	vidrio sencillo 4mm	x10	2,63	26,3
Fachada	No se realiza la medición por no ser un elemento susceptible de las mejoras aplicadas, su superficie será la misma tanto en Opción Simplificada como en Método General			
Medianera	No se realiza la medición por no ser un elemento susceptible de las mejoras aplicadas, su superficie será la misma tanto en Opción Simplificada como en Método General			

## 7.2 COSTE ECONÓMICO SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS OPCIÓN SIMPLIFICADA

RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO E.S.V.1 Elementos de separación vertical 1</b>			
<b>TABICON LHD 24x11,5x7cm.INT.MORT.M-7,5</b> Tabique de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación, tipo M-7,5, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.			
	602,83	18,42	<b>11104,13</b>
<b>TRASDOS.S.PLACO 63/48 (15+48) a 600 LM SUPRALAINE</b> Trasdosado sistema Placo formado por una placa de yeso laminado Placo BA 15 de 15mm de espesor, atornillada a un lado de una estructura metálica de acero galvanizado a base de raíles horizontales y montantes verticales de 48 mm, modulados a 600 mm, resultando un ancho total del trasdosado terminado de 63 mm. Incluso lana mineral Supralaine. Parte proporcional de pasta y cinta de juntas, tornillería, fijaciones, banda estanca bajo los perfiles perimetrales. Nivel de acabado de tratamiento de juntas Q2. Instalado según la documentación actual de Placo y las normas UNE 102040 IN y UNE 102041 IN.			
	1205,66	22,02	<b>26548,63</b>
<b>TOTAL CAPITULO E.S.V1</b>			<b>37652,76</b>
<b>CAPÍTULO E.S.V.2 Elementos de separación vertical 2</b>			
<b>PARTICION TERMOARCILLA 30x19x19cm.+MURFOR</b> Fábrica de partición de bloque aligerado de termoarcilla, 30x19x19cm, de una hoja de 19cm de espesor de fábrica, para revestir, recibida con mortero de cemento M-7,5 con colocación, cada tres hiladas (las 2 primeras y cada 60cm), de armadura de acero galvanizado, en forma de cercha Murfor RND.4/Z-150, según EC-6 y CTE SE-F, i/p.p. de jambas, dinteles, ejecución de encuentros y piezas especiales, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2m2. Incluso p/p de aplomado y recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, con eliminación de restos, limpieza final y retirada a vertedero.			
	377,10	23,77	<b>8963,67</b>
<b>TRASDOS.S.PLACO 63/48 (15+48) a 600 LM SUPRALAINE</b> Trasdosado sistema Placo formado por una placa de yeso laminado Placo BA 15 de 15mm de espesor, atornillada a un lado de una estructura metálica de acero galvanizado a base de raíles horizontales y montantes verticales de 48 mm, modulados a 600 mm, resultando un ancho total del trasdosado terminado de 63 mm. Incluso lana mineral Supralaine. Parte proporcional de pasta y cinta de juntas, tornillería, fijaciones, banda estanca bajo los perfiles perimetrales. Nivel de acabado de tratamiento de juntas Q2. Instalado según la documentación actual de Placo y las normas UNE 102040 IN y UNE 102041 IN.			
	754,20	22,02	<b>16607,48</b>
<b>TOTAL CAPITULO E.S.V.2</b>			<b>25571,15</b>
<b>CAPÍTULO E.S.H Elementos de separación horizontal</b>			
<b>Aislamiento de suelos flotantes con lanas minerales.</b> Aislamiento térmico y acústico de suelos flotantes formado por panel rígido de lana de roca volcánica Rocksol -E- 2 525 "ROCKWOOL", según UNE-EN 13162, no revestido, de 15 mm de espesor, resistencia térmica 0,35 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,041 W/(mK), cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón (no incluida en este precio).			
	978,88	7,49	<b>7331,81</b>
<b>TECHO HISPALAM TIPO TC</b> Techo continuo Hispalam tipo TC, formado por una estructura a base de perfiles continuos de "U" de 47 mm. de ancho y separadas 400 mm. entre ellas, suspendidas del forjado por medio de unas horquillas especiales y varilla roscada donde se atornilla la placa de yeso laminado de 13 mm. de espesor, con parte proporcional de cinta y tornillería. Incluido replanteo, ayudas a instalaciones, tratamiento y sellado de juntas. Totalmente terminado, listo para pintar o decorar. s/CTE, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.			
	469,57	22,12	<b>10386,89</b>
<b>TOTAL CAPITULO E.S.H</b>			<b>17718,70</b>
<b>CAPÍTULO VENTANAS Acristalamiento ventanas en fachada</b>			
<b>AISLAGLAS LAMIGLASS ACÚSTICO 6/12/33.1 37DB</b> Doble acristalamiento AislaGlas Acústico de Rw=37 dB y espesor total 24,76 mm, formado por un vidrio un vidrio float incoloro de 6 mm y un vidrio laminado acústico y de seguridad LamiGlass Acústico 6mm de espesor (3+3) y cámara de aire deshidratado de 12 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso colocación de junquillos, según NTE-FVP. Prestaciones técnicas: Transmisión Luminosa: 80%, Factor Solar: 73%, Valor U: 2,8.			
	63,07	80,73	<b>5091,64</b>
<b>TOTAL CAPITULO VENTANAS</b>			<b>5091,64</b>

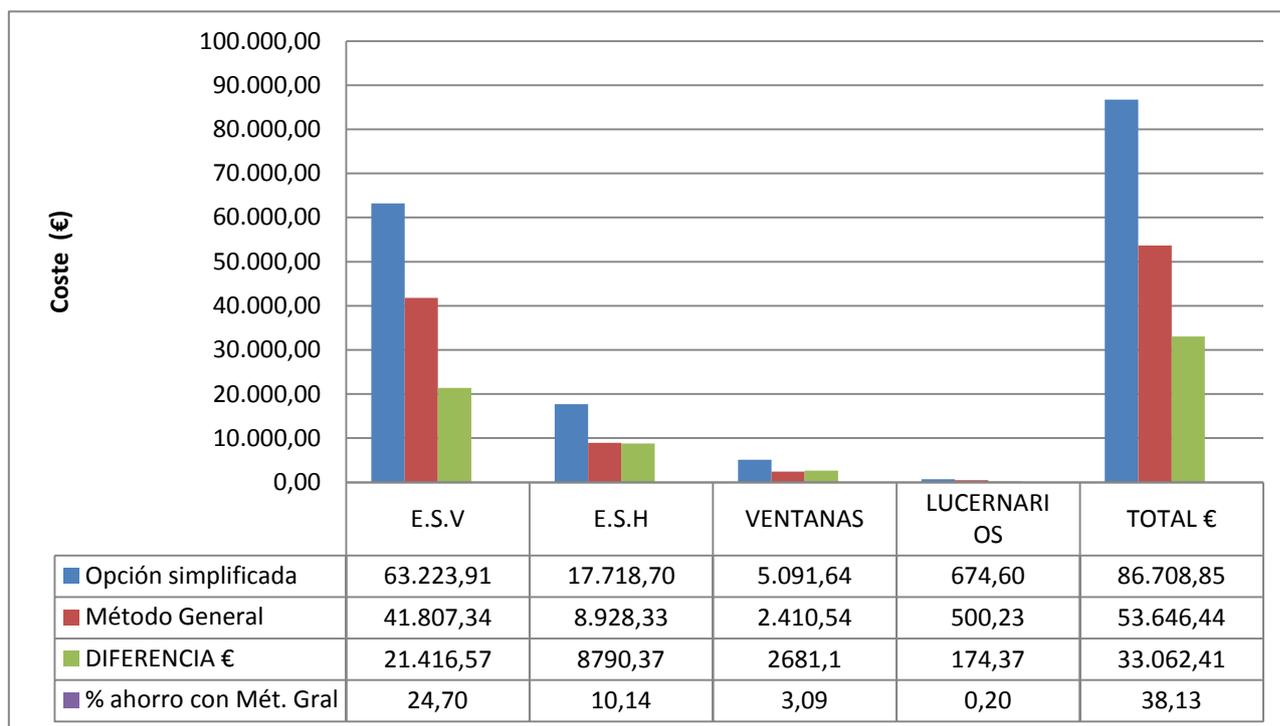
RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO LUCERNARIOS Lucernarios en cubierta</b>			
<b>VIDRIO FLOAT INCOLORO 6 mm.</b> Acristalamiento con vidrio float incoloro de 6 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acuíado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8			
	26,30	25,65	<b>674,60</b>
<b>TOTAL CAPITULO LUCERNARIOS</b>			<b>674,60</b>
<b>TOTAL</b>			<b>86708,85</b>

## 7.3 COSTE ECONÓMICO SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS MÉTODO GENERAL CON MEJORAS

RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO E.S.V.1 Elementos de separación vertical 1</b>			
<b>TABICON LHD 24x11,5x7cm.INT.MORT.M-7,5</b> Tabique de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación, tipo M-7,5, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.			
	87,80	18,42	<b>1617,28</b>
<b>TRASDOS.S.PLACO 63/48 (15+48) a 600 LM SUPRALAINE</b> Trasdosado sistema Placo formado por una placa de yeso laminado Placo BA 15 de 15mm de espesor, atornillada a un lado de una estructura metálica de acero galvanizado a base de raíles horizontales y montantes verticales de 48 mm, modulados a 600 mm, resultando un ancho total del trasdosado terminado de 63 mm. Incluso lana mineral Supralaine. Parte proporcional de pasta y cinta de juntas, tornillería, fijaciones, banda estanca bajo los perfiles perimetrales. Nivel de acabado de tratamiento de juntas Q2. Instalado según la documentación actual de Placo y las normas UNE 102040 IN y UNE 102041 IN.			
	175,60	22,02	<b>3866,71</b>
<b>TOTAL CAPITULO E.S.V.1</b>			<b>5483,99</b>
<b>CAPÍTULO E.S.V.1.A Elementos de separación vertical 1, trasdosado a una cara</b>			
<b>TABICON LHD 24x11,5x7cm.INT.MORT.M-7,5</b> Tabique de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación, tipo M-7,5, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.			
	729,43	18,42	<b>13436,10</b>
<b>TRASDOS.S.PLACO 63/48 (15+48) a 600 LM SUPRALAINE</b> Trasdosado sistema Placo formado por una placa de yeso laminado Placo BA 15 de 15mm de espesor, atornillada a un lado de una estructura metálica de acero galvanizado a base de raíles horizontales y montantes verticales de 48 mm, modulados a 600 mm, resultando un ancho total del trasdosado terminado de 63 mm. Incluso lana mineral Supralaine. Parte proporcional de pasta y cinta de juntas, tornillería, fijaciones, banda estanca bajo los perfiles perimetrales. Nivel de acabado de tratamiento de juntas Q2. Instalado según la documentación actual de Placo y las normas UNE 102040 IN y UNE 102041 IN.			
	729,43	22,02	<b>16062,05</b>
<b>TOTAL CAPITULO E.S.V.1.A</b>			<b>29498,15</b>
<b>CAPÍTULO E.S.V.2.A Elementos de separación vertical 2, sin trasdosado</b>			
<b>PARTICION TERMOARCILLA 30x19x19cm.+MURFOR</b> Fábrica de partición de bloque aligerado de termoarcilla, 30x19x19cm, de una hoja de 19cm de espesor de fábrica, para revestir, recibida con mortero de cemento M-7,5 con colocación, cada tres hiladas (las 2 primeras y cada 60cm), de armadura de acero galvanizado, en forma de cercha Murfor RND.4/Z-150, según EC-6 y CTE SE-F, i/p.p. de jambas, dinteles, ejecución de encuentros y piezas especiales, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2m2. Incluso p/p de aplomado y recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, con eliminación de restos, limpieza final y retirada a vertedero.			
	39,48	23,77	<b>938,44</b>
<b>TOTAL CAPITULO E.S.V.2.A</b>			<b>938,44</b>

RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO E.S.V.2.B Elementos de separación vertical 2, trasdosado a una cara</b>			
<b>PARTICION TERMOARCILLA 30x19x19cm.+MURFOR</b>			
Fábrica de partición de bloque aligerado de termoarcilla, 30x19x19cm, de una hoja de 19cm de espesor de fábrica, para revestir, recibida con mortero de cemento M-7,5 con colocación, cada tres hiladas (las 2 primeras y cada 60cm), de armadura de acero galvanizado, en forma de cercha Murfor RND.4/Z-150, según EC-6 y CTE SE-F, i/p.p. de jambas, dinteles, ejecución de encuentros y piezas especiales, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2m2. Incluso p/p de aplomado y recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, con eliminación de restos, limpieza final y retirada a vertedero.			
	128,56	23,77	3055,87
<b>TRASDOS.S.PLACO 63/48 (15+48) a 600 LM SUPRALAINE</b>			
Trasdosado sistema Placo formado por una placa de yeso laminado Placo BA 15 de 15mm de espesor, atornillada a un lado de una estructura metálica de acero galvanizado a base de raíles horizontales y montantes verticales de 48 mm, modulados a 600 mm, resultando un ancho total del trasdosado terminado de 63 mm. Incluso lana mineral Supralaine. Parte proporcional de pasta y cinta de juntas, tornillería, fijaciones, banda estanca bajo los perfiles perimetrales. Nivel de acabado de tratamiento de juntas Q2. Instalado según la documentación actual de Placo y las normas UNE 102040 IN y UNE 102041 IN.			
	128,56	22,02	2830,89
<b>TOTAL CAPITULO E.S.V.2.B</b>			<b>5886,76</b>
<b>CAPÍTULO E.S.H Elementos de separación horizontal</b>			
<b>TECHO HISPALAM TIPO TC</b>			
Techo continuo Hispalam tipo TC, formado por una estructura a base de perfiles continuos de "U" de 47 mm. de ancho y separadas 400 mm. entre ellas, suspendidas del forjado por medio de unas horquillas especiales y varilla roscada donde se atornilla la placa de yeso laminado de 13 mm. de espesor, con parte proporcional de cinta y tornillería. Incluido replanteo, ayudas a instalaciones, tratamiento y sellado de juntas. Totalmente terminado, listo para pintar o decorar. s/CTE, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.			
	289,70	22,12	6408,16
<b>Aislamiento de suelos flotantes con láminas de polietileno. 3mm</b>			
Aislamiento acústico a ruido de impacto de suelos flotantes formado por lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón (no incluida en este precio).			
	469,57	2,33	1094,10
<b>Aislamiento de suelos flotantes con láminas de polietileno. 5mm</b>			
Aislamiento acústico a ruido de impacto de suelos flotantes formado por lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 5 mm de espesor, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón (no incluida en este precio).			
	509,31	2,80	1426,07
<b>TOTAL CAPITULO E.S.H</b>			<b>8928,33</b>
<b>CAPÍTULO VENTANAS Acristalamiento ventanas en fachada</b>			
<b>AISLAGLAS 4/10,12,16/6mm.</b>			
Doble acristalamiento AislaGlas, formado por un vidrio float incoloro de 4 mm y un vidrio float incoloro de 6 mm, cámara de aire deshidratado de 10, 12 ó 16 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8. Prestaciones técnicas: Cámara de 10mm: Transmisión Luminosa: 81%, Factor Solar: 76%, Valor U: 2,9 Cámara 12mm: cambia Valor U: 2,8. Cámara 16mm: cambia Valor U: 2,7.			
	63,07	38,22	2410,54
<b>TOTAL CAPITULO VENTANAS</b>			<b>2410,54</b>
<b>CAPÍTULO LUCERNARIOS Lucernarios en cubierta</b>			
<b>VIDRIO FLOAT INCOLORO 4 mm.</b>			
Acristalamiento con vidrio float incoloro de 4 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8			
	26,30	19,02	500,23
<b>TOTAL CAPITULO LUCERNARIOS</b>			<b>500,23</b>
<b>TOTAL</b>			<b>53646,44</b>

## 7.4 COMPARATIVA ECONÓMICA ENTRE AMBOS MÉTODOS



Ya hemos visto anteriormente que en cuanto a aislamiento acústico, la opción simplificada sobre dimensiona las soluciones constructivas, lo cual implica más material en la ejecución y consecuentemente mayor coste económico.

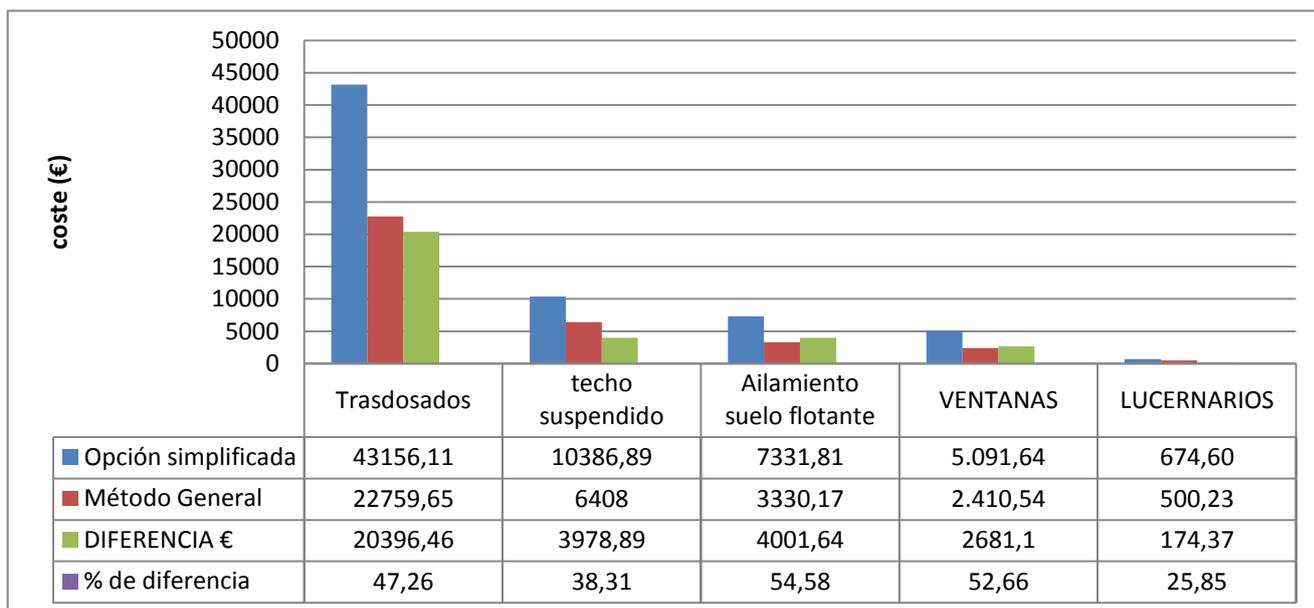
En este caso la diferencia de coste total entre un método y otro es de 33.000 euros, cantidad considerable como para determinar qué método es mejor a la hora de realizar un proyecto acústico.

Emplear el método general supone un ahorro del 38 por ciento aproximadamente respecto de si se empleara el simplificado.

Asimismo se puede observar que el mayor ahorro se obtiene en los elementos de separación verticales (24%), seguidamente de los elementos de separación horizontal (10%).

En cuanto al cambio de vidrios en ventanas no supone gran ahorro respecto del resto de mejoras, pero a la vista está en los resultados que el precio de las ventanas elegidas en la opción simplificada cuestan casi el doble (ver gráfico siguiente), con lo cual también se consideraría un punto fuerte a tener en cuenta.

En el gráfico siguiente se muestra concretamente qué elementos son los que más incrementan el coste total:



Lo que más encarece el coste son los trasdosados. Esto es debido a la restricción que impone la opción simplificada a la hora de obligar a que se emplee el trasdosado en ambas caras del elemento base. Lo cual supone aplicar prácticamente el doble de trasdosados, factor condenatorio para a que el precio total de la obra se dispare.

Por otra parte, está el coste del suelo flotante, que sale por un coste superior al doble de lo que realmente debería costar. Esto es motivado a que en la elección de suelos flotantes en la opción simplificada se obliga a tomar un suelo flotante con un aislamiento a ruidos de impactos bastante elevado por existir recintos de actividad, cuando hemos visto que cumplimos a ruido de impactos con un aislamiento de menores prestaciones.

Por último, el techo suspendido, se aplica en la totalidad de los recintos de planta baja para garantizar el cumplimiento del DB HR, cuando realmente existen recintos en los que no es necesaria su aplicación resultando superfluo, dado que se podría prescindir de él.

Existe otro punto que no se ha considerado en el cálculo del coste económico en el que se podría conseguir un gran ahorro, no obstante, se trata de una decisión que nace del proyectista y de cómo distribuir los espacios:

Las puertas de recintos protegidos o de actividad deberán cumplir un  $R_A > 30$  dBA, el coste de este tipo de puertas es muy elevado (entorno a los 1000 euros la unidad de una hoja).

Al haber tantas puertas que requieren cumplir esta exigencia hace pensar que sería mucho más recomendable realizar un vestíbulo previo al recinto protegido o de actividad, así conseguiríamos que entre el recinto y la zona común haya interpuesto un recinto habitable cuya exigencia para las puertas es que cumpla un  $R_A > 20$  dBA, cuyo coste es mucho más bajo.

Por lo tanto sale mucho más económico invertir en 2 puertas de bajo coste aplicando un vestíbulo previo de paso al recinto, que aplicar una sola puerta cuyo coste es muy elevado y encarecerá notablemente el coste total del proyecto.



## 8 CONCLUSIÓN

Basándome en la experiencia adquirida a lo largo del proyecto he observado que la Opción Simplificada da unos resultados de aislamiento sobredimensionados respecto a lo que se exige en el DB HR. La consecuencia de ello es que se emplea más material del necesario en lo referente a aislamiento acústico, que se traduce en un mayor coste económico.

El Método General permite dotar al edificio de un aislamiento más ajustado en cada recinto, permitiendo mayor libertad al técnico a la hora de variar las soluciones constructivas en los diferentes recintos. El único inconveniente que tiene es que requiere recopilar todos los datos geométricos en cada uno de los recintos y que hay que realizar el estudio y cálculo de todos los casos existentes de parejas de recintos, tarea que puede llegar a ser un poco pesada, pero no complicada. Quiero recordar que la aplicación disponible para el cálculo por el método general resulta una herramienta sencilla y muy intuitiva.

Considero que la pereza que pueda suponer el tener que recopilar datos y calcular diversos casos no debería ser la causa determinante para rechazar el método general, dado que realmente carece de complejidad. Además el ahorro económico que supone en la totalidad del proyecto es un factor determinante y, desde mi punto de vista, razón de peso para decidirse a realizar el cálculo mediante el método general.





## 9 BIBLIOGRAFÍA

- Ministerio de Fomento. “Documento Básico HR de Protección frente al ruido – Con comentarios del Ministerio de Fomento”. Código Técnico de la Edificación. Secretaria de estado de vivienda y actuaciones urbanas. Normativa de septiembre de 2009 y comentarios de junio de 2011.
- Ministerio de Vivienda. “Guía de aplicación del DB HR Protección frente al ruido”. Código Técnico de la Edificación. Instituto Eduardo Torroja de ciencias de la construcción (CSIC). Versión V.01 de 1 de agosto de 2009.
- Ministerio de Vivienda. “Catálogo de Elementos Constructivos del CTE”. Código Técnico de la Edificación. Instituto Eduardo Torroja de ciencias de la construcción (CSIC) con la colaboración de CEPCO y AICIA. Marzo de 2010.
- Ministerio de Vivienda. “Herramienta de Cálculo del Documento Básico de Protección frente al ruido DB HR”. Código Técnico de la Edificación. Versión V.2.0 de diciembre de 2009
- RODRIGUEZ RODRIGUEZ, Francisco Javier – DE LA PUENTE CRESPO, Javier – DÍAZ SANCHIDRIÁN, César. “Guía acústica de la construcción” 2ª Edición revisada y adaptada al Código Técnico de la Edificación, Madrid, Editoriales Dossat, Septiembre 2008.
- LLINARES GALIANA, Jaime - LLOPIS REYNA, Ana - SANCHO VENDRELL, Francisco Javier – GÓMEZ LOZANO, Vicente – GULLÉN GUILLAMÓN, Ignacio. “Física 2 para la arquitectura”, Valencia, Servicio de Publicaciones de la UPV, 2012.
- BENZAL MEDINA, Cristina – BARDAJÍ TORRES, Isabela – CERVERA RIPOLL, Miguel. “Eficiencia Energética y Gestión Medioambiental. Curso de adaptación al grado de Ingeniería de la Edificación”. Madrid, Ediciones Laxes, 2010.
- ARAU, Higinio . “ ABC de la Acústica Arquitectónica”. Barcelona, Grupo editorial Ceac S.A, 1999.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido (BOE 18/11/2003).
- 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.