

3.5. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO - DB HR

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE num.74, Martes 28 de marzo 2006).

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

El objetivo del requisito básico "Protección frente el ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos. El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

DB HR Protección frente al ruido

1. Generalidades
2. Caracterización y cuantificación de las exigencias
 - 2.1 Valores límite de aislamiento acústico
 - 2.2 Valores límite del tiempo de reverberación
 - 2.3 Ruido y vibraciones de las instalaciones
3. Diseño y dimensionado de los elementos constructivos
 - 3.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos: opción simplificada
 - 3.1.1 Definición y composición de los elementos de separación
 - 3.1.2 Condiciones mínimas de los elementos de separación
 - 3.1.3 Diseño de las uniones entre elementos constructivos
 - 3.2 Tiempo de reverberación y absorción acústica
 - 3.3 Ruido y vibraciones de las instalaciones
4. Fichas justificativas

1. GENERALIDADES

El proyecto está situado en Polígono 95, parcela 287, Gendos, A Estrada, provincia de Pontevedra; consiste en dos edificios anexos a una instalación deportiva destinada a la práctica del fútbol:

- Un edificio de USO DEPORTIVO destinado a vestuarios, oficina y graderío de público , de tipología aislada y que desarrolla su programa en planta baja y planta primera.
- Un edificio de USO PÚBLICA CONCURRENCIA destinado a cafetería y aseos de público , de tipología aislada y que desarrolla su programa en planta baja.

El valor del índice de ruido día L_d adoptado es 60 dBA , dado que no existe mapa de ruido para la zona y se trata de un tipo de área acústica de predominio residencial.

Cada edificio constituye una única unidad de uso, y sus recintos interiores se clasifican de la siguiente forma:

EDIFICIO GRADERÍO- ASEOS- FUTUROS VESTUARIOS

- RECINTOS HABITABLES:

planta baja: aseos de público- bar.

planta alta: no existen en proyecto, puesto que se trata de un graderío cubierto pero abierto.

- RECINTOS PROTEGIDOS:

planta baja: no existe en proyecto.

planta alta: no existen en proyecto.

- RECINTO DE INSTALACIONES: no existen en proyecto(previsto el espacio para otra fase).

- RECINTO DE ACTIVIDAD: no existen en proyecto.

- RECINTOS NO HABITABLES: deposito en planta baja.

EDIFICIO ACCESO

- RECINTOS HABITABLES: no existen en proyecto..

- RECINTOS PROTEGIDOS: no existen en proyecto.

- RECINTO DE INSTALACIONES: no existen en proyecto.

- RECINTO DE ACTIVIDAD: no existen en proyecto.

- RECINTOS NO HABITABLES: no existen en proyecto.

2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS DEL DB-HR

A los efectos del DB-HR "Protección frente al ruido", se relacionan a continuación los valores límite del aislamiento acústico a ruido aéreo, los valores límite del aislamiento acústico a ruido de impactos, los valores límite del tiempo de reverberación, y las especificaciones referentes al ruido y vibraciones de las instalaciones, que deben cumplir los recintos del edificio para satisfacer las exigencias básicas contempladas en el artículo 14 del CTE.

2.1 VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO

2.1.1 AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO

Los elementos constructivos interiores de separación, fachadas, cubiertas, medianerías y suelos en contacto con el exterior que conforman cada recinto tienen unas características tales que se cumplen las siguientes condiciones:

Recintos Protegidos:

- Protección frente al ruido generado en la misma unidad de uso: $RA \geq 33$ dBA para la tabiquería.
- Protección frente al ruido procedente de otras unidades de uso: no es exigible, puesto que cada edificio constituye una única unidad de uso.
- Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones y recintos de actividad: no existen en proyecto recintos protegidos que limiten con recintos de instalaciones o de actividad.
- Protección frente al ruido procedente del exterior: $D_{2m,nT,Atr} \geq 30$ dBA en estancias, para uso administrativo y considerando un índice de ruido día $L_d=60$ dBA.
- Protección frente al ruido procedente de edificios colindantes: no es exigible, puesto que se trata de un edificio aislado.

Recintos Habitables:

- Protección frente al ruido generado en la misma unidad de uso: $RA \geq 33$ dBA para la tabiquería.
- Protección frente al ruido procedente de otras unidades de uso: no es exigible, puesto que cada edificio constituye una única unidad de uso.

- Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones y recintos de actividad: $D_{nT,A} \geq 45$ dBA en el edificio destinado a graderío-vestuarios.
- Protección frente al ruido procedente de edificios colindantes: no es exigible, puesto que se trata de edificios aislados.

2.1.2 AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTOS

Los elementos constructivos de separación horizontales tienen unas características tales que se cumplen, para los recintos protegidos, las siguientes condiciones:

- Protección frente al ruido procedente de otras unidades de uso: no es exigible, puesto que cada edificio constituye una única unidad de uso.
- Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones y recintos de actividad: no es exigible puesto que no existen en proyecto recintos protegidos colindantes horizontal o verticalmente con recintos de instalaciones o de actividad.

2.1 VALORES LÍMITE DE TIEMPO DE REVERBERACIÓN

Dado que el edificio objeto del proyecto tiene un uso deportivo destinado a vestuarios y graderío, no existen en proyecto recintos a los que sean aplicables las exigencias del DB-HR en cuanto a valores límite de tiempo de reverberación (aulas, salas de conferencias, comedores, restaurantes).

2.2 RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

Se limitan los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

Para cumplir esta exigencia, el proyecto cumple las reglamentaciones específicas de las instalaciones del edificio, así como las condiciones de diseño y dimensionado de los elementos constructivos y de sus uniones que establece el DB-HR

3. DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

3.1 AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO Y A RUIDO DE IMPACTOS: OPCIÓN SIMPLIFICADA

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos del proyecto se ha optado por la opción simplificada, que proporciona soluciones de aislamiento que dan conformidad a las exigencias de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos. Se cumplen las condiciones de aplicación de esta opción: edificio de uso deportivo con estructura resistente horizontal formada por forjados de hormigón macizos.

3.1.1 Definición y composición de los elementos de separación

- Elemento de separación vertical con recinto de instalaciones: cuarto de instalaciones situado en planta baja, al lado de recintos habitables (vestuario, pasillo). Se proyecta un elemento de tipo 2, formado por dos hojas de fábrica (elemento base), con bandas elásticas en su perímetro dispuestas en los encuentros de las hojas con forjados, suelos, techos, pilares y fachadas. La cámara existente entre las dos hojas se rellenará con un material absorbente acústico.

Se proyecta el muro interior que separa los recintos habitables del cuarto de instalaciones con doble fábrica de tabicón de L.H.D. (Ladrillo H 2ª - 24x11,5x8 - R 50), cámara de separación de 4 cm. donde se alojará el aislante térmico a base de lana de roca; fábrica revestida por ambas caras. Se dispondrán bandas elásticas de polietileno de al menos 10 mm de espesor en el perímetro de ambas hojas, dispuestas en encuentros con forjados, suelos, techos, pilares y fachadas. El elemento tiene una masa de 170 kg/m², que proporciona un índice global de reducción acústica, ponderado A, RA de 45 dBA.

- Tabiquería: tabiquería de fábrica con apoyo en suelo flotante.
Para las particiones interiores del edificio se proyecta una tabiquería de ladrillo cerámico hueco doble (Ladrillo H 2ª - 24x11,5x8 - R 50) colocado a tabicón o a ½ pie según zonas, y revestido por ambas caras. La fábrica de tabicón (espesor 8 cm.) con una masa de 100 kg/m², proporciona un índice global de reducción acústica, ponderado A, RA de 38 dBA.
- Fachadas: fachada de dos hojas, con hoja interior de fábrica con apoyo directo en el forjado, sin interposición de bandas elásticas.

Se proyectan los muros de cerramiento de todas las fachadas con bloque de hormigón convencional (e=14cm.) revestido exteriormente con mortero hidrófugo y pintura acrílica para exteriores, y trasdosado interior con tabicón de ladrillo hueco doble (Ladrillo H 2ª - 24x11,5x8 - R 50), revestido por su cara interior. El elemento base tiene una masa de 331 kg/m², que proporciona un índice global de reducción acústica, ponderado A, RA de 49 dBA.

La carpintería será de perfiles de aluminio lacado con rotura de puente térmico (Clase 2 según norma UNE EN 12207:2000), con doble acristalamiento tipo Climalit 4/10/4 mm., colocado con juntas de caucho sintético EPDM, que proporciona un índice global de reducción acústica, ponderado A, $R_{A,tr}$ de 27 dBA.

- **Cubierta:** cubierta plana con acabado exterior de grava de canto rodado de río espesor 5 cm., geotextil, doble lamina asfáltica SBS de 3 y 4 Kg/cm², mortero en formación de pendientes espesor medio 6 cm, forjado unidireccional de losas alveolares prefabricadas de hormigón armado 15+5 cm.; al interior cámara de aire, aislamiento térmico de lana de roca e=8cm. y falso-techo suspendido de placas de cartón-yeso de 15 mm.

La cubierta se proyecta con forjado unidireccional de losas alveolares hormigón armado de 15+5 cm., y al interior cámara de aire y falso-techo suspendido de placas de cartón-yeso de 15 mm. El forjado tiene una masa de 362kg/m², que proporciona un índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A del forjado de 55 dBA. La mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, debida al techo suspendido ΔR_A es de 14 dBA.

3.1.2 Condiciones mínimas de los elementos de separación

- Tabiquería: para fábrica con apoyo sobre suelo flotante..... $m \geq 65$ kg/m² y $R_A \geq 33$ dBA.
CUMPLE:..... $m = 102$ kg/m² y $R_A = 38$ dBA.
- Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior: teniendo en cuenta los valores límite de aislamiento acústico entre recintos protegidos y el exterior ($D_{2m,Nt,Atr} \geq 30$ Dba en estancias).

Cubierta:..... $R_A \geq 33$ Dba.
CUMPLE: $R_A = 55$ Dba.

Fachadas:

RECINTOS PROTEGIDOS	SUP.FACHADA	SUP. HUECOS	SUP. PARTE CIEGA	% HUECOS
No existe en proy.				

Opción más desfavorable: recintos con porcentaje de huecos hasta 15%

Parte ciega:..... $R_A \geq 40$ Dba.
CUMPLE: $R_A = 49$ Dba.

Huecos: $R_{A,tr} \geq 25$ Dba.

CUMPLE: RA, tr = 27 Dba.

3.1.3 Diseño de las uniones entre elementos constructivos

- **Elementos de separación verticales de tipo 2: Encuentros con forjados, fachadas y tabiquería**

-Las bandas elásticas se colocarán en los encuentros del elemento de separación con los forjados, fachadas y pilares.

-Cuando el elemento acometa a la fachada del edificio, se dispondrán bandas elásticas en los encuentros con la hoja exterior; se interrumpirá la hoja interior de la fachada, que en ningún caso debe cerrar la cámara del elemento de separación vertical.

- La tabiquería que acometa al elemento de separación vertical debe interrumpirse, manteniéndose éste continuo.

- Las bandas elásticas de la tabiquería se colocarán en el apoyo de la fábrica en el forjado.

3.2 TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y ABSORCIÓN ACÚSTICA

No existen en proyecto recintos a los que sean aplicables las exigencias del DB-HR en cuanto a valores límite de tiempo de reverberación (aulas, salas de conferencias, comedores, restaurantes).

3.3 RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y vibraciones procedentes de las instalaciones del edificio:

- a) Nivel de potencia acústica LW de equipos que producen ruidos estacionarios: bombas impulsoras, rejillas de aire acondicionado, calderas, quemadores, etc.
- b) Rigidez dinámica, s' , y carga máxima, m , de los lechos elásticos usados en las bancadas de inercia.
- c) Amortiguamiento, C , transmisibilidad, ζ , y la carga máxima, m , de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos.
- d) Coeficiente de absorción acústica, α , de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado.
- e) La atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida de inserción, D , y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos o empotrados en fachadas o en otros elementos constructivos.

3.3.1 Condiciones de montaje de equipos generadores de ruido estacionario

Se consideran equipos generadores de ruido estacionario para este proyecto la bomba de calor, la deshumificadora y el circulador del sistema de producción de A.C.S. mediante energía solar térmica, ambos situados en el cuarto de instalaciones.

- Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes.
- En el caso de equipos instalados sobre bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y el edificio se interpondrán elementos antivibratorios.
- Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN.
- Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.
- En las chimeneas de las instalaciones térmicas que lleven incorporados dispositivos electromecánicos para la extracción de productos de la combustión se utilizarán silenciadores.

3.3.2 Conducciones y equipamiento

- **Conducciones hidráulicas**
 - En el paso de tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.
 - La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/seg. en las tuberías de calefacción y los radiadores de la vivienda.
 - La grifería situada dentro de los recintos habitables (cocina, baños y tendedero) será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.
 - Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.
 - Las bañeras y los platos de ducha se montarán interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes. Los sistemas de hidromasaje se montarán mediante elementos de suspensión elástica amortiguada.

- No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente, salvo que la pared esté apoyada en el suelo flotante.

- **Aire acondicionado**
 - No existe en proyecto

- **Ventilación**
 - Los conductos de extracción que discurren dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 45 dBA.

 - Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2.

4. FICHAS JUSTIFICATIVAS

L.1 Fichas justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico

EDIFICIO GRADERÍO- ASEOS- FUTUROS VESTUARIOS

Tabiquería. (apartado 3.1.2.3.3)			
Tipo	Características		
	de proyecto		exigidas
Fábrica de ladrillo con apoyo en suelo flotante.	m (kg/m ²)=	102	≥ 65
	R _A (dBA)=	38	≥ 33

Elementos de separación verticales entre *recintos* (apartado 3.1.2.3.4)

Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre:

- recintos* de *unidades de uso* diferentes;
- un *recinto* de una *unidad de uso* y una *zona común*;
- un *recinto* de una *unidad de uso* y un *recinto de instalaciones* o un *recinto de actividad*.

Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a), b) y c)

Solución de elementos de separación verticales entre: recintos habitables y recinto de instalaciones

Elementos constructivos	Tipo	Características	
		de proyecto	exigidas
Elemento de separación vertical	Elemento base	m (kg/m ²)=	170 ≥ 65
		R _A (dBA)=	45 ≥ 45
	<i>Trasdosado</i>	ΔR _A (dBA)=	--- ≥ 16
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta	R _A (dBA)=	--- ≥ 30
	Muro	R _A (dBA)=	--- ≥ 50
Condiciones de las <i>fachadas</i> de una hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior a las que acometen los elementos de separación verticales			
<i>Fachada</i>	Tipo	Características	
		de proyecto	exigidas
		m (kg/m ²)=	--- ≥ ---
		R _A (dBA)=	--- ≥ ---

Elementos de separación horizontales entre *recintos* (apartado 3.1.2.3.5)

Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación horizontales situados entre:

- recintos* de *unidades de uso* diferentes;
- un *recinto* de una *unidad de uso* y una *zona común*;
- un *recinto* de una *unidad de uso* y un *recinto de instalaciones* o un *recinto de actividad*.

Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a), b) y c)

Solución de elementos de separación horizontales entre:

Elementos constructivos	Tipo	Características	
		de proyecto	exigidas
Elemento de separación horizontal	Forjado	m (kg/m ²)=	--- ≥ 350
		R _A (dBA)=	--- ≥ 54
	<i>Suelo flotante</i>	ΔR _A (dBA)=	--- ≥ 4
		ΔL _w (dB)=	--- ≥ 19
	Techo suspendido	ΔR _A (dBA)=	--- ≥ 5

Medianerías. (apartado 3.1.2.4)

Tipo	Características	
	de proyecto	exigidas
	R _A (dBA)=	--- ≥ 45

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)				
Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior: Fachada oficina				
Elementos constructivos	Tipo	Área ⁽¹⁾ (m ²)	% Huecos	Características de proyecto exigidas
Parte ciega	2 hojas, hoja int. con apoyo directo	21,2 =S _c	7,3	R _{A,t} (dBA) = 49 ≥ 40
Huecos	Carp. Al RPT, acrist. Doble 4/10/4	1,68 =S _h		R _{A,t} (dBA) = 27 ≥ 25

⁽¹⁾ Área de la parte ciega o del hueco vista desde el interior del recinto considerado.

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)				
Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior: Cubierta				
Elementos constructivos	Tipo	Área ⁽¹⁾ (m ²)	% Huecos	Características de proyecto exigidas
Parte ciega	Forjado losa alveolar. 15+5 cm., camara aire, aislante 8 cm., placa cartón-yeso 1,5 cm.	--- =S _c	---	R _{A,t} (dBA) = 55 ≥ 33
Huecos		--- =S _h		R _{A,t} (dBA) = --- ≥ ---

⁽²⁾ Área de la parte ciega o del hueco vista desde el interior del recinto considerado.

EDIFICIO CAFETERÍA-ASEOS

Tabiquería. (apartado 3.1.2.3.3)	
Tipo	Características de proyecto exigidas
Fábrica de ladrillo con apoyo en suelo flotante.	m (kg/m ²)= 102 ≥ 65 R _A (dBA)= 38 ≥ 33

Elementos de separación verticales entre recintos (apartado 3.1.2.3.4)

Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre:

- d) recintos de unidades de uso diferentes;
- e) un recinto de una unidad de uso y una zona común;
- f) un recinto de una unidad de uso y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad.

Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a), b) y c)

Solución de elementos de separación verticales entre: NO EXISTEN EN PROYECTO

Elementos constructivos	Tipo	Características de proyecto exigidas
Elemento de separación vertical	Elemento base	m (kg/m ²)= --- ≥ 65 R _A (dBA)= --- ≥ 45
	Trasdosado	ΔR _A (dBA)= --- ≥ 16
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta	R _A (dBA)= --- ≥ 30
	Muro	R _A (dBA)= --- ≥ 50
Condiciones de las fachadas de una hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior a las que acometen los elementos de separación verticales		
Fachada	Tipo	Características de proyecto exigidas
		m (kg/m ²)= --- ≥ --- R _A (dBA)= --- ≥ ---

Elementos de separación horizontales entre recintos (apartado 3.1.2.3.5)

Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación horizontales situados entre:

- d) recintos de unidades de uso diferentes;
- e) un recinto de una unidad de uso y una zona común;
- f) un recinto de una unidad de uso y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad.

Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a), b) y c)

Solución de elementos de separación horizontales entre: NO EXISTEN EN PROYECTO

Elementos constructivos	Tipo	Características de proyecto exigidas
Elemento de separación horizontal	Forjado	m (kg/m ²)= --- ≥ 350 R _A (dBA)= --- ≥ 54
	Suelo flotante	ΔR _A (dBA)= --- ≥ 4 ΔL _w (dB)= --- ≥ 19
	Techo suspendido	ΔR _A (dBA)= --- ≥ 5

Medianerías. (apartado 3.1.2.4)

Tipo	Características de proyecto exigidas
	R _A (dBA)= --- ≥ 45

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)				
Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior:				
Elementos constructivos	Tipo	Área ⁽¹⁾ (m ²)	% Huecos	Características de proyecto exigidas
Parte ciega		--- =S _c		R _{A,tr} (dBA) = [---] ≥ [40]
Huecos		--- =S _h		R _{A,tr} (dBA) = [---] ≥ [25]

⁽³⁾ Área de la parte ciega o del hueco vista desde el interior del recinto considerado.

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)				
Solución de fachada, cubierta o suelo en contacto con el aire exterior: Cubierta				
Elementos constructivos	Tipo	Área ⁽¹⁾ (m ²)	% Huecos	Características de proyecto exigidas
Parte ciega	Forjado losa alveolar. 15+5 cm., cámara aire, aislante 8 cm., placa cartón-yeso 1,5 cm.	--- =S _c	---	R _{A,tr} (dBA) = [55] ≥ [33]
Huecos		--- =S _h		R _{A,tr} (dBA) = [---] ≥ [---]

⁽⁴⁾ Área de la parte ciega o del hueco vista desde el interior del recinto considerado.

Redondela, septiembre 2003

Fdo: Javier Andrés Leira Otero | ARQUITECTO