

ANEXOS I

PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE + 5 PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA

IES RAFAEL FRÜHBECK DE BURGOS

C/ HUMANES DE MADRID Nº12, ARROYO CULEBRO
LEGANÉS. MADRID

A1-1 CERTIFICADO DE VIABILIDAD GEOMÉTRICA

**PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE
SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE + 5
PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA**

IES RAFAEL FRÜHBECK DE BURGOS

**C/ HUMANES DE MADRID N°12, ARROYO CULEBRO
LEGANÉS. MADRID**

CARLOS BAENA FERNANDEZ

ARQUITECTO

Colegiado Nº 5.651 del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid,

JUAN CARLOS SANCHEZ FERNANDEZ

ARQUITECTO

Colegiado Nº 12.635 del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid,

CERTIFICAN,

QUE EL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 4 AULAS DE SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE + 5 AULAS DE PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + 1 PISTA DEPORTIVA, C/ HUMANES DE MADRID Nº12, ARROYOCULEBRO, LEGANES, MADRID, DEL CUAL SOMOS REDACTORES, POR ENCARGO DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS DE LA CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MADRID ES VIABLE GEOMÉTRICAMENTE, LO QUE QUEDA ACREDITADO POR SU PREVIO REPLANTEO SOBRE EL TERRENO.

Y LO FIRMAN A LOS EFECTOS OPORTUNOS EN MADRID, JUNIO DE 2018.

Fdo.: CARLOS BAENA FERNANDEZ

JUAN CARLOS SÁNCHEZ FDEZ

A1-2. CERTIFICADO DE CONFORMIDAD URBANISTICA

**PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE
SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE + 5
PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA**

IES RAFAEL FRÜHBECK DE BURGOS

**C/ HUMANES DE MADRID Nº12, ARROYO CULEBRO
LEGANÉS. MADRID**

CARLOS BAENA FERNANDEZ

ARQUITECTO

Colegiado Nº 5.651 del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid,

JUAN CARLOS SANCHEZ FERNANDEZ

ARQUITECTO

Colegiado Nº 12.635 del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid,

DECLARAN:

COMO AUTORES DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 4 AULAS DE SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE + 5 AULAS DE PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + 1 PISTA DEPORTIVA, C/ HUMANES DE MADRID Nº12, ARROYOCULEBRO, LEGANES, MADRID, LA CONFORMIDAD A LA ORDENACIÓN URBANÍSTICA APLICABLE, PARA QUE CONSTE A LOS EFECTOS OPORTUNOS DE LO ESTABLECIDO EN EL ARTÍCULO 154.1.B DE LA LEY 9/2001, DE 17 DE JULIO, DEL SUELO DE LA COMUNIDAD DE MADRID.

Y LO FIRMAN A LOS EFECTOS OPORTUNOS EN MADRID, JUNIO DE 2018.

Fdo.: CARLOS BAENA FERNANDEZ

JUAN CARLOS SÁNCHEZ FDEZ

A1-3. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE + 5 PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA

IES RAFAEL FRÜHBECK DE BURGOS

C/ HUMANES DE MADRID Nº12, ARROYO CULEBRO
LEGANÉS. MADRID

1.- PLAN DE CONTROL Y CALIDAD

El control y seguimiento de la calidad de lo que se va a ejecutar en obra se encuentra regulado a través del Pliego de condiciones del presente proyecto.

Por lo que se refiere al Plan de control de calidad que cita el Anejo I de la Parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, podrá ser elaborado, atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de condiciones de éste, por el Proyectista, por el Director de Obra o por el Director de la Ejecución. En este último caso se realizará, además, siguiendo las indicaciones del Director de Obra

En su contenido regirán las siguientes prescripciones generales:

1.1.- En cuanto a la recepción en obra:

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el documento de proyecto o por la Dirección Facultativa. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo, y adoptándose en consecuencia las decisiones determinadas en el Plan o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

El Director de Ejecución de la obra cursará instrucciones al constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

1.2.- En cuanto al control de calidad en la ejecución:

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del arquitecto Director de Obra, a quién deberá ser puesto en conocimiento cualquier resultado anómalo para adoptar las medidas pertinentes para su corrección.

En concreto, para:

1.2.1.- EL HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Se llevará a cabo según control estadístico, debiéndose presentar su planificación previo al comienzo de la obra.

1.2.2.- EL ACERO PARA HORMIGÓN ARMADO

Se llevará a cabo según control a nivel normal, debiéndose presentar su planificación previo al comienzo de la obra.

1.2.3 OTROS MATERIALES

El Director de la Ejecución de la obra establecerá, de conformidad con el Director de la Obra, la relación de ensayos y el alcance del control preciso.

En cuanto al control de recepción de la obra terminada:

Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación aplicable, programadas en el Plan de control y especificadas en el Pliego de condiciones, así como aquellas ordenadas por la Dirección Facultativa.

De la acreditación del control de recepción en obra, del control de calidad y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación final de la obra.

Madrid, Junio de 2018

Los Arquitectos

ARMILAS, ESTUDIO DE ARQUITECTURA SL

J. Carlos Sánchez Fernández
Carlos Baena Fernández

A1-4 CERTIFICADO DE OBRA COMPLETA

PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE + 5 PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA

IES RAFAEL FRÜHBECK DE BURGOS

**C/ HUMANES DE MADRID Nº12, ARROYO CULEBRO
LEGANÉS. MADRID**

CARLOS BAENA FERNANDEZ

ARQUITECTO

Colegiado Nº 5.651 del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid,

JUAN CARLOS SANCHEZ FERNANDEZ

ARQUITECTO

Colegiado Nº 12.635 del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid,

CERTIFICAN,

QUE EL MENCIONADO PROYECTO SE REFIERE A UNA OBRA COMPLETA POR LO QUE INCLUYE TODAS LAS UNIDADES DE OBRA NECESARIAS PARA LOGRAR EL FIN PROPUESTO, LO QUE CERTIFICAN A EFECTOS DE CUMPLIMENTAR EL ARTÍCULO 58 DEL REGLAMENTO DE CONTRATACIÓN DEL ESTADO.

Y LO FIRMAN A LOS EFECTOS OPORTUNOS EN MADRID, JUNIO DE 2018.

Los Arquitectos

ARMILAS, ESTUDIO DE ARQUITECTURA SL

J. Carlos Sánchez Fernández

Carlos Baena Fernández

A1-5. CLASIFICACION AL CONTRATISTA

PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE + 5 PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA

IES RAFAEL FRÜHBECK DE BURGOS

**C/ HUMANES DE MADRID Nº12, ARROYO CULEBRO
LEGANÉS. MADRID**

1. OBJETO DEL CONTRATO

El presente proyecto abarca la totalidad del contrato, comprendiendo todos y cada uno de los elementos precisos para ello, de acuerdo con lo preceptuado en el art. 99 y 116 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, y el mismo se refiere a una **obra completa**, según lo indicado en el art. 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

2. CLASIFICACIÓN DEL TIPO DE OBRA

De acuerdo con el artículo 232 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, las obras a realizar cabe clasificarlas como: **a) Obras de primer establecimiento, reforma, restauración, rehabilitación o gran reparación**

3. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con el RD 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del R.G.L.C.A.P., aprobado por RD 1098/2001, de 12 de octubre, entre ellos el artículo 26 de éste (categorías de clasificación de los contratos de obras), la clasificación del contratista, en general será: **GRUPO C edificaciones, SUBGRUPO 3 estructura metálica, CATEGORÍA 4**

4. PROCEDIMIENTO Y FORMA DE ADJUDICACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

De acuerdo con lo preceptuado en el art. 131 y siguientes de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, la forma de adjudicación será determinada por el Órgano de Contratación.

5. PLAN DE OBRA, PROGRAMA DE TRABAJO Y PLAZO DE EJECUCIÓN

A fin de cumplimentar el art. 233.1.e de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, se fija un plazo global para la ejecución de las obras a que se refiere el presente proyecto de : **6 MESES**

De acuerdo con lo especificado en el artículo 144 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, y en los casos en que sea de aplicación, el contratista estará obligado a presentar

un programa de trabajo en el plazo de un mes, salvo causa justificada, desde la notificación de la autorización para iniciar las obras.

6. RECEPCIÓN Y PLAZO DE GARANTÍA

De acuerdo con lo especificado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares redactado por el Órgano de Contratación.

7. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con los términos establecidos en los art. 103 y siguientes de la Ley 9/2017, y en los casos en que ello proceda, la fórmula tipo de revisión de precios aplicable a las obras de referencia será: **No procede.**

En los casos en que proceda revisión de los precios del contrato de ejecución de las obras, se establecerá la fórmula polinómica que resulte según normativa. RD 1359/2011

8. ARTÍCULO 144 DEL REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

De acuerdo con lo especificado en el referido artículo y en los casos en que sea de aplicación, el contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo de un mes, salvo causa justificada, desde la notificación de la autorización para iniciar las obras.

9. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

En la redacción del presente proyecto se han observado y en la ejecución de las obras a que éste se refiere, se consideran como normas de obligado cumplimiento, las que puedan ser de aplicación a las distintas unidades de obra dictadas por la Presidencia de Gobierno, Ministerio de Fomento, y demás Ministerios, Organismos de la Comunidad de Madrid y Entidades Locales, vigentes en materia de edificación, obras públicas e instalaciones, así como la Normativa vigente sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo, de cuyo conocimiento y estricto cumplimiento está obligado el Contratista ejecutor de las obras.

Madrid, Junio de 2018

Los Arquitectos

ARMILAS, ESTUDIO DE ARQUITECTURA SL
Juan Carlos Sánchez Fernández
Carlos Baena Fernández

A1-6. PLAN DE OBRA

**PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE
SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE + 5
PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA**

IES RAFAEL FRÜHBECK DE BURGOS

**C/ HUMANES DE MADRID Nº12, ARROYO CULEBRO
LEGANÉS. MADRID**

A1-7. CUMPLIMIENTO DEL CTE

PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE + 5 PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA

IES RAFAEL FRÜHBECK DE BURGOS

**C/ HUMANES DE MADRID Nº12, ARROYO CULEBRO
LEGANÉS. MADRID**

A1-7.1.CUMPLIMIENTO CTE DB SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

**PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE
SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE + 5
PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA**

IES RAFAEL FRÜHBECK DE BURGOS

C/ HUMANES DE MADRID Nº12, ARROYO CULEBRO
LEGANÉS. MADRID

E.1.- Seguridad estructural DB-SE

El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto (Artículo 10 de la Parte I de CTE).

Para satisfacer este objetivo, el edificio se proyectará, fabricará, construirá y mantendrá de forma que cumpla con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

Apartado		Proced e	No proced e
DB-SE	SE-1 y SE-2 Seguridad estructural:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-AE	SE-AE Acciones en la edificación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-C	SE-C Cimentaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-A	SE-A Estructuras de acero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-F	SE-F Estructuras de fábrica	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SE-M	SE-M Estructuras de madera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Se han tenido en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

Apartado		Proced e	No proced e
NCSE	NCSE Norma de construcción sismorresistente	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EHE-08	EHE-08 Instrucción de hormigón estructural	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EFHE	EFHE Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SE1 Y SE2 RESISTENCIA Y ESTABILIDAD-APTITUD AL SERVICIO DATOS BÁSICOS

EXIGENCIA BÁSICA SE 1: La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

EXIGENCIA BÁSICA SE 2: La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

1.-Análisis estructural y dimensionado

Proceso	<ul style="list-style-type: none"> - DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO - ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES - ANALISIS ESTRUCTURAL - DIMENSIONADO 	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	Condiciones normales de uso.
	TRANSITORIAS	Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 Años	
Método de comprobación	Estados límites	
Definición estado limite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.	
Resistencia estabilidad	y	<p>ESTADO LIMITE ÚLTIMO:</p> <p>Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de equilibrio. - Deformación excesiva. - Transformación estructura en mecanismo. - Rotura de elementos estructurales o sus uniones. - Inestabilidad de elementos estructurales.
Aptitud de servicio	<p>ESTADO LIMITE DE SERVICIO</p> <p>Situación que de ser superada se afecta::</p> <ul style="list-style-type: none"> - El nivel de confort y bienestar de los usuarios. - Correcto funcionamiento del edificio. - Apariencia de la construcción. 	

2.-Acciones

– Clasificación de las acciones	– PERMANENTES	– Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas.
	– VARIABLES	– Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
	– ACCIDENTALES	– Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.
– Valores característicos de las acciones	– Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE.	
– Datos geométricos de la estructura	– La definición geométrica de la estructura esta indicada en los planos de proyecto.	
–	–	
– Características de los materiales	– Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE-08.	
– Modelo análisis estructural	Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas y brochales. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden	

3.-Verificación de la estabilidad

$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$

- $E_{d,dst}$: Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.
- $E_{d,stab}$: Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

4.-Verificación de la resistencia de la estructura

$E_d \leq R_d$

- E_d : Valor de calculo del efecto de las acciones.
- R_d : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

5.-Combinación de acciones

El valor de calculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la formula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

6.-Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flechas

La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz.

Desplazamientos horizontales

El desplome total límite es 1/500 de la altura total.

SE-AE ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

Acciones Permanentes (G):	Peso Propio de la estructura:	<p>Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto h (cm.) $\times 25$ kN/m².</p> <p>FORJADO PISOS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Peso propio losa alveolar y capa de compresión 5.1 kN/m² -Peso propio de vigas, soportes y brochales, sg. Perfil <p>FORJADO CUBIERTAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Peso propio losa alveolar y capa de compresión 5.1 kN/m² -Peso propio de vigas, soportes y brochales, sg. perfil
	Cargas Muertas:	<p>Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).</p> <p>FORJADO PISOS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Solado, 1.5 kN/m² -Tabiquería, 1.0 kN/m² <p>FORJADO CUBIERTAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Acabado, 2.5 kN/m²
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	<p>Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería.</p> <p>En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos.</p> <p>El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE-08.</p> <p>Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.</p>

Acciones Variables (Q):	La sobrecarga de uso:	<p>Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados.</p> <p>Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios:</p> <p>Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.</p> <p>FORJADO PISOS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Sobrecarga de uso 5.0 kN/m² (C3 Tabla 3.1 CTE DB AE) -Sobrecarga de uso 3.0 kN/m² (C1 Tabla 3.1 CTE DB AE) <p>FORJADO CUBIERTA</p> <ul style="list-style-type: none"> -Sobrecarga de uso 1.0 kN/m² (F Tabla 3.1 CTE DB AE)
	Las acciones climáticas:	<p>El viento:</p> <p>Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán desprejiciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. La carga de viento depende de la zona a la que corresponda el emplazamiento y de la rugosidad del mismo.</p> <p>Zona A. Grado de aspereza IV</p> <p>Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el anejo D.</p> <p>La temperatura:</p> <p>En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros.</p> <p>La longitud máxima de la edificación es 21,89, por lo que no se han considerado las acciones térmicas.</p> <p>La nieve:</p> <p>Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal $S_k=0$ se adoptará una sobrecarga no menor de 0.20 kN/m²</p>
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	<p>Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.</p> <p>El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.</p>

	Acciones accidentales (A):	<p>Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego.</p> <p>Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.</p> <p>En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1.</p>
--	----------------------------	--

Cargas gravitatorias por niveles

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE-08, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

Niveles	<u>Sobrecarga de Uso</u>	<u>Peso propio del Forjado</u>	<u>Peso propio del Solado</u>	<u>Tabiquería</u>	<u>Carga Total</u>
Planta baja	3,00-5,00 KN/m ²	5,10 KN/m ²	1,50 KN/m ²	1,00 KN/m ²	10,60-12,60 KN/m ²
Planta 1ª, 2ª	3,00-5,00 KN/m ²	5,10 KN/m ²	2,50 KN/m ²	1,00 KN/m ²	10,60-12,60 KN/m ²
Planta cubierta	1,00 KN/m ²	5,10 KN/m ²	2,50 KN/m ²		8,60 KN/m ²

SE-C CIMENTACIONES

1.-Bases de cálculo

Método de cálculo:

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

Verificaciones:

Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

Acciones:

Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

2.-Estudio geotécnico

Generalidades:

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

Datos estimados	<p>El Estudio Geotécnico, del que se adjunta copia, ha sido realizado por ITC, S.A. (Informe nº1023667)</p> <p>Autores firmantes: Iria de Membiela Horttana, Geóloga Vanessa Garcia Gonzalez, Geóloga</p> <p>Según el estudio geotécnico el terreno está formado por dos unidades geotécnicas diferenciadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nivel 0. Rellenos antrópicos y/o materiales de alteración superficial de nivel infrayacente (Arenas Arcillosas y/o arcillas arenosas , con restos de raíces, restos de hormigón y gravas dispersas). <p>Profundidad de 0,00 m a 5,00-5,20 metros (desde inicio de reconocimientos).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nivel 1. Arenas limoarcillosas y/o arcillas limo-arenosas, con intercalaciones de arenas cuarzofeldespáticas de grano medio a grueso, algo arcillosas. <p>Profundidad desde 5,00-5,20 metros a fin de reconocimientos.</p> <p>Suelo de compacidad y/o consistencia denso a duro y capacidad portante media-alta.</p>	
Tipo de reconocimiento:	<p>El solar estudiado se encuentra en el calle Humanes de Madrid del sector "Arroyo Culebro" de Leganes (Madrid).</p> <p>La campaña geotécnica propuesta ha consistido en la realización de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se han llevado a cabo 2 sondeos por el sistema de rotación con extracción de testigo continuo. - Ensayos de penetración dinámica tipo S.P.T. a lo largo de toda la columna. <p>Se han tomado muestras inalteradas.</p> <p>Los ensayos realizados indican que el suelo no presenta sulfatos ("negativo") por lo que no se considera necesario el empleo de cemento sulforresistente para la dosificación del hormigón de las cimentaciones y muros de contención.</p> <p>Durante los trabajos de perforación no se ha observado la presencia de niveles freáticos en el subsuelo.</p>	
Parámetros estimados:	geotécnicos	<p>Atendiendo a estos condicionantes, según el estudio geotécnico la cimentación recomendada puede ser tipo profundo mediante pilotes empotrados que transmitan la carga de la estructura a los estratos mas profundos del nivel 1.</p> <p>Resistencia por punta Nivel 1= 1.000 T/m2</p> <p>Resistencia por fuste nivel 1 = 7,00 T/m2</p> <p>Resistencia por fuste nivel 0 = 4,50 T/m2</p>

3.-Cimentación

Descripción:

Se ha proyectado una cimentación profunda mediante pilotes tipo CPI 8.

Material adoptado:	Hormigón armado HA-25/B/20/IIa y Acero B500SD
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural atendiendo a elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución:	Se verificará que el terreno de apoyo de la cimentación tiene unas características geotécnicas regulares y que se corresponde con los suelos descritos.

4.-Sistema de contenciones

Descripción:	-
Material adoptado:	-
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE-08) atendiendo a elemento estructural considerado.

NCSE-02 NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE

R.D. 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)

1.-Acción sísmica

Clasificación de la construcción:	Centro Docente (Construcción de normal importancia)
Tipo de Estructura:	Pórticos de acero y forjados unidireccionales.
Aceleración Sísmica Básica (a_b):	$a_b < 0.04 \text{ g}$, (siendo g la aceleración de la gravedad)
Coefficiente de contribución (K):	$K = 1$
Coefficiente adimensional de riesgo (\square):	$\square = 1,0$ (en construcciones de normal importancia)
Coefficiente de amplificación del terreno (S):	Para ($\square \cdot a_b \square 0,1g$), por lo que $S = C / 1,25$
Coefficiente de tipo de terreno (C):	Terreno tipo III ($C = 1,6$) Suelo granular de compacidad media
Aceleración sísmica de cálculo (A_c):	$A_c = S \cdot \square \cdot a_b = 0,0512 \text{ g}$
Ámbito de aplicación de la Norma	No es obligatoria la aplicación de la norma NCSE-02 para esta edificación , pues se trata de una construcción de normal importancia situada en una zona de aceleración sísmica básica a_b inferior a $0,04 \text{ g}$, conforme al artículo 1.2.1. y al <i>Mapa de Peligrosidad</i> de la figura 2.1. de la mencionada norma. Por ello, no se han evaluado acciones sísmicas, no se han

	comprobado los estado límite últimos con las combinaciones de acciones incluyendo las sísmicas, ni se ha realizado el análisis espectral de la estructura.
Método de cálculo adoptado:	
Factor de amortiguamiento:	
Periodo de vibración de la estructura:	
Número de modos de vibración considerados:	
Fracción cuasi-permanente de sobrecarga:	
Coeficiente de comportamiento por ductilidad:	
Efectos de segundo orden (efecto $p\Delta$): (La estabilidad global de la estructura)	
Medidas constructivas consideradas:	
Observaciones:	

EHE-08 INSTRUCCIONES DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL

R.D. 2661/1998, de 1 de diciembre, por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

1.-Datos previos

Condicionantes de partida:	El diseño de la estructura ha estado condicionado al programa funcional a desarrollar a petición de la propiedad, sin llegar a conseguir una modulación estructural estricta.
Datos sobre el terreno:	En Estudio Geotécnico.

2.-Sistema estructural proyectado

Descripción general del sistema estructural:	<p>El módulo básico existente en el edificio se adapta para conseguir la solución de remate planteada.</p> <p>Se disponen vigas de apoyo de forjado sanitario.</p> <p>Sobre el forjado del techo de aulas de la planta primera se apoya una cubierta plana.</p> <p>Los forjados se forman con placas alveolares de 25 cm de canto sobre las que se dispone una capa de compresión de 5 cm. Los forjados apoyan sobre perfiles HEB de acero S275 JR.</p> <p>Se disponen arriostramientos en cruz de S. Andrés desde la unión de un pilar y su viga de forjado a cimentación, situados en los cerramientos ciegos. Estos arriostramientos recogen las cargas horizontales (de viento e imperfecciones) y limitan la flecha lateral al valor $h/500$ prescrito por el</p>
--	---

FORJADOS VIGAS Y ZUNCHOS	CTE
	De losa alveolar 25 + 5.
	Vigas de hormigón armado en forjado sanitario Vigas metálicas de acero S275 JR Zunchos de hormigón según las condiciones descritas en la EHE-08.
ESCALERAS Y RAMPAS	-
PILARES	Soporte HEB de distintas secciones de acero S275JR
MUROS RESISTENTES	-

3.-Programa de cálculo

Nombre comercial	Cypecad Espacial
Empresa	Cype Ingenieros
Descripción del programa: idealización de la estructura: simplificaciones efectuadas.	El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

4.-Memoria de cálculo

Método de cálculo	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE-08, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.						
Redistribución de esfuerzos	Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el artículo 24.1 de la EHE-08.						
Deformaciones	<table><tr><td>Lím. flecha total</td><td>Lím. flecha activa</td><td>Máx. recomendada</td></tr><tr><td>L/250</td><td>L/400</td><td>1cm.</td></tr></table> <p>Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE-08. Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (I_e) a partir de la Formula de Branson. Se considera el modulo de deformación E_c establecido en la EHE-08, art. 39.1.</p>	Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada	L/250	L/400	1cm.
Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada					
L/250	L/400	1cm.					
Cuantías geométricas	Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente.						

5.-Estado de cargas consideradas

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:	NORMA ESPAÑOLA EHE-08 DOCUMENTO BASICO SE (CTE)
---	--

Los valores de las acciones serán los recogidos en: DOCUMENTO BASICO SE-AE (CTE)
ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992
parte 1, publicado en la norma EHE-08. Norma Básica Española AE/88.

Cargas verticales (valores en servicio). Son las indicadas en el apartado "Acciones de la edificación de esta memoria

Horizontales: Viento	qe=qb.ce.cp Donde los valores de los parámetros son los correspondientes a la Zona A y un grado IV de aspereza del terreno. Esta presión se ha considerado actuando en sus los dos ejes principales de la edificación.
Cargas Térmicas	Teniendo en cuenta las observaciones indicadas en el apartado 3.1.2, acciones climáticas, y el hecho de haber adoptado las cuantías geométricas exigidas por la EHE en la tabla 42.3.5, no se ha considerado la acción de la carga térmica.
Sobrecargas en el terreno	Para el cálculo de empujes sobre los muros se ha considerado sobre el terreno una sobrecarga de 1,0 t/m ² en vía pública y zonas de acceso de vehículos y de 0,5 t/m ² en el resto.

6.-Características de los materiales

Hormigón	HA-25/B/20/IIa para cimentación y HA-25/B/20/I para el resto de la
Tipo de cemento	CEM I
Tamaño máximo de árido	20 mm.
Máxima relación	0,50
Mínimo contenido de	300 kg/m ³
F _{ck}	25 Mpa (N/mm ²) = 250 Kg/cm ²
Tipo de acero	B 500 S para barras corrugadas y B 500 T para mallas electrosoldadas.
F _{yk}	500 N/mm ² = 5.000 kg/cm ²

7.-Coeficientes de seguridad y niveles de control

El nivel de control de ejecución de acuerdo al Artº 95 de EHE-08 para esta obra es NORMAL. El nivel control de materiales es ESTADÍSTICO para el hormigón y NORMAL para el acero de acuerdo a los Artículos 88 y 90 de la EHE-08 respectivamente.

Hormigón	Coeficiente de minoración			1,50
	Nivel de control			ESTADÍSTICO
Acero	Coeficiente de minoración			1,15
	Nivel de control			NORMAL
Ejecución	Coeficiente de mayoración			
	Cargas Permanentes	1,35	Cargas variables	1,50
	Nivel de control			NORMAL

8.-Durabilidad

Recubrimientos exigidos: Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE-08 establece los siguientes parámetros.

Recubrimientos: A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE-08, se considera toda la estructura en ambiente Normal. Para elementos estructurales interiores (ambiente no agresivo) se proyecta con un recubrimiento nominal de 30 mm. Para elementos estructurales exteriores (ambiente Normal de humedad media) se proyecta con un recubrimiento nominal de 35 mm. Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando

a distancias y posición en el artículo 66.2 de la vigente EHE-08.

Cantidad cemento:	mínima	de	Para el ambiente considerado I/IIa, la cantidad mínima de cemento requerida es de 300 kg/m ³ .
Cantidad cemento:	máxima	de	Para el tamaño de árido previsto de 20 mm. la cantidad máxima de cemento es de 375 kg/m ³ .
Resistencia recomendada:	mínima		Para ambiente I la resistencia mínima es de 25 Mpa.
Relación agua / cemento:			Para ambiente I máxima relación agua / cemento 0,60.

EFHE INSTRUCCIONES FORJADOS UNIDIRECCIONALES

R.D. 642/2002, de 5 de julio, por el que se aprueba la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE).

1.-Cantos mínimos de los forjados unidireccionales

El canto de los forjados es superior al mínimo establecido en la Instrucción EFHE para las condiciones de diseño, materiales y carga que les corresponden. Los forjados se predimensionan calculando el canto mínimo conforme al artículo 15.2.2. de la EFHE, según la fórmula: $h = \square_1 \cdot \square_2 \cdot L/C$. No siendo preciso comprobar la flecha prescrita en el artículo 15.2.1. si el canto total es mayor que h.

2.-Características técnicas de los forjados unidireccionales

Material adoptado:	Forjados unidireccionales compuestos de losas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado, con armadura de reparto y hormigón vertido en obra en relleno de juntas laterales entre losas y formación de la losa superior (capa de compresión).
Sistema de unidades adoptado:	Se indican en los planos de los forjados los valores de ESFUERZOS CORTANTES ÚLTIMOS (en apoyos) y MOMENTOS FLECTORES en kN por metro de ancho y grupo de viguetas, con objeto de poder evaluar su adecuación a partir de las solicitudes de cálculo y respecto a las FICHAS de CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS y de AUTORIZACIÓN de USO de las viguetas/semiviguetas a emplear.

Características
forjados:

Canto Total	25 cm.	Hormigón alveolar losa	HA-25/B/20/I
Capa de Compresión	5 cm.	Hormigón "in situ"	HA-25/B/20/I
Ancho placa alveolar	120 cm.	Acero de pretensados	Según tipo comercial
Mallazo de reparto	Ø 5 a 15 cm.	Acero de refuerzos	idem
	Ø 5 a 15 cm.	Acero de mallas	idem
Tipo de losa alveolar	Valor	Fys acero	500 N/mm ²
Tipo de bovedilla		Peso propio	Valor ²

Observaciones:	El hormigón de las placas alveolares pretensadas cumplirá las condiciones especificadas en el Art.30 de la Instrucción EHE. Las armaduras activas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.32 de la Instrucción EHE. Las armaduras pasivas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.31 de la Instrucción EHE. El control de los recubrimientos de las placas alveolares cumplirá las condiciones especificadas en el Art.34.3 de la Instrucción EFHE.	
	El canto de los forjados unidireccionales de hormigón con viguetas armadas o pretensadas será superior al mínimo establecido en la norma EFHE (Art. 15.2.2) para las condiciones de diseño, materiales y cargas previstas; por lo que no es necesaria su comprobación de flecha.	
	No obstante, dado que en el proyecto se desconoce el modelo de placa alveolar definitiva (según fabricantes) a ejecutar en obra, se exigirá al suministrador del mismo el cumplimiento de las deformaciones máximas (flechas) dispuestas en la presente memoria, en función de su módulo de flecha "EI" y las cargas consideradas; así como la certificación del cumplimiento del esfuerzo cortante y flector que figura en los planos de forjados. Exigiéndose para estos casos la limitación de flecha establecida por la referida EFHE en el artículo 15.2.1.	
	En las expresiones anteriores "L" es la luz del vano, en centímetros, (distancia entre ejes de los pilares si se trata de forjados apoyados en vigas planas) y, en el caso de voladizo, 1.6 veces el vuelo.	
	Límite de flecha total a plazo infinito	Límite relativo de flecha activa
	flecha \square L/250 f \square L / 500 + 1 cm	flecha \square L/500 f \square L / 1000 + 0.5 cm

3.-Características técnicas de los forjados de losas macizas de hormigón armado

Material adoptado:	Los forjados de losas macizas se realizarán con hormigón y se definen por su canto y armado. Este se dispondrá en dos capas (superior e inferior) con las cuantías, separaciones y detalles de refuerzo a punzonamiento indicados en los planos de los forjados de la estructura.		
Sistema de unidades adoptado:	El sistema de unidades adoptado es el SISTEMA INTERNACIONAL (SI)		
Dimensiones y armado:	Canto Total	30 cm.	Acero refuerzos
	Peso propio total	5.00 kN/m ²	Hormigón "in situ"
			B-500 S HA-25/B/20/I
Observaciones:	En lo que respecta al estudio de la deformabilidad de las vigas de hormigón armado y los forjados de losas macizas de hormigón armado, que son elementos estructurales solicitados a flexión simple o compuesta, se ha aplicado el método simplificado descrito en el artículo 50.2.2 de la instrucción EHE, donde se establece que no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1		
	Los límites de deformación vertical (flechas) de las vigas y de los forjados de losas macizas, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en el artículo 50 de la EHE:		
	Límite de flecha total a plazo infinito	Límite relativo de flecha activa	Límite absoluto de la flecha activa
	flecha \square L/250	flecha \square L/400 \square 1 cm	flecha

SE-A ESTRUCTURAS DE ACERO

1.-Bases de cálculo

Criterios de verificación

La verificación de los elementos estructurales de acero se ha realizado:

<input type="checkbox"/>	Manualmente	<input type="checkbox"/>	Toda la estructura:																
		<input type="checkbox"/>	Parte de la estructura:																
<input checked="" type="checkbox"/>	Mediante programa informático	<input checked="" type="checkbox"/>	Toda la estructura	<table border="1"> <tr> <td>Nombre programa:</td> <td>del</td> <td>Cypecad</td> </tr> <tr> <td>Versión:</td> <td></td> <td>2012</td> </tr> <tr> <td>Empresa:</td> <td></td> <td>Cype Ingenieros</td> </tr> <tr> <td>Domicilio:</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Nombre programa:	del	Cypecad	Versión:		2012	Empresa:		Cype Ingenieros	Domicilio:					
Nombre programa:	del	Cypecad																	
Versión:		2012																	
Empresa:		Cype Ingenieros																	
Domicilio:																			
		<input type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	<table border="1"> <tr> <td>Identificar los elementos de la estructura:</td> <td></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Nombre programa:</td> <td>del</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Versión:</td> <td></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Empresa:</td> <td></td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Domicilio:</td> <td></td> <td>-</td> </tr> </table>	Identificar los elementos de la estructura:		-	Nombre programa:	del	-	Versión:		-	Empresa:		-	Domicilio:		-
Identificar los elementos de la estructura:		-																	
Nombre programa:	del	-																	
Versión:		-																	
Empresa:		-																	
Domicilio:		-																	

Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes estados límites:

Estado límite último	Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.
Estado límite de servicio	Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio.

Modelado y análisis

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma.
Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas.
Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.
En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.

<input checked="" type="checkbox"/>	la estructura está formada por pilares y vigas	<input type="checkbox"/>	existen juntas de dilatación	<input type="checkbox"/>	separación máxima entre juntas de dilatación	d > 40 metros	¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si <input type="checkbox"/>	no <input type="checkbox"/>	
		<input checked="" type="checkbox"/>	no existen juntas de dilatación				¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si <input type="checkbox"/>	no <input checked="" type="checkbox"/>	

- La estructura se ha calculado teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo.
- ☒ Durante el proceso constructivo no se producen solicitaciones que aumenten las inicialmente previstas para la entrada en servicio del edificio.

Estados límite últimos

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$	siendo: $E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras $E_{d,stb}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras
----------------------------	--

y para el estado límite último de resistencia, en donde

$E_d \leq R_d$	siendo: E_d el valor de cálculo del efecto de las acciones R_d el valor de cálculo de la resistencia correspondiente
----------------	--

Al evaluar E_d y R_d , se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico.

Estados límite de servicio

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

$E_{ser} \leq C_{lim}$	siendo: E_{ser} el efecto de las acciones de cálculo; C_{lim} Valor límite para el mismo efecto.
------------------------	--

Geometría

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

2.-Durabilidad

Se han considerado las estipulaciones del apartado "3 Durabilidad" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero", y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de "Pliego de Condiciones Técnicas".

3.-Materiales

El tipo de acero utilizado en chapas y S-275-JR perfiles es:

Designación	Espesor nominal t (mm)			Temperatura del ensayo Charpy °C
	f _y (N/mm ²)		f _u (N/mm ²)	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	

- (1) Se le exige una energía mínima de 40J.
 f_y tensión de límite elástico del material
 f_u tensión de rotura

4.-Análisis estructural

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero" a la primera fase se la denomina de *análisis* y a la segunda de *dimensionado*.

5.-Estados límite últimos

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero". No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado "6 Estados límite últimos" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero" para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:

- a) Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:
 - Resistencia de las secciones a tracción
 - Resistencia de las secciones a corte
 - Resistencia de las secciones a compresión
 - Resistencia de las secciones a flexión
 - Interacción de esfuerzos:
 - Flexión compuesta sin cortante
 - Flexión y cortante
 - Flexión, axil y cortante
- b) Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:
 - Tracción
 - Compresión
 - Flexión
 - Interacción de esfuerzos:
 - Elementos flectados y traccionados
 - Elementos comprimidos y flectados

6.-Estados límite de servicio

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado "7.1.3. Valores límites" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero".

A1-7.2.CUMPLIMIENTO CTE DB SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

**PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE
SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE + 5
PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA**

IES RAFAEL FRÜHBECK DE BURGOS

C/ HUMANES DE MADRID Nº12, ARROYO CULEBRO

LEGANÉS. MADRID

1.- OBJETO

Es objeto de la presente memoria justificar las medidas adoptadas en el diseño del edificio para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.

Por ello, los elementos de protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

2.- TIPO DE PROYECTO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO SI

Tipo de obra prevista: OBRA NUEVA

Uso: DOCENTE

3.- SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

3.1.- Compartimentación en sectores de incendio

Según Tabla 1.1 el edificio de uso DOCENTE debe estar compartimentado de forma que la superficie construida de cada sector no exceda de 4000m², no precisando de compartimentación en sectores de incendio cuando disponga tan solo de una única planta. No es necesaria su compartimentación

3.2.- Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme a los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1.:

Condiciones de los locales de riesgo especial:

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios ⁽¹⁾

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos ⁽³⁾ que separan la zona del resto del edificio ⁽²⁾⁽⁴⁾	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	El ₂ 45-C5	2 x El ₂ 30 -C5	2 x El ₂ 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local ⁽⁵⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾	≤ 25 m ⁽⁶⁾

Conforme a la tabla 2.1 del DB-SI del CTE, son locales de riesgo especial.

Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

Uso previsto del edificio o establecimiento - Uso del local o zona	Tamaño del local o zona S = superficie construida V = volumen construido		
	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
En cualquier edificio o establecimiento:			
- Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p. e.: mobiliario, lencería, limpieza, etc.) archivos de documentos, depósitos de libros, etc.	$100 < V \leq 200 \text{ m}^3$	$200 < V \leq 400 \text{ m}^3$	$V > 400 \text{ m}^3$
- Almacén de residuos	$5 < S \leq 15 \text{ m}^2$	$15 < S \leq 30 \text{ m}^2$	$S > 30 \text{ m}^2$
- Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m^2	En todo caso		
- Cocinas según potencia instalada P ⁽¹⁾⁽²⁾	$20 < P \leq 30 \text{ kW}$	$30 < P \leq 50 \text{ kW}$	$P > 50 \text{ kW}$
- Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos ⁽³⁾	$20 < S \leq 100 \text{ m}^2$	$100 < S \leq 200 \text{ m}^2$	$S > 200 \text{ m}^2$
- Salas de calderas con potencia útil nominal P	$70 < P \leq 200 \text{ kW}$	$200 < P \leq 600 \text{ kW}$	$P > 600 \text{ kW}$
- Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso		
- Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco refrigerante halogenado	$P \leq 400 \text{ kW}$ $S \leq 3 \text{ m}^2$	En todo caso $P > 400 \text{ kW}$ $S > 3 \text{ m}^2$	
- Almacén de combustible sólido para calefacción	$S \leq 3 \text{ m}^2$		
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
- Centro de transformación			
- aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso		
- aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P: total	$P \leq 2\,520 \text{ kVA}$	$2\,520 < P \leq 4\,000 \text{ kVA}$	$P > 4\,000 \text{ kVA}$
en cada transformador	$P \leq 630 \text{ kVA}$	$630 < P \leq 1\,000 \text{ kVA}$	$P > 1\,000 \text{ kVA}$
- Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
- Sala de grupo electrógeno	En todo caso		

En nuestro proyecto: Sala de calderas, local de riesgo bajo

3.3.- Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación

La compartimentación de los sectores existentes se mantendrá en los espacios ocultos tales como patinillos, cámaras y falsos techos. En los puntos singulares donde son atravesados los elementos de compartimentación de incendios por las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc. la resistencia al fuego requerida a dichos elementos de compartimentación se mantiene en dichos puntos.

3.4.- Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los materiales de construcción y revestimientos interiores del edificio serán en su mayoría piezas de arcilla cocida, pétreos, cerámicos, vidrios, morteros, hormigones y yesos, materiales de clase A1 y A1FL conforme al R.D. 312/2005 sin necesidad de ensayo.

Los elementos constructivos cumplen las condiciones de reacción al fuego que se

establecen en la tabla 4.1., superándose el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado:

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ^{(2) (3)}	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

4.- SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

4.1.- Medianerías y Fachadas

En la parcela en la cual quedará ubicado el edificio de ampliación objeto del proyecto no existen edificios anexos con un uso diferente en contacto directo con el edificio proyectado (es un mismo sector de incendios).

Las distancias entre huecos de resistencia al fuego inferior a EI-60 en fachadas entre sectores diferentes colindantes son superiores a 0,50m en los encuentros de fachadas a 180°, y superiores a 2,00m en los encuentros de fachadas a 90°.

4.2.- Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

5.- SI 3 CONDICIONES DE EVACUACIÓN

5.1.- Cálculo de la ocupación

Para el cálculo de la ocupación de cada local, se han aplicado las densidades de ocupación de la tabla 2.1 del CTE DB-SI 3.

- Conjunto de planta 1 persona/10 m²

- Aulas de Secundaria 40 personas
- Aulas de Especiales, Talleres, laboratorios, etc (*) 1 persona/5 m² (Ocupación alternativa)
- Cuartos de instalaciones Nula
- Almacén y Limpio Nula
- Despachos 1 persona/10 m²
- Aseos 1 persona/10 m² (Ocupación alternativa)

*A efectos de determinar la ocupación total del edificio, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas del edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo. No obstante, el dimensionado de puertas y pasillos que sirven a dichos locales que tiene una ocupación alternativa a la ocupación principal, se han dimensionado en el supuesto de estar ocupados. Así pues se considera que la ocupación de las aulas especiales, talleres, desdoble,.. tienen ocupación de carácter alternativo, ya que se supone que la ocuparán los mismos alumnos que las aulas principales.

	<i>Sup. útil (m²)</i>	<i>m2/persona</i>	<i>Total personas</i>
PLANTA BAJA			
- Aula de música	60,00	5 (Ocupación alternativa)	0
- Aula de dibujo	70,80	5 (Ocupación alternativa)	0
- Taller Tecnología	94,50	5 (Ocupación alternativa)	0
- Aula desdoble	25,50	5 (Ocupación alternativa)	0
- Pasillo	34,90	10 (Ocupación alternativa)	0
- Cuarto de calderas	15,00	Ocupación nula	0
- Edificio existente			274
TOTAL PLANTA BAJA			274
PLANTA PRIMERA			
- Aula secundaria 1	57,80	1,5	40
- Aula secundaria 2	60,00	1,5	40
- Pequeño grupo 1	22,20	5 (Ocupación alternativa)	0
- Pequeño grupo 2	22,00	5 (Ocupación alternativa)	0
- Pequeño grupo 3	22,20	5 (Ocupación alternativa)	0
- Seminario 1	11,25	5 (Ocupación alternativa)	0
- Seminario 2	11,25	5 (Ocupación alternativa)	0
- Seminario 3	11,25	5 (Ocupación alternativa)	0
- Seminario 4	11,00	5 (Ocupación alternativa)	0
- Pasillo	67,65	10 (Ocupación alternativa)	0

- Edificio existente			385
TOTAL PLANTA PRIMERA			465
	<i>Sup. útil (m²)</i>	<i>m2/persona</i>	<i>Total personas</i>
PLANTA SEGUNDA			
- Aula secundaria 3	57,80	1,5	40
- Aula secundaria 4	60,00	1,5	40
- Pequeño grupo 4	25,40	5 (Ocupación alternativa)	0
- Pequeño grupo 5	25,40	5 (Ocupación alternativa)	0
- Seminario 5	11,25	5 (Ocupación alternativa)	0
- Seminario 6	11,25	5 (Ocupación alternativa)	0
- Seminario 7	11,25	5 (Ocupación alternativa)	0
- Seminario 8	11,25	5 (Ocupación alternativa)	0
- Seminario 9	11,25	5 (Ocupación alternativa)	0
- Seminario 10	11,25	5 (Ocupación alternativa)	0
- Pasillo	61,25	10 (Ocupación alternativa)	0
- Edificio existente			295
TOTAL PLANTA SEGUNDA			375
TOTAL EDIFICIO			1.114

Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación:

- El origen de evacuación es todo punto ocupable del edificio.
- Todos los accesos de la baja cumplen las condiciones de salida de edificio.
- Según la tabla 3.1, con más de una salida de planta la longitud de los recorridos de evacuación está limitada a 50 m, pero como máximo a 25 m del origen debe disponer de un recorrido alternativo.

Todos los recorridos de evacuación cumplen la condición anterior.

5.2.- Dimensionado de los medios de evacuación

El edificio posee varias salidas de evacuación. En la zona de ampliación que contempla este proyecto, se contemplan cuatro salidas del edificio: dos salidas por la zona del porche de acceso, y una nueva salida desde el nuevo pasillo del edificio de ampliación a través de una rampa accesible. Existe una cuarta salida en el edificio de la primera fase. Se prevén también salidas de planta en los arranques de las escaleras, tanto de las existentes como el arranque de la nueva escalera metálica exterior proyectada.

Considerando la densidad de ocupación como flujo de evacuación se realizan los cálculos conforme a la tabla 4.1:

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3) (4) (5)}$

Para obtener la distribución de ocupantes para cada salida, se supone inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable. Se obtiene por tanto que para el caso más desfavorable de evacuación, las dimensiones de los medios de evacuación han de ser:

Se supone inutilizada una de las salidas, así que la ocupación total distribuida entre las otras tres salidas sería $1.114/3=371\text{p}$

- Puertas y pasos: $371/200= 1,85\text{m}$ CUMPLE (Doble hoja)
- Pasillos y rampas: 1,85m, siendo el mínimo a cumplir 1,00m
- La anchura mínima de pasillos es de 2,00 m en zonas de uso general

Comprobación de distancias a salidas

- Se remite esta comprobación al plano de Evacuación. En él se reflejan los recorridos y los alternativos en cada punto.
- Todas las salidas del edificio tiene una medida que está dentro de la limitación establecida por el CTE DB SI (ancho de hoja entre 0,60 m y 1,20 m) establecida.
- Las Salidas del Edificio son capaces para evacuar (según tabla 4.1). La anchura prevista es suficiente para evacuar el número de personas asignadas a las salidas incluso en hipótesis de bloqueo, tal y como se comprueba en los cálculos anteriores.

5.3.- Capacidad de evacuación de las escaleras

Escaleras no protegidas para evacuación descendente son capaces de evacuar (según tabla 4.1) el siguiente número de personas:

- A escalera 1 = 2,20 m = 352 p
- A escalera 2 = 2,00 m = 320 p
- A escalera 3 = 2,20 m = 352 p
- A escalera 4 = 2,20 m = 352 p

La ocupación total de planta primera y segunda es 840p

Las escaleras son capaces de evacuar las 840 personas de planta primera, suponiendo inutilizada una de ellas, la capacidad que debería tener cada una de ellas sería: $840/3=280$ p, cumpliendo dicha capacidad las cuatro escaleras.

5.4.- Protección de las escaleras

En el edificio cuenta con cuatro escaleras de evacuación. Según la tabla 5.1, para uso Docente la altura de evacuación descendente en el caso de escaleras no protegidas debe de ser menor a 14 m. Por lo tanto en este caso no es necesario la protección de dichas escaleras.

5.5.- Puertas situadas en recorridos de evacuación

Todas las puertas previstas como salida de planta o salida del edificio en los recorridos de evacuación son abatibles con eje de giro vertical. Si bien, conforme normas UNE, como mecanismos de apertura son válidos los pulsadores o manillas, teniendo en cuenta que las zonas a evacuar están ocupadas en su mayoría con personas familiarizadas con las puertas consideradas. Las puertas del edificio situadas en los recorridos de evacuación deberán permanecer abiertas durante el periodo de actividad del centro, no teniendo que actuar sobre el mecanismo de cerradura, permitiendo su apertura mediante maneta o tirador.

Dado que la ocupación prevista de cada recinto o espacio supera el nivel de 50 ocupantes, así como que la ocupación total del edificio es superior a 100 personas, todas las puertas presentan la apertura en el sentido de la evacuación.

Todas las puertas de salidas de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas se proyectan abatibles de eje vertical con barra horizontal de empuje y abrirán en el sentido de la evacuación.

La puerta del cuarto de calderas estará dotada de un dispositivo de fácil apertura desde el interior sin necesidad de utilizar llave.

5.6.- Señalización de los medios de evacuación

Se emplean señales de evacuación conforme a normas UNE 23034:1988, para indicar la salida del local.

Se disponen de señales indicativas de la dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas, así como en los puntos de recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error.

Junto a las puertas que no son salida y que pueden inducir a error en la evacuación se dispone de señales con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible.

Las puertas de salida de recinto, planta y al espacio exterior seguro disponen de una señal con el rótulo "SALIDA".

El tamaño de las señales será:

- 210x210mm, cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10m.
- 420x420mm, cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20m.
- 594x594mm, cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20m

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003, UNE 23035-3:2003, UNE 23035-4:2003.

5.7.- Control del humo de incendio

No se contempla control de humo al no concurrir en el edificio ninguno de los supuestos establecidos

6.- SI 4 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO

6.1.- Dotación de instalaciones de protección contra incendios

El edificio proyectado dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1 del DB-SI 4.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplen lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le son de aplicación.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones requerirá la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Para el uso docente, se ha previsto la existencia e instalación de extintores manuales de polvo con eficacia mínima 21A-113B. También se contempla la existencia de la instalación de Bocas de incendio equipadas. Así mismo se ha contemplado la existencia de la instalación de alarma, consistente en pulsadores de uso manual distribuidos según normativa en el

interior del edificio, y se conectarán a la central de incendios existente en el edificio.

6.2.- Extintores portátiles.

Para la extinción de incendios se dispondrá de extintores móviles situados según se indica en los planos y que serán de polvo convencional (eficacia 21A-133B).

La colocación de los extintores se ha previsto en ángulos muertos de forma que no entorpezcan la evacuación. La distancia máxima entre todo origen de evacuación hasta un extintor no será superior a 15m.

Los extintores se colocarán soportados en la pared por medio del elemento adecuado, de forma que la altura del punto superior del extintor no sea superior a 1,7m.

La situación de todos estos aparatos estará convenientemente señalizada con carteles normalizados de extintor.

6.3.- Boca de Incendio Equipada

Se requieren instalación de BIEs ya que se trata de uso docente y según CTE DB SI son necesarios si la superficie es superior a 2000 m².

6.4.- Sistema de detección de incendios.

Para la detección de incendios se dispondrá de pulsadores manuales situados según se indica en los planos. La distancia máxima entre todo origen de evacuación hasta un pulsador no será superior a 25 m.

Los pulsadores se situarán adosados en la pared por medio del elemento adecuado, de forma que la altura al punto de activación del pulsador no supere los 1,5m.

La situación de todos estos aparatos estará convenientemente señalizada con carteles normalizados de pulsador manual.

Los citados equipos se conectarán a través hilo de 1,5 mm² de sección, de par trenzado, con la central de incendios ubicada según plano. Asimismo se dispondrá de sirena de alarma acústica-luminosa, audible en todo el edificio.

7.- SI-5 INTERVENCION DE BOMBEROS

Todos los orígenes de evacuación del edificio tienen una salida del edificio a la que se puede llegar salvando una altura menor que 9 m en sentido descendente, gracias a que el edificio se desarrolla en dos plantas+baja y a las diferentes salidas del edificio que existen,

por lo que no se exigen espacios de maniobra ni viales de aproximación para el vehículo de bomberos.

8.- SI-6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Elementos estructurales principales

Según tabla 3.1, para uso docente con altura de evacuación menor de 15 m, se requiere una resistencia al fuego de los elementos estructurales R60.

Los elementos estructurales de los locales de riesgo bajo, tendrán una resistencia al fuego R90.

A1-7.3. CUMPLIMIENTO CTE DB SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

**PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE
SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE + 5
PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA**

**IES RAFAEL FRÜHBECK DE BURGOS
C/ HUMANES DE MADRID Nº12, ARROYO CULEBRO
LEGANÉS. MADRID**

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

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

1. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

2. El Documento Básico «DB-SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

12.1 Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas: se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

12.2 Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o móviles del edificio.

12.3 Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4 Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada: se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

12.5 Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación: se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6 Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento: se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7 Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento: se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8 Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo: se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

12.9 Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad: se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

1. SUA-1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS

1. Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad.

Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

- No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;
- En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

2 Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

3 En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes.

- en zonas de uso restringido;
- en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda;
- en los accesos y en las salidas de los edificios;
- en el acceso a un estrado o escenario.

En estos casos, si la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

SUELOS Y PAVIMENTOS

SU1.1 Resbaladidad de los suelos	(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)	Clase	
		NORMA	PROY
<input checked="" type="checkbox"/>	Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	1
<input type="checkbox"/>	Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras		-
<input checked="" type="checkbox"/>	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente < 6%	2	2
<input checked="" type="checkbox"/>	Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente ≥ 6% y escaleras	3	3
<input checked="" type="checkbox"/>	Zonas exteriores, garajes y piscinas	3	3

DESNIVELES

SU1.2 Discontinuidades en el pavimento		Clase	
		NORMA	PROY
<input checked="" type="checkbox"/>	El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos	Diferencia de nivel < 6 mm	3mm
<input type="checkbox"/>	Pendiente máxima para desniveles ≤ 5mm Excepto para acceso desde espacio exterior	≤ 25 %	-
<input type="checkbox"/>	Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø ≤ 15 mm	-
<input type="checkbox"/>	Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	≥ 800 mm	-

	<p>Nº de escalones mínimo en zonas de circulación</p> <p>Excepto en los casos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> En zonas de uso restringido En las zonas comunes de los edificios de uso <i>Residencial Vivienda</i>. En los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, garajes, etc. (figura 2.1) En salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia. En el acceso a un estrado o escenario 	3	-
--	---	---	---

Protección de los desniveles

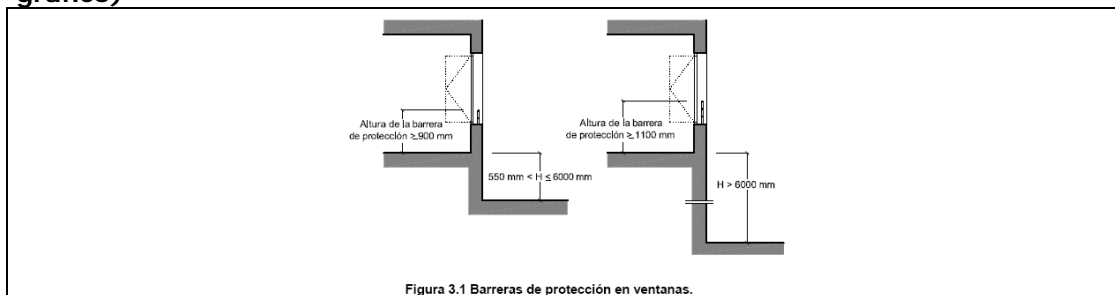
<input checked="" type="checkbox"/>	Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota (h).	Para $h \geq 550$ mm
<input checked="" type="checkbox"/>	• Señalización visual y táctil en zonas de uso público	para $h \leq 550$ mm Díf. táctil ≥ 250 mm del borde

Características de las barreras de protección

Altura de la barrera de protección:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> diferencias de cotas ≤ 6 m.	≥ 900 mm	1.000 mm
<input checked="" type="checkbox"/> resto de los casos	≥ 1.100 mm	1.100 mm
<input type="checkbox"/> huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm.	≥ 900 mm	-

Medición de la altura de la barrera de protección (ver gráfico)



Resistencia y rigidez frente a fuerza horizontal de las barreras de protección
(Ver tablas 3.1 y 3.2 del Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)

	NORMA	PROYECTO
Características constructivas de las barreras de protección:	No serán escalables	
<input checked="" type="checkbox"/> No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (H_a).	$200 \geq H_a \geq 70$ mm	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$\emptyset \leq 100$ mm	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	≤ 50 mm	CUMPLE

SU 1.3. Desniveles

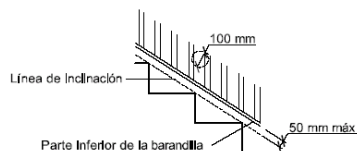


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

ESCALERAS

Escaleras de uso restringido

- ☐ Escalera de trazado lineal

	NORMA	PROYECTO
Ancho del tramo	$\geq 800 \text{ mm}$	-
Altura de la contrahuella	$\leq 200 \text{ mm}$	-
Ancho de la huella	$\geq 220 \text{ mm}$	-

- ☐ Escalera de trazado curvo

ver CTE DB-SU 1.4	-
----------------------	---

- ☐ Mesetas partidas con peldaños a 45°

- ☐ Escalones sin tabica (dimensiones según gráfico)

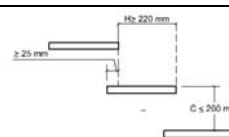


Figura 4.1 Escalones sin tabica

Escaleras de uso general: peldaños

- ☒ tramos rectos de escalera

	NORMA	PROYECTO
huella	$\geq 280 \text{ mm}$	300 mm
contrahuella	$130 \geq H \geq 185 \text{ mm}$	180 mm
se garantizará $540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$ (H = huella, C= contrahuella)	la relación se cumplirá a lo largo de una misma escalera	660 mm

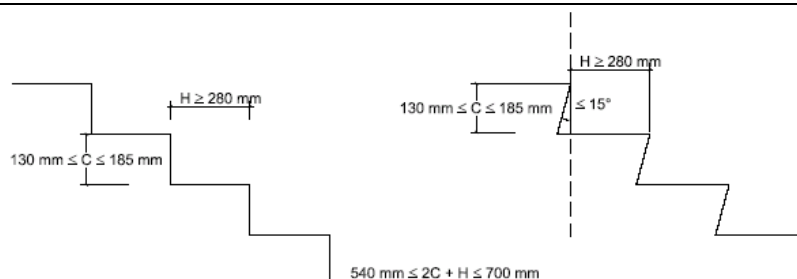


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

- ☐ escaleras de evacuación ascendente

Escalones (la tabica será vertical o formará ángulo $\leq 15^\circ$ con la vertical)	-
--	---

- ☒ escaleras de evacuación descendente

Escalones, se admite

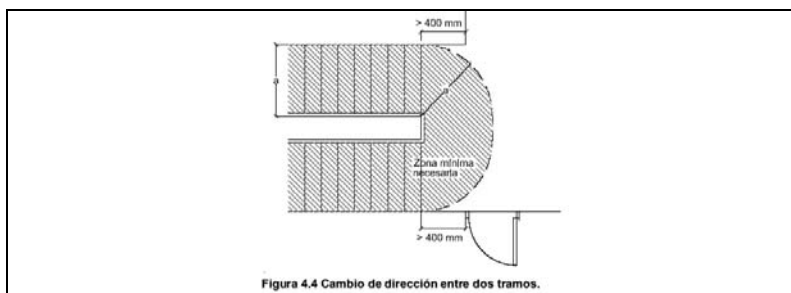
tendrán tabica
carecerán de bocel

Escaleras de uso general: tramos

	CTE	PROY
<input checked="" type="checkbox"/> Número mínimo de peldaños por tramo	3	12
<input checked="" type="checkbox"/> Altura máxima a salvar por cada tramo	$\leq 2,25$ m	2,20
<input checked="" type="checkbox"/> En una misma escalera todos los peldaños tendrán la misma contrahuella		CUMPLE
<input type="checkbox"/> En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma huella		CUMPLE
<input type="checkbox"/> En tramos curvos (todos los peldaños tendrán la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera),	El radio será constante	-
<input type="checkbox"/> En tramos mixtos	la huella medida en el tramo curvo \geq huella en las partes rectas	-
Anchura útil del tramo (libre de obstáculos)		
<input checked="" type="checkbox"/> comercial y pública concurrencia	1200 mm	1900 mm
<input type="checkbox"/> otros	1000 mm	

Escaleras de uso general: Mesetas

<input type="checkbox"/> entre tramos de una escalera con la misma dirección:		
• Anchura de las mesetas dispuestas	\geq anchura escalera	
• Longitud de las mesetas (medida en su eje).	≥ 1.000 mm	
<input checked="" type="checkbox"/> entre tramos de una escalera con cambios de dirección: (figura 4.4)		
• Anchura de las mesetas	\geq ancho escalera	1900 mm
• Se dispondrá cambio de pavimento en el arranque de los tramos según SUA 9		
• Longitud de las mesetas (medida en su eje).	≥ 1.000 mm	



Escaleras de uso general: Pasamanos

Pasamanos continuo:

<input type="checkbox"/> en un lado de la escalera	
<input checked="" type="checkbox"/> en ambos lados de la escalera	AMBOS LADOS

Pasamanos intermedios.

<input type="checkbox"/> Se dispondrán para ancho del tramo	≥ 2.400 mm	
---	-----------------	--

1.4. Escaleras y rampas

<input type="checkbox"/>	Separación de pasamanos intermedios	≤ 2.400 mm	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Altura del pasamanos	$900 \text{ mm} \leq H \leq 1.100$ mm	1.000 mm
Configuración del pasamanos: será firme y fácil de asir			
<input checked="" type="checkbox"/>	Separación del paramento vertical	≥ 40 mm	CUMPLE
el sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano			

RAMPAS

Rampas		CTE	PROY
<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente:		
	rampa estándar	$6\% < p < 12\%$	-
	Itinerario accesible	$l < 3 \text{ m}, p \leq 10\%$ $l < 6 \text{ m}, p \leq 8\%$ resto, $p \leq 6\%$	7,80m 6 %
<input type="checkbox"/>	circulación de vehículos en garajes, también previstas para la circulación de personas	$p \leq 16\%$	-
<input type="checkbox"/>	Tramos:	longitud del tramo:	
<input type="checkbox"/>		rampa estándar	$l \leq 15,00 \text{ m}$
<input checked="" type="checkbox"/>		Itinerario accesible (EXTERIOR)	$l \leq 9,00 \text{ m}$ CUMPLE
	ancho del tramo:		
	ancho libre de obstáculos	ancho en función de DB-SI	
	ancho útil se mide entre paredes o barreras de protección		
<input type="checkbox"/>	rampa estándar:		
	ancho mínimo	$a \geq 1,00 \text{ m}$	-
<input type="checkbox"/>	Itinerario accesible (EXTERIOR)		
	ancho mínimo	$a \geq 1200 \text{ mm}$	2,70 m
	tramos rectos	$a \geq 1200 \text{ mm}$	-
	anchura constante	$a \geq 1200 \text{ mm}$	2,70 m
	para bordes libres, → elemento de protección lateral	$h = 100 \text{ mm}$	-
<input type="checkbox"/>	Mesetas:	entre tramos de una misma dirección:	
	ancho meseta	$a \geq$ ancho rampa	CUMPLE
	longitud meseta	$l \geq 1500 \text{ mm}$	2,50 m
<input type="checkbox"/>		entre tramos con cambio de dirección:	
	ancho meseta (libre de obstáculos)	$a \geq$ ancho rampa	-
<input type="checkbox"/>		ancho de puertas y pasillos	$a \leq 1200 \text{ mm}$
<input type="checkbox"/>		distancia de puerta con respecto al arranque de un tramo	$d \geq 400 \text{ mm}$
<input type="checkbox"/>		distancia de puerta con respecto al arranque de un tramo (PMR)	$d \geq 1500 \text{ mm}$
Pasamanos			

<input type="checkbox"/>	pasamanos continuo en un lado	-	
<input type="checkbox"/>	pasamanos continuo en un lado (PMR)	-	
<input type="checkbox"/>	pasamanos continuo en ambos lados	En itinerarios accesibles	
<input type="checkbox"/>	altura pasamanos	$900 \text{ mm} \leq h \leq 1100 \text{ mm}$	CUMPLE
<input type="checkbox"/>	altura pasamanos adicional (PMR)	$650 \text{ mm} \leq h \leq 750 \text{ mm}$	CUMPLE
<input type="checkbox"/>	separación del paramento	$d \geq 40 \text{ mm}$	CUMPLE
características del pasamanos:			
<input type="checkbox"/>	Sist. de sujeción no interfiere en el paso continuo de la mano firme, fácil de asir	-	
<input type="checkbox"/>	Escalas fijas	No procede	
<input type="checkbox"/>	Anchura	$400 \text{ mm} \leq a \leq 800 \text{ mm}$	
<input type="checkbox"/>	Distancia entre peldaños	$d \leq 300 \text{ mm}$	
<input type="checkbox"/>	espacio libre delante de la escala	$d \geq 750 \text{ mm}$	
<input type="checkbox"/>	Distancia entre la parte posterior de los escalones y el objeto más próximo	$d \geq 160 \text{ mm}$	
<input type="checkbox"/>	Espacio libre a ambos lados si no está provisto de jaulas o dispositivos equivalentes	400 mm	
protección adicional:			
<input type="checkbox"/>	Prolongación de barandilla por encima del último peldaño (para riesgo de caída por falta de apoyo)	$p \geq 1.000 \text{ mm}$	-
<input type="checkbox"/>	Protección circundante.	$h > 4 \text{ m}$	-
<input type="checkbox"/>	Plataformas de descanso cada 9 m	$h > 9 \text{ m}$	-

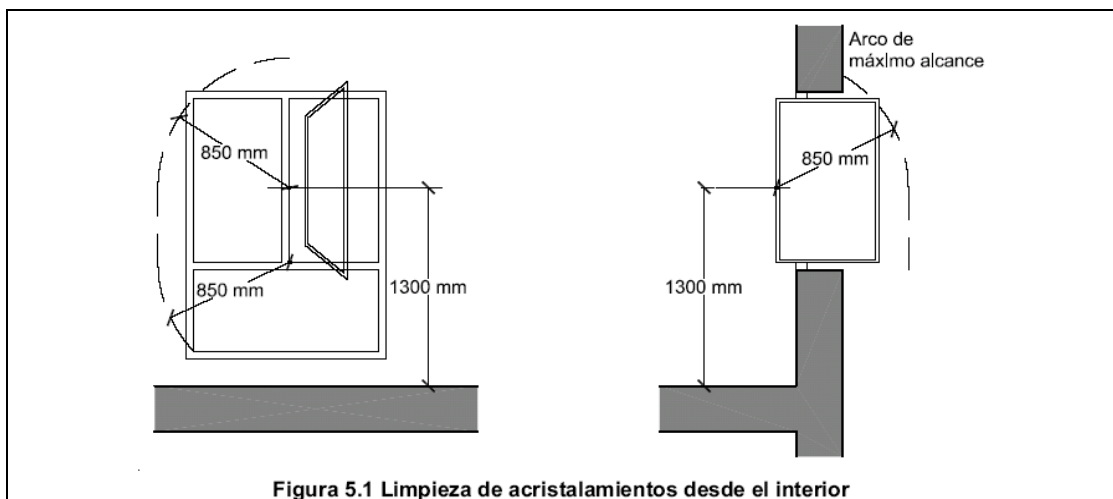
Figure 4.5 Escalas

ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

Limpieza de los acristalamientos exteriores

limpieza desde el interior:

<input checked="" type="checkbox"/>	toda la superficie interior y exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio $r \leq 850$ mm desde algún punto del borde de la zona practicable $h_{max} \leq 1.300$ mm	CUMPLE
<input type="checkbox"/>	en acristalamientos invertidos, Dispositivo de bloqueo en posición invertida	-

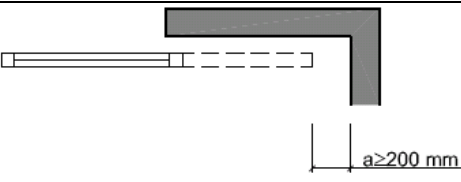


<input type="checkbox"/>	limpieza desde el exterior y situados a $h > 6$ m	No procede
<input type="checkbox"/>	plataforma de mantenimiento	$a \geq 400$ mm
<input type="checkbox"/>	barrera de protección	$h \geq 1.200$ mm
<input type="checkbox"/>	equipamiento de acceso especial	previsión de instalación de puntos fijos de anclaje con la resistencia adecuada

2. SUA-2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

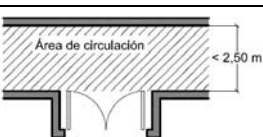
Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran impactos o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

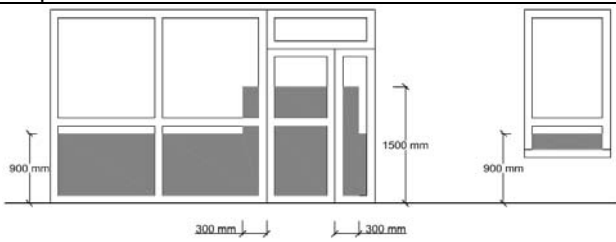
ATRAPAMIENTO

		NORMA	PROYECTO
SU2.2 Atrapamiento	<input type="checkbox"/> puerta corredera de accionamiento manual (d= distancia hasta objeto fijo más próx)	$d \geq 200$ mm	
	<input checked="" type="checkbox"/> elementos de apertura y cierre automáticos: dispositivos de protección		adecuados al tipo de accionamiento
 <p>Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos</p>			

IMPACTO

SU2.1 Impacto

con elementos fijos		NORMA	PROYECTO O		NORMA	PROYECTO O	
<input type="checkbox"/>	Altura libre de paso en zonas de circulación	<input type="checkbox"/> uso restringido	≥ 2.100 mm	-	<input checked="" type="checkbox"/> resto de zonas	≥ 2.200 mm	>2.200 m
<input checked="" type="checkbox"/>	Altura libre en umbrales de puertas					≥ 2.000 mm	>2.200 m
<input checked="" type="checkbox"/>	Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación					≥ 2.200 mm	-
<input type="checkbox"/>	Vuelo de los elementos en las zonas de circulación con respecto a las paredes en la zona comprendida entre 1.000 y 2.200 mm medidos a partir del suelo					≤ 150 mm	-
<input type="checkbox"/>	Restricción de impacto de elementos volados cuya altura sea menor que 2.000 mm disponiendo de elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.					elementos fijos y detectables	
con elementos practicables							
<input checked="" type="checkbox"/>	disposición de puertas laterales a vías de circulación en pasillo a $<2,50$ m (zonas de uso general)					El barrido de la hoja no invade el pasillo	
<input type="checkbox"/>	En puertas de vaivén se dispondrá de uno o varios paneles que permitan percibir la aproximación de las personas entre 0,70 m y 1,50 m mínimo					-	
<div></div> <p>Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación</p>							
con elementos frágiles							
<input type="checkbox"/>	Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección						

	Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección		Norma: (UNE EN 2600:2003)								
	<input type="checkbox"/>	diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $0,55 \text{ m} \leq \Delta H \leq 12 \text{ m}$									
	<input type="checkbox"/>	diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada $\geq 12 \text{ m}$									
	<input type="checkbox"/>	resto de casos									
	<input type="checkbox"/>	duchas y bañeras:									
		partes vidriadas de puertas y cerramientos									
	áreas con riesgo de impacto										
	 <p>Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto</p>										
	Impacto con elementos insuficientemente perceptibles Grandes superficies acristaladas y puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas										
	<input checked="" type="checkbox"/>	señalización:	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NORMA</th> <th>PROYECTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>altura inferior:</td> <td>$850\text{mm} < h < 1100 \text{ mm}$</td> <td>H= 900 mm</td> </tr> <tr> <td>altura superior:</td> <td>$1500\text{mm} < h < 1700 \text{ mm}$</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		NORMA	PROYECTO	altura inferior:	$850\text{mm} < h < 1100 \text{ mm}$	H= 900 mm	altura superior:	$1500\text{mm} < h < 1700 \text{ mm}$
	NORMA	PROYECTO									
altura inferior:	$850\text{mm} < h < 1100 \text{ mm}$	H= 900 mm									
altura superior:	$1500\text{mm} < h < 1700 \text{ mm}$	-									
<input type="checkbox"/>	travesaño situado a la altura inferior	-									
<input type="checkbox"/>	montantes separados a $\geq 600 \text{ mm}$	-									

3. SUA-3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

APRISIONAMIENTO

SU3 Aprisionamiento	Riesgo de aprisionamiento						
	en general:						
	<input checked="" type="checkbox"/>	Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior	disponen de desbloqueo desde el exterior				
	<input type="checkbox"/>	baños y aseos	iluminación controlado desde el interior				
	<input checked="" type="checkbox"/>	Fuerza de apertura de las puertas de salida	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NORMA</th> <th>PROY</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\leq 140 \text{ N}$</td> <td>$< 140 \text{ N}$</td> </tr> </tbody> </table>	NORMA	PROY	$\leq 140 \text{ N}$	$< 140 \text{ N}$
	NORMA	PROY					
	$\leq 140 \text{ N}$	$< 140 \text{ N}$					
	usuarios de silla de ruedas:						
	<input checked="" type="checkbox"/>	Recintos de pequeña dimensión para usuarios de sillas de ruedas	ver Reglamento de Accesibilidad				
	<input checked="" type="checkbox"/>	Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NORMA</th> <th>PROY</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\leq 25 \text{ N}$</td> <td>$< 25 \text{ N}$</td> </tr> </tbody> </table>	NORMA	PROY	$\leq 25 \text{ N}$	$< 25 \text{ N}$
NORMA	PROY						
$\leq 25 \text{ N}$	$< 25 \text{ N}$						

Los aseos accesibles contarán con un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

4. SUA-4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACION INADECUADA

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto en interiores como en exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

ALUMBRADO NORMAL

SU4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación	Nivel de iluminación mínimo de la instalación de alumbrado (medido a nivel del suelo)			
			NORMA	PROYECTO
	Zona		Iluminancia mínima [lux]	
	Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20
			Resto de zonas	20
		Para vehículos o mixtas		20
	Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100
			Resto de zonas	100
		Para vehículos o mixtas		50
	factor de uniformidad media		$fu \geq 40\%$	40%

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

SU4.2 Alumbrado de emergencia	Dotación				
	Contarán con alumbrado de emergencia:				
	<input checked="" type="checkbox"/>	recorridos de evacuación y los itinerarios accesibles			
	<input type="checkbox"/>	aparcamientos con $S > 100 \text{ m}^2$			
	<input checked="" type="checkbox"/>	locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección			
	<input checked="" type="checkbox"/>	locales de riesgo especial			
	<input checked="" type="checkbox"/>	lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de instalación de alumbrado			
	<input checked="" type="checkbox"/>	las señales de seguridad			
	Condiciones de las luminarias				
	altura de colocación				
<table border="1"> <tr> <td>NORMA</td> <td>PROYECTO</td> </tr> <tr> <td>$h \geq 2 \text{ m}$</td> <td>$H = 2,20 \text{ m}$</td> </tr> </table>		NORMA	PROYECTO	$h \geq 2 \text{ m}$	$H = 2,20 \text{ m}$
NORMA	PROYECTO				
$h \geq 2 \text{ m}$	$H = 2,20 \text{ m}$				
se dispondrá una luminaria en:	<input checked="" type="checkbox"/> cada puerta de salida <input type="checkbox"/> señalando peligro potencial <input checked="" type="checkbox"/> señalando emplazamiento de equipo de seguridad <input checked="" type="checkbox"/> puertas existentes en los recorridos de evacuación <input checked="" type="checkbox"/> escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa <input checked="" type="checkbox"/> en cualquier cambio de nivel <input checked="" type="checkbox"/> en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos				
Características de la instalación					
Será fija					
Dispondrá de fuente propia de energía					
Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal					

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5s, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60s.

Condiciones de servicio que se deben garantizar: (durante una hora desde el fallo)

<input checked="" type="checkbox"/>	Vías de evacuación de anchura $\leq 2m$	Iluminancia eje central	$\geq 1 \text{ lux}$	1 lux
		Iluminancia de la banda central	$\geq 0,5 \text{ lux}$	0,5 luxes
<input type="checkbox"/>	Vías de evacuación de anchura $> 2m$	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura $\leq 2m$	-	
<input checked="" type="checkbox"/>	a lo largo de la línea central	relación entre iluminancia máx. y mín	$\leq 40:1$	40:1
	puntos donde estén ubicados	<ul style="list-style-type: none">- equipos de seguridad- instalaciones de protección contra incendios- cuadros de distribución del alumbrado	Iluminancia $\geq 5 \text{ luxes}$	5 luxes
	Señales: valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (Ra)		$Ra \geq 40$	$Ra = 40$

Iluminación de las señales de seguridad

	NORMA	PROY
<input checked="" type="checkbox"/> luminancia de cualquier área de color de seguridad	$\geq 2 \text{ cd/m}^2$	3 cd/m ²
<input checked="" type="checkbox"/> relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad	$\leq 10:1$	10:1
<input checked="" type="checkbox"/> relación entre la luminancia Lblanca y la luminancia Lcolor > 10	$\geq 5:1$ y $\leq 15:1$	10:1
<input checked="" type="checkbox"/> Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	$\geq 50\%$	→ 5 s
	100%	→ 60 s

5. SUA-5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACION

No aplica en este proyecto.

6. SUA-6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

No se contempla en el proyecto, se limita el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

7. SUA-7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

No aplica en nuestro caso por ser zona de aparcamiento al aire libre.

8. SUA-8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO RELACIONADO CON LA ACCION DEL RAYO

El código técnico de la edificación en su documento básico, seguridad de utilización, en el apartado 8, establece que:

1. Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo en los términos que se establecen en el apartado 2 del documento, cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .
2. Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.

Para calcular la frecuencia esperada de impactos, N_e , debemos utilizar la siguiente expresión:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} [\text{nº impactos/año}]$$

Siendo:

- N_g densidad de impactos sobre el terreno ($\text{nº impactos/año, km}^2$), obtenida según la figura 1.1;

PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (N_e)

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$$

Siendo

- N_g : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km^2).
- A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m^2 .
- C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno.

N_g (Leganes) = 2.50 impactos/año, km^2
A_e = 6100 m^2
C_1 = 0.5
N_e = 0.007625 impactos/año

Cálculo del riesgo admisible (N_a)

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

Siendo

- C_2 : Coeficiente en función del tipo de construcción.
- C_3 : Coeficiente en función del contenido del edificio.
- C_4 : Coeficiente en función del uso del edificio.
- C_5 : Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C ₂ (estructura metálica/cubierta de hormigón) = 1.00
C ₃ (otros contenidos) = 1.00
C ₄ (pública concurrencia, sanitario, comercial, docente) = 3.00
C ₅ (resto de edificios) = 1.00
N _a = 0.0018 impactos/año

Verificación

Altura del edificio = 12 m <= 43.0 m
N _e = 0.007625 > N _a = 0.0018 impactos/año

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Nivel de protección

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, se determina que es necesario disponer una instalación de protección contra el rayo. El valor mínimo de la eficiencia 'E' de dicha instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

N _a = 0.0018 impactos/año
N _e = 0.007625 impactos/año
E = 0.759

Como:

$$0 \leq 0.759 < 0.80$$

Nivel de protección: IV

No precisa de un sistema de protección contra el rayo

9. SUA-9 ACCESIBILIDAD

9.1 Condiciones funcionales

Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispone de un itinerario accesible que comunica una entrada principal al edificio.

Accesibilidad entre plantas del edificio

Mediante ascensor adaptado (existente en el edificio)

Accesibilidad en las plantas del edificio

El edificio dispone de un itinerario accesible que comunica, la planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio,) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como servicios higiénicos accesibles, etc.

Puertas

Anchura libre de paso $\geq 0,80$ m medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser $\geq 0,78$ m

Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos

En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro Ø1,20 m

Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón $\geq 0,30$ m

Fuerza de apertura de las puertas de salida ≤ 25 N (≤ 65 N cuando sean resistentes al fuego)

Pavimento

No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo.

Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación

9.2 Dotación de elementos accesibles

Plazas de aparcamiento accesibles

En esta ampliación no es aplicable.

Servicios higiénicos accesibles

El edificio consta de la dotación exigida de servicios higiénicos accesibles.

Mobiliario fijo

El edificio consta de la dotación exigida en cuanto a mobiliario fijo.

Mecanismos accesibles

Todos los interruptores, dispositivos de alarma e intercomunicación en zonas de ocupación no nula serán mecanismos accesibles. Están situados a una altura comprendida entre 80 y 120 cm cuando se trate de elementos de mando y control, y entre 40 y 120 cm cuando sean tomas de corriente o de señal. La distancia a encuentros en rincón es de 35 cm, como mínimo. Los interruptores y los pulsadores de alarma son de fácil accionamiento mediante puño cerrado, codo y con una mano, o bien de tipo automático. Tienen contraste cromático respecto del entorno.

No se admiten interruptores de giro y palanca.

No se admite iluminación con temporización en cabinas de aseos accesibles y vestuarios accesibles.

9.3 Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

Dotación

Se señalizarán los siguientes elementos:

Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
<i>Itinerarios accesibles</i>	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
<i>Ascensores accesibles,</i>		En todo caso
Plazas reservadas		En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso
<i>Plazas de aparcamiento accesibles</i>	En todo caso, excepto en uso <i>Residencial Vivienda</i> las vinculadas a un residente	En todo caso
<i>Servicios higiénicos accesibles</i> (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
Servicios higiénicos de <i>uso general</i>	---	En todo caso
<i>Itinerario accesible</i> que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles	---	En todo caso

Características

- 1 Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.
- 2 Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.
- 3 Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.
- 4 Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3 ± 1 mm en interiores y 5 ± 1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

9.4 Anejo C. Normas relacionadas con la aplicación del DB-SUA

Se cumplirá lo dispuesto en el epígrafe C.1 Normas de referencia y epígrafe C.2 recomendaciones.

Accesibilidad en edificios y espacios destinados a uso público

Ley 8/1993, de 22 de junio, de Promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas de la Comunidad de Madrid **(en adelante I)**.

Decreto 138/1998, de 23 de julio, por el que se modifican determinadas especificaciones técnicas de la Ley 8/1993.

PROY. BÁSICO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE LOS BACHILLERES DE FÍSICA Y QUÍMICA + GIMNASIO
FICHA DE COMPROBACIÓN DE ACCESIBILIDAD
PARA PROYECTO DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN O REFORMA
DE EDIFICIO PÚBLICO O PRIVADO DESTINADO A USO PÚBLICO.

Esta ficha resume las exigencias de accesibilidad especificadas en este edificio, a los efectos de lo establecido en los artículos 37, 38 y 40 de la Ley 8/93 de 22 de junio de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas de la Comunidad de Madrid, **en adelante I**, así como el cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 556/89 de 19 de mayo sobre medidas mínimas de accesibilidad en los edificios, **en adelante II**.

Proyecto:..Ejecución Ampliación IES Rafael Fruhbeck

1. ¿Es una obra de...?		
Ampliación, reforma, rehabilitación		X (continúe en 2)
Nueva Planta		x (continúe en 3)
2. Ampliación, reforma, rehabilitación.		
a) ¿El inmueble posee declaración con normas de protección?	Sí	<input type="checkbox"/> (continúe en b)
	No	X (continúe en 3.)
b) ¿Existe conflicto entre la normativa específica reguladora de la actuación en estos bienes y la de accesibilidad?	Sí	<input type="checkbox"/> (continúe en c)
	No	X (continúe en 3)
c) ¿Se detallan en la memoria justificativa las características del conflicto y las soluciones adoptadas? (i)	Sí	<input type="checkbox"/> (complete el anexo 4)
(Continúe en 3. para las cuestiones que no plantean conflicto).		
(i) <i>Deben detallarse en la memoria justificativa los conflictos entre normativa específica reguladora de estos bienes y la normativa de accesibilidad, señalando las soluciones adoptadas para atender la accesibilidad sin incurrir en incumplimiento de las normas protectoras. (artº 40.3 en c/con disposición adicional 7ª de I).</i>		
3. El edificio dispone de, al menos, lo siguiente:		
a) Aparcamientos		
- En el caso de que existan zonas exteriores o interiores destinadas a garajes y aparcamientos de uso público, se establece una reserva para vehículos que transportan personas en situación de movilidad reducida. (4)	Si	(continúe en b)
(4) <i>En las condiciones que se establecen en el anexo 5.</i>		
b) Comunicación horizontal		
- Un itinerario interior accesible (5) que comunica todas las dependencias y servicios del edificio entre sí.	Sí	X (complete el anexo 6)
(5) <i>Aquel que cumple todas las exigencias del anexo 6.</i>		
- Un itinerario exterior accesible (6) que comunica el itinerario accesible con la vía pública y con las edificaciones o servicios anexos.	Sí	X (complete el anexo 7)
(6) <i>Aquel que cumple todas las exigencias del anexo 7)</i>		
c) Comunicación vertical		
- Un itinerario vertical accesible (7) que comunica todos los itinerarios interiores accesibles de cada planta.	Si	X (complete el anexo 8)
(7) <i>Aquel que cumple todas las exigencias del anexo 4.</i>		
d) Aseos, servicios e instalaciones.		
- Un aseo accesible y los elementos de los servicios e instalaciones de utilización general accesibles y con diseño y mobiliario adecuados (8).	Si	X (complete el anexo 9)
(8) <i>Que reúnen los requisitos del anexo 9.</i>		
e) ¿Posee locales de reunión, espectáculos, aulas y análogos?	Sí	X (continúe en f).
f) Espacios reservados		
- Espacios reservados a personas que utilicen sillas de ruedas o que poseen deficiencia visual o auditiva (9)	Sí	X (complete el anexo 10, y concluye la comprobación)
(9) <i>Que reúnen los requisitos del anexo 10</i>		

FICHA DE COMPROBACIÓN DE ACCESIBILIDAD PARA PROYECTO DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN O REFORMA DE ESPACIOS DESTINADOS A USO PÚBLICO.

Esta ficha resume las exigencias de accesibilidad especificadas en este espacio urbano, a los efectos de lo establecido en los artículos 37, 38 y 40 de la Ley 8/93 de 22 de junio de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas de la Comunidad de Madrid, en adelante Ley 8/93.

1. ¿Es una obra de...?

Ampliación, reforma, rehabilitación
Nueva Construcción

SI

X (continúe en 2)
x (continúe en 3)

Ampliación, reforma, rehabilitación.

¿El espacio urbano forma parte del Patrimonio Cultural de la Comunidad de Madrid?

No

X (continúe en 3.)

¿Existe conflicto entre la normativa específica reguladora de la actuación en este bien y la de accesibilidad?

No

X (continúe en 3)

¿Se detallan en la memoria justificativa los contenidos conflictivos y las soluciones adoptadas? (1)

Sí

☐ (complete el anexo 4)

(Continúe en 3. para las cuestiones que no plantean conflicto).

(1) Deben detallarse en la memoria justificativa los conflictos entre normativa específica reguladora de estos bienes y la normativa de accesibilidad, señalando las soluciones adoptadas para atender la accesibilidad sin incurrir en incumplimiento de las normas protectoras. (artº 40.3 en c/con disposición adicional 7ª de Ley 8/93).

El proyecto define suficientemente:

Itinerario peatonal

Un itinerario accesible (2) que comunica entre si todos los espacios que componen la actuación

Sí

X (complete el anexo 11)

Aquel que cumple todas las exigencias del anexo 11

Aparcamientos

En las zonas exteriores y/o interiores destinadas a garajes y aparcamientos de uso público, se ha establecido una reserva para vehículos que transportan personas en situación de movilidad reducida. (3)
(3) En las condiciones que se establecen en el anexo 5.

Sí

☐ (complete el anexo 5)
☐ (continúe en c)

Aseos, elementos de servicio e instalaciones

Si se incorporan aseos públicos y/o servicios o instalaciones de uso general todos ellos son accesibles (4)
(4) Aquellos que cumplen con las exigencias del anexo 9

Sí
)

X (complete el anexo 9)

Si existen áreas de reunión, espectáculos,.. todos ellos disponen de espacios reservados

Sí

X (complete el anexo 10)

Señales verticales, mobiliario urbano, protección y señalización de las obras proyectadas

Las señales y el mobiliario no entorpecen la circulación, no son un obstáculo para las personas con visión reducida y pueden ser utilizados con comodidad y seguridad por todos los ciudadanos. Se ha previsto que las obras proyectadas cuenten con las protecciones y señalización que garanticen la seguridad de los viandantes (5)
(5) Aquellos que cumplen con las exigencias del anexo 12

Sí

X (complete el anexo 12).

ANEXO 1

ITINERARIO VERTICAL PRACTICABLE Condiciones mínimas
PROYECTO DE ORDENACIÓN DE LA FURCA DE LAS BARRAS - C/ HUMANES DE MADRID
C/ HUMANES DE MADRID 12 ARROYOCULEBRO LEGANÉS. MADRID

1.2. Mecanismos elevadores especiales para PMR

- ☐ (En el caso de existir) Se justifica en la memoria su idoneidad, en los aspectos de seguridad, comodidad, rapidez, durabilidad y gastos de uso, conservación y mantenimiento (artº 2º de II).

(*) PMR: Personas con movilidad reducida según artº. 3 de la Ley 8/93

ANEXO 6

PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 6 UDS BACH + AULAS ESPECIFICAS + GIMNASIO

C/ HUMANES DE MADRID 12 ARRIOYO CULEBRAS LEGANES MADRID

ITINERARIO INTERIOR ACCESIBLE

6.1. Dimensiones mínimas

X El ancho mínimo es:

Tipo de espacio	ancho (m)
Huecos de paso	0,80 (artº 20.2.c. de I)
Pasillos	círculo de 1,20 □ (artº 20.2.b. de I)
Vestíbulos	círculo de 1,50 □ (artº 20.2.b. de I)
Rampas	1,20 (artº 10.2.d. de I)

X Cuando existen puertas, a ambos lados de las mismas existe un espacio libre horizontal de 1,20 m en el sentido de desplazamiento, no barrido por las hojas. (artº 20.2.c. de I)

6.2. Planos inclinados y rampas

X La pendiente máxima longitudinal de las rampas es: (artº 10.2. de I)

Longitud (m)	Pendiente (%)
Más de 6	6
No mayor de 6	8
No mayor de 3	10

X La pendiente máxima transversal es del 2%. (artº 20.2. de I)

X El pavimento de rampas y planos inclinados no es deslizante. (artº 10.2 de I)

X En el pavimento se señala, con diferente textura y color, el inicio y final. (artº 10.2. de I)

X Su ancho libre mínimo es 1,20 m. (artº 10.2. de I)

X Están dotadas de doble pasamanos en ambos lados, en alturas de 0,70 y 0,90 m y se ha cuidado su forma, grosor y distancia a la pared de adosamiento, en su caso, permitiendo un asimiento fácil y seguro. (artº 9.2.f. en c/ con 10.2.c de I).
Se han incluido, además, barandillas, antepechos, guías de ruedas, protectores de pared y los elementos de seguridad y ayuda necesarios para evitar el deslizamiento lateral.

X Su trazado es de directriz recta o ligeramente curva.

6.3. Escaleras o peldaños

X No existen escaleras ni peldaños aislados (artº 2. de II, en c/con artº 20.2.a. de I).

6.4. Señalización y Seguridad

X Las puertas de vidrio son de seguridad, disponiendo de un zócalo protector de 0,40 m de altura y una banda de color como señalización horizontal entre 0,60 y 1,20 m de altura. (artº 20.2.d. de I)

X La anchura libre en puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación es igual o mayor que 1 m. Las puertas de salida son abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables simplemente por presión. (artº 20.2.f. de I en c/con 7.4.3. y 8.1. de NBE CPI-96).

ANEXO 7 ITINERARIO EXTERIOR ACCESIBLE

PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 6 UDS BACH + AULAS ESPECIFICAS + GIMNASIO

7.1. Dimensiones mínimas

C/ HUMANES DE MADRID 12 ARROYOCULEBRO LEGANÉS. MADRID											
X	El ancho mínimo es:										
	<table> <tr> <th>Tipo de espacio</th><th>ancho (m)</th></tr> <tr> <td>Huecos de paso</td><td>0,80 (artº 20.2.c. de I)</td></tr> <tr> <td>Pasillos</td><td>círculo de 1,20 (artº 20.2.b. de I)</td></tr> <tr> <td>Vestíbulos</td><td>círculo de 1,50 (artº 20.2.b. de I)</td></tr> <tr> <td>Rampas</td><td>1,20 (artº 10.2.d. de I)</td></tr> </table>	Tipo de espacio	ancho (m)	Huecos de paso	0,80 (artº 20.2.c. de I)	Pasillos	círculo de 1,20 (artº 20.2.b. de I)	Vestíbulos	círculo de 1,50 (artº 20.2.b. de I)	Rampas	1,20 (artº 10.2.d. de I)
Tipo de espacio	ancho (m)										
Huecos de paso	0,80 (artº 20.2.c. de I)										
Pasillos	círculo de 1,20 (artº 20.2.b. de I)										
Vestíbulos	círculo de 1,50 (artº 20.2.b. de I)										
Rampas	1,20 (artº 10.2.d. de I)										
X	Cuando existen puertas, a ambos lados de las mismas existe un espacio libre horizontal de 1,20 m en el sentido de desplazamiento, no barrido por las hojas. (artº 20.2.c. de I)										

7.2. Planos inclinados y rampas

X	La pendiente máxima longitudinal de las rampas es: (artº 10.2. de I)								
	<table> <tr> <th>Longitud (m)</th><th>Pendiente (%)</th></tr> <tr> <td>Más de 6</td><td>6</td></tr> <tr> <td>No mayor de 6</td><td>8</td></tr> <tr> <td>No mayor de 3</td><td>10</td></tr> </table>	Longitud (m)	Pendiente (%)	Más de 6	6	No mayor de 6	8	No mayor de 3	10
Longitud (m)	Pendiente (%)								
Más de 6	6								
No mayor de 6	8								
No mayor de 3	10								
X	La pendiente máxima transversal es del 2%. (artº 20.2. de I)								
X	El pavimento de rampas y planos inclinados no es deslizante. (artº 10.2 de I)								
X	En el pavimento se señala, con diferente textura y color, el inicio y final. (artº 10.2. de I)								
X	Su ancho libre mínimo es 1,20 m. (artº 10.2. de I)								
X	Están dotadas de doble pasamanos en ambos lados, en alturas de 0,70 y 0,90 m y se ha cuidado su forma, grosor y distancia a la pared de adosamiento, en su caso, permitiendo un asimiento fácil y seguro. (artº 9.2.f. en c/ con 10.2.c de I) Se han incluido, además, barandillas, antepechos, guías de ruedas, protectores de pared y los elementos de seguridad y ayuda necesarios para evitar el deslizamiento lateral.								
X	Su trazado es de directriz recta o ligeramente curva.								

7.3. Escaleras o peldaños

X	No existen escaleras ni peldaños aislados (artº 2. de II, en c/con artº 20.2.a. de I).
---	--

7.4. Señalización y Seguridad

¿Existe más de un itinerario exterior que comunica la vía pública con el acceso del edificio público?	
X	Sí y el itinerario accesible está señalizado.
¿Existe un conjunto de edificios o instalaciones?	
<input type="checkbox"/>	Sí y el itinerario accesible que las comunica está señalizado.
X	Las puertas de vidrio son de seguridad, disponiendo de un zócalo protector de 0,40 m de altura y una banda de color como señalización horizontal entre 0,60 y 1,20 m de altura. (artº 20.2.d. de I)
X	Las puertas automáticas disponen de mecanismos de ralentización de la velocidad y de seguridad en caso de aprisionamiento. (artº 20.2.e. de I)
X	La anchura libre en puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación es igual o mayor que 1 m. Las puertas de salida son abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables simplemente por presión. (artº 20.2.f. de I en c/con 7.4.3. y 8.1. de NBE CPI-96).

ANEXO 9

ASEOS, ELEMENTOS DE SERVICIO E INSTALACIONES

PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 6 UDS BACH + AULAS ESPECIFICAS + GIMNASIO

9.1. Aseos

C/ HUMANES DE MADRID 12 ARROYOCULEBRO LEGANÉS. MADRID

- X El acceso, al menos, a un aseo en cada local o cualquier otra unidad de ocupación independiente, está incluido en el itinerario interior accesible. (artº 1 de II)
- X Un aseo, al menos, reúne las características siguientes: (artº 22.2. de I)
- La anchura mínima de hueco de paso es 0,80 m. (artº 20.2.a. de I)
 - A ambos lados de las puertas se sitúa un espacio libre horizontal, no barrido por las hojas, de 1,20 de fondo (artº 20.2.a. de I).
 - Las puertas reúnen los requisitos de seguridad y señalización del itinerario interior accesible. (artº 22.2.a de I)
 - Dispone de un espacio libre de obstáculos en el que se puede inscribir un círculo de 1,50 m. (artº 22.2.b de I)
 - Los aparatos sanitarios tienen espacio inferior y lateral, que permite su aproximación frontal y su uso con silla de ruedas, además se dotan de elementos de sujeción y, en su caso, de soportes abatibles con 0,50 m de longitud y a una altura de 0,75 m. (artº 22.2.c. de I)
 - El inodoro dispone de espacio libre de 0,70 m a ambos lados. (artº 22.2.d. de I)
 - Los accesorios y mecanismos permiten su fácil manipulación y se sitúan a 0,90 m del suelo.(artº 22.2.e de I)
 - El borde inferior del espejo se sitúa a una altura igual o menor de 0,80 m. (artº 22.2.f. de I)

9.2. Elementos de servicio e instalaciones

- X El acceso a los elementos de servicio e instalaciones de uso general, está incluido en el itinerario interior accesible. (artº 23.1. de I)
- X El uso de los servicios e instalaciones se hace posible al disponer de condiciones de diseño y mobiliario adecuado, y como mínimo: (artº 23.1. y 2. de I)
- Mostradores y ventanillas: Se sitúan a una altura máxima de 1,10 m, con un espacio mínimo de 0,80 m de alto x 0,80 m de ancho en la parte inferior, sin obstáculos. (artº 23.2.a. de I)
 - Teléfonos: Al menos uno está situado a una altura máxima de 1,20 m. (artº 23.2.b. de I)
 - Vestuarios y duchas: Al menos un vestuario y una ducha, tiene unas dimensiones que permite inscribir, sin obstáculos, un círculo de 1,5 m de diámetro. (artº 23.2.c. de I)
El asiento se adosará a pared con dimensión mínima de 0,45 x 0,40 m, situado a 0,55 m de altura.
Las repisas, perchas y restantes elementos de uso en altura, se sitúan como máximo a 1,20 m, y disponen de barras pasamanos abatibles a 0,75 m.

ANEXO 10

PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE OBRAS DE REFORMA Y ADQUISICIÓN DE ESPACIOS RESERVADOS ESPECÍFICAS + GIMNASIO

C/ HUMANES DE MADRID 12 ARROYOCULEBRO LEGANÉS. MADRID

10.1. Finalidad

- X Se disponen espacios reservados a personas que utilizan silla de ruedas, cerca de los accesos y vías de evacuación, que procuran no interferir con la intensidad de uso y la seguridad de evacuación, manteniendo la calidad de percepción para los usuarios. (artº 24.1. de I)
- X Se dispone de zonas específicas para personas con deficiencias auditivas y visuales, donde se cuida la calidad de percepción disminuyendo las dificultades a efectos de comodidad y seguridad. (artº 24.1. de I)

10.2. Cantidad

- X La reserva de espacio se adecua, respecto del aforo máximo previsto, en la siguiente cuantía mínima: (artº 24.2. de I)

Aforo máximo (personas x 1000)	Reserva (%)
Hasta 5	2
De 5 a 20	1
Más de 20	0,5

10.3. Señalización

- X Los espacios reservados están debidamente señalizados. (artº 24.3. de I).

ANEXO 11 ITINERARIO PEATONAL

PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 6 UDS BACH + AULAS ESPECIFICAS + GIMNASIO

11.1. Condiciones y dimensiones mínimas

C/ HUMANES DE MADRID 12 ARROYOCULEBRO LEGANÉS, MADRID	
X	El ancho libre de cualquier obstáculo es, como mínimo de 1,20 m. (artº 5.2.a. de la Ley 8/93)
X	Las pendientes longitudinales y transversales no son superiores al 8% y 2% respectivamente. (artº 5.2.b. de la Ley 8/93)
X	La altura máxima de los bordillos es de 14 cm., rebajándose al nivel del pavimento en pasos de peatones, cruces,...(artº 5.2.c. de la Ley 8/93)
X	No existen peldaños aislados o han sido sustituidos por rampas con las características descritas en el apartado 11.3 de este ANEXO (artº 5.2.d. de la Ley 8/93)
X	El pavimento es antideslizante y sin resaltes y además:(artº 6. de la Ley 8/93) <ul style="list-style-type: none"> - varía de textura y color en esquinas, vados, paradas de autobús,... - las rejillas y registros están enrasados con el pavimento circundante y tienen una abertura de malla que impide el tropiezo de personas que utilicen bastones y sillas de ruedas - los árboles tienen cubiertos los alcorques con rejillas u otros elementos enrasados con el pavimento
	Los vados tienen una anchura mínima de 1,80 m., con pendientes longitudinales y transversales no superiores al 8% y 2% respectivamente. (artº 7. de la Ley 8/93)
	Los pasos de peatones cumplen con: (artº 8. de la Ley 8/93) <ul style="list-style-type: none"> - ancho mínimo de 1,80m. - pendientes longitudinales y transversales no superiores al 8% y 2% respectivamente - si tiene isleta intermedia esta tiene una longitud mínima de 1,20m. - si son elevados o subterráneos las escaleras se complementan con rampas, ascensores o tapices rodantes.

11.2. Escaleras

X	Son de directriz recta o ligeramente curva. (artº 9.2. de la Ley 8/93)
X	Ninguna escalera es compensada. (artº 9.2. de la Ley 8/93)
X	Cuando son de gran longitud, se interrumpen por descansillos intermedios. (artº 9.2. de la Ley 8/93)
X	La huella no es inferior a 0,30 m y la tabica no es superior a 0,17 m. (artº 9.2. de la Ley 8/93)
X	La huella no tiene resalte sobre la tabica y no es deslizante en seco y en húmedo. (artº 9.2. de la Ley 8/93)
X	No existen mesetas en ángulo o partidas. (artº 9.2. de la Ley 8/93)
X	El ancho libre mínimo es de 1,20 m. (artº 9.2. de la Ley 8/93)
X	Dispone de pavimento con textura y color diferente, el inicio y final de la escalera. (artº 9.2. de la Ley 8/93)
X	Dispone de doble pasamanos a ambos lados, en la altura de 0,70 y 0,90 m. Su forma, grosor y distancia a la pared de adosamiento, en su caso, se ha cuidado permitiendo un asimiento fácil y seguro. (artº 9.2. de la Ley 8/93)

11.3. Planos inclinados y rampas

X	La pendiente máxima longitudinal de las rampas es: (artº 10.2. de la Ley 8/93)								
	<table> <tr> <th>Longitud (m)</th><th>Pendiente (%)</th></tr> <tr> <td>Más de 6</td><td>6</td></tr> <tr> <td>No mayor de 6</td><td>8</td></tr> <tr> <td>No mayor de 3</td><td>10</td></tr> </table>	Longitud (m)	Pendiente (%)	Más de 6	6	No mayor de 6	8	No mayor de 3	10
Longitud (m)	Pendiente (%)								
Más de 6	6								
No mayor de 6	8								
No mayor de 3	10								
X	La pendiente máxima transversal es del 2%. (artº 10.2. de la Ley 8/93)								
X	El pavimento de rampas y planos inclinados no es deslizante. (artº 10.2. de la Ley 8/93)								
X	En el pavimento se señala, con diferente textura y color, el inicio y final. (artº 10.2. de la Ley 8/93)								
X	Su ancho libre mínimo es 1,20 m. (artº 10.2. de la Ley 8/93)								
X	Están dotadas de doble pasamanos en ambos lados, en alturas de 0,70 y 0,90 m y se ha cuidado su forma, grosor y distancia a la pared de adosamiento, en su caso, permitiendo un asimiento fácil y seguro. (artº 9.2.f. en c/ con 10.2.c de la Ley 8/93)								
	Se han incluido, además, barandillas, antepechos, guías de ruedas, protectores de pared y los elementos de seguridad y ayuda necesarios para evitar el deslizamiento lateral.								
X	Su trazado es de directriz recta o ligeramente curva.								

A1-7.4. CUMPLIMIENTO CTE DB SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE + 5 PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA

IES RAFAEL FRÜHBECK DE BURGOS
C/ HUMANES DE MADRID Nº12, ARROYO CULEBRO
LEGANÉS. MADRID

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

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente».

1. El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HS Salubridad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad: se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos: los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.
2. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas: los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Terminología (Apéndice A: Terminología, CTE, DB-HS1)

Relación no exhaustiva de términos necesarios para la comprensión de las fichas HS1

Barrera contra el vapor: elemento que tiene una resistencia a la difusión de vapor mayor que $10 \text{ MN} \cdot \text{s/g}$ equivalente a $2,7 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/mg}$.

Cámara de aire ventilada: espacio de separación en la sección constructiva de una fachada o de una cubierta que permite la difusión del vapor de agua a través de aberturas al exterior dispuestas de forma que se garantiza la ventilación cruzada.

Cámara de bombeo: depósito o arqueta donde se acumula provisionalmente el agua drenada antes de su bombeo y donde están alojadas las bombas de achique, incluyendo la o las de reserva.

Capa antipunzonamiento: *capa separadora* que se interpone entre dos capas sometidas a presión cuya función es proteger a la menos resistente y evitar con ello su rotura.

Capa de protección: producto que se dispone sobre la capa de impermeabilización para protegerla de las radiaciones ultravioletas y del impacto térmico directo del sol y además favorece la escorrentía y la evacuación del agua hacia los sumideros.

Capa de regulación: capa que se dispone sobre la capa drenante o el terreno para eliminar las posibles irregularidades y desniveles y así recibir de forma homogénea el hormigón de la solera o la placa.

Capa separadora: capa que se intercala entre elementos del sistema de impermeabilización para todas o algunas de las finalidades siguientes:

- evitar la adherencia entre ellos;
- proporcionar protección física o química a la membrana;
- permitir los movimientos diferenciales entre los *componentes* de la cubierta;
- actuar como capa antipunzonante;
- actuar como capa filtrante;
- actuar como capa ignífuga.

Coefficiente de permeabilidad: parámetro indicador del grado de permeabilidad de un suelo medido por la velocidad de paso del agua a través de él. Se expresa en m/s o cm/s. Puede determinarse directamente mediante ensayo en permeámetro o mediante ensayo in situ, o indirectamente a partir de la granulometría y la porosidad del terreno.

Drenaje: operación de dar salida a las aguas muertas o a la excesiva humedad de los terrenos por medio de zanjas o cañerías.

Elemento pasante: elemento que atraviesa un elemento constructivo. Se entienden como tales las bajantes y las chimeneas que atraviesan las cubiertas.

Encachado: capa de grava de diámetro grande que sirve de base a una solera apoyada en el terreno con el fin de dificultar la ascensión del agua del terreno por capilaridad a ésta.

Enjarje: cada uno de los dentellones que se forman en la interrupción lateral de un muro para su trabazón al proseguirlo.

Formación de pendientes (sistema de): sistema constructivo situado sobre el soporte resistente de una cubierta y que tiene una inclinación para facilitar la evacuación de agua.

Geotextil: tipo de lámina plástica que contiene un tejido de refuerzo y cuyas principales funciones son filtrar, proteger químicamente y desolidarizar capas en contacto.

Grado de impermeabilidad: número indicador de la resistencia al paso del agua característica de una *solución constructiva* definido de tal manera que cuanto mayor sea la sollicitación de humedad mayor debe ser el grado de impermeabilización de dicha solución para alcanzar el mismo resultado. La resistencia al paso del agua se gradúa independientemente para las distintas soluciones de cada *elemento constructivo* por lo que las graduaciones de los distintos elementos no son equivalentes, por ejemplo, el grado 3 de un muro no tiene por qué equivaler al grado 3 de una fachada.

Hoja principal: hoja de una fachada cuya función es la de soportar el resto de las hojas y componentes de la fachada, así como, en su caso desempeñar la función estructural.

Hormigón de consistencia fluida: hormigón que, ensayado en la mesa de sacudidas, presenta un asentamiento comprendido entre el 70% y el 100%, que equivale

aproximadamente a un asiento superior a 20 cm en el cono de Abrams.

Hormigón de elevada compacidad: hormigón con un índice muy reducido de huecos en su granulometría.

Hormigón hidrófugo: hormigón que, por contener sustancias de carácter químico hidrófobo, evita o disminuye sensiblemente la absorción de agua.

Hormigón de retracción moderada: hormigón que sufre poca reducción de volumen como consecuencia del proceso físico-químico del fraguado, endurecimiento o desecación.

Impermeabilización: procedimiento destinado a evitar el mojado o la absorción de agua por un material o *elemento constructivo*. Puede hacerse durante su fabricación o mediante la posterior aplicación de un tratamiento.

Impermeabilizante: producto que evita el paso de agua a través de los materiales tratados con él.

Índice pluviométrico anual: para un año dado, es el cociente entre la precipitación media y la precipitación media anual de la serie.

Inyección: técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes.

Intradós: superficie interior del muro.

Lámina drenante: lámina que contiene nodos o algún tipo de pliegue superficial para formar canales por donde pueda discurrir el agua.

Lámina filtrante: lámina que se interpone entre el terreno y un *elemento constructivo* y cuya característica principal es permitir el paso del agua a través de ella e impedir el paso de las partículas del terreno.

Lodo de bentonita: suspensión en agua de bentonita que tiene la cualidad de formar sobre una superficie porosa una película prácticamente impermeable y que es tixotrópica, es decir, tiene la facultad de adquirir en estado de reposo una cierta rigidez.

Mortero hidrófugo: mortero que, por contener sustancias de carácter químico hidrófobo, evita o disminuye sensiblemente la absorción de agua.

Mortero hidrófugo de baja retracción: mortero que reúne las siguientes características:

- contiene sustancias de carácter químico hidrófobo que evitan o disminuyen sensiblemente la absorción de agua;
- experimenta poca reducción de volumen como consecuencia del proceso físico-químico del fraguado, endurecimiento o desecación.

Muro parcialmente estanco: muro compuesto por una hoja exterior resistente, una cámara de aire y una hoja interior. El muro no se impermeabiliza sino que se permite el paso del agua del terreno hasta la cámara donde se recoge y se evacua.

Placa: solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.

Pozo drenante: pozo efectuado en el terreno con entibación perforada para permitir la llegada del agua del terreno circundante a su interior. El agua se extrae por bombeo.

Solera: capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.

Sub-base: capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

Suelo elevado: suelo en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.

1. HS-1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO

No existen en el proyecto muros en contacto con el terreno.

HS1 Protección frente a la humedad Muros en contacto con el terreno	Presencia de agua	<input type="checkbox"/> baja	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
	Coefficiente de permeabilidad del terreno	K _s =10 ⁻⁶ m/s (01)		
	Grado de impermeabilidad	1(02)		
	Tipo de muro	<input type="checkbox"/> de gravedad (03)	<input type="checkbox"/> flexorresistente (04)	<input type="checkbox"/> pantalla (05)
	Situación de impermeabilización	<input type="checkbox"/> interior	<input type="checkbox"/> exterior	<input type="checkbox"/> parcialmente estanco (06)
	Condiciones de las soluciones constructivas			

(01) Este dato se obtiene del informe geotécnico
 (02) Este dato se obtiene de la tabla 2.1, apartado 2.1, exigencia básica HS1, CTE
 (03) Muro no armado que resiste esfuerzos principalmente de compresión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.
 (04) Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.
 (05) Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye en el terreno mediante el vaciado del terreno exclusivo del muro y el consiguiente hormigonado in situ o mediante el hincado en el terreno de piezas prefabricadas. El vaciado del terreno del sótano se realiza una vez construido el muro.
 (06) Muro compuesto por una hoja exterior resistente, una cámara de aire y una hoja interior. El muro no se impermeabiliza sino que se permite el paso del agua del terreno hasta la cámara donde se recoge y se evacua.
 (07) Este dato se obtiene de la tabla 2.2, apartado 2.1, exigencia básica HS1, CTE

SUELOS

HS1 Protección frente a la humedad Suelos	Presencia de agua	<input checked="" type="checkbox"/> baja	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
	Coefficiente de permeabilidad del terreno	K _s = 10 ⁻⁶ m/s (01)		
	Grado de impermeabilidad	1 (02)		
	tipo de muro	<input checked="" type="checkbox"/> de gravedad	<input type="checkbox"/> flexorresistente	<input type="checkbox"/> pantalla
	Tipo de suelo	<input checked="" type="checkbox"/> suelo elevado (03)	<input type="checkbox"/> solera (04)	<input type="checkbox"/> placa (05)
	Tipo de intervención en el terreno	<input type="checkbox"/> sub-base (06)	<input type="checkbox"/> inyecciones (07)	<input checked="" type="checkbox"/> sin intervención

Condiciones de las soluciones constructivas V1 (08)

(01) este dato se obtiene del informe geotécnico
 (02) este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2, exigencia básica HS1, CTE
 (03) Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.
 (04) Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.
 (05) solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.
 (06) capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.
 (07) técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes.
 (08) este dato se obtiene de la tabla 2.4, exigencia básica HS1, CTE

Condiciones de la solución constructiva:

Ventilación de la cámara.

-V1 Se debe cumplir la relación entre área efectiva total y superficie del suelo elevado.

Cámara de aire ventilada

Área efectiva total de aberturas de ventilación: $S_s = \frac{3698,10}{10,50} = 352,20$ $S_s = 30 > \frac{352,20}{10} > 10$

Superficie total de la planta baja: $A_c = 352,20$ A_c

FACHADAS

FACHADAS CON REVESTIMIENTOS

HS1 Protección frente a la humedad Fachadas y medianeras descubiertas	Zona pluviométrica de promedios				(01)		
	Altura de coronación del edificio sobre el terreno						
	<input type="checkbox"/> ≤ 15 m	<input type="checkbox"/> 16 - 40 m	<input type="checkbox"/> 41 - 100 m	<input type="checkbox"/> > 100 m	(02)		
	Zona eólica		<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C (03)		
	Clase del entorno en el que está situado el edificio		<input type="checkbox"/> E0	<input type="checkbox"/> E1	(04)		
	Grado de exposición al viento		<input type="checkbox"/> V1	<input type="checkbox"/> V2	<input type="checkbox"/> V3 (05)		
	Grado de impermeabilidad		<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5 (06)
	Revestimiento exterior		<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no			
	Condiciones de las soluciones constructivas				(07)		
	<p>(01) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE</p> <p>(02) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.</p> <p>(03) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE</p> <p>(04) E0 para terreno tipo I, II, III E1 para los demás casos, según la clasificación establecida en el DB-SE Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua (en la dirección del viento) de una extensión mínima de 5 km. Terreno tipo II: Terreno llano sin obstáculos de envergadura. Terreno tipo III: Zona rural con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones de pequeñas dimensiones. Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal. Terreno tipo V: Centros de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.</p> <p>(05) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE</p> <p>(06) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE</p> <p>(07) Este dato se obtiene de la tabla 2.7, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE una vez obtenido el grado de impermeabilidad</p>						

FACHADAS SIN REVESTIMIENTOS

HS1 Protección frente a la humedad Fachadas y medianeras descubiertas	Zona pluviométrica de promedios				IV (01)
	Altura de coronación del edificio sobre el terreno				
	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 15 m	<input type="checkbox"/> 16 - 40 m	<input type="checkbox"/> 41 - 100 m	<input type="checkbox"/> > 100 m	(02)
	Zona eólica		<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C (03)
	Clase del entorno en el que está situado el edificio		<input type="checkbox"/> E0	<input checked="" type="checkbox"/> E1	(04)
	Grado de exposición al viento		<input type="checkbox"/> V1	<input type="checkbox"/> V2	<input checked="" type="checkbox"/> V3 (05)

	Grado impermeabilidad	de	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5 (06)
	Revestimiento exterior		<input type="checkbox"/> si				<input checked="" type="checkbox"/> no
	Condiciones de las soluciones constructivas		B1+C1+J1+N1 (07)				
	<p>(01) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE</p> <p>(02) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.</p> <p>(03) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE</p> <p>(04) E0 para terreno tipo I, II, III E1 para los demás casos, según la clasificación establecida en el DB-SE Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua (en la dirección del viento) de una extensión mínima de 5 km. Terreno tipo II: Terreno llano sin obstáculos de envergadura. Terreno tipo III: Zona rural con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones de pequeñas dimensiones. Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal. Terreno tipo V: Centros de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.</p> <p>(05) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE</p> <p>(06) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE</p> <p>(07) Este dato se obtiene de la tabla 2.7, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE una vez obtenido el grado de impermeabilidad</p>						

CUBIERTAS, TERRAZAS Y BALCONES

HS1 Protección frente a la humedad Cubiertas, terrazas y balcones Parte 1	Grado de impermeabilidad	<input type="text" value="único"/>
	Tipo de cubierta	<input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> plana <input checked="" type="checkbox"/> inclinada <input type="checkbox"/> convencional <input type="checkbox"/> invertida	
	Uso	
	<input type="checkbox"/> Transitable <input type="checkbox"/> peatones uso privado <input type="checkbox"/> peatones uso público <input type="checkbox"/> deportiva zona <input type="checkbox"/> vehículos	
	<input checked="" type="checkbox"/> No transitable <input type="checkbox"/> Ajardinada	
	Condición higrotérmica	
	<input type="checkbox"/> Ventilada <input checked="" type="checkbox"/> Sin ventilar	
	Barrera contra el paso del vapor de agua	
	<input type="checkbox"/> barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico (01)	
HS1 Protección frente a la humedad Cubiertas, terrazas y balcones Parte 2	Sistema de formación de pendiente	
	<input type="checkbox"/> hormigón en masa <input type="checkbox"/> mortero de arena y cemento <input type="checkbox"/> hormigón ligero celular <input type="checkbox"/> hormigón ligero de perlita (árido volcánico) <input type="checkbox"/> hormigón ligero de arcilla expandida <input type="checkbox"/> hormigón ligero de perlita expandida (EPS) <input type="checkbox"/> hormigón ligero de picón <input type="checkbox"/> arcilla expandida en seco <input type="checkbox"/> placas aislantes <input type="checkbox"/> elementos prefabricados (cerámicos, hormigón, fibrocemento) sobre tabiquillos <input checked="" type="checkbox"/> chapa grecada <input type="checkbox"/> elemento estructural (forjado, losa de hormigón)	
	Pendiente	
	<input type="text" value="30% (02)"/>	
	Aislante térmico (03)	
	Material <input type="text" value="Lana mineral"/>	espesor <input type="text" value="8 cm"/>
	Capa de impermeabilización (04)	
	<input type="checkbox"/> Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados <input type="checkbox"/> Lámina de oxiasfalto <input type="checkbox"/> Lámina de betún modificado <input type="checkbox"/> Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado (PVC) <input type="checkbox"/> Impermeabilización con etileno propilenodieno monómero (EPDM) <input type="checkbox"/> Impermeabilización con poliolefinas <input type="checkbox"/> Impermeabilización con un sistema de placas	
	Sistema de impermeabilización	
	<input type="checkbox"/> adherido <input type="checkbox"/> semiadherido <input type="checkbox"/> no adherido <input checked="" type="checkbox"/> fijación mecánica	
Cámara de aire ventilada		
Área efectiva total de aberturas de <input type="text"/> Ss ventilación: Ss=		
Superficie total de la cubierta: <input type="text"/> = <input type="text"/> $30 > \frac{Ss}{Ac} > 3$ Ac=		
Capa separadora		
<input type="checkbox"/> Para evitar el contacto entre materiales químicamente incompatibles <input type="checkbox"/> Bajo el aislante térmico <input type="checkbox"/> Bajo la capa de impermeabilización		
<input type="checkbox"/> Para evitar la adherencia entre:		
<input type="checkbox"/> La impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos <input type="checkbox"/> La capa de protección y la capa de impermeabilización <input type="checkbox"/> La capa de impermeabilización y la capa de mortero, en cubiertas planas transitables con capa de rodadura de aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización		
<input type="checkbox"/> Capa separadora antipunzonante bajo la capa de protección.		

Capa de protección

- ☐ Impermeabilización con lámina autoprotegida
- ☐ Capa de grava suelta (05), (06), (07)
- ☐ Capa de grava aglomerada con mortero (06), (07)
- ☐ Solado fijo (07)
- ☐ Baldosas recibidas con mortero ☐ Capa de mortero ☐ Piedra natural recibida con mortero
- ☐ Adoquín sobre lecho de arena ☐ Hormigón ☐ Aglomerado asfáltico
- ☐ Mortero filtrante ☐ Otro:
- ☐ Solado flotante (07)
- ☐ Piezas apoyadas sobre soportes (06) ☐ Baldosas sueltas con aislante térmico incorporado
- ☐ Otro:
- ☐ Capa de rodadura (07)
- ☐ Aglomerado asfáltico vertido en caliente directamente sobre la impermeabilización
- ☐ Aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización (06)
- ☐ Capa de hormigón (06) ☐ Adoquinado ☐ Otro:
- ☐ Tierra Vegetal (06), (07), (08)

- (01) Cuando se prevea que vayan a producirse condensaciones en el aislante térmico, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".
- (02) Este dato se obtiene de la tabla 2.9 y 2.10, exigencia básica HS1, CTE
- (03) Según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía"
- (04) Si la impermeabilización tiene una resistencia pequeña al punzonamiento estático se debe colocar una capa separadora antipunzonante entre esta y la capa de protección. Marcar en el apartado de Capas Separadoras.
- (05) Solo puede emplearse en cubiertas con pendiente < 5%
- (06) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y la capa de impermeabilización. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.
- (07) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y el aislante térmico. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.
- (08) Inmediatamente por encima de la capa separadora se dispondrá una capa drenante y sobre esta una capa filtrante.

2. HS-2RECOGIDA Y EVACUACION DE RESIDUOS

El ámbito de aplicación es para viviendas.

El edificio existente consta de almacén de contenedores, por lo que no procede su justificación.

CUARTOS DE BASURAS

Ámbito de aplicación: Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva						se dispondrá	
<input type="checkbox"/>	Para recogida de residuos puerta a puerta					almacén de contenedores	
<input checked="" type="checkbox"/>	Para recogida centralizada con contenedores de calle de superficie (ver cálculo y características DB-HS 2.2)					espacio de reserva para almacén de contenedores	
<input type="checkbox"/>	Almacén de contenedor o reserva de espacio fuera del edificio					distanciamax. acceso < 25m	
Almacén de contenedores						No procede	
Superficie útil del almacén[S]:						min 3,00 m ²	
nº estimado de ocupantes = $\Sigma \text{dormitsencil} + \Sigma 2 \times \text{dormitdobles}$	período de recogida [días]	Volumen generado por persona y día [dm ³ /(pers.·día)]	factor de contenedor [m ² /l]		factor de mayoración	$S = 0,8 \cdot P \cdot \sum (T_i \cdot G_i \cdot C_i \cdot M_i)$	
[P]	[T _i]	[G _i]	capacidad del contenedor en [l]	[C _i]	[M _i]		
	2	papel/cartón	1,55	600	0,0033	papel/cartón	1
	1	envases ligeros	8,40	240	0,0042	envases ligeros	1
	1	materia orgánica	1,50	600	0,0033	materia orgánica	1
	2	vidrio	0,48	600	0,0033	vidrio	1
	1	varios	1,50	600	0,0033	varios	4
				1100	0,0027		
Características del almacén de contenedores:							
temperatura interior						T ≤ 30°	
revestimiento de paredes y suelo						impermeable, fácil de limpiar	
encuentros entre paredes y suelo						redondeados	
debe contar con:							
toma de agua						con válvula de cierre	
sumidero sifónico en el suelo						antimúridos	
iluminación artificial						min. 100 lux (a 1m del suelo)	
base de enchufe fija						16A 2p+T (UNE 20.315:1994)	
Espacio de reserva para recogida centralizada con contenedores de calle						$S_R = P \cdot \Sigma F_f$	
P = nº estimado de ocupantes = $\Sigma \text{dormitsencil} + \Sigma 2 \times \text{dormitdobles}$	Ff = factor de fracción[m ² /persona]					S _R ≥ min 3,5 m ²	
	fracción	Ff					
	envases ligeros	0,060					
	materia orgánica	0,005					
	papel/cartón	0,039					
	vidrio	0,012					
	varios	0,038				Ff =	
Espacio de almacenamiento inmediato en las viviendas							
Cada vivienda dispondrá de espacio para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella							
Las viviendas aisladas o pareadas podrán usar el almacén de contenedores del edificio para papel, cartón y vidrio como espacio de almacenamiento inmediato.							
Capacidad de almacenamiento de cada fracción: [C]						$C = CA \cdot P_v$	

	[Pv] = nº estimado de ocupantes = Σ dormitsencil + Σ 2xdormit dobles	[CA] = coeficiente de almacenamiento [dm ³ /persona]		C \geq 30 x 30	C \geq 45 dm ³
		fracción	CA	CA	s/CTE
		envases ligeros	7,80	468	
		materia orgánica	3,00	180	
		papel/cartón	10,85	651	
		vidrio	3,36	201,6	
		varios	10,50	630	
Características del espacio de almacenamiento inmediato:					
los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros				en cocina o zona aneja similar	
punto más alto del espacio				1,20 m sobre el suelo	
acabado de la superficie hasta 30 cm del espacio de almacenamiento				impermeable y fácilm lavable	

3. HS-3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

El ámbito de aplicación es para edificios de viviendas.

Se observan las condiciones establecidas en el RITE.

Ver memoria específica Ventilación

4. HS-4 SUMINISTRO DE AGUA

Ver memoria específica Fontanería

5. HS-5 EVACUACION DE AGUAS

JUSTIFICACIÓN EN EL DOCUMENTO 3-MEMORIA DE SANEAMIENTO DE ANEXOS II INCLUIDO EN ESTE DOCUMENTO

A1-7.5. CUMPLIMIENTO CTE DB HR PROTECCION FRENTE AL RUIDO

PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE + 5 PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA

**IES RAFAEL FRÜHBECK DE BURGOS
C/ HUMANES DE MADRID Nº12, ARROYO CULEBRO
LEGANÉS. MADRID**

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben: alcanzarse los valores límite de *aislamiento acústico a ruido aéreo* y no superarse los valores límite de *nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos)* que se establecen en el apartado 2.1;

no superarse los valores límite de *tiempo de reverberación* que se establecen en el apartado 2.2;

cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

Para la correcta aplicación de este documento debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

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 cualquiera de los procedimientos siguientes:

i) mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2.

ii) mediante la opción general, aplicando los métodos de cálculo especificados para cada tipo de ruido, definidos en el apartado 3.1.3.

Independientemente de la opción elegida, deben cumplirse las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas en el apartado 3.1.4.

b) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica de los recintos afectados por esta exigencia, mediante la aplicación del método de cálculo especificado en el apartado 3.2.

c) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

d) cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4.

e) cumplimiento de las condiciones de construcción expuestas en el apartado 5.

f) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación expuestas en el apartado 6.

Para satisfacer la justificación documental del proyecto, deben cumplimentarse las fichas justificativas del Anejo L, que se incluirán en la memoria del proyecto.

Cuantificación de las exigencias

Para satisfacer las exigencias básicas contempladas en el artículo 14 de este Código deben cumplirse las condiciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que estas condiciones se aplicarán a los elementos constructivos totalmente acabados, es decir, albergando las instalaciones del edificio o incluyendo cualquier actuación que pueda modificar las características acústicas de dichos elementos.

Con el cumplimiento de las exigencias anteriores se entenderá que el edificio es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los objetivos de calidad acústica al espacio interior de las edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios.

VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO

Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las *fachadas*, las *cubiertas*, las *medianerías* y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada *recinto* de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

En los recintos protegidos:

i) Protección frente al ruido generado en la misma *unidad de uso*:

– El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la *tabiquería* no será menor que 33 dBA.

ii) Protección frente al ruido procedente de otras *unidades de uso*:

– El *aislamiento acústico a ruido aéreo*, DnT,A, entre un *recinto protegido* y cualquier otro del edificio, colindante vertical u horizontalmente con él, que pertenezca a una *unidad de uso* diferente, no será menor que 50 dBA.

iii) Protección frente al ruido procedente de *zonas comunes*:

– El *aislamiento acústico a ruido aéreo*, DnT,A, entre un *recinto protegido* y una *zona común*, colindante vertical u horizontalmente con él, siempre que no comparta puertas o ventanas, no será menor que 50 dBA. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, RA, de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, RA, del muro no será menor que 50 dBA.

iv) Protección frente al ruido procedente de *recintos de instalaciones* y de *recintos de actividad*:

– El *aislamiento acústico a ruido aéreo*, DnT,A, entre un *recinto protegido* y un *recinto de instalaciones* o un *recinto de actividad*, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

v) Protección frente al ruido procedente del exterior:

– El *aislamiento acústico a ruido aéreo*, D2m,nT,Atr, entre un *recinto protegido* y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, Ld, definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

Los valores de aislamiento acústico a ruido aéreo $D_{nT,Atr}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d , se obtienen de la tabla 2.1.

Para el uso del edificio que estamos estudiando (**DOCENTE**) y un L_d de **75 dBA** obtenemos que el valor de aislamiento acústico a ruido aéreo tiene que ser como mínimo de **37 dBA**.

En los recintos habitables:

i) Protección frente al ruido generado en la misma unidad de uso:

– El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , de la *tabiquería* no será menor que 33 dBA.

ii) Protección frente al ruido procedente de otras unidades de uso:

– El *aislamiento acústico a ruido aéreo*, $D_{nT,A}$, entre un *recinto habitable* y cualquier *recinto habitable* colindante vertical u horizontalmente con él, que pertenezca a una *unidad de uso* diferente no será menor que 45 dBA.

iii) Protección frente al ruido procedente de zonas comunes:

– El *aislamiento acústico a ruido aéreo*, $D_{nT,A}$, entre un *recinto habitable* y una *zona común*, colindante vertical u horizontalmente con él, siempre que no comparta puertas o ventanas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial o sanitario, el índice global de reducción acústica, RA , de éstas, no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, RA , del muro no será menor que 50 dBA.

iv) Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones y de recintos de actividad:

– El *aislamiento acústico a ruido aéreo*, $D_{nT,A}$, entre un *recinto habitable* y un *recinto de instalaciones*, o un *recinto de actividad*, colindantes vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA.

En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios:

El *aislamiento acústico a ruido aéreo* ($D_{nT,Atr}$) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que 40 dBA o alternatively el *aislamiento acústico a ruido aéreo* ($D_{nT,A}$) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 dBA.

Aislamiento acústico a ruido de impactos

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

Protección frente al ruido procedente de otras unidades de uso:

El *nivel global de presión de ruido de impactos*, $L'_{nT,w}$, en un *recinto protegido* colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro que pertenezcan a una *unidad de uso* diferente, no será mayor que 65 dB.

Protección frente al ruido procedente de zonas comunes:

El *nivel global de presión de ruido de impactos*, $L'_{nT,w}$, en un *recinto protegido* colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con una *zona común* del edificio no será mayor que 65 dB.

Esta exigencia no es de aplicación en el caso de *recintos protegidos* colindantes horizontalmente con una escalera situada en una *zona común*.

Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones o de recintos de actividad

El *nivel global de presión de ruido de impactos*, $L'_{nT,w}$, en un *recinto protegido* colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un *recinto de actividad* o con un *recinto de instalaciones* no será mayor que 60 dB.

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:

El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,7 s.

El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,5 s.

El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 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 o docente colindante con recintos habitables con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente, A , sea al menos 0,2 m² por cada metro cúbico del volumen del recinto.

RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

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

Las exigencias en cuanto a ruido y vibraciones de las instalaciones se consideran satisfechas si se cumple lo especificado en el apartado 3.3, en sus reglamentaciones específicas y las condiciones especificadas en los apartados 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4.

Diseño y dimensionado

AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO Y A RUIDO DE IMPACTOS

Datos previos y procedimiento

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, puede elegirse una de las dos opciones, simplificada o general, que figuran en los apartados 3.1.2 y 3.1.3 respectivamente.

En ambos casos, 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 , RA , 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 RA y de $L_{n,w}$ pueden obtenerse mediante mediciones en laboratorio según los procedimientos indicados en la normativa correspondiente contenida en el Anejo C, mediante tabulaciones incluidas en Documentos Reconocidos del CTE 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 2.1.1.

Para el estudio del edificio del proyecto se aplicará la **opción general**:

Opción general. Método de cálculo de aislamiento acústico

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. También podrá utilizarse el modelo detallado que se especifica en esa norma.

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.

En el cálculo de ruido aéreo se usa el aislamiento acústico aparente R' (o índice de reducción acústica aparente), que se considera en su forma global RA' ; en el cálculo de ruido de impactos se usa el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado $L'_{n,w}$.

Procedimiento de aplicación

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.

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 (véase figura 3.1), 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 (véase figura 3.7).

A partir de los datos previos establecidos en el apartado 3.1.1, debe determinarse 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, $L'_{nT,w}$, para un recinto, teniendo en cuenta las transmisiones acústicas directas de los elementos constructivos que lo separan de otros y también las transmisiones acústicas indirectas por todos los caminos posibles, así como las características geométricas del recinto, los elementos constructivos empleados y las formas de encuentro de los elementos constructivos entre sí.

Los valores finales de las magnitudes que definen las exigencias, diferencia de niveles estandarizada, ponderada A , $D_{nT,A}$, y nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$, se expresarán redondeados a un número entero. Los valores de las especificaciones de productos y elementos constructivos podrán usarse redondeados a enteros o con un decimal y en las magnitudes de cálculos intermedios se usará una cifra decimal.

Para proceder al cálculo se aplicarán las hipótesis descritas en los artículos 3.1.3.2 y siguientes, para ello emplearemos la Herramienta para el cálculo del Documento Básico de protección frente al ruido aprobada por el Ministerio de Vivienda.

Tiempo de reverberación y absorción acústica

Datos previos y procedimiento

Para satisfacer los valores límite del tiempo de reverberación requeridos en aulas y salas de conferencias de volumen hasta 350 m³, restaurantes y comedores, 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 3.2.2.

el método de cálculo simplificado del tiempo de reverberación, apartado 3.2.3, 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 m³, restaurantes y comedores.

En el caso de aulas y salas de conferencias, ambas opciones son aplicables si los recintos son de formas prismáticas rectas o asimilables.

Debe calcularse la absorción acústica, A , de las zonas comunes, como se indica en la expresión 3.26 del apartado 3.2.2.

Para calcular el tiempo de reverberación y la absorción acústica, deben utilizarse los valores del coeficiente de absorción acústica medio, α_m , de los acabados superficiales, de los revestimientos y de los elementos constructivos utilizados y el área de absorción acústica equivalente medio, AO_m , de cada mueble fijo, obtenidos mediante mediciones en laboratorio según los procedimientos indicados en la normativa correspondiente contenida en el anejo C o mediante tabulaciones incluidas en Documentos Reconocidos del CTE.

En caso de no disponer de valores del coeficiente de absorción acústica medio α_m de productos, podrán utilizarse los valores del coeficiente de absorción acústica ponderado, α_w de acabados superficiales, de los revestimientos y de los elementos constructivos de los recintos

Debe diseñarse y dimensionarse, como mínimo, un caso de cada recinto que sea diferente en forma, tamaño y elementos constructivos.

Para el cálculo y justificación del tiempo de reverberación utilizaremos el método general según la expresión del artículo 3.2.2 que también desarrolla la Herramienta de cálculo antes mencionada.

Ruido y vibraciones de las instalaciones

Datos previos

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

el nivel de potencia acústica, L_w , de equipos que producen ruidos estacionarios, como bombas impulsoras, rejillas de aire acondicionado, calderas, quemadores, etc.;

b) la rigidez dinámica, s' , y la carga máxima, m , de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia;

el amortiguamiento, C , la transmisibilidad, τ , y la carga máxima, m , de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos;

el coeficiente de absorción acústica, α , de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado;

la atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción, D , y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachadas o en otros elementos constructivos.

Equipos generadores de ruido estacionario

Se consideran equipos generadores de *ruido estacionario* los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, etc....

Equipos situados en recintos de instalaciones

El máximo nivel de potencia acústica admitido de los equipos situados en recintos de instalaciones viene dado por la expresión indicada en el apartado 3.3.2.1 en la que intervienen los factores:

L_w nivel de potencia acústica de emisión, [dB];

V volumen del *recinto de instalaciones*, [m³];

T *tiempo de reverberación* del *recinto* que se puede calcular según la expresión 3.25, [s];

K factor que depende del tipo de equipo, cuyo valor se obtendrá según la tabla 3.5;

τ transmisibilidad del sistema antivibratorio soporte de la instalación cuyo valor máximo puede tomarse de la tabla 3.5.

Equipos situados en recintos protegidos

En el edificio no se da el caso de instalación de equipos dentro de los recintos protegidos.

Equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en *cubiertas* y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los *recintos habitables* y *protegidos* no se superen los objetivos de *calidad acústica* correspondientes.

Conducciones y equipamiento

Hidráulicas

Las conducciones colectivas del edificio se llevarán por conductos aislados de los recintos protegidos y los recintos habitables.

En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos, abrazaderas y suspensiones elásticas.

El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m².

No se da el caso de cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado.

La velocidad de circulación del agua se ha limitado a 1 m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.

La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.

No se hará uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.

Las bañeras, si hubiere, se montarán interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes.

La calefacción que se instalará será mediante radiadores.

Aire acondicionado

No se prevé instalar aparatos de aire acondicionado.

Ventilación

1 Los conductos de extracción que discurran 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 45dBA.

2 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.

3 En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.

Eliminación de residuos

No se prevén instalaciones de traslado de residuos por bajante.

Ascensores y montacargas

No se prevé instalación de ascensor

Productos de construcción

Características exigibles a los productos

Los productos utilizados en edificación y que contribuyen a la protección frente al ruido se caracterizan por sus propiedades acústicas, que debe proporcionar el fabricante.

Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m².

Los productos utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por:

la resistividad al flujo del aire, r , en kPa s/m², obtenida según UNE EN 29053, y la rigidez dinámica, s' , en MN/m³, obtenida según UNE EN 29052-1 en el caso de productos de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación.

la rigidez dinámica, s' , en MN/m³, obtenida según UNE EN 29052-1 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE, en el caso de productos aislantes de ruido de impactos utilizados en suelos flotantes y bandas elásticas.

el coeficiente de absorción acústica, α , al menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorción acústica medio α_m , en el caso de productos utilizados como absorbentes acústicos. En caso de no disponer del valor del coeficiente de absorción acústica medio α_m , podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado, α_w .

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación.

Características exigibles a los elementos constructivos

Los elementos de separación verticales se caracterizan por el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;

Los *trasdosados* se caracterizan por la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA , en dBA.

Los elementos de separación horizontales se caracterizan por:

el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;

el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$, en dB.

Los *suelos flotantes* se caracterizan por:

la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA , en dBA;

la reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔL_w , en dB.

Los techos suspendidos se caracterizan por:

la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA , en dBA;

el coeficiente de absorción acústica medio, α_m , si su función es el control de la reverberación.

La parte ciega de las fachadas y de las cubiertas se caracterizan por:

el índice global de reducción acústica, R_w , en dB;

el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;

el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA_{tr} , en dBA;

el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C, en dB;

el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, C_{tr} , en dB.

Los huecos de las *fachadas* y de las *cubiertas* se caracterizan por:

el índice global de reducción acústica, R_w , en dB;

el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;

el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA_{tr} , en dBA;

el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C, en dB;

el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, C_{tr} , en dB;

la clase de ventana, según la norma UNE EN 12207;

el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA_{tr} , para las cajas de persianas, en dBA;

Los aireadores se caracterizan por la diferencia de niveles normalizada, ponderada A, $D_{n,e,A}$, en dBA.

Los sistemas, tales como techos suspendidos o conductos de instalaciones de aire acondicionado o ventilación, a través de los cuales se produzca la transmisión aérea indirecta, se caracterizan por la diferencia de niveles acústica normalizada para transmisión indirecta, ponderada A, $D_{n,s,A}$, en dBA.

Cada mueble fijo, tal como una butaca fija en una sala de conferencias o un aula, se caracteriza por el área de absorción acústica equivalente medio, AO_m , en m^2 .

Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los elementos constructivos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Deberá comprobarse que los productos recibidos:

corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;

disponen de la documentación exigida;

están caracterizados por las propiedades exigidas;

han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra, con la frecuencia establecida.

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

Construcción

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los elementos constructivos. En especial se tendrán en cuenta las consideraciones incluidas en los apartados 5.1.1 y siguientes del DB-HR del CTE.

"De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la redacción del presente proyecto se han observado las normas vigentes aplicables sobre construcción".

1. FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Elementos de separación verticales entre:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características		Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base	m (kg/m²)=	53.3	D _{nT,A} = 52 dBA ≥ 50 dBA
		Tabique_PYL	R _A (dBA)=	49.0	
		Trasdosado	ΔR _A (dBA)=	0	
		Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Puerta o ventana	Pu1_puerta_1h	
Cerramiento		Tabique_PYL		R _A = 52 dBA ≥ 50 dBA	
De instalaciones		Elemento base			No procede
		Trasdosado			
De actividad		Elemento base			No procede
	Trasdosado				
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento base	m (kg/m²)=	53.3	D _{nT,A} = 52 dBA ≥ 45 dBA
		Tabique_PYL	R _A (dBA)=	49.0	
		Trasdosado	ΔR _A (dBA)=	0	
		Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾⁽²⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Puerta o ventana		
Cerramiento				No procede	
De instalaciones		Elemento base			No procede
		Trasdosado			
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana			No procede
	Cerramiento			No procede	
	De actividad	Elemento base	m (kg/m²)=	308.0	D _{nT,A} = 59 dBA ≥ 45 dBA
		Tabique_LP	R _A (dBA)=	52.3	
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Trasdosado	ΔR _A (dBA)=	0		
	Puerta o ventana			No procede	
	Cerramiento			No procede	

⁽¹⁾ Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

⁽²⁾ Sólo en edificios de uso residencial o sanitario

PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE
+ 5 PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA
C/ HUMANES DE MADRID 12 ARROYOCULEBRO LEGANÉS. MADRID

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Protegido	Forjado Forj_placa_alveolar_25+5	m (kg/m²)= 625,0 R _A (dBA)= 63.5	D_{nt,A} = 68 dBA ≥ 50 dBA
		Suelo flotante Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	ΔR _A (dBA)= 7	
		Techo suspendido Falso_techo_registrable	ΔR _A (dBA)= 5	
		Forjado Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	m (kg/m²)= 625,0 L _{n,w} (dB)= 66.1	
		Suelo flotante Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	ΔL _w (dB)= 20	L'_{nt,w} = 41 dB ≤ 65 dB
		Techo suspendido Falso_techo_registrable	ΔL _w (dB)= 24	
		Forjado		
		Suelo flotante		
De instalaciones		Techo suspendido		No procede
De actividad	Habitable	Forjado Forj_placa_alveolar_25+5	m (kg/m²)= 625,0 R _A (dBA)= 63,5	D_{nt,A} = 67 dBA ≥ 55 dBA
		Suelo flotante Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	ΔR _A (dBA)= 7	
		Techo suspendido Falso_techo_continuo	ΔR _A (dBA)= 0	
		Forjado		
		Suelo flotante		No procede
		Techo suspendido		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Habitable	Forjado Forj_placa_alveolar_25+5	m (kg/m²)= 625,0 R _A (dBA)= 63,5	D_{nt,A} = 71 dBA ≥ 45 dBA
		Suelo flotante Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	ΔR _A (dBA)= 7	
		Techo suspendido Falso_techo_registrable	ΔR _A (dBA)= 5	
		Forjado		
		Suelo flotante		No procede
		Techo suspendido		
De instalaciones				
De actividad	Habitable	Forjado Forj_placa_alveolar_25+5	m (kg/m²)= 625,0 R _A (dBA)= 63,5	D_{nt,A} = 75 dBA ≥ 45 dBA
		Suelo flotante Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	ΔR _A (dBA)= 7	
		Techo suspendido Falso_techo_continuo	ΔR _A (dBA)= 0	
		Forjado Forj_sanitario_placa_25+5_aisl	m (kg/m²)= 625,0 L _{n,w} (dB)= 75,0	
		Suelo flotante Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	ΔL _w (dB)= 20	L'_{nt,w} = 31 dB ≤ 60 dB
		Techo suspendido	ΔL _w (dB)= 0	

⁽¹⁾ Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Medianeras:				
Emisor	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
Exterior	Habitable (Zona común)	Fachada_medianera - Trasdoso	D _{2m,nT,Atr} = 51 dBA ≥ 40 dBA	

PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE
+ 5 PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA
C/ HUMANES DE MADRID 12 ARROYOCULEBRO LEGANÉS. MADRID

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:				
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
$L_d =$ 60 dBA	Protegido (Estancia)	Parte ciega: Fachada_fab_lad_visto - Trasdoso Huecos: Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	$D_{2m,nT,Air} =$	31 dBA \geq 30 dBA

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ($D_{nT,A}$, $L'_{nT,w}$ y $D_{2m,nT,Air}$), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo interior entre elementos de separación verticales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta baja	aula_desdoble (Aula)
	Recinto fuera de la unidad de uso	Habitabile	Planta baja	aula_dibujo (Sala polivalente)
	De actividad		Planta baja	aula_tecnologia (Sala polivalente)
Ruido aéreo interior entre elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta 1	aula_pequ_gr3 (Aula)
	De actividad		Planta 1	seminario_3 (Despacho)
	Recinto fuera de la unidad de uso	Habitabile	Planta baja	aula_dibujo (Sala polivalente)
	De actividad		Planta 1	pasillo (Zona de circulación)
Ruido de impactos en elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta 1	aula_pequ_gr2 (Aula)
	De actividad	Habitabile	Planta baja	aula_tecnologia (Sala polivalente)
Ruido aéreo exterior en medianeras		Habitabile (Zona común)	Planta baja	pasillo (Zona de circulación)
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta 1	seminario_4 (Despacho)

2.- FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de tiempo de reverberación y de absorción acústica, calculados mediante el método de cálculo general recogido en el punto 3.2.2 (CTE DB HR), basado en los coeficientes de absorción acústica medios de cada paramento.

Tipo de recinto:		aula_musica (Aula de música), Planta baja		Volumen, V (m³):				195.45
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)	
			500	1000	2000	α _m	α _m · S	
Forj_sanitario_placa_25+5_aisl	Plaqueta o baldosa de gres	59.88	0.08	0.08	0.08	0.08	4.79	
Forj_placa_alveolar_25+5	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	59.88	0.65	0.80	0.95	0.80	47.91	
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	20.60	0.20	0.30	0.64	0.38	7.83	
Tabique_PYL	pintura plastica	69.88	0.20	0.30	0.64	0.38	26.55	
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	10.42	0.18	0.12	0.05	0.12	1.25	
Puerta interior	Pu1_puerta_1h	2.27	0.05	0.07	0.09	0.07	0.16	
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{O,m} (m²)				A _{O,m} · N		
		500	1000	2000	A _{O,m}			
Absorción aire ⁽²⁾	Coeficiente de atenuación del aire				4 · $\overline{m_m}$ · V			
	$\overline{m_m}$ (m ⁻¹)	500	1000	2000		$\overline{m_m}$		
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---	
A, (m²)		$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$					88.49	
Absorción acústica del recinto resultante								
T, (s)		$T = \frac{0,16 \; V}{A}$					0.36	
Tiempo de reverberación resultante								
Absorción acústica resultante de la zona común		Absorción acústica exigida						
A (m²)=		≥					= 0.2 · V	
Tiempo de reverberación resultante		Tiempo de reverberación						
T (s)=		0.36 ≤					0.70 exigido	

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			Volumen, V (m³):				82.14
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)
			500	1000	2000	α _m	α _m · S
Forj_sanitario_placa_25+5_aisl	Plaqueta o baldosa de gres	25.16	0.08	0.08	0.08	0.08	2.01
Forj_placa_alveolar_25+5	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	24.22	0.65	0.80	0.95	0.80	19.38
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	10.62	0.20	0.30	0.64	0.38	4.04
Tabique_PYL	pintura plastica	51.90	0.20	0.30	0.64	0.38	19.72
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	2.42	0.18	0.12	0.05	0.12	0.29
Puerta interior	Pu1_puerta_1h	2.27	0.05	0.07	0.09	0.07	0.16
Objetos ⁽¹⁾	Tipo		Área de absorción acústica equivalente media, A _{O,m} (m²)				A _{O,m} · N
			500	1000	2000	A _{O,m}	
Absorción aire ⁽²⁾			Coeficiente de atenuación del aire m _m (m ⁻¹)				4 · m _m · V

PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE
+ 5 PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA
C/ HUMANES DE MADRID 12 ARROYOCULEBRO LEGANÉS. MADRID

	500	1000	2000	$\overline{m_m}$	
No, $V < 250 \text{ m}^3$	0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$				45.59
T, (s) Tiempo de reverberación resultante	$T = \frac{0,16 V}{A}$				0.29
Absorción acústica resultante de la zona común				Absorción acústica exigida	
A (m²)=				≥	= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante				Tiempo de reverberación exigido	
T (s)=				0.29 ≤ 0.70	

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:		pasillo (Zona de circulación), Planta baja		Volumen, V (m³):				111.71
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)	
			500	1000	2000	α _m	α _m · S	
Forj_sanitario_placa_25+5_aisl	Plaqueta o baldosa de gres	34.23	0.08	0.08	0.08	0.08	2.74	
Forj_placa_alveolar_25+5	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	34.23	0.65	0.80	0.95	0.80	27.38	
Fachada_medianera	pintura plastica	31.00	0.20	0.30	0.64	0.38	11.78	
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	9.98	0.20	0.30	0.64	0.38	3.79	
Tabique_PYL	pintura plastica	54.11	0.20	0.30	0.64	0.38	20.56	
Puerta exterior	Pu2_puerta_2h	3.57	0.05	0.07	0.09	0.07	0.25	
Puerta interior	Pu1_puerta_1h	6.81	0.05	0.07	0.09	0.07	0.48	
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{o,m} (m²)				A _{o,m} · N		
		500	1000	2000	A _{o,m}			
Absorción aire ⁽²⁾			Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m_m} \text{ (m}^{-1}\text{)}$				$4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$	
			500	1000	2000	$\overline{m_m}$		
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---	
A, (m²)	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$						66.98	
Absorción acústica del recinto resultante								
T, (s)	$T = \frac{0,16 \text{ } V}{A}$						0.27	
Tiempo de reverberación resultante								
Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida					
A (m²)=			66.98	≥	22.34	= 0.2 · V		
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación					
T (s)=			exigido					
			≤					

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE
+ 5 PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA
C/ HUMANES DE MADRID 12 ARROYOCULEBRO LEGANÉS. MADRID

Tipo de recinto:			Volumen, V (m³):				203.94
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α_m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)
			500	1000	2000	α_m	$\alpha_m \cdot S$
Forj_placa_alveolar_25+5	Plaqueta o baldosa de gres	65.67	0.08	0.08	0.08	0.08	5.25
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	66.19	0.65	0.80	0.95	0.80	52.95
Fachada_medianera	pintura plastica	29.10	0.20	0.30	0.64	0.38	11.06
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	35.07	0.20	0.30	0.64	0.38	13.33
Tabique_PYL	pintura plastica	110.23	0.20	0.30	0.64	0.38	41.89
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	9.61	0.18	0.12	0.05	0.12	1.15
Puerta interior	Pu1_puerta_1h	4.47	0.05	0.07	0.09	0.07	0.31
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, $A_{O,m}$ (m²)				$A_{O,m} \cdot N$	
		500	1000	2000	$A_{O,m}$		
Absorción aire ⁽²⁾		Coeficiente de atenuación del aire \overline{m}_m (m ⁻¹)				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$	
		500	1000	2000	\overline{m}_m		
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²)		$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$					125.94
Absorción acústica del recinto resultante							
T, (s)		$T = \frac{0,16 \, V}{A}$					0.26
Tiempo de reverberación resultante							
Absorción acústica resultante de la zona común						Absorción acústica exigida	
A (m²)=			125.94	≥	40.79	= 0.2 · V	
Tiempo de reverberación resultante						Tiempo de reverberación exigido	
T (s)=			≤				

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			Volumen, V (m³):				175.37
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α_m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)
			500	1000	2000	α_m	$\alpha_m \cdot S$
Forj_placa_alveolar_25+5	Plaqueta o baldosa de gres	57.24	0.08	0.08	0.08	0.08	4.58
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	57.24	0.65	0.80	0.95	0.80	45.79
Fachada_medianera	pintura plastica	19.57	0.20	0.30	0.64	0.38	7.44
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	36.61	0.20	0.30	0.64	0.38	13.91
Tabique_PYL	pintura plastica	25.25	0.20	0.30	0.64	0.38	9.59
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	10.42	0.18	0.12	0.05	0.12	1.25
Puerta interior	Pu1_puerta_1h	2.20	0.05	0.07	0.09	0.07	0.15
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, $A_{O,m}$ (m²)				$A_{O,m} \cdot N$	
		500	1000	2000	$A_{O,m}$		
Absorción aire ⁽²⁾		Coeficiente de atenuación del aire \overline{m}_m (m ⁻¹)				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$	
		500	1000	2000	\overline{m}_m		
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²)			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				82.72
Absorción acústica del recinto resultante							
T, (s)			0.16 V				0.34

CUMPLIMIENTO DEL CTE

PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE
+ 5 PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA
C/ HUMANES DE MADRID 12 ARROYOCULEBRO LEGANÉS. MADRID

Tiempo de reverberación resultante			
Absorción acústica resultante de la zona común		Absorción acústica exigida	
A (m²)=		= 0.2 · V	
T (s)=		exigido	
0.34		0.70	
≤			

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:		aula_secundaria_2 (Aula), Planta 1		Volumen, V (m³):				183.48
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)	
			500	1000	2000	α _m	α _m · S	
Forj_placa_alveolar_25+5	Plaqueta o baldosa de gres	59.88	0.08	0.08	0.08	0.08	4.79	
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	59.88	0.65	0.80	0.95	0.80	47.91	
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	18.70	0.20	0.30	0.64	0.38	7.11	
Tabique_PYL	pintura plastica	65.46	0.20	0.30	0.64	0.38	24.87	
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	10.42	0.18	0.12	0.05	0.12	1.25	
Puerta interior	Pu1_puerta_1h	2.27	0.05	0.07	0.09	0.07	0.16	
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{o,m} (m²)				A _{o,m} · N		
		500	1000	2000	A _{o,m}			
Absorción aire ⁽²⁾		Coeficiente de atenuación del aire				4 · $\overline{m_m}$ · V		
		$\overline{m_m}$ (m ⁻¹)						
		500	1000	2000	$\overline{m_m}$			
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---	
A, (m²)			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$				86.09	
Absorción acústica del recinto resultante								
T, (s)			$T = \frac{0,16 \; V}{A}$				0.34	
Tiempo de reverberación resultante								
Absorción acústica resultante de la zona común						Absorción acústica exigida		
A (m²)=				≥		= 0.2 · V		
Tiempo de reverberación resultante						Tiempo de reverberación		
T (s)=				0.34 ≤ 0.70		exigido		

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:		aula_pequ_gr1 (Aula), Planta 1		Volumen, V (m³):				67.27
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)	
			500	1000	2000	α _m	α _m · S	
Forj_placa_alveolar_25+5	Plaqueta o baldosa de gres	21.95	0.08	0.08	0.08	0.08	1.76	
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	21.95	0.65	0.80	0.95	0.80	17.56	
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	8.26	0.20	0.30	0.64	0.38	3.14	
Tabique_PYL	pintura plastica	49.28	0.20	0.30	0.64	0.38	18.73	
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	2.42	0.18	0.12	0.05	0.12	0.29	
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{o,m} (m²)				A _{o,m} · N		
		500	1000	2000	A _{o,m}			
Absorción aire ⁽²⁾			Coeficiente de atenuación del aire				4 · m̄ _m · V	
			500	1000	2000	m̄ _m		
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---	

PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE
+ 5 PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA
C/ HUMANES DE MADRID 12 ARROYOCULEBRO LEGANÉS. MADRID

	$\overline{m}_m \text{ (m}^{-1}\text{)}$				
	500	1000	2000	\overline{m}_m	
No, V < 250 m³	0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²)	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				41.48
Absorción acústica del recinto resultante					
T, (s)	$T = \frac{0,16 \text{ V}}{A}$				0.26
Tiempo de reverberación resultante					
Absorción acústica resultante de la zona común					Absorción acústica exigida
A (m²)=					≥
					= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante					Tiempo de reverberación
T (s)=					0.26 ≤ 0.70 exigido

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			aula_pequ_gr2 (Aula), Planta 1		Volumen, V (m³):			67.58
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)	
			500	1000	2000	α _m	α _m · S	
Forj_placa_alveolar_25+5	Plaqueta o baldosa de gres	21.11	0.08	0.08	0.08	0.08	1.69	
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	20.29	0.65	0.80	0.95	0.80	16.23	
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	8.31	0.20	0.30	0.64	0.38	3.16	
Tabique_PYL	pintura plastica	49.33	0.20	0.30	0.64	0.38	18.75	
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	2.42	0.18	0.12	0.05	0.12	0.29	
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{o,m} (m²)					A _{o,m} · N	
		500	1000	2000	A _{o,m}			
Absorción aire ⁽²⁾	Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m \text{ (m}^{-1}\text{)}$						$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$	
	500	1000	2000	\overline{m}_m				
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---	
A, (m²)			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$					40.12
Absorción acústica del recinto resultante								
T, (s)			$T = \frac{0,16 \text{ V}}{A}$					0.27
Tiempo de reverberación resultante								
Absorción acústica resultante de la zona común							Absorción acústica exigida	
A (m²)=			≥				= 0.2 · V	
Tiempo de reverberación resultante							Tiempo de reverberación exigido	
T (s)=			0.27	≤		0.70		

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:		aula_pequ_gr3 (Aula), Planta 1		Volumen, V (m³):			67.69
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)
			500	1000	2000	α _m	α _m · S
Forj_placa_alveolar_25+5	Plaqueta o baldosa de gres	22.09	0.08	0.08	0.08	0.08	1.77
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	21.57	0.65	0.80	0.95	0.80	17.25
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	25.22	0.20	0.30	0.64	0.38	9.59
Tabique_PYL	pintura plastica	30.04	0.20	0.30	0.64	0.38	11.41
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	4.83	0.18	0.12	0.05	0.12	0.58
Objetos ⁽¹⁾		Tipo		Área de absorción acústica equivalente media,			A _{o,m} · N

PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE
+ 5 PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA
C/ HUMANES DE MADRID 12 ARROYOCULEBRO LEGANÉS. MADRID

	$A_{o,m}$ (m ²)	
	500 1000 2000 $A_{o,m}$	
Absorción aire⁽²⁾	Coefficiente de atenuación del aire $\overline{m_m} \text{ (m}^{-1}\text{)}$ 500 1000 2000 $\overline{m_m}$	$4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$
No, V < 250 m ³	0.003 0.005 0.01 0.006	---
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$	40.60
T, (s) Tiempo de reverberación resultante	$T = \frac{0,16 V}{A}$	0.27
Absorción acústica resultante de la zona común		Absorción acústica exigida
A (m²)=		≥
		= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante		Tiempo de reverberación
T (s)=		exigido
		0.27 ≤ 0.70

⁽¹⁾ Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

⁽²⁾ Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			aula_secundaria_3 (Aula), Planta 2		Volumen, V (m³):			175.37
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²) α _m · S	
			500	1000	2000	α _m		
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	Plaqueta o baldosa de gres	57.24	0.08	0.08	0.08	0.08	4.58	
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	57.23	0.65	0.80	0.95	0.80	45.79	
Fachada_medianera	pintura plastica	19.57	0.20	0.30	0.64	0.38	7.44	
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	36.61	0.20	0.30	0.64	0.38	13.91	
Tabique_PYL	pintura plastica	25.24	0.20	0.30	0.64	0.38	9.59	
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	10.42	0.18	0.12	0.05	0.12	1.25	
Puerta interior	Pu1_puerta_1h	2.21	0.05	0.07	0.09	0.07	0.15	
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{o,m} (m²)					A _{o,m} · N	
		500	1000	2000	A _{o,m}			
Absorción aire ⁽²⁾		Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m_m} \text{ (m}^{-1}\text{)}$					$4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$	
		500	1000	2000	$\overline{m_m}$			
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---	
A, (m²)	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$						82.71	
Absorción acústica del recinto resultante								
T, (s)	$T = \frac{0,16 \text{ V}}{A}$						0.34	
Tiempo de reverberación resultante								
Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida					
A (m²)=			≥			= 0.2 · V		
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación					
T (s)=			0.34 ≤			0.70 exigido		

⁽¹⁾ Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

⁽²⁾ Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:		aula_secundaria_4 (Aula), Planta 2		Volumen, V (m³):			183.46	
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²) α _m · S	
			500	1000	2000	α _m		
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	Plaqueta o baldosa de gres	59.88	0.08	0.08	0.08	0.08	4.79	
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	59.88	0.65	0.80	0.95	0.80	47.90	

PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE
+ 5 PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA
C/ HUMANES DE MADRID 12 ARROYOCULEBRO LEGANÉS. MADRID

Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	18.70	0.20	0.30	0.64	0.38	7.11
Tabique_PYL	pintura plastica	65.46	0.20	0.30	0.64	0.38	24.87
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	10.42	0.18	0.12	0.05	0.12	1.25
Puerta interior	Pu1_puerta_1h	2.27	0.05	0.07	0.09	0.07	0.16
Objetos ⁽¹⁾		Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{o,m} (m²)				A _{o,m} · N
			500	1000	2000	A _{o,m}	
Absorción aire ⁽²⁾			Coeficiente de atenuación del aire				
			$\overline{m_m} \text{ (m}^{-1}\text{)}$				$4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$
			500	1000	2000	$\overline{m_m}$	
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²)			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$				86.08
Absorción acústica del recinto resultante							
T, (s)			$T = \frac{0,16 \text{ V}}{A}$				0.34
Tiempo de reverberación resultante							
Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida				
A (m²)=			≥				= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación				
T (s)=			0.34	≤	0.70	exigido	

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			aula_peq_gr4 (Aula), Planta 2		Volumen, V (m³):			77.47
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)	
			500	1000	2000	α _m	α _m · S	
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	Plaqueta o baldosa de gres	24.34	0.08	0.08	0.08	0.08	1.95	
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	25.28	0.65	0.80	0.95	0.80	20.23	
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	9.88	0.20	0.30	0.64	0.38	3.75	
Tabique_PYL	pintura plastica	48.63	0.20	0.30	0.64	0.38	18.48	
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	2.42	0.18	0.12	0.05	0.12	0.29	
Puerta interior	Pu1_puerta_1h	2.27	0.05	0.07	0.09	0.07	0.16	
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{o,m} (m²)					A _{o,m} · N	
		500	1000	2000	A _{o,m}			
Absorción aire ⁽²⁾	Coeficiente de atenuación del aire						4 · $\overline{m_m}$ · V	
	$\overline{m_m}$ (m ⁻¹)							
			500	1000	2000	$\overline{m_m}$		
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---	
A, (m²)			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$					44.86
Absorción acústica del recinto resultante								
T, (s)			$T = \frac{0,16 \; V}{A}$					0.28
Tiempo de reverberación resultante								
Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida					
A (m²)=			≥					= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación					
T (s)=			0.28	≤			0.70 exigido	

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			Volumen, V (m³):				74.76
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α_m	Coefficiente de absorción acústica medio			Absorción acústica (m²)
				500	1000	2000	α_m · S

PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE
+ 5 PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA
C/ HUMANES DE MADRID 12 ARROYOCULEBRO LEGANÉS. MADRID

Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	Plaqueta o baldosa de gres	23.85	0.08	0.08	0.08	0.08	1.91
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	24.40	0.65	0.80	0.95	0.80	19.52
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	26.77	0.20	0.30	0.64	0.38	10.17
Tabique_PYL	pintura plastica	29.32	0.20	0.30	0.64	0.38	11.14
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	4.83	0.18	0.12	0.05	0.12	0.58
Puerta interior	Pu1_puerta_1h	2.27	0.05	0.07	0.09	0.07	0.16
Objetos ⁽¹⁾		Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{o,m} (m²) 500 1000 2000 A _{o,m}				A _{o,m} · N
Absorción aire ⁽²⁾			Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m \text{ (m}^{-1}\text{)}$ 500 1000 2000 \overline{m}_m				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²)		$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$					43.48
Absorción acústica del recinto resultante							
T, (s)		$T = \frac{0,16 \text{ V}}{A}$					0.28
Tiempo de reverberación resultante							
Absorción acústica resultante de la zona común		Absorción acústica exigida					
A (m²)=		≥					= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante		Tiempo de reverberación					
T (s)=		0.28 ≤ 0.70					exigido

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:			pasillo (Zona de circulación), Planta 2				Volumen, V (m³):		184.40
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)		
			500	1000	2000	α _m	α _m · S		
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	Plaqueta o baldosa de gres	59.89	0.08	0.08	0.08	0.08	4.79		
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	60.12	0.65	0.80	0.95	0.80	48.10		
Fachada_medianera	pintura plastica	29.10	0.20	0.30	0.64	0.38	11.06		
Fachada_fab_lad_visto	pintura plastica	29.91	0.20	0.30	0.64	0.38	11.37		
Tabique_PYL	pintura plastica	100.75	0.20	0.30	0.64	0.38	38.28		
Ventana	Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	7.19	0.18	0.12	0.05	0.12	0.86		
Puerta interior	Pu1_puerta_1h	9.01	0.05	0.07	0.09	0.07	0.63		
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{O,m} (m²)					A _{O,m} · N		
		500	1000	2000	A _{O,m}				
Absorción aire ⁽²⁾		Coeficiente de atenuación del aire					4 · \overline{m}_m · V		
		\overline{m}_m (m ⁻¹)							
		500	1000	2000	\overline{m}_m				
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---		
A, (m²)			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$					115.09	
Absorción acústica del recinto resultante									
T, (s)			$T = \frac{0,16 \, V}{A}$					0.26	
Tiempo de reverberación resultante									
Absorción acústica resultante de la zona común							Absorción acústica exigida		
A (m²)=			115.09	≥	36.88	= 0.2 · V			
Tiempo de reverberación resultante							Tiempo de reverberación exigido		
T (s)=			≤						

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

ESTUDIO ACUSTICO DEL EDIFICIO

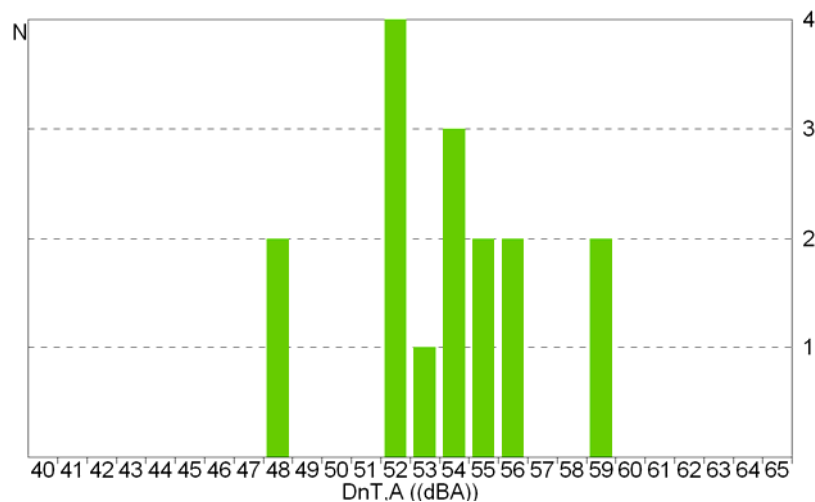
1.- AISLAMIENTO ACÚSTICO

El presente estudio del aislamiento acústico del edificio es el resultado del cálculo de todas las posibles combinaciones de parejas de emisores y receptores acústicos presentes en el edificio, conforme a la normativa vigente (CTE DB HR), obtenido en base a los métodos de cálculo para la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos, nivel de ruido de impacto entre recintos y aislamiento a ruido aéreo proveniente del exterior, descritos en las normas UNE EN 12354-1,2,3.

1.1.- Representación estadística de los resultados del aislamiento acústico del edificio

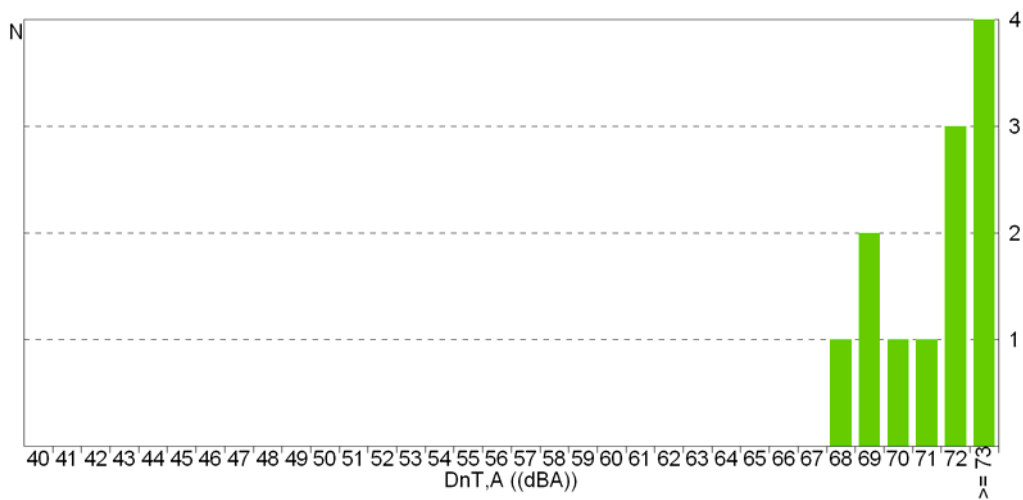
Resumen del aislamiento a ruido aéreo interior mediante elementos de separación verticales

Se han contabilizado 8 recintos receptores a ruido aéreo (habitables y protegidos) en el edificio, dando lugar a 16 parejas de recintos emisor y receptor separadas por elementos constructivos verticales. El aislamiento acústico medio a ruido aéreo entre estas parejas es de 53.7 dB, con una desviación estándar de 3.1 dB. Se muestra a continuación la distribución frecuencial de los resultados obtenidos para la diferencia de nivel estandarizada, ponderada A ($D_{nT,A}$):



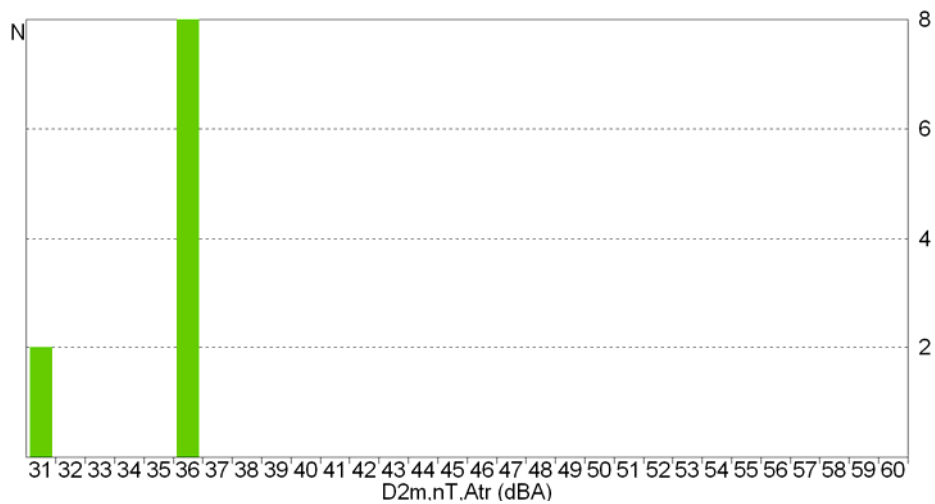
Resumen del aislamiento a ruido aéreo interior mediante elementos de separación horizontales

Se han contabilizado 8 recintos receptores a ruido aéreo (habitables y protegidos) en el edificio, dando lugar a 12 parejas de recintos emisor y receptor separadas por elementos constructivos horizontales. El aislamiento acústico medio a ruido aéreo entre estas parejas es de 72.3 dB, con una desviación estándar de 3.3 dB. Se muestra a continuación la distribución frecuencial de los resultados obtenidos para la diferencia de nivel estandarizada, ponderada A ($D_{nT,A}$):



Resumen del aislamiento a ruido aéreo exterior

Se han contabilizado 10 recintos protegidos del edificio, con superficies expuestas al exterior. El aislamiento acústico medio a ruido aéreo frente al ruido procedente del exterior en estos recintos es de 35.0 dB, con una desviación estándar de 2.1 dB. Se muestra a continuación la distribución frecuencial de los resultados obtenidos para la diferencia de nivel estandarizada, ponderada A ($D_{2m,nT,Atr}$):



1.2.- Resultados de la estimación del aislamiento acústico

Se presentan aquí los resultados más desfavorables de aislamiento acústico calculados en el edificio, clasificados de acuerdo a las distintas combinaciones de recintos emisores y receptores presentes en la normativa vigente.

En concreto, se comprueba aquí el cumplimiento de las exigencias acústicas descritas en el Apartado 2.1 (CTE DB HR), sobre los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo interior y exterior, y de aislamiento acústico a ruido de impactos, para los recintos habitables y protegidos del edificio.

Los resultados finales mostrados se acompañan de los valores intermedios más significativos, presentando el detalle de los resultados obtenidos en el capítulo de justificación de resultados de este mismo documento, para cada una de las entradas en las tablas de resultados.

Aislamiento a ruido aéreo interior, mediante elementos de separación verticales

Id	Recinto receptor	Recinto emisor	$R_{A,Dd}$ (dBA)	R'_A (dBA)	S_S (m ²)	V (m ³)	$D_{nT,A}$ (dBA) exigido proyecto
Habitabile - Otra unidad de uso							
1	aula_desdoble (Planta baja)	aula_tecnologia	51.0	47.1	20.56	82.1	45 48
Habitabile - Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)							
2	aula_dibujo (Planta baja)	pasillo	51.0	46.7	8.43	233.7	45 56
Habitabile - De actividad							
3	aula_tecnologia (Planta baja)	disponible	52.3	49.8	10.86	309.3	45 59

Notas:

Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla
 $R_{A,Dd}$: Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa
 R'_A : Índice de reducción acústica aparente
 S_S : Área compartida del elemento de separación
 V : Volumen del recinto receptor
 $D_{nT,A}$: Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

Aislamiento a ruido aéreo interior, mediante elementos de separación horizontales

Id	Recinto receptor	Recinto emisor	$R_{A,Dd}$ (dBA)	R'_A (dBA)	S_S (m ²)	V (m ³)	$D_{nT,A}$ (dBA) exigido proyecto
Protegido - De actividad							
4	seminario_3 (Planta 1)	caldera	70.5	66.3	7.09	33.9	55 68
Habitabile - Otra unidad de uso							
5	aula_tecnologia (Planta baja)	seminario_1	73.0	67.7	11.12	309.3	45 77
Habitabile - Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)							
6	aula_secundaria_3 (Planta 2)	aula_secundaria_1	73.0	71.2	57.24	175.4	45 71
Habitabile (Zona común) - De actividad							
7	pasillo (Planta 1)	disponible	70.5	64.7	4.44	203.9	45 76

Notas:

Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla
 $R_{A,Dd}$: Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa
 R'_A : Índice de reducción acústica aparente
 S_S : Área compartida del elemento de separación
 V : Volumen del recinto receptor
 $D_{nT,A}$: Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

Nivel de ruido de impactos

Id	Recinto receptor	Recinto emisor	$L_{n,w,Dd}$ (dB)	$L_{n,w,Dr}$ (dB)	$L'_{n,w}$ (dB)	V (m ³)	$L'_{nT,w}$ (dB) exigido proyecto
Habitabile - De actividad							
1	aula_tecnologia (Planta baja)	disponible	---	40.9	309.3	60	31

Notas:
Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla
 $L_{n,w,Dd}$: Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para la transmisión directa
 $L_{n,w,Di}$: Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para la transmisión indirecta
 $L'_{n,w}$: Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado
V: Volumen del recinto receptor
 $L'_{nT,w}$: Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado

Aislamiento a ruido aéreo exterior

Id Recinto receptor		% huecos (dBA)	$R_{Atr,Dd}$ (dBA)	R'_{Atr} (dBA)	S_S (m²)	V (m³)	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	
							exigido	proyecto
1	seminario_4 (Despacho), Planta 1	15.1	35.1	35.0	34.53	47.1	30	31

Notas:
Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla
% huecos: Porcentaje de área hueca respecto al área total
 $R_{Atr,Dd}$: Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa
 R'_{Atr} : Índice de reducción acústica aparente
 S_S : Área total en contacto con el exterior
V: Volumen del recinto receptor
 $D_{2m,nT,Atr}$: Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

Aislamiento a ruido en medianeras

Id Recinto receptor		$R_{Atr,Dd}$ (dBA)	R'_{Atr} (dBA)	S_S (m²)	V (m³)	$D_{2m,nT,A}$ (dBA)	
						exigido	proyecto
2	pasillo (Zona de circulación), Planta baja	55.3	51.1	31.00	111.7	40	52

Notas:
Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla
 $R_{Atr,Dd}$: Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa
 R'_{Atr} : Índice de reducción acústica aparente
 S_S : Área total en contacto con el exterior
V: Volumen del recinto receptor
 $D_{2m,nT,A}$: Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

1.3.- Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico

1.3.1.- Aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre parejas de recintos emisor - receptor, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-1:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

1 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	aula_desdoble (Aulas)	Habitable
Situación del recinto receptor:		Planta baja, unidad de uso aula desdoble
Recinto emisor:	aula_tecnologia (Sala polivalente)	Otra unidad de uso
Área compartida del elemento de separación, S_s :		20.6 m ²
Volumen del recinto receptor, V :		82.1 m ³

$$D_{nT,A} = R'_A + 10 \log \left(\frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 48 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$$

$$R'_A = -10 \log \left(10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F+1}^n 10^{-0.1 R_{ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei, si} 10^{-0.1 D_{n,ai,A}} \right) = 47.1 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	S_i (m ²)
Tabique_PYL	53	51.0		0		0	20.56

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento	ΔR_A (dBA)	L_f (m)	S_i (m ²)	Uniones
F1	Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15	3.6	20.6	
f1	Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15	3.6	20.6	
F2	Tabique_PYL	53	51.0		0	3.6	20.6	
f2	Tabique_PYL	53	51.0		0	3.6	20.6	
F3	Forj_sanitario_placa_25+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	7	6.3	20.6	
f3	Forj_sanitario_placa_25+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	7	6.3	20.6	
F4	Forj_placa_alveolar_25+5	625	63.5	Falso_techo_registrable	5	6.3	20.6	
f4	Forj_placa_alveolar_25+5	625	63.5	Falso_techo_registrable	5	6.3	20.6	

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

Contribución directa, $R_{Dd,A}$:

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	S_s (m ²)	$R_{Dd,A}$ (dBA)	τ_{Dd}
Tabique_PYL	51.0	0	0	20.6	51.0	7.94328e-006
					51.0	7.94328e-006

Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,A}$:

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,A}$ (dBA)	K_{Ff} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Ff}$
1	39.0	39.0	22.5	0.6	3.6	20.6	69.7	1.07152e-007
2	51.0	51.0	0	10.0	3.6	20.6	68.6	1.38038e-007
3	39.0	39.0	10.5	-5.0*	6.3	20.6	49.6	1.09648e-005
4	63.5	63.5	7.5	4.9*	6.3	20.6	81.0	7.94328e-009
							49.5	1.12179e-005

Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$:

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,A}$ (dBA)	K_{Fd} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Fd}$
1	39.0	51.0	15	14.4	3.6	20.6	82.0	6.30957e-009
2	51.0	51.0	0	10.0	3.6	20.6	68.6	1.38038e-007
3	39.0	51.0	7	20.7	6.3	20.6	77.8	1.65959e-008
4	63.5	51.0	5	20.7	6.3	20.6	88.1	1.54882e-009
							67.9	1.62493e-007

Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$:

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dBA)	K_{Df} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Df}$
1	51.0	39.0	15	14.4	3.6	20.6	82.0	6.30957e-009
2	51.0	51.0	0	10.0	3.6	20.6	68.6	1.38038e-007
3	51.0	39.0	7	20.7	6.3	20.6	77.8	1.65959e-008
4	51.0	63.5	5	20.7	6.3	20.6	88.1	1.54882e-009
							67.9	1.62493e-007

(*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

Transmisión aérea indirecta, $D_{n,s,A}^*$:

Recinto intermedio	$R_{G,F,A}$ (dBA)	S_F (m ²)	$R_{G,f,A}$ (dBA)	S_f (m ²)	A (m ²)	A_0 (m ²)	S_S (m ²)	C_{pos} (m ²)	$D_{n,s,A}$ (dBA)	τ_S
pasillo	37.6	8.4	39.3	13.0	67.0	10	20.6	0	84.7	1.64786e-009
									$D_{n,s,A}^* = 87.8$	1.64786e-009

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'_A :

	R'_A (dBA)	τ
$R_{Dd,A}$	51.0	7.94328e-006
$R_{Ff,A}$	49.5	1.12179e-005

R _{Fd,A}	67.9	1.62493e-007
R _{Df,A}	67.9	1.62493e-007
D _{n,s,A}	87.8	1.64786e-009
	47.1	1.94878e-005

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, D_{nT,A}:

R' _A	V	T ₀	S _S	D _{nT,A}
(dBA)	(m³)	(s)	(m²)	(dBA)
47.1	82.1	0.5	20.6	48

2 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	aula_dibujo (Aulas)	Habitable
Situación del recinto receptor:		Planta baja, unidad de uso aula dibujo
Recinto emisor:	pasillo (Zona de circulación)	Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)
Área compartida del elemento de separación, S_s :		8.4 m ²
Volumen del recinto receptor, V :		233.7 m ³

$$D_{nT,A} = R'_A + 10 \log \left(\frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 56 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$$

$$R'_A = -10 \log \left(10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1 D_{n,ai,A}} \right) = 46.7 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R _A (dBA)	Revestimiento recinto emisor	ΔR _{D,A} (dBA)	Revestimiento recinto receptor	ΔR _{d,A} (dBA)	S _i (m ²)
Tabique_PYL	53	51.0		0		0	8.43

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento	ΔR_A (dBA)	L_f (m)	S_i (m ²)	Uniones
F1	Tabique_PYL	53	51.0		0			
f1	Tabique_PYL	53	51.0		0	3.6	8.4	
F2	Fachada_medianera	261	41.3	Trasdosado	14			
f2	Fachada_medianera	261	41.3	Trasdosado	14	3.6	8.4	
F3	Forj_sanitario_placa_25+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	7			
f3	Forj_sanitario_placa_25+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	7	2.5	8.4	
F4	Forj_placa_alveolar_25+5	625	63.5	Falso_techo_registrable	5			
f4	Forj_placa_alveolar_25+5	625	63.5	Falso_techo_registrable	5	2.5	8.4	

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

Contribución directa, $R_{Dd,A}$:

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	S_s (m ²)	$R_{Dd,A}$ (dBA)	τ_{Dd}
Tabique_PYL	51.0	0	0	8.4	51.0	7.94328e-006
					51.0	7.94328e-006

Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,A}$:

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,A}$ (dBA)	K_{Ff} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S/S_s \cdot \tau_{Ff}$
--------	--------------------	--------------------	----------------------------	------------------	--------------	----------------------------	---------------------	-------------------------

1	51.0	51.0	0	10.0	3.6	8.4	64.7	3.38844e-007
2	41.3	41.3	21	3.0	3.6	8.4	69.0	1.25893e-007
3	39.0	39.0	10.5	-5.6	2.5	8.4	49.2	1.20226e-005
4	63.5	63.5	7.5	-5.6	2.5	8.4	70.7	8.51138e-008
							49.0	1.25725e-005

Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$:

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,A}$ (dBA)	K_{Fd} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S/S_s \cdot \tau_{Fd}$
1	51.0	51.0	0	10.0	3.6	8.4	64.7	3.38844e-007
2	41.3	51.0	14	16.9	3.6	8.4	80.8	8.31764e-009
3	39.0	51.0	7	20.7	2.5	8.4	78.0	1.58489e-008
4	63.5	51.0	5	20.7	2.5	8.4	88.2	1.51356e-009
							64.4	3.64524e-007

Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$:

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dBA)	K_{Df} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S/S_s \cdot \tau_{Df}$
1	51.0	51.0	0	10.0	3.6	8.4	64.7	3.38844e-007
2	51.0	41.3	14	16.9	3.6	8.4	80.8	8.31764e-009
3	51.0	39.0	7	20.7	2.5	8.4	78.0	1.58489e-008
4	51.0	63.5	5	20.7	2.5	8.4	88.2	1.51356e-009
							64.4	3.64524e-007

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'_A :

	R'_A (dBA)	τ
$R_{Dd,A}$	51.0	7.94328e-006
$R_{Ff,A}$	49.0	1.25725e-005
$R_{Fd,A}$	64.4	3.64524e-007
$R_{Df,A}$	64.4	3.64524e-007
	46.7	2.12448e-005

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$:

R'_A (dBA)	V (m ³)	T_0 (s)	S_S (m ²)	$D_{nT,A}$ (dBA)
46.7	233.7	0.5	8.4	56

3 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	aula_tecnologia (Sala polivalente)	Habitable
Situación del recinto receptor:	Planta baja, unidad de uso aula tecnologia	
Recinto emisor:	disponible (Local sin climatizar)	De actividad
Área compartida del elemento de separación, S_s :		10.9 m ²
Volumen del recinto receptor, V :		309.3 m ³

$$D_{nT,A} = R'_A + 10 \log \left(\frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 59 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$$

$$R'_A = -10 \log \left(10^{-0.1R_{Dd,A}} + \sum_{f=F+1}^n 10^{-0.1R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1D_{n,ai,A}} \right) = 49.8 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m²)	R _A (dBA)	Revestimiento recinto emisor	ΔR _{D,A} (dBA)	Revestimiento recinto receptor	ΔR _{d,A} (dBA)	S _i (m²)
Tabique_LP	308	52.3		0		0	10.86

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento	ΔR_A (dBA)	L_f (m)	S_i (m ²)	Uniones
F1	Tabique_LP	323	53.1		0			
f1	Tabique_LP	308	52.3		0	3.6	10.9	
F2	Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15			
f2	Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15	3.6	10.9	
F3	Forj_sanitario_placa_25+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	7			
f3	Forj_sanitario_placa_25+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	7	3.2	10.9	
F4	Forj_placa_alveolar_25+5	625	63.5	Falso_techo_continuo	0			
f4	Forj_placa_alveolar_25+5	625	63.5	Falso_techo_registrable	5	2.0	10.9	

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

Contribución directa, $R_{Dd,A}$:

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	S_s (m ²)	$R_{Dd,A}$ (dBA)	τ_{Dd}
Tabique_LP	52.3	0	0	10.9	52.3	5.88844e-006
					52.3	5.88844e-006

Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,A}$:

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,A}$ (dBA)	K_{Ff} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Ff}$
--------	--------------------	--------------------	----------------------------	------------------	--------------	----------------------------	---------------------	---------------------------

1	53.1	52.3	0	5.7	3.6	10.9	63.2	4.7863e-007
2	39.0	39.0	22.5	10.8	3.6	10.9	77.1	1.94984e-008
3	39.0	39.0	10.5	1.9	3.2	10.9	56.7	2.13796e-006
4	63.5	63.5	5	1.9	2.0	10.9	77.8	1.65959e-008
							55.8	2.65269e-006

Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$:

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,A}$ (dB)	K_{Fd} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_{S^*T_{Fd}}$
1	53.1	52.3	0	5.7	3.6	10.9	63.2	4.7863e-007
2	39.0	52.3	15	6.3	3.6	10.9	71.8	6.60693e-008
3	39.0	52.3	7	6.2	3.2	10.9	64.2	3.80189e-007
4	63.5	52.3	0	6.2	2.0	10.9	71.5	7.07946e-008
							60.0	9.95683e-007

Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$:

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dB)	K_{Df} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_{S^*T_{Df}}$
1	52.3	52.3	0	6.0	3.6	10.9	63.1	4.89779e-007
2	52.3	39.0	15	6.3	3.6	10.9	71.8	6.60693e-008
3	52.3	39.0	7	6.2	3.2	10.9	64.2	3.80189e-007
4	52.3	63.5	5	6.2	2.0	10.9	76.5	2.23872e-008
							60.2	9.58425e-007

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'_A :

	R'_A (dBA)	τ
$R_{Dd,A}$	52.3	5.88844e-006
$R_{Ff,A}$	55.8	2.65269e-006
$R_{Fd,A}$	60.0	9.95683e-007
$R_{Df,A}$	60.2	9.58425e-007
	49.8	1.04952e-005

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$:

R'_A (dBA)	V (m ³)	T_0 (s)	S_S (m ²)	$D_{nT,A}$ (dBA)
49.8	309.3	0.5	10.9	59

4 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	seminario_3 (Despacho)	Protegido
Situación del recinto receptor:		Planta 1
Recinto emisor:	caldera (Local sin climatizar)	De actividad
Área compartida del elemento de separación, S_s :		7.1 m ²
Volumen del recinto receptor, V:		33.9 m ³

$$D_{nT,A} = R'_A + 10 \log \left(\frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 68 \text{ dBA} \geq 55 \text{ dBA}$$

$$R'_A = -10 \log \left(10^{-0.1R_{Dd,A}} + \sum_{f=F+1}^n 10^{-0.1R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1D_{n,ai,A}} \right) = 66.3 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	S_i (m ²)
Forj_placa_alveolar_25+5	625	63.5	Falso_techo_continuo	0	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	7	7.09

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento	ΔR_A (dBA)	L_f (m)	S_i (m ²)	Uniones
F1	Forj_placa_alveolar_25+5	625	63.5	Falso_techo_continuo	0	3.2	7.1	
f1	Tabique_PYL	53	51.0		0			
F2	Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15	2.2	7.1	
f2	Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15			
F3	Tabique_LP	323	53.1		0	2.2	7.1	
f3	Forj_placa_alveolar_25+5	625	63.5	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	7			

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

Contribución directa, $R_{Dd,A}$:

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	S_s (m ²)	$R_{Dd,A}$ (dBA)	τ_{Dd}
Forj_placa_alveolar_25+5	63.5	0	7	7.1	70.5	8.91251e-008
					70.5	8.91251e-008

Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,A}$:

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,A}$ (dBA)	K_{Ff} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Ff}$
1	63.5	51.0	0	20.7	3.2	7.1	81.5	7.07946e-009
2	39.0	39.0	22.5	16.8	2.2	7.1	83.3	4.67735e-009

3	53.1	63.5	7	6.2	2.2	7.1	76.5	2.23872e-008
							74.7	3.4144e-008

Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$:

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,A}$ (dBA)	K_{Fd} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Fd}$
1	63.5	63.5	7	-0.6*	3.2	7.1	73.4	4.57088e-008
2	39.0	63.5	18.5	7.9	2.2	7.1	82.7	5.37032e-009
3	53.1	63.5	7	6.2	2.2	7.1	76.5	2.23872e-008
							71.3	7.34663e-008

Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$:

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dBA)	K_{Df} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Df}$
1	63.5	51.0	0	20.7	3.2	7.1	81.5	7.07946e-009
2	63.5	39.0	15	7.9	2.2	7.1	79.2	1.20226e-008
3	63.5	63.5	7	2.1	2.2	7.1	77.6	1.7378e-008
							74.4	3.64801e-008

(*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'_A :

	R'_A (dBA)	τ
$R_{Dd,A}$	70.5	8.91251e-008
$R_{Ff,A}$	74.7	3.4144e-008
$R_{Fd,A}$	71.3	7.34663e-008
$R_{Df,A}$	74.4	3.64801e-008
	66.3	2.33216e-007

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$:

R'_A (dBA)	V (m ³)	T_0 (s)	S_s (m ²)	$D_{nT,A}$ (dBA)
66.3	33.9	0.5	7.1	68

5 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	aula_tecnologia (Sala polivalente)	Habitable
Situación del recinto receptor:		Planta baja, unidad de uso aula tecnologia
Recinto emisor:	seminario_1 (Despacho)	Otra unidad de uso
Área compartida del elemento de separación, S_s :		11.1 m ²
Volumen del recinto receptor, V:		309.3 m ³

$$D_{nT,A} = R'_A + 10 \log \left(\frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 77 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$$

$$R'_A = -10 \log \left(10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1 D_{n,ai,A}} \right) = 67.7 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	S_i (m ²)
Forj_placa_alveolar_25+5	625	63.5	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	7	Falso_techo_registrable	5	11.12

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento	ΔR_A (dBA)	L_f (m)	S_i (m ²)	Uniones
F1	Tabique_PYL	53	51.0		0			
f1	Forj_placa_alveolar_25+5	625	63.5	Falso_techo_registrable	5	4.5	11.1	
F2	Tabique_PYL	53	51.0		0			
f2	Forj_placa_alveolar_25+5	625	63.5	Falso_techo_registrable	5	4.5	11.1	
F3	Tabique_PYL	53	51.0		0			
f3	Forj_placa_alveolar_25+5	625	63.5	Falso_techo_registrable	5	2.5	11.1	
F4	Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15			
f4	Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15	2.5	11.1	

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

Contribución directa, $R_{Dd,A}$:

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	S_s (m ²)	$R_{Dd,A}$ (dBA)	τ_{Dd}
Forj_placa_alveolar_25+5	63.5	7	5	11.1	73.0	5.01187e-008
					73.0	5.01187e-008

Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,A}$:

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,A}$ (dBA)	K_{Ff} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_s/S_s \cdot \tau_{Ff}$
--------	--------------------	--------------------	----------------------------	------------------	--------------	----------------------------	---------------------	---------------------------

1	51.0	63.5	5	20.7	4.5	11.1	86.9	2.04174e-009
2	51.0	63.5	5	20.7	4.5	11.1	86.9	2.04174e-009
3	51.0	63.5	5	20.7	2.5	11.1	89.5	1.12202e-009
4	39.0	39.0	22.5	16.8	2.5	11.1	84.8	3.31131e-009
							80.7	8.51681e-009

Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$:

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,A}$ (dB)	K_{Fd} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_{S^*} \tau_{Fd}$
1	51.0	63.5	5	20.7	4.5	11.1	86.9	2.04174e-009
2	51.0	63.5	5	20.7	4.5	11.1	86.9	2.04174e-009
3	51.0	63.5	5	20.7	2.5	11.1	89.5	1.12202e-009
4	39.0	63.5	17.5	7.9	2.5	11.1	83.2	4.7863e-009
							80.0	9.9918e-009

Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$:

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dB)	K_{Df} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_{S^*} \tau_{Df}$
1	63.5	63.5	9.5	-2.4*	4.5	11.1	74.5	3.54813e-008
2	63.5	63.5	9.5	-0.9*	4.5	11.1	76.0	2.51189e-008
3	63.5	63.5	9.5	-5.0*	2.5	11.1	74.5	3.54813e-008
4	63.5	39.0	18.5	7.9	2.5	11.1	84.2	3.80189e-009
							70.0	9.98834e-008

(*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'_A :

	R'_A (dBA)	τ
$R_{Dd,A}$	73.0	5.01187e-008
$R_{Ff,A}$	80.7	8.51681e-009
$R_{Fd,A}$	80.0	9.9918e-009
$R_{Df,A}$	70.0	9.98834e-008
	67.7	1.68511e-007

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$:

R'_A (dBA)	V (m ³)	T_0 (s)	S_S (m ²)	$D_{nT,A}$ (dBA)
67.7	309.3	0.5	11.1	77

6 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	aula_secundaria_3 (Aulas)	Habitable
Situación del recinto receptor:		Planta 2, unidad de uso aula secundaria 3
Recinto emisor:	aula_secundaria_1 (Aulas)	Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)
Área compartida del elemento de separación, S_s :		57.2 m ²
Volumen del recinto receptor, V:		175.4 m ³

$$D_{nT,A} = R'_A + 10 \log \left(\frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 71 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$$

$$R'_A = -10 \log \left(10^{-0.1R_{Dd,A}} + \sum_{f=F+1}^n 10^{-0.1R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1D_{n,ai,A}} \right) = 71.2 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R _A (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	S _i (m ²)
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	625	63.5	Falso_techo_registrable	5	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	7	57.24

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R _A (dBA)	Revestimiento	ΔR_A (dBA)	L _f (m)	S _i (m ²)	Uniones
F1	Fachada_medianera	261	41.3	Trasdosado	14			
f1	Fachada_medianera	261	41.3	Trasdosado	14	6.4	57.2	
F2	Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15			
f2	Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15	6.4	57.2	
F3	Tabique_PYL	53	51.0		0			
f3	Tabique_PYL	53	51.0		0	2.5	57.2	
F4	Tabique_PYL	53	51.0		0			
f4	Tabique_PYL	53	51.0		0	6.3	57.2	
F5	Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15			
f5	Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15	9.0	57.2	

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

Contribución directa, $R_{Dd,A}$:

Elemento separador	R _{D,A} (dBA)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	S _s (m ²)	R _{Dd,A} (dBA)	τ_{Dd}
Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	63.5	5	7	57.2	73.0	5.01187e-008
					73.0	5.01187e-008

Contribución de Flanco a flanco, $R_{Fi,A}$:

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,A}$ (dBA)	K_{Ff} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_{S^*} \tau_{Ff}$
1	41.3	41.3	21	11.9	6.4	57.2	83.7	4.2658e-009
2	39.0	39.0	22.5	16.8	6.4	57.2	87.8	1.65959e-009
3	51.0	51.0	0	31.4	2.5	57.2	96.0	2.51189e-010
4	51.0	51.0	0	31.4	6.3	57.2	92.0	6.30957e-010
5	39.0	39.0	22.5	16.8	9.0	57.2	86.4	2.29087e-009
							80.4	9.0984e-009

Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$:

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,A}$ (dBA)	K_{Fd} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_{S^*} \tau_{Fd}$
1	41.3	63.5	17.5	6.5	6.4	57.2	85.9	2.5704e-009
2	39.0	63.5	18.5	7.9	6.4	57.2	87.2	1.90546e-009
3	51.0	63.5	7	20.7	2.5	57.2	98.5	1.41254e-010
4	51.0	63.5	7	20.7	6.3	57.2	94.5	3.54813e-010
5	39.0	63.5	18.5	7.9	9.0	57.2	85.7	2.69153e-009
							81.2	7.66346e-009

Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$:

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dBA)	K_{Df} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_{S^*} \tau_{Df}$
1	63.5	41.3	16.5	6.5	6.4	57.2	84.9	3.23594e-009
2	63.5	39.0	17.5	7.9	6.4	57.2	86.2	2.39883e-009
3	63.5	51.0	5	20.7	2.5	57.2	96.5	2.23872e-010
4	63.5	51.0	5	20.7	6.3	57.2	92.5	5.62341e-010
5	63.5	39.0	17.5	7.9	9.0	57.2	84.7	3.38844e-009
							80.1	9.80942e-009

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'_A :

	R'_A (dBA)	τ
$R_{Dd,A}$	73.0	5.01187e-008
$R_{Ff,A}$	80.4	9.0984e-009
$R_{Fd,A}$	81.2	7.66346e-009
$R_{Df,A}$	80.1	9.80942e-009
	71.2	7.669e-008

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$:

R'_A (dBA)	V (m ³)	T_0 (s)	S_S (m ²)	$D_{nT,A}$ (dBA)
71.2	175.4	0.5	57.2	71

7 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

Recinto receptor:	pasillo (Zona de circulación)	Habitable (Zona común)
Situación del recinto receptor:		Planta 1
Recinto emisor:	disponible (Local sin climatizar)	De actividad
Área compartida del elemento de separación, S_s :		4.4 m ²
Volumen del recinto receptor, V:		203.9 m ³

$$D_{nT,A} = R'_A + 10 \log \left(\frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 76 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$$

$$R'_A = -10 \log \left(10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1 D_{n,ai,A}} \right) = 64.7 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	S_i (m ²)
Forj_placa_alveolar_25+5	625	63.5	Falso_techo_continuo	0	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	7	4.44

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento	ΔR_A (dBA)	L_f (m)	S_i (m ²)	Uniones
F1	Forj_placa_alveolar_25+5	625	63.5	Falso_techo_continuo	0	2.0	4.4	
f1	Tabique_PYL	53	51.0		0			
F2	Tabique_LP	308	52.3		0	2.0	4.4	
f2	Forj_placa_alveolar_25+5	625	63.5	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	7			
F3	Forj_placa_alveolar_25+5	625	63.5	Falso_techo_continuo	0	2.2	4.4	
f3	Tabique_PYL	53	51.0		0			
F4	Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15	2.2	4.4	
f4	Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15			

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

Contribución directa, $R_{Dd,A}$:

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	S_s (m ²)	$R_{Dd,A}$ (dBA)	τ_{Dd}
Forj_placa_alveolar_25+5	63.5	0	7	4.4	70.5	8.91251e-008
					70.5	8.91251e-008

Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,A}$:

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,A}$ (dBA)	K_{Ff} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_s/S_s \cdot \tau_{Ff}$
--------	--------------------	--------------------	----------------------------	------------------	--------------	----------------------------	---------------------	---------------------------

1	63.5	51.0	0	20.7	2.0	4.4	81.5	7.07946e-009
2	52.3	63.5	7	6.2	2.0	4.4	74.6	3.46737e-008
3	63.5	51.0	0	20.7	2.2	4.4	80.9	8.12831e-009
4	39.0	39.0	22.5	16.8	2.2	4.4	81.3	7.4131e-009
							72.4	5.72946e-008

Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$:

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,A}$ (dB)	K_{Fd} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_{S^*} \tau_{Fd}$
1	63.5	63.5	7	-1.5*	2.0	4.4	72.5	5.62341e-008
2	52.3	63.5	7	6.2	2.0	4.4	74.6	3.46737e-008
3	63.5	63.5	7	1.6*	2.2	4.4	75.1	3.0903e-008
4	39.0	63.5	18.5	7.9	2.2	4.4	80.6	8.70964e-009
							68.8	1.3052e-007

Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$:

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dB)	K_{Df} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_{S^*} \tau_{Df}$
1	63.5	51.0	0	20.7	2.0	4.4	81.5	7.07946e-009
2	63.5	63.5	7	1.9	2.0	4.4	75.9	2.5704e-008
3	63.5	51.0	0	20.7	2.2	4.4	80.9	8.12831e-009
4	63.5	39.0	15	7.9	2.2	4.4	77.1	1.94984e-008
							72.2	6.04102e-008

(*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'_A :

	R'_A (dBA)	τ
$R_{Dd,A}$	70.5	8.91251e-008
$R_{Ff,A}$	72.4	5.72946e-008
$R_{Fd,A}$	68.8	1.3052e-007
$R_{Df,A}$	72.2	6.04102e-008
	64.7	3.3735e-007

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$:

R'_A (dBA)	V (m ³)	T_0 (s)	S_S (m ²)	$D_{nT,A}$ (dBA)
64.7	203.9	0.5	4.4	76

1.3.2.- Aislamiento acústico a ruido de impacto entre recintos

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido de impacto entre parejas de recintos emisor - receptor, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-2:2000, utilizando para la predicción del índice de nivel de presión acústica ponderada de impactos, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma EN ISO 717-2.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

1 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$

Recinto receptor:	aula_tecnologia (Sala polivalente)	Habitable
Situación del recinto receptor:	Planta baja, unidad de uso aula tecnologia	
Recinto emisor:	disponible (Local sin climatizar)	De actividad
Área total del elemento excitado, S_s :		15.0 m ²
Volumen del recinto receptor, V :		309.3 m ³

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left(\frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 31 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$$



$$L'_{n,w} = 10 \log \left(\sum_{j=1}^n 10^{0.1 L_{n,w,ij}} \right) = 40.9 \text{ dB}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Elemento excitado a ruido de impactos

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	$L_{n,w}$ (dB)	R_w (dB)	Suelo recinto emisor	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta L_{d,w}$ (dB)	S_i (m ²)
Forj_sanitario_placa_25+5_aisl	625	75.0	40.0	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	20		0	15.01

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_w (dB)	Revestimiento	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	$\Delta R_{f,w}$ (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	Uniones
D1	Forj_sanitario_placa_25+5_aisl	625	40.0	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	20	---	3.2	15.0	
f1	Forj_sanitario_placa_25+5_aisl	625	40.0	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	---	7	3.2	15.0	
D2	Forj_sanitario_placa_25+5_aisl	625	40.0	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	20	---	3.2	15.0	
f2	Tabique_LP	308	53.3		---	0	3.2	15.0	

Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:

Contribución de Directo a flanco, $L_{n,w,Df}$:

Flanco	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	$R_{D,w}$ (dB)	$R_{f,w}$ (dB)	$\Delta R_{f,w}$ (dB)	K_{Df} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$L_{n,w,Df}$ (dB)	$S_i/S_{S \cdot T_{Df}}$
1	75.0	20	40.0	40.0	7	1.9	3.2	15.0	39.4	8709.64
2	75.0	20	40.0	53.3	0	6.2	3.2	15.0	35.4	3467.37
									40.9	12177

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L'_{n,w}$:

$L'_{n,w}$ (dB)	τ
$L_{n,w,Df}$	40.9 12177
	40.9 12177

Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$:

$L'_{n,w}$ (dB)	V (m³)	A_0 (m²)	T_0 (s)	$L'_{nT,w}$ (dB)
40.9	309.3	10	0.5	31

1.3.3.- Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-3:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma UNE EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

1 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,Atr}$

Tipo de recinto receptor:	seminario_4 (Despacho)	Protegido (Estancia)
Situación del recinto receptor:		Planta 1
Índice de ruido día considerado, L_d :		60 dBA
Tipo de ruido exterior:		Automóviles
Área total en contacto con el exterior, S_s :		34.5 m ²
Volumen del recinto receptor, V :		47.1 m ³

$$D_{2m,nT,Atr} = R'_{Atr} + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0S} \right) = 31 \text{ dBA} \geq 30 \text{ dBA}$$

$$R'_{Atr} = -10 \log \left(10^{-0.1R_{Dd,Atr}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1R_{Ff,Atr}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1R_{Df,Atr}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1R_{Fd,Atr}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1D_{n,ai,Atr}} \right) = 35.0 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:






Fachada

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_{Atr} (dBA)	Revestimiento interior	$\Delta R_{d,Atr}$ (dBA)	S_i (m ²)
Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	7.11
Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	7.12
Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	15.09

Huecos en fachada

Huecos en fachada	R_w (dB)	C_{tr} (dB)	R_{Atr} (dBA)	S_i (m ²)
Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	32.0	-5	27.0	5.21

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_{Atr} (dBA)	Revestimiento	ΔR_{Atr} (dBA)	L_f (m)	S_i (m ²)	Uniones
F1	Sin flanco emisor							
f1	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15	3.4	7.1	
F2	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0		0	3.4	7.1	
f2	Tabique_PYL	53	46.0		0	3.4	7.1	
F3	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0		0	2.3	7.1	
f3	Forj_placa_alveolar_25+5	625	58.5	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	7	2.3	7.1	

PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE
+ 5 PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA
C/ HUMANES DE MADRID 12 ARROYOCULEBRO LEGANÉS. MADRID

F4	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	0	2.3	7.1	
f4	Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	625	58.5	Falso_techo_registrable	5		
F5	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	0	3.4	7.1	
f5	Tabique_PYL	53	46.0		0		
F6	Sin flanco emisor				3.4	7.1	
f6	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15		
F7	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	0	2.3	7.1	
f7	Forj_placa_alveolar_25+5	625	58.5	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	7		
F8	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	0	2.3	7.1	
f8	Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	625	58.5	Falso_techo_registrable	5		
F9	Sin flanco emisor				3.4	20.3	
f9	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15		
F10	Sin flanco emisor				3.4	20.3	
f10	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	Trasdosado	15		
F11	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	0	3.2	20.3	
f11	Forj_placa_alveolar_25+5	625	58.5	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	7		
F12	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	0	3.2	20.3	
f12	Forj_placa_alveolar_25+5	625	58.5	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	7		
F13	Fachada_fab_lad_visto	148	37.0	0	6.6	20.3	
f13	Forj_placa_alveolar_25+5_aisl_sup	625	58.5	Falso_techo_registrable	5		

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:

Contribución directa, $R_{D,Atr}$:

Elemento separador	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{D,Atr}$ (dBA)	$R_{D,Atr}$ (dBA)	S_S (m ²)	S_i (m ²)	$R_{D,m,Atr}$ (dBA)	τ_{Dd}
Fachada_fab_lad_visto	37.0	15	52.0	34.5	7.1	58.9	1.29842e-006
Fachada_fab_lad_visto	37.0	15	52.0	34.5	7.1	58.9	1.30088e-006
Fachada_fab_lad_visto	37.0	15	52.0	34.5	15.1	55.6	2.75824e-006
Ventana de vidrio_44/16/44_planitherm_xn	27.0		27.0	34.5	5.2	35.2	0.000301059
						35.1	0.000306417

Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,Atr}$:

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,Atr}$ (dBA)	K_{Ff} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Ff,Atr}$ (dBA)	$S/S_S \cdot \tau_{Ff}$
2	37.0	46.0	0	14.4	3.4	7.1	59.1	2.53172e-007
3	37.0	58.5	7	7.9	2.3	7.1	67.5	3.65945e-008
4	37.0	58.5	5	7.9	2.3	7.1	65.5	5.79983e-008
5	37.0	46.0	0	14.4	3.4	7.1	59.1	2.53652e-007
7	37.0	58.5	7	7.9	2.3	7.1	67.5	3.66639e-008
8	37.0	58.5	5	7.9	2.3	7.1	65.5	5.81084e-008
11	37.0	58.5	7	7.9	3.2	20.3	70.7	5.00501e-008
12	37.0	58.5	7	7.9	3.2	20.3	70.7	5.00501e-008
13	37.0	58.5	5	7.9	6.6	20.3	65.5	1.65732e-007
							60.2	9.62021e-007

Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,Atr}$:

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{d,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,Atr}$ (dBA)	K_{Fd} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Fd}$
2	37.0	37.0	15	0.6	3.4	7.1	55.8	5.41272e-007
3	37.0	37.0	15	16.8	2.3	7.1	73.7	8.7784e-009
4	37.0	37.0	15	16.8	2.3	7.1	73.7	8.7784e-009
5	37.0	37.0	15	0.6	3.4	7.1	55.8	5.42299e-007
7	37.0	37.0	15	16.8	2.3	7.1	73.7	8.79506e-009
8	37.0	37.0	15	16.8	2.3	7.1	73.7	8.79506e-009
11	37.0	37.0	15	16.8	3.2	20.3	76.9	1.20062e-008
12	37.0	37.0	15	16.8	3.2	20.3	76.8	1.22859e-008
13	37.0	37.0	15	16.8	6.6	20.3	73.7	2.50845e-008
							59.3	1.16809e-006

Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,Atr}$:

Flanco	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,Atr}$ (dBA)	K_{Df} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Df,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Df}$
1	37.0	37.0	15	-1.8*	3.4	7.1	53.4	9.40622e-007
2	37.0	46.0	0	14.4	3.4	7.1	59.1	2.53172e-007
3	37.0	58.5	7	7.9	2.3	7.1	67.5	3.65945e-008
4	37.0	58.5	5	7.9	2.3	7.1	65.5	5.79983e-008
5	37.0	46.0	0	14.4	3.4	7.1	59.1	2.53652e-007
6	37.0	37.0	15	-1.8*	3.4	7.1	53.4	9.42407e-007
7	37.0	58.5	7	7.9	2.3	7.1	67.5	3.66639e-008
8	37.0	58.5	5	7.9	2.3	7.1	65.5	5.81084e-008
9	37.0	37.0	15	-1.8*	3.4	20.3	58.0	9.31977e-007
10	37.0	37.0	15	-1.8*	3.4	20.3	58.0	9.31977e-007
11	37.0	58.5	7	7.9	3.2	20.3	70.7	5.00501e-008
12	37.0	58.5	7	7.9	3.2	20.3	70.7	5.00501e-008
13	37.0	58.5	5	7.9	6.6	20.3	65.5	1.65732e-007
							53.3	4.70901e-006

(*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'_{Atr} :

	R'_{Atr} (dBA)	τ
$R_{Dd,Atr}$	35.1	0.000306417
$R_{Ff,Atr}$	60.2	9.62021e-007
$R_{Fd,Atr}$	59.3	1.16809e-006
$R_{Df,Atr}$	53.3	4.70901e-006
	35.0	0.000313256

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,Atr}$:

R'_{Atr} (dBA)	ΔL_{fs} (dBA)	V (m ³)	T_0 (s)	S_s (m ²)	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)
35.0	0	47.1	0.5	34.5	31

2 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,A}$ (Medianera)

Tipo de recinto receptor:	pasillo (Zona de circulación)	Habitable (Zona común)
Situación del recinto receptor:		Planta baja
Área total en contacto con el exterior, S_S :		31.0 m ²
Volumen del recinto receptor, V:		111.7 m ³

$$D_{2m,nT,A} = R'_{A} + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S} \right) = 52 \text{ dBA} \geq 40 \text{ dBA}$$

$$R'_{A} = -10 \log \left(10^{-0.1R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_S} \sum_{ai=ei,si} 10^{-0.1D_{n,ai,A}} \right) = 51.1 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Medianera

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento interior	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	S_i (m ²)
Fachada_medianera	261	41.3	Trasdosado	14	31.00

Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R_A (dBA)	Revestimiento	ΔR_A (dBA)	L_f (m)	S_i (m ²)	Uniones
F1	Sin flanco emisor							
f1	Fachada_fab_lad_visto	148	39.0	Trasdosado	15	3.6	31.0	
F2	Fachada_medianera	261	41.3		0	3.6	31.0	
f2	Tabique_PYL	53	51.0		0	3.6	31.0	
F3	Sin flanco emisor							
f3	Forj_sanitario_placa_25+5_aisl	625	39.0	Relleno_solado. Solado_baldosas_ceramicas	7	9.5	31.0	
F4	Fachada_medianera	261	41.3		0	9.5	31.0	
f4	Forj_placa_alveolar_25+5	625	63.5	Falso_techo_registrable	5	9.5	31.0	

Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo en medianerías:

Contribución directa, $R_{Dd,A}$:

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Dd,A}$ (dBA)	$R_{Dd,A}$ (dBA)	S_S (m ²)	S_i (m ²)	$R_{Dd,m,A}$ (dBA)	τ_{Dd}
Fachada_medianera	41.3	14	55.3	31.0	31.0	55.3	2.95121e-006
			55.3			55.3	2.95121e-006

Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,A}$:

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,A}$ (dBA)	K_{Ff} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_S/S_S \cdot \tau_{Ff}$
2	41.3	51.0	0	10.0	3.6	31.0	65.5	2.81838e-007
4	41.3	63.5	5	6.5	9.5	31.0	69.0	1.25893e-007

63.9 4.07731e-007

Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$:

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,A}$ (dB)	K_{Fd} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Fd}$
2	41.3	41.3	14	3.0	3.6	31.0	67.7	1.69824e-007
4	41.3	41.3	14	11.9	9.5	31.0	72.3	5.88844e-008
							66.4	2.28709e-007

Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$:

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dB)	K_{Df} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Df}$
1	41.3	39.0	15	-4.1*	3.6	31.0	60.4	9.12011e-007
2	41.3	51.0	0	16.9	3.6	31.0	72.4	5.7544e-008
3	41.3	39.0	7	2.7	9.5	31.0	55.0	3.16228e-006
4	41.3	63.5	5	6.5	9.5	31.0	69.0	1.25893e-007
							53.7	4.25773e-006

(*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'_A :

	R'_A (dBA)	τ
$R_{Dd,A}$	55.3	2.95121e-006
$R_{Ff,A}$	63.9	4.07731e-007
$R_{Fd,A}$	66.4	2.28709e-007
$R_{Df,A}$	53.7	4.25773e-006
	51.1	7.84537e-006

Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,A}$:

R'_A (dBA)	V (m ³)	T_0 (s)	S_s (m ²)	$D_{2m,nT,A}$ (dBA)
51.1	111.7	0.5	31.0	52

A1-7.6. CUMPLIMIENTO CTE DB HE AHORRO DE ENERGIA

PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE + 5 PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA

**IES RAFAEL FRÜHBECK DE BURGOS
C/ HUMANES DE MADRID Nº12, ARROYO CULEBRO
LEGANÉS. MADRID**

1.- Justificación del cumplimiento DB-HE0

Conforme al artículo 2.2.2 del DB-HE-0, al tratarse de edificios nuevos de uso diferente a residencial privado, es necesario alcanzar un indicador consumo energético de energía primaria no renovable igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

En la certificación energética del edificio realizada mediante la opción general CALENER GT (**que figura en el anejo a la memoria ANEXOS II-10**) se ha obtenido un indicador de consumo energético de energía primaria no renovable de clase B, por lo que los edificios cumplen el DB-HE-0.

2.- Limitación de la demanda energética DB-HE1

Los edificios disponen de una envolvente de características tales que limita adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico para un centro educativo (uso docente) en invierno en función del clima. Además, presentan unas características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, que reduce el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de los mismos. Se ha tratado adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

Como procedimiento de comprobación se ha optado por la opción general, basada en la evaluación de la demanda energética de los edificios mediante la comparación de ésta con la correspondiente a un edificio de referencia que define la propia opción.

Se adjunta su justificación en el anejo a la memoria Anexos II - 11

3.- Rendimiento de las instalaciones térmicas DB-HE2

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE RD 1027/2.007.

El cumplimiento de esta exigencia se justifica con la Ficha de cumplimiento del RITE y en el Anejo de las Instalaciones Térmicas (Fontanería y calefacción) que acompaña esta Memoria.

TIPO DE INSTALACIÓN Y POTENCIA PROYECTADA (Art. 15 RITE)

☒ Nueva planta ☐ Reforma, cambio o inclusión de instalaciones ☐ Reforma por cambio de uso

POTENCIA PROYECTADA

☒ Potencia térmica nominal de los generadores de frío o calor instalados

Generadores de calor:	
A.C.S (Kw.)	0
Calefacción (Kw.)	85 Kw
TOTAL (calefaccion+ACS)	85 Kw
Calderas	92 KW Potencia a 80/60°C
	100 KW Potencia a 50/30°C
Total	92 KW Potencia a 80/60°C
	100 Potencia a 50/30°C
Mixtos (Kw.)	-
Producción Total de Calor	100 Kw a 50/30°C

Generadores de frío:	
Refrigeradores (Kw.)	-
Enfriadora	- KW
Total	- Kw

Potencia térmica nominal total de instalaciones individuales 100,0 Kw a 50/30°C
CALOR

☐ Proyecto de instalaciones solares térmicas

Tipo de instalación: Captadores solares planos	
Superficie total de colectores (m ²)	0 m ²
Potencia estimada (Sup · 70 w / m ²)	0 w

DOCUMENTACIÓN EXIGIDA SEGÚN LA POTENCIA TÉRMICA NOMINAL DE LA INSTALACIÓN

☐ Ninguna exigencia (Pot<5 kW) ☐ Memoria Técnica (5<Pot<70 kW) ☒ Proyecto Técnico (Pot>70 kW)

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE (IT 1.1.)

EXIGENCIA DE CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE (IT 1.1.4.1).	<input checked="" type="checkbox"/> La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionado de la instalación por cumplirse los valores establecidos en la IT 1.1.4.1.			
	Estación	Temperatura Operativa (°C)	Humedad Relativa (%)	Velocidad media del aire (m/s)
	Verano	23...25 24	45...60 50	0,18.... 0,24 0,20

PROY. BÁSICO Y EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 4 AULAS DE SECUNDARIA + 3 AULAS ESPECIALES + 1 AULA DE DESDOBLE
+ 5 PEQUEÑO GRUPO + 10 SEMINARIOS + PISTA DEPORTIVA
C/ HUMANES DE MADRID 12 ARROYOCULEBRO LEGANÉS. MADRID

	Invierno	21...23	21	40...50	50	0,15.... 0,20	0,20
EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR (IT 1.1.4.2)	<input type="checkbox"/> En base al Art. IT 1.1.4.2.1. en los edificios de viviendas, en los locales habitables del interior de las mismas, almacenes de residuos, trasteros, aparcamientos y garajes se consideran válidos los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación y que se justifican en este Proyecto en el apartado correspondiente.						
EXIGENCIA DE HIGIENE (IT 1.1.4.3)	<input type="checkbox"/> En la preparación de agua caliente para usos sanitarios se cumplirá con la legislación vigente higiénico – sanitaria para la prevención y control de la legionelosis <input checked="" type="checkbox"/> Las redes de conductos tienen aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la Norma UNE ENV- 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección <input checked="" type="checkbox"/> Los falsos techos tienen registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos						
EXIGENCIA DE CALIDAD ACÚSTICA (IT 1.1.4.4.)	<input checked="" type="checkbox"/> Las instalaciones térmicas del edificio cumplen las exigencias del Documento Básico DB HR Protección frente al ruido del Código Técnico de la Edificación que les afectan y que se justifican en este Proyecto en el apartado correspondiente.						

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (IT 1.2)

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO (IT 1.2.4.1)	<input checked="" type="checkbox"/> La instalación térmica proyectada cumple los requisitos de eficiencia energética de generación de calor y frío establecidos en la IT 1.2.4.1. como se justifica en la memoria de cálculo correspondiente que se incluye en este Proyecto.
EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRÍO (IT 1.2.4.2)	<input checked="" type="checkbox"/> Las redes de tuberías dispondrán como mínimo el aislamiento térmico establecido según el procedimiento simplificado de la IT 1.2.4.2.1.2.
EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CONTROL DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS (IT 1.2.4.3)	<input checked="" type="checkbox"/> La variación del fluido portador (aire o agua) se controlará en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica <input checked="" type="checkbox"/> El sistema de calefacción por agua de las viviendas dispondrá de una válvula termostática en cada unidad terminal de los locales principales de la misma (salón, dormitorio, etc.)
EXIGENCIA DE CONTABILIZACIÓN DE LOS CONSUMOS (IT 1.2.4.4)	<input checked="" type="checkbox"/> No existen instalaciones térmicas en el edificio que den servicio a más de un usuario y, por lo tanto, no será exigible ningún sistema que permita el reparto de los gastos correspondientes a cada servicio (Calor, Frío, Agua Caliente Sanitaria) entre los distintos usuarios <input checked="" type="checkbox"/> Se instalarán dispositivos que midan el consumo o tiempo de funcionamiento <input checked="" type="checkbox"/> Las bombas y ventiladores de potencia eléctrica del motor mayor de 20 kW disponen de un dispositivo que permite registrar el número de arrancadas del mismo.
EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE LA ENERGÍA (IT 1.2.4.5)	<input checked="" type="checkbox"/> En el sistema de climatización del edificio el caudal de aire expulsado al exterior es inferior a 0,5 m ³ /s por lo que no será necesario recuperar la energía del aire expulsado. <input checked="" type="checkbox"/> Se ha previsto un sistema de zonificación de la instalación de climatización a efectos de obtener un elevado bienestar y ahorro de energía, teniendo en cuenta la compartimentación de espacios interiores, orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento
EXIGENCIA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES (IT 1.2.4.6)	<input type="checkbox"/> Las instalaciones térmicas destinadas a la producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS) cumplen con la exigencia fijada en la sección HE 4 "Contribución solar mínima de producción de agua caliente sanitaria" del Código Técnico de la Edificación y que se justifica en el apartado correspondiente de este Proyecto.

EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA CONVENCIONAL (IT 1.2.4.7)	<input checked="" type="checkbox"/> No existen en el edificio instalaciones centralizadas que utilicen energía eléctrica directa por efecto Joule para la producción de calefacción. <input checked="" type="checkbox"/> Los locales no habitables del edificio no están climatizados <input checked="" type="checkbox"/> No existen locales climatizados por procesos sucesivos de enfriamiento-calentamiento ni por la acción sucesiva de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos. <input checked="" type="checkbox"/> No existen instalaciones térmicas que utilicen combustibles sólidos de origen fósil
---	---

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE SEGURIDAD (IT 1.3.)

SEGURIDAD EN GENERACIÓN DE CALOR Y FRIO (IT 1.3.4.1)	<input checked="" type="checkbox"/> Los generadores de frío o calor instalados cumplen la reglamentación vigente exigible según el tipo de combustible que empleen y están dotados de los dispositivos de seguridad exigidos por la IT 1.3.4.4.1. <input checked="" type="checkbox"/> La dependencia donde se ubicarán los equipos de la instalación térmica TIENE LA CONSIDERACIÓN DE SALA DE MÁQUINAS, conforme a la Instrucción IT 1.3.4.1.2.1, pues supera la potencia nominal de 70 Kw.
SEGURIDAD EN LAS REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS DE CALOR Y FRIO (IT 1.3.4.2)	<input checked="" type="checkbox"/> Las redes de tuberías estarán dimensionadas y disponen de los elementos de seguridad (vaciado, purga, expansión, etc.) exigidos por la IT 1.3.4.2. tal y como se describe en el Anejo de Cálculo y refleja en los planos correspondientes a la instalación. <input checked="" type="checkbox"/> Los conductos cumplen en materiales y fabricación con las normas UNE de aplicación. <input type="checkbox"/> Los plenums previstos en la instalación cumplen los requisitos de la IT 1.3.4.2.10.2 Al tratarse de un edificio de viviendas, en base a la IT 1.3.4.2.10.5, los pasillos y vestíbulos pueden utilizarse como plenums de retorno.
EXIGENCIA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (IT 1.3.4.3)	<input checked="" type="checkbox"/> Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica y que se justifica en el apartado correspondiente de este Proyecto.
EXIGENCIA DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (IT 1.3.4.4)	<input checked="" type="checkbox"/> Ninguna superficie de la instalación con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tendrá una temperatura mayor de 60°C <input checked="" type="checkbox"/> Los equipos y aparatos están situados facilitando su limpieza, mantenimiento y conservación <input checked="" type="checkbox"/> Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos está previsto un acceso fácil en el falso techo cerca de cada aparato que puede ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. <input checked="" type="checkbox"/> En edificios de nueva construcción las unidades exteriores de los equipos autónomos de refrigeración situadas en fachada deben integrarse en la misma, quedando ocultas a la vista. <input checked="" type="checkbox"/> Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, salvo cuando vayan empotradas.

4.- Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación DB-HE3

Los edificios disponen de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permite ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimiza el aprovechamiento de la luz natural.

HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Ámbito de aplicación: Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en: edificios de nueva construcción; rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada; reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve 41a instalación de iluminación. (Ámbitos de aplicación excluidos ver DB-HE3)

Valor de eficiencia energética de la instalación

uso del local	índice del local	nº de puntos considerados en el proyecto	factor de mantenimiento previsto	potencia total instalada en lámparas + equipos aux	valor de eficiencia energética de la instalación	iluminancia media horizontal mantenida	índice de deslumbramiento unificado	índice de rendimiento de color de las lámparas
	K	n	Fm	P [W]	VEEI [W/m ²]	Em [lux]	UGR	Ra
					$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$	$E_m = \frac{P \cdot 100}{S \cdot VEEI}$		
Aula música	25	>25	0.8	382	1,83	417	19	>80
Aula polivalente	25	>25	0.8	382	1,84	417	19	>80
Aula dibujo	25	>25	0.8	382	1,83	417	19	>80
Aula tecnología	25	>25	0.8	382	1,87	417	19	>80
Aula pequeña	25	>25	0.8	202	2,23	343	19	>80
Seminario	25	>25	0.8	202	2,23	343	19	>80
Distribuidor	25	>25	0.8	216	1.00	210	19	>80

Cálculo del índice del local (K) y número de puntos (n)

NOTA: Al ser los recintos por lo general bastante irregulares (no rectangulares), se escoge por defecto siempre un K>3, por lo que el número mínimo de punto será de 25.

uso	longitud del local	anchura del local	la distancia del plano de trabajo a las luminarias	$K = \frac{L \times A}{H \times (L + A)}$	número de puntos mínimo
u	L	-	H	K	n
				$K < 1$	4
				$2 > K \geq 1$	9
				$3 > K \geq 2$	16
				$K \geq 3$	25

		-	-	-	-		
Aula música	-	-	-	-	-	K > 3	25
Aula polivalente	-	-	-	-	-	K > 3	25
Aula dibujo	-	-	-	-	-	K > 3	25
Aula tecnología	-	-	-	-	-	K > 3	25
Aula pequeña	-	-	-	-	-	K > 3	25
Seminario	-	-	-	-	-	K > 3	25
Distribuidor	-	-	-	-	-	K > 3	25

****Debido a la similitud entre las estancias del edificio pueden extrapolarse los diferentes cálculos obtenidos a las estancias no calculadas, considerando suficientes los locales calculados y observando el cumplimiento de los mismos con la reglamentación vigente.**

Sistemas de control y regulación

Sistema de encendido y apagado manual

- ☒ Toda zona dispondrá, al menos, de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico.

Sistema de encendido: detección de presencia o temporización

- ☒ Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

Sistema de aprovechamiento de luz natural

- ☒ Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario. Quedan excluidas de cumplir esta exigencia las zonas comunes en edificios residenciales, habitaciones de hoteles, hospitales...tiendas y pequeño comercio.

zonas con **cerramientos acristalados al exterior**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

$\theta > 65^\circ$	θ	ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales. (ver figura 2.1)
$T \cdot \frac{A_w}{A} > 0,11$	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	A_w	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m ²].
	A	área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas)[m ²].

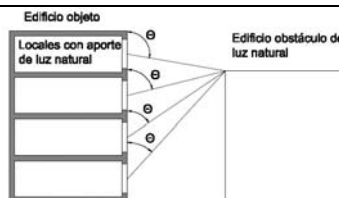


Figura 2.1

zonas con **cerramientos acristalados a patios o atrios**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

Patios no cubiertos:

$a_i > 2 \times h_i$	a_i	anchura
	h_i	distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.2)



Figura 2.2

Patios cubiertos por acristalamientos:

$a_i > (2 / T_c) \times h_i$	h_i	distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.3)
	T_c	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en tanto por uno.

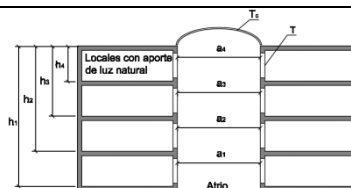


Figura 2.3

Que se cumpla la expresión siguiente:

$T \bullet \frac{A_w}{A} > 0,11$	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	A _w	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m ²].
	A	área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas)[m ²].

**Debido a la similitud entre las estancias del edificio pueden extrapolarse los diferentes cálculos obtenidos a las estancias no calculadas, considerando suficientes los locales calculados y observando el cumplimiento de los mismos con la reglamentación vigente.

- el ratio w/m2 es: 6,8 w/m2

5.- Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria DB-HE4

No hay consumo de agua caliente, por tanto no es necesaria su justificación

6.- Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica DB-HE5

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 5, del DB HE ("ámbito de aplicación"), un edificio docente de estas características no se encuentra dentro del ámbito de aplicación de esta sección.