

proyecto de ejecución

Escuela de Arte de Valladolid

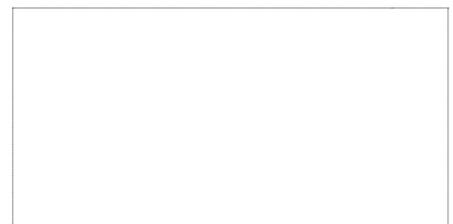
Calle Mirabel, Valladolid

Promotor: Consejería de Educación, Junta de Castilla y León
estudio González arquitectos S.L.P. 1809

Abril 2019



3 cumplimiento del CTE



Estudio González Arquitectos S.L.P.
Representante: Primitivo González

proyecto de ejecución

Escuela de Arte de Valladolid

Calle Mirabel, Valladolid

Promotor: Consejería de Educación, Junta de Castilla y León
estudio González arquitectos S.L.P. 1809

Abril 2019



3 cumplimiento del CTE

3.1 seguridad estructural DB-SE

colaborador Pejarbo

3.1. Seguridad Estructural

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

	apartado		Procede	No procede
DB-SE	3.1.1	Seguridad estructural:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-AE	3.1.2.	Acciones en la edificación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-C	3.1.3.	Cimentaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-A	3.1.7.	Estructuras de acero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-F	3.1.8.	Estructuras de fábrica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-M	3.1.9.	Estructuras de madera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	apartado		Procede	No procede
NCSE	3.1.4.	Norma de construcción sismorresistente	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EHE-08	3.1.5.	Instrucción de hormigón estructural	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1. 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.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican 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 estructural.
4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: 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.

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: 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.

3.1.1 Seguridad estructural (SE)

Análisis estructural y dimensionado

Proceso	-DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO -ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES -ANALISIS ESTRUCTURAL -DIMENSIONADO	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTE S	condiciones normales de uso
	TRANSITORIA S	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 y estabilidad	ESTADO LIMITE ÚLTIMO: 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: - pérdida de equilibrio - deformación excesiva - transformación estructura en mecanismo - rotura de elementos estructurales o sus uniones - inestabilidad de elementos estructurales	
Aptitud de servicio	ESTADO LIMITE DE SERVICIO Situación que de ser superada se afecta:: - el nivel de confort y bienestar de los usuarios - correcto funcionamiento del edificio - apariencia de la construcción	

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 está 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, muros de hormigón, vigas, losas y forjados. 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.
-----------------------------	---

Verificación de la estabilidad

$Ed,dst \leq Ed,stab$	Ed,dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras Ed,stab: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras
-----------------------	--

Verificación de la resistencia de la estructura

$Ed \leq Rd$	Ed : valor de cálculo del efecto de las acciones Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente
--------------	--

Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 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 ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

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 limite es 1/500 de la altura total

3.1.2. Acciones en la edificación (SE-AE)

Acciones Permanentes (G):	Peso Propio de la estructura:	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) x 25 kN/m ³ .
	Cargas Muertas:	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).
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE-08. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

Acciones Variables (Q):	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.
	Las acciones climáticas:	<p><u>El viento:</u> 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 desprejarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado. La presión dinámica del viento $Q_b = 1/2 \times R \times V_b^2$. A falta de datos más precisos se adopta $R = 1.25 \text{ kg/m}^3$. La velocidad del viento se obtiene del anejo E. Valladolid está en zona A, con lo que $v = 26 \text{ m/s}$, correspondiente a un periodo de retorno de 50 años. Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D. Grado de aspereza: Zona Urbana, grado de aspereza IV</p> <p><u>La temperatura:</u> 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><u>La nieve:</u> Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.7. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal $S_k = 0.4$ se adoptará una sobrecarga no menor de 40 Kn/m²</p>

	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	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. 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.
	Acciones accidentales (A):	Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. 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

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	Sobrecarga de Uso	Sobrecarga de Tabiquería	Peso propio del Forjado	Peso propio del Solado	Carga Total
Nivel 1. (TECHO BAJA) LOSA ALIGERADA 35 cm.	3,00 KN/m ²	0,50 KN/m ²	7,00 KN/m ²	1,50 KN/m ²	12,00 KN/m ²
Nivel 2. (CUBIERTA) LOSA ALIGERADA 35 cm.	2,00 KN/m ²	0,00 KN/m ²	7,00 KN/m ²	3,00 KN/m ²	12,00 KN/m ²
Nivel 1A. (Cubierta Talleres) LOSA MACIZA 25 cm.	0,75 KN/m ²	0,00 KN/m ²	6,25 KN/m ²	2,00 KN/m ²	9,00 KN/m ²
Nivel 1B. (ENTREPLANTA) LOSA MACIZA Insta. 25 cm.	5,00 KN/m ²	0,00 KN/m ²	6,25 KN/m ²	0,75 KN/m ²	12,00 KN/m ²
Nivel 1C. (Pérgola, Porche) CUBIERTAS METÁLICAS	0,50 KN/m ²	0,00 KN/m ²	0,25 KN/m ²	2,25 KN/m ²	1,00 KN/m ²
LOSAS DE ESCALERA (LOSA 20 cm.)	4,00 KN/m ²	0,00 KN/m ²	5,00 KN/m ²	2,50 KN/m ²	11,50 KN/m ²
ESCALERA METÁLICA	4,00 KN/m ²	0,00 KN/m ²	2,00 KN/m ²	1,00 KN/m ²	7,00 KN/m ²

Peso de cerramientos perimetrales 900 Kp/ml.

Viento :

1 - Se han considerado los siguientes coeficientes eólicos para **paramentos verticales**:

Al estar Valladolid, zona A: Presión dinámica de viento = $Q_b = 42 \text{Kp/m}^2$

Coeficiente de exposición para 8 m de altura y grado de aspereza IV: $C_e = 1.6$

Coeficientes presión y succión: $C_p = 0,7$ y $0,4$ respectivamente que se considera globalmente = $1,1$

Presión estática de viento: $Q_e = Q_b \times C_e \times C_p = 42 \times 1.6 \times 1.1 = 75 \text{ kg/m}^2$

HIPOTESIS DE CARGA CONSIDERADAS :

Las principales hipótesis de carga consideradas son las siguientes:

Hipot I = ppropio + concargas + carga de uso (para realizar las cimentaciones) y flecha instantánea.

HipotII = $1,35 \times p_{\text{propio}} + 1,35 \times \text{concargas} + 1,5 \times \text{carga de uso} + 0,6 \times 1,5 \times \text{viento}$ (cálculo de esfuerzos)

HipotIII = $1,35 \times p_{\text{propio}} + 1,35 \times \text{concargas} + 1,5 \times \text{viento} + 0,7 \times 1,5 \times \text{carga de uso}$ (cálculo de esfuerzos)

Hipot IV = ppropio + concargas + $0,3 \times \text{carga de uso}$ (para evaluar flecha a plazo infinito y flecha activa)

3.1.3. Cimentaciones (SE-C)

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).

Estudio geotécnico realizado

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.		
Empresa:	SERVICIO DE TECNOLOGÍA Y CONTROL DE CALIDAD		
Nombre del autor/es firmantes:	Eustorgio Briso – Montiano Moretón		
Titulación/es:			
Número de Sondeos:	Sondeos, Calicatas y Penetrómetros		
Descripción de los terrenos:	Nivel I: Rellenos Nivel II: Arenas limo arcillosas Nivel III: Gravas con matriz areno-limosa Nivel IV: Arenas Arcillosas		
Resumen geotécnicos:	parámetros	Cota de cimentación	(sobre pozos de hor. pobre) -1.00 m
		Estrato previsto para cimentar	Gravas con matriz areno-limosa
		Nivel freático	-3.80 m
		Tensión admisible considerada	0.18 N/mm ²
		Peso específico del terreno	$\gamma=20$ kN/m ³
		Angulo de rozamiento interno del terreno	$\varphi=30^\circ$
		Coeficiente de empuje en reposo	$K' = 1 - \text{sen } \varphi$ (estudio geotecnico)
		Valor de empuje al reposo	
	Coeficiente de Balasto		

Cimentación:

Descripción:	Zapatas y vigas de atado sobre pozos de hormigón pobre hasta firme.
Material adoptado:	Hormigón armado.
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.
Condiciones de ejecución:	Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la losa de cimentación.

Sistema de contenciones:

Descripción:	Muros de hormigón armado de espesor 30 / 15 centímetros, calculado en flexo-compresión compuesta con valores de empuje al reposo y como muro de sótano, es decir considerando la colaboración de los forjados en la estabilidad del muro.
Material adoptado:	Hormigón armado.
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.
Condiciones de ejecución:	Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm. Cuando sea necesario, la dirección facultativa decidirá ejecutar la excavación mediante bataches al objeto de garantizar la estabilidad de los terrenos y de las cimentaciones de edificaciones colindantes.

3.1.4. Acción sísmica (NCSE-02)

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

Clasificación de la construcción:	Escuela de arte de Valladolid. (Construcción de normal importancia)
Tipo de Estructura:	Mixta: pórticos de hormigón, losas y paredes de carga
Aceleración Sísmica Básica (a_b):	$a_b=0.04$ g, (siendo g la aceleración de la gravedad)
Coefficiente de contribución (K):	$K=1$
Coefficiente adimensional de riesgo (ρ):	$\rho=1$, (en construcciones de normal importancia)
Coefficiente de amplificación del terreno (S):	Para ($\rho a_b \leq 0.1g$), por lo que $S=C/1.25$
Coefficiente de tipo de terreno (C):	

Aceleración sísmica de cálculo (ac):

Método de cálculo adoptado:

Factor de amortiguamiento:

Periodo de vibración de la estructura:

Número de modos de vibración considerados:

Fracción cuasi-permanente de sobrecarga:

Coefficiente de comportamiento por ductilidad:

Efectos de segundo orden (efecto $p\Delta$):
(La estabilidad global de la estructura)

Medidas constructivas consideradas:

Observaciones:

3.1.5. Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural EHE-08

(RD 1247/2008, de 18 de Julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural EHE-08)

3.1.1.3. Estructura

Descripción del sistema estructural:

3.1.1.4. Programa de cálculo:

Nombre comercial:

Empresa

Descripción del programa: idealización de la estructura: simplificaciones efectuadas.

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.

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

Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada
L/250	L/400	1 cm.

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 módulo de deformación E_c establecido en la EHE-08, art. 39.1.

Cuantías geométricas

Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente.

3.1.1.5. Estado de cargas consideradas:

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

NORMA ESPAÑOLA EHE-08
DOCUMENTO BASICO SE (CODIGO TÉCNICO)

Los valores de las acciones serán los recogidos en:

DOCUMENTO BASICO SE-AE (CODIGO TECNICO)
ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992 parte 1, publicado en la norma EHE-08

cargas verticales (valores en servicio)

Verticales: Cerramientos

Doble hoja de ladrillo y prefabricados de hormigón ($e=10\text{cm.}$).
 $2.4 \text{ KN/m}^2 \times$ la altura del cerramiento

Horizontales: Barandillas	0.8 KN/m a 1.20 metros de altura
Horizontales: Viento	Se ha considerada la acción del viento estableciendo una presión dinámica de valor $W = 42 \text{ kg/m}^2$ sobre la superficie de fachadas. Esta presión se corresponde con situación normal, altura no mayor de 30 metros y velocidad del viento de 26 m/s. Esta presión se ha considerado actuando en sus los dos ejes principales de la edificación.
Cargas Térmicas	Dadas las dimensiones del edificio se han previsto 2 juntas de dilatación, por lo que al haber adoptado las cuantías geométricas exigidas por la EHE-08 en la tabla 42.3.5, no se ha contabilizado la acción de la carga térmica.
Sobrecargas En El Terreno	A los efectos de calcular el empuje al reposo de los muros de contención, se ha considerado en el terreno una sobre carga de 1000 kg/m^2 por tratarse de una vía rodada.

3.1.1.5. Características de los materiales:

-Hormigón	HA-30/F/12/IIa (HA-30/B/20/IIA) (HA-30/B/20/Qa en cimentación)
-tipo de cemento...	CEM I
-tamaño máximo de árido...	20 mm.
-máxima relación agua/cemento	0.60 (0.50)
-mínimo contenido de cemento	275 (325) kg/m^3
- F_{ck} ...	30 Mpa (N/mm^2) = 300 Kg/cm^2
-tipo de acero...	B-500S
- F_{yk} ...	500 N/mm^2 = 5100 kg/cm^2
-Madera	

Coefficientes 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	ESTADISTICO		
Acero	Coeficiente de minoración	1.15		
	Nivel de control	NORMAL		
Ejecución	Coeficiente de mayoración			
	Cargas Permanentes...	1.35	Cargas variables	1.5
	Nivel de control...	NORMAL		

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 Ila: esto es exteriores sometidos a humedad alta (>65%).
 Para el ambiente Ila se exigirá un recubrimiento mínimo de 25 mm, lo que requiere 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 mínima de cemento:

Para el ambiente considerado Ila, la cantidad mínima de cemento requerida es de 275 kg/m³.

Cantidad máxima de cemento:

Para el tamaño de árido previsto de 20 mm. la cantidad máxima de cemento es de 375 kg/m³.

Resistencia mínima recomendada:

Para ambiente Ila la resistencia mínima es de 25 Mpa.

Relación agua cemento:

la cantidad máxima de agua se deduce de la relación a/c ≤ 0.60

3.1.6. Características de los forjados.

(RD 1247/2008, de 18 de Julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural EHE-08)

3.1.6.1. Características técnicas de los forjados de losas aligeradas de hormigón armado (CUERPOS HUECOS).

Material adoptado:

Los forjados de losas aligeradas se definen por el canto (espesor del forjado) y la armadura, consta de una malla que se dispone en dos capas (superior e inferior) con los detalles de refuerzo a punzonamiento (en los pilares), con las cuantías y separaciones según se indican en los planos de los forjados de la estructura.
 Elementos aligerantes Cuerpos huecos

Sistema de unidades adoptado:

Se indican en los planos de los forjados de las losas aligeradas de hormigón armado los detalles de la sección del forjado, indicando el espesor total, y la cuantía y separación de la armadura.

Dimensiones y armado:

Canto Total	35	Hormigón "in situ"	HA-25
-------------	----	--------------------	-------

Peso propio total	7.00	Acero refuerzos	B500S
-------------------	------	-----------------	-------

Observaciones:

En lo que respecta al estudio de la deformabilidad de las vigas de hormigón armado y los forjados de losas aligeradas 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-08, 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 aligeradas, 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-08:

Límite de la flecha total a plazo infinito	Límite relativo de la flecha activa	Límite absoluto de la flecha activa
$\text{flecha} \leq L/250$	$\text{flecha} \leq L/400$	$\text{flecha} \leq 1 \text{ cm}$

3.1.6.2. Características técnicas de los forjados de losas macizas de hormigón armado.

Material adoptado:

Los forjados de losas macizas se definen por el canto (espesor del forjado) y la armadura, consta de una malla que se dispone en dos capas (superior e inferior) con los detalles de refuerzo a punzonamiento (en los pilares), con las cuantías y separaciones según se indican en los planos de los forjados de la estructura.

Sistema de unidades adoptado:

Se indican en los planos de los forjados de las losas macizas de hormigón armado los detalles de la sección del forjado, indicando el espesor total, y la cuantía y separación de la armadura.

Dimensiones y armado:

Canto Total	25 (20)	Hormigón "in situ"	HA-25
Peso propio total	6.25 (5.00)	Acero refuerzos	B500S

Observaciones:

<p>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-08, 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</p> <p>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-08:</p>		
Límite de la flecha total a plazo infinito	Límite relativo de la flecha activa	Límite absoluto de la flecha activa
$\text{flecha} \leq L/250$	$\text{flecha} \leq L/400$	$\text{flecha} \leq 1 \text{ cm}$

3.1.7. Estructuras de acero (SE-A)

3.1.7.1. 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	Nombre del programa:	SAP-2000
			Versión:	-	
			Empresa:	-	
			Domicilio:	-	
			<input type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	Identificar los elementos de la estructura:
		Nombre del programa:	-		
		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 cerchas y correas	<input checked="" type="checkbox"/>	existen juntas de dilatación	<input checked="" type="checkbox"/>	separación máxima entre juntas de dilatación	$D < 4$ 0 metros	¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>	► justificar
	no existen juntas de dilatación	<input type="checkbox"/>	¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>	► justificar				
<input type="checkbox"/>	La estructura se ha calculado teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo								
<input checked="" type="checkbox"/>	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:

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

3.1.7.2. 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".

Se han de incluir dichas consideraciones en el pliego de condiciones

3.1.7.3. Materiales

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

Designación	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	f_y (N/mm ²)			f_u (N/mm ²)	
	$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 63$	$3 \leq t \leq 100$	
S235JR S235J0 S235J2	235	225	215	360	20 0 -20
S275JR S275J0 S275J2	275	265	255	410	2 0 -20
S355JR S355J0 S355J2 S355K2	355	345	335	470	20 0 -20 -20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

f_y tensión de límite elástico del material

f_u tensión de rotura

3.1.7.4. 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*.

3.1.8.5. 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

3.1.7.6. 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".

3.1.8. Estructuras de Fábrica (SE-F)

3.1.8.1. Bases de cálculo

Criterios de verificación

La verificación de los muros resistentes se ha verificado:

<input checked="" type="checkbox"/>	Manualmente	<input checked="" type="checkbox"/>	Toda la estructura:		
		<input type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	Identificar los elementos de la estructura	
<input type="checkbox"/>	Mediante programa informático	<input type="checkbox"/>	Toda la estructura	Nombre del programa:	-
				Versión:	-
				Empresa:	-
				Domicilio:	-
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	Identificar los elementos de la estructura:	-
				Nombre del programa:	-
				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.
----------------------	--

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. Modelo plano de comportamiento estructural
 Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas.

<input checked="" type="checkbox"/>	La estructura está formada por muros de carga.	<input checked="" type="checkbox"/>	existen juntas de dilatación	<input checked="" type="checkbox"/>	separación máxima entre juntas de dilatación	D < 4 0 metros	¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si <input type="checkbox"/>	no <input checked="" type="checkbox"/>	▶ Distancia máxima: 25m
	<input type="checkbox"/>	no existen juntas de dilatación	<input type="checkbox"/>	¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si <input type="checkbox"/>	no <input type="checkbox"/>	▶ justificar			

- 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 se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

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

Geometría

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

3.1.8.2. Durabilidad

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

3.1.8.3. Materiales

El tipo de ladrillo utilizado es perforado extruido Categoría I

3.1.8.4. 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

3.1.8.5. Estados límite últimos

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, utilizando modelo plano de comportamiento estructural

Categoría de la ejecución: B

Descomposición del muro en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:

- Resistencia de las secciones a corte: $0,2\text{N/mm}^2$
- Resistencia de las secciones a compresión: $4/\text{mm}^2$
- Resistencia de las piezas: $f_k: 15\text{N/mm}^2$
- Resistencia del mortero: 7.5 N/mm^2
- Resistencia de las secciones a flexión
- Plano de rotura paralelo a los tendeles: 0.10N/mm^2
- Plano de rotura perpendicular a los tendeles: 0.40N/mm^2

3.1.10. CTE DB-SI Exigencias básicas de seguridad de incendio

El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de Incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características del proyecto y construcción del edificio, así como de su mantenimiento y uso previsto (Artículo 11 de la Parte I de CTE).

El cumplimiento del Documento Básico de “Seguridad en caso de Incendio”, se acredita mediante el cumplimiento de las 6 exigencias básicas SI.

3.1.10.1. Resistencia al fuego de la estructura

EXIGENCIA BÁSICA SI 6: La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

1. Generalidades

La justificación de que el comportamiento de los elementos estructurales cumple los valores de resistencia al fuego establecidos en el DB-SI, se realizará obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de los Anejos B, C, D, E y F del DB-SI.

2. Resistencia al fuego de la estructura

Se ha determinado la resistencia al fuego de los elementos estructurales de madera por el método simplificado de la **sección reducida**.

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales es la siguiente:

Elementos principales	estructurales	Descripción	Valor proyectado	Valor exigido
Forjados		Losa aligerada cuerpos huecos	REI 120	R 90
Forjados		Losas macizas	REI 120	R 90
Pilares de hormigón y acero		Pilares de hormigón y acero	REI 120	R 90
Muros de hormigón		Muros de hormigón	REI 120	R 90

proyecto de ejecución

Escuela de Arte de Valladolid

Calle Mirabel, Valladolid

Promotor: Consejería de Educación, Junta de Castilla y León
estudio González arquitectos S.L.P.

1809

Abril 2019



3 cumplimiento del CTE

3.2 seguridad en caso de incendio SI

INDICE

SI 1	PROPAGACIÓN INTERIOR	3
	1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO	3
	2. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL.....	4
	3. ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN	4
	4. REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO	4
SI 2	PROPAGACIÓN EXTERIOR	5
	1. MEDIANERÍAS Y FACHADAS	5
	2. CUBIERTAS	5
SI 3	EVACUACIÓN DE OCUPANTES	5
	1. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN	5
	2. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN	5
	3. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.....	7
	4. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.....	7
	5. PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS	8
	6. PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.....	8
	7. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN	8
	8. CONTROL DEL HUMO DEL INCENDIO	8
SI 4	DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO	9
	9. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS I	11
SI 5	INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS	12
	1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y DE ENTORNO. CONDICIONES DEL ESPACIO DE MANIOBRA	12
SI 6	RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.....	13
	1. ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES	13
	2. ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS	13

El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de Incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características del proyecto y construcción del edificio, así como de su mantenimiento y uso previsto (Artículo 11 de la Parte I de CTE).

El presente anexo tiene como intención exponer razonadamente el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio que establece el Código Técnico de la Edificación.

Este anexo a la memoria da cumplimiento al contenido del Documento Básico SI, de forma que en la presente documentación quede constancia de los elementos que no pueden modificarse sin afectar a las exigencias reglamentarias de seguridad contra el incendio.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones previstas requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora firmado por un técnico titulado competente de su plantilla (Art. 18 del RIPCI).

INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

A continuación se justifica el cumplimiento del CTE DB-SI seguridad en caso de incendio.

TIPO DE PROYECTO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN		CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL EDIFICIO	
Tipo de proyecto:	EJECUCIÓN	Superficie total construida s/rasante:	5.767,90 m ² + 389,80 m ² espacio polivalente *
Tipo de obras previstas:	ESCUELA DE ARTE	Nº total de plantas s. rasante:	B+1
Uso:	EDUCATIVO	Nº total de plantas b. rasante:	-
		Altura máx. evacuación ascendente:	-

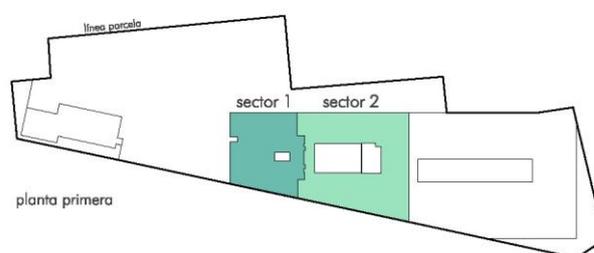
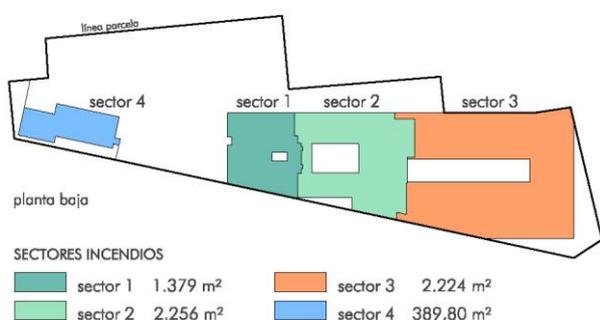
*espacio polivalente en edificio anejo

SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Dada las características del edificio se consideran 3 sectores de incendio diferenciados. No se superan en ningún caso las superficies máximas indicadas en normativa para cada sector; se distribuyen las dos plantas sobre rasante en los siguientes sectores:

Sector	Superficie construida (m ²)		Uso previsto	Resistencia al fuego del elemento compartimentador	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
SECTOR 1	4.000 m ²	1.379 m ²	Educativo	EI 60	EI 60
SECTOR 2	4.000 m ²	2.256 m ²	Educativo	EI 60	EI 60
SECTOR 3	4.000 m ²	2.224 m ²	Educativo	EI 60	EI 60
SECTOR SALA POLIVALENTE	4.000 m ²	389,80 m ²	Educativo	EI 60	EI 60



Se considera el uso previsto a los efectos del cumplimiento de esta normativa como USO EDUCATIVO, puesto que se trata de un edificio destinado a albergar aulas y talleres docentes.

Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio (Tabla 1.2)

	Plantas sobre rasante (altura evacuación $h \leq 15m$)	
zona	resistencia paredes/ techos	resistencia puertas
docente	EI 60	EI ₂ 30-C5

2. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios que establecidos en la tabla 2.1 de esta Sección, cumpliendo las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de esta Sección.

Zona	Tamaño del local S: superficie construida V: volumen construido	Nivel de riesgo	Vestíbulo de independencia		Resistencia al fuego del elemento compartimentador			
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Puertas	
0.33 Almacén general	100<V≤200 m ³	126 m ³	Bajo	no	no	EI 90	EI 90	EI ₂ 45-C5
0T.08 Almacén de residuos	5<S≤15 m ²	165 m ²	Bajo	no	no	EI 90	EI 90	EI ₂ 45-C5
0.28 Sala de calderas	200<P≤600 kW	-	Medio	si	si	EI 120	EI 120	2 x EI ₂ 30-C5
0.24 Centro de Seccionamiento	en todo caso	-	Bajo	no	no	EI 90	EI 90	EI ₂ 45-C5
0.27 Cuadro general de BT	en todo caso	-	Bajo	no	no	EI 90	EI 90	EI ₂ 45-C5
0.29 Grupo Protección Contra Incendios	en todo caso	-	Bajo	no	no	EI 90	EI 90	EI ₂ 45-C5
0.26 Sala de grupo electrógeno	en todo caso	-	Bajo	no	no	EI 90	EI 90	EI ₂ 45-C5
0.17 Recinto instalaciones telecomunicación	en todo caso	-	Bajo	no	no	EI 90	EI 90	EI ₂ 45-C5
0.31 Basura	5<S≤15 m ²	5 m ²	Bajo	no	no	EI 90	EI 90	EI ₂ 45-C5

Los equipos de clima se sitúan en el exterior y no conforman un local de riesgo

3. ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN

Existen elementos de compartimentación de incendios, por lo que es preciso adoptar medidas que garanticen la compartimentación del edificio en espacios ocultos y en los pasos de instalaciones.

Se instalarán los siguientes dispositivos cortafuegos en el paso de instalaciones entre sectores de incendio del edificio.

4. REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos cumplirán las siguientes condiciones de reacción al fuego:

Situación del elemento	Revestimiento			
	De techos y paredes		De suelos	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Zonas ocupables	C-s2,d0	C-s2,d0	E _{FL}	E _{FL}
Recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B-s1,d0	B _{FL} -s1	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos (patinillos, falsos techos)	B-s3,d0	B-s3,d0	B _{FL} -s2	B _{FL} -s2

Todos los elementos constructivos compuestos tendrán en su cara expuesta al fuego una resistencia al fuego superior a EI 30.

La justificación de que la reacción al fuego de los elementos constructivos empleados cumple las condiciones exigidas, se realizará mediante el marcado CE. Para los productos sin marcado CE la justificación se realizará mediante Certificado de ensayo y clasificación conforme a la norma UNE EN 13501-1:2002, suscrito por un laboratorio acreditado por ENAC, y con una antigüedad no superior a 5 años en el momento de su recepción en obra por la Dirección Facultativa. Esta resistencia al fuego deberá ser justificada por el Contratista.

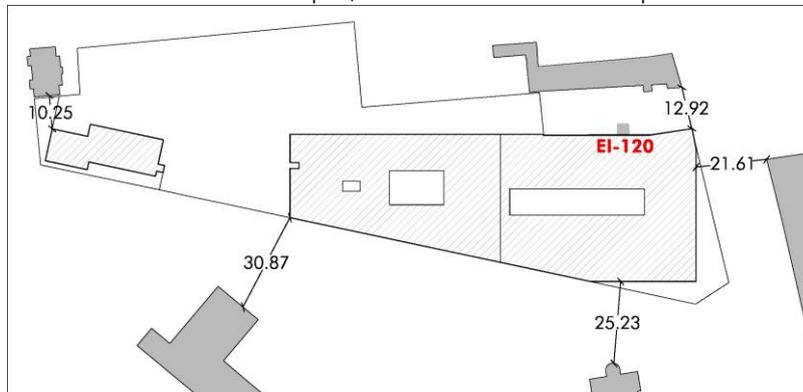
Los elementos textiles suspendidos, como cortinas o estores CUMPLIRÁN: Clase 1 según UNE-EN 13773:2003 "Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación".

SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

1. MEDIANERÍAS Y FACHADAS

Se trata de una edificación exenta cuya separación a los edificios de viviendas colindantes se detalla en el siguiente esquema.

Existe una pequeña edificación adosada a la tapia, el elemento vertical separador es de al menos EI120.



Distancia entre huecos: al tratarse de un edificio con varios sectores de incendios, se consideran las distancias entre los huecos de las distintas zonas con posiciones más desfavorables a efectos de cumplimiento de este apartado del DB-SI.

Propagación exterior horizontal: fachadas a 180° entre sectores: los puntos de la fachada que no sean al menos EI60 estarán separados al menos 0,50m

Propagación vertical: no es de aplicación en este proyecto

2. CUBIERTAS

1. Cubierta con resistencia al fuego REI 60 en al menos una franja de 1m situada en el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de sector de incendios

2. El encuentro entre cubierta y fachada pertenecientes a sectores de incendio diferentes será EI 60. La distancia de cualquier elemento de fachada de una zona de cubierta que no alcance dicho valor será:

d(m)	≥2,50	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
h (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00

SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

1. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

El edificio proyectado es de uso exclusivo educativo, por lo que no existe incompatibilidad entre elementos de evacuación.

2. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

La ocupación de cada una de las dependencias es la que se especifica en la siguiente tabla, donde quedan reflejados todos los parámetros a considerar a los efectos del cálculo de la ocupación del edificio, indicando el uso del recinto, densidad de ocupación y ocupación real de cada uno de ellos. La ocupación de los espacios parte de la tabla de necesidades y ocupación aportada por la Propiedad, debido a disposiciones legales educativas.

RECINTO	USO	S. ÚTIL (m ²)	Norma DENSIDAD (m ² /personas)	OCUPACIÓN (personas)	TOTAL (personas)		
SECTOR 1	Planta baja	0.01	Taller de decoración	91,3 m ²	5 m ² /pers	34 personas	34
		0.02	Taller de decoración	91,3 m ²	5 m ² /pers	34 personas	34
		0.21	Sala de profesores	63,4 m ²	10 m ² /pers	7 personas	7
		0.22	Desp. dirección	24,1 m ²	10 m ² /pers	3 personas	3
		0.40	Almacén	3 m ²	40 m ² /persona	0 personas	L.O.N.S.
		0.34	Aseos no docentes fem	4,8 m ²	3 m ² /persona	2 personas	2
					TOTAL	255	

		0.35	Aseos no docentes masc	4,9 m ²	3 m ² /persona	2 personas	2	
		0.36	Aseos masc	22,1 m ²	3 m ² /persona	8 personas	L.O.N.S.	
		0.37	Aseos fem	25,3 m ²	3 m ² /persona	9 personas	L.O.N.S.	
		0.38	Aseos prof. fem	10,5 m ²	3 m ² /persona	4 personas	L.O.N.S.	
		0.39	Aseos prof. masc	10,7 m ²	3 m ² /persona	4 personas	L.O.N.S.	
		0.31	Cuarto basura	4,6 m ²	Ocupación nula	-	-	
		0.32	Cuarto limpieza	4,6 m ²	Ocupación nula	-	-	
		0.33	Almacén general	46,6 m ²	40 m ² /persona	2 personas	L.O.N.S.	
			Instalaciones	varios	Ocupación nula	-	-	
	Planta primera	1.01	Aula 1	60,2 m ²	1,5 m ² /pers	36 personas	36	
		1.02	Aula 2	60,2 m ²	1,5 m ² /pers	36 personas	36	
		1.03	Aula 3	60,2 m ²	1,5 m ² /pers	36 personas	36	
		1.17	Sala de reuniones	22,1 m ²	10 m ² /pers	3 personas	3	
		1.18	Departamento familia	19,1 m ²	10 m ² /pers	2 personas	L.O.N.S.	
		1.19	Departamento familia	16,5 m ²	10 m ² /pers	2 personas	L.O.N.S.	
		1.20	Aula medios audiovisuales	87 m ²	1,5 m ² /pers	31 personas	31	
		1.21	Aula medios audiovisuales	87 m ²	1,5 m ² /pers	31 personas	31	
		1.22	Limpieza	5,4 m ²	Ocupación nula	-	-	
		1.23	Aseos masc	26,5 m ²	3 m ² /persona	9 personas	L.O.N.S.	
		1.24	Aseos fem	32,3 m ²	3 m ² /persona	11 personas	L.O.N.S.	
		1.25	Aseo prof. masc.	7,2 m ²	3 m ² /persona	3 personas	L.O.N.S.	
		1.26	Aseo prof. fem.	7,3 m ²	3 m ² /persona	3 personas	L.O.N.S.	
SECTOR 2	Planta baja	0.03	Aula teórica CFGS y CRBIC	62,6 m ²	1,5 m ² /pers	34 personas	34	399
		0.04	Laboratorio F ^o y Q ^o	52,2 m ²	5 m ² /pers	20 personas	L.O.N.S.	
		0.05	Biblioteca	114,4 m ²	2 m ² /persona	58 personas	L.O.N.S.	
		0.06	Vestuarios masc.	17,3 m ²	3 m ² /persona	6 personas	L.O.N.S.	
		0.08	Aseos masc.	25,7 m ²	3 m ² /persona	9 personas	L.O.N.S.	
		0.09	Aseos fem.	26,9 m ²	3 m ² /persona	9 personas	L.O.N.S.	
		0.11	Vest. fem.	16,0 m ²	3 m ² /persona	6 personas	L.O.N.S.	
		0.13	Vestuarios prof. 1	21,2 m ²	3 m ² /persona	7 personas	L.O.N.S.	
		0.15	Vestuarios prof. 2	20,5 m ²	3 m ² /persona	7 personas	L.O.N.S.	
		0.16	Conserjería	14,4 m ²	10 m ² /pers	2 personas	2	
		0.17	Teleco	9,9 m ²	Ocupación nula	-	-	
		0.18	Secretaría y admon.	52,3 m ²	10 m ² /pers	6 personas	6	
		0.19	Desp. jefe estudios	16,3 m ²	10 m ² /pers	2 personas	2	
		0.20	Desp. coord. y orient.	40,8 m ²	10 m ² /pers	4 personas	4	
	Planta primera	1.04	Aula 4	60,2 m ²	1,5 m ² /pers	36 personas	36	
		1.05	Aula 5	60,2 m ²	1,5 m ² /pers	36 personas	36	
		1.06	Aula 6	60,2 m ²	1,5 m ² /pers	36 personas	36	
		1.07	Aula 7	60,2 m ²	1,5 m ² /pers	36 personas	36	
		1.08	Aula 8	60,2 m ²	1,5 m ² /pers	36 personas	36	
		1.09	Aula apoyo 1	29,7 m ²	1,5 m ² /pers	17 personas	L.O.N.S.	
		1.10	Aula apoyo 2	29,7 m ²	1,5 m ² /pers	17 personas	L.O.N.S.	
		1.11	Aula desdoble 1	50,1 m ²	1,5 m ² /pers	36 personas	36	
		1.12	Aula dibujo art. 1	104,1 m ²	1,5 m ² /pers	31 personas	31	
		1.13	Aula dibujo art. 2	93,2 m ²	1,5 m ² /pers	31 personas	31	
		1.14	Aula dibujo técnico	84,4 m ²	1,5 m ² /pers	31 personas	31	
		1.15	Aula informática	63,1 m ²	1,5 m ² /pers	21 personas	21	
		1.16	Aula informática	55,3 m ²	1,5 m ² /pers	21 personas	21	
SECTOR 3	Planta baja	OT.01	Almacén	20 m ²	40 m ² /pers	0 personas	L.O.N.S.	421
		OT.02	Taller forja	109 m ²	5 m ² /pers	34 personas	34	
		OT.03	Almacén	20,4 m ²	40 m ² /pers	0 personas	L.O.N.S.	
		OT.04	Taller piedra	108,9 m ²	5 m ² /pers	34 personas	34	
		OT.05	Almacén	20,4 m ²	40 m ² /pers	0 personas	L.O.N.S.	
		OT.06	Taller madera	108,9 m ²	5 m ² /pers	34 personas	34	
		OT.07	Rack	6,2 m ²	Ocupación nula	-	-	
		OT.08	Residuos	13,8 m ²	Ocupación nula	-	-	
		OT.09	Taller vaciado	108,9 m ²	5 m ² /pers	34 personas	34	
		OT.10	Laboratorio fotográfico	60 m ²	5 m ² /pers	21 personas	21	
		OT.11	Taller impresión	98,9 m ²	5 m ² /pers	34 personas	34	
		OT.12	Taller ilustración	91,4 m ²	5 m ² /pers	34 personas	34	
		OT.13	Taller ilustración	89,6 m ²	5 m ² /pers	34 personas	34	
		OT.14	Taller escultura	89,9 m ²	5 m ² /pers	34 personas	34	
		OT.15	Taller escultura	93,7 m ²	5 m ² /pers	34 personas	34	
		OT.16	Almacén	20,3 m ²	40 m ² /pers	0 personas	L.O.N.S.	
		OT.17	Taller volumen y modelado	108,9 m ²	5 m ² /pers	34 personas	34	
		OT.18	Almacén	20,3 m ²	40 m ² /pers	0 personas	L.O.N.S.	
		OT.19	Taller conservación/restaur.	108,9 m ²	5 m ² /pers	20 personas	20	
		OT.20	Almacén	20,3 m ²	40 m ² /pers	0 personas	L.O.N.S.	
		OT.21	Taller conservación/restaur.	108,9 m ²	5 m ² /pers	20 personas	20	
		OT.22	Taller conservación/restaur.	150,1 m ²	5 m ² /pers	20 personas	20	
		OT.23	Dpto. familia 1	14,7 m ²	10 m ² /pers	2 personas	L.O.N.S.	

		OT.24	Dpto. familia 2	14,7 m ²	10m ² /pers	2 personas	L.O.N.S.	
		OT.25	Dpto. familia 3	14,7 m ²	10m ² /pers	2 personas	L.O.N.S.	
		OT.26	Dpto. familia 4	14,7 m ²	10m ² /pers	2 personas	L.O.N.S.	
		OT.27	Dpto. familia 5	16,6 m ²	10m ² /pers	2 personas	L.O.N.S.	
SECTOR 4	Sala polivalente	OP.01	Almacén	24,14 m ²	40m ² /pers	1 persona	L.O.N.	140
		OP.02	Vestuario 1	9,78 m ²	3 m ² /pers	5 personas		4
		OP.03	Vestuario 2	9,78 m ²	3 m ² /pers	5 personas		4
		OP.04	Pasillo	17,2 m ²	2 m ² /pers	9 personas		9
		OP.05	Aseo fem	15,1 m ²	3 m ² /pers	8 personas		5
		OP.06	Aseo masc	14,7 m ²	3 m ² /pers	8 personas		5
		OP.07	Limpieza, caldera	4,5 m ²	Ocupación nula	-		-
		OP.08	Sala polivalente	225,34 m ²	2 m ² /pers	113 personas		113

- se consideran los aseos del edificio docente y las zonas de circulación como ocupación no simultánea.
- los departamentos de familia son de ocupación no simultánea puesto que se considera a los profesores dentro de la ocupación de sus respectivas aulas.

Total personas a evacuar (edificio docente)= 971 personas

Total personas a evacuar (sala polivalente)= 138 personas

Los puestos escolares son 460 en el turno matutino y 80 en el turno vespertino según el programa de necesidades aportado por la Propiedad.

3. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Se considera origen de ocupación todo punto ocupable del edificio, exceptuando los de todo recinto en los que la densidad de ocupación no exceda de 1 persona/ 5 m² y cuya superficie total no exceda de 50 m².

Recorridos de evacuación: La longitud de los recorridos de evacuación por pasillos se miden sobre el eje de los mismos.

La longitud del recorrido desde cada origen de evacuación hasta alguna salida de planta será igual o menor que 50 m, puesto que los recintos tienen más de una salida.

Altura de evacuación: La máxima altura de evacuación descendente es de 3,90m.

Salidas edificio: 5 salidas.

El cálculo de la anchura de las salidas de recinto, de planta o de edificio se realizará teniendo en cuenta la inutilización de una de las salidas, cuando haya más de una, bajo la hipótesis más desfavorables y la asignación de ocupantes a la salida más próxima.

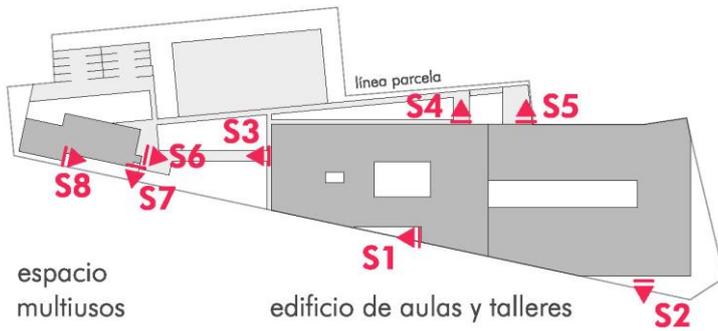
SECTOR	S. CONSTR. (m2)	OCUPACIÓN (personas)	Nº SALIDAS	
			NORMA	PROYECTO
SECTOR 1	1.379 m ²	224 personas	Más de 1	5
SECTOR 2	2.256 m ²	326 personas	Más de 1	8
SECTOR 3	2.224 m ²	421 personas	Más de 1	4
SECTOR 4	374 m ²	147 personas	Más de 1	2

4. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Para el cálculo de las puertas de salida de planta se ha considerado el caso más desfavorable suponiendo inutilizada una de las salidas de evacuación del recinto.

	Ocupación (P)	Dimensionado	Ancho norma	Ancho proyecto
PUERTAS salidas de edificio				
Salida sector 1	251 personas	$A \geq P/200 \geq 0,8m$	$\geq 1,10m$	1,60m
Salida sector 2a	330 personas	$A \geq P/200 \geq 0,8m$	$\geq 1,65m$	2x 1,80m
Salida sector 2b	148 personas	$A \geq P/200 \geq 0,8m$	$\geq 1,07m$	1,80m
Salida sector 3a	264 personas	$A \geq P/200 \geq 0,8m$	$\geq 1,32m$	2,00 m
Salida sector 3b	157 personas	$A \geq P/200 \geq 0,8m$	$\geq 0,80m$	1,50m
Salida sector 4a	140 personas	$A \geq P/200 \geq 0,8m$	$\geq 0,80m$	1,80 m
Salida sector 4b	27 personas	$A \geq P/200 \geq 0,8m$	$\geq 0,80m$	1,80 m
ESCALERAS *				
Escalera sector 1	173 personas	No protegida	$\geq 1,08 m$	1,50m
Escalera sector 2a	145 personas	$A \geq P/160$	$\geq 0,90 m$	1,40m
Escalera sector 2b	268 personas	$A \geq P/160$	$\geq 1,68 m$	2,00m

SALIDAS DE LOS EDIFICIOS



EDIFICIO AULAS Y TALLERES

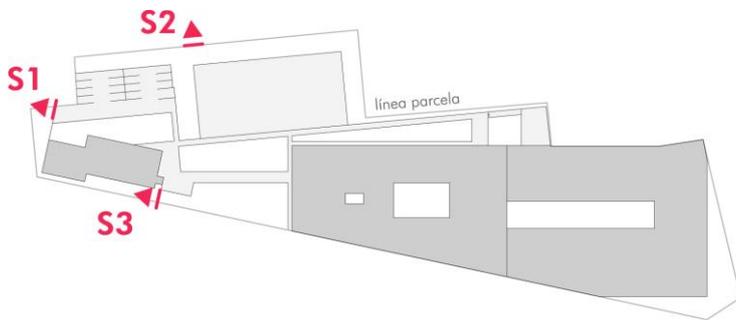
- S1 → se salida a C/Mirabel
- S2 → se salida a C/Mirabel
- S3 → sp salida a parcela
- S4 → sp salida a parcela
- S5 → sp salida a parcela

ESPACIO MULTIUSOS

- S6 → sp salida a parcela
- S7 → se salida a C/Mirabel
- S8 → se salida a C/Mirabel

- se: salida directa vía pública
- sp: salida a parcela / espacio exterior seguro

SALIDAS A VÍA PÚBLICA DESDE ESPACIOS EXTERIORES DE LA PARCELA



- S1 salida parcela a C/ Tirso de Molina
1 m ancho + cerradura antipánico
- S2 salida parcela a calle peatonal C/ Tirso de Molina
1,20 m ancho + barra antipánico
- S3 salida parcela a calle peatonal C/ Mirabel
1,20 m ancho + barra antipánico

5. PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

Al ser la altura de evacuación inferior a 14 m, para escaleras de evacuación descendente no es necesario que las escaleras sobre rasante sean protegidas.

6. PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

- Las puertas serán abatibles, de eje vertical.
- Las puertas de salida de planta o de edificio abrirán en el sentido de la evacuación.
- Las puertas previstas para la evacuación de más de 50 personas (biblioteca) abrirán en sentido de evacuación
- En ningún punto de los pasillos previstos como recorridos de evacuación existen escalones.

7. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

- Las salidas de recinto cuya superficie exceda de 50m² llevarán el rótulo "SALIDA"
- Las salidas de planta o edificio llevarán el rótulo "SALIDA"
- Las salidas previstas para uso exclusivo en caso de emergencia estarán señalizadas con el rótulo 'salida de emergencia'.
- Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o su señal indicativa.

8. CONTROL DEL HUMO DEL INCENDIO

8.1. GARAJE

La edificación no cuenta con garaje.

8.2. VESTÍBULOS PREVIOS

Se dispone de dos vestíbulos previos que separan sectores de incendios en la planta primera con objeto de satisfacer los requerimientos de salida de planta en planta primera.

Ambos son de similares dimensiones, teniendo el mayor de ellos un volumen de 14,86 m³, por lo que precisa una entrada y una salida de aire de al menos 7742,9 cm².

En cada uno de los vestíbulos se plantea un conducto de ventilación inferior y otro superior de dimensiones 15x55 cm (825 cm²), hasta el exterior (cubierta).

SI 4 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO

- Instalación de extintores portátiles:**

Se dispondrán extintores de modo que la distancia desde cualquier punto del edificio hasta uno de ellos sea inferior a 15m. Todos ellos estarán señalizados.

Se dispondrán extintores en todos los locales de riesgo especial.

Los extintores tienen una eficacia como mínimo 21A-113B. En los locales donde el riesgo de fuego pueda ser eléctrico se colocarán extintores de CO₂.

Se dispondrán extintores en todos los locales de riesgo especial.

La disposición se detalla en planos siendo las unidades instaladas:

EDIFICIO	Extintor eficacia 21A-113B	Extintor CO ₂
Docente	68	7

Todos ellos estarán señalizados.

- Instalación de bocas de incendio equipadas:**

Dado que la superficie total construida del edificio es mayor de 2.000 m², deberá estar protegido por una instalación de bocas de incendio equipadas. Las BIE's serán de 25 mm y 20 m de longitud de manguera, situadas a una distancia máxima de 50 m entre ellas, situando una de ellas a una distancia menor de 5 m de las salidas de evacuación de planta.

Con estas consideraciones resulta el siguiente número de BIEs y su ubicación se detalla en los planos:

EDIFICIO	Nº de BIEs
Docente	20

El sistema de bocas de incendio equipadas constará de una acumulación de agua de 12.000 litros y un grupo de presión de incendios dotado de una electrobomba jockey y una electrobomba principal.

- Instalación de columna seca:**

Dado que la altura de evacuación es inferior a 24 m, no es necesaria la instalación de columna seca.

- Instalación de alarma:**

Dado que la superficie total construida del edificio es mayor de 1.000 m², deberá estar dotado de una instalación de alarma.

Estará compuesto por pulsadores manuales, sirena y dispositivos óptico-acústicos y ópticos de señal de alarma.

La disposición se detalla en planos siendo las unidades instaladas:

EDIFICIO	Dispositivos Óptico-acústicos	Pulsadores
Docente	2 sirenas + integrados detec.	21

- Instalación de detección de incendios:**

Zona de oficinas y locales anejos

Dado que la superficie total construida del edificio es superior a los 5000 m², todo el edificio precisa de instalación de detección de incendios.

Se plantea utilizar detectores multisensoriales (combinados humos-térmicos), provistos de microprocesador individual con funcionamiento en sistemas de inteligencia distribuida, función de autocomprobación, modo fallo CPU, memoria de datos de alarma y funcionamiento, indicación de alarma, direccionamiento por software e indicación de tipo de funcionamiento. Cada detector está provisto de sirena de hasta 92dB/1m, mensajes de voz y señal óptica tipo flash. Incorpora módulo aislador de cortocircuito de línea y acepta la conexión en paralelo de elemento indicador de acción.

Los detectores irán conectados entre sí por un cable apantallado multiconductor y unidos a la central de incendios correspondiente. El cable será en todo caso libre de halógenos según UNE EN 50267, no propagador de llama conforme a UNE EN 50265 y de baja emisión de humos según UNE EN 50268.

La disposición se detalla en planos siendo las unidades instaladas:

EDIFICIO	Óptico (Humos)-Térmico
Docente	268

• **Instalación de hidrantes exteriores:**

Dado que la superficie total construida del edificio está comprendida entre los 5.000 m² y los 10000 m², se precisa la colocación de hidrantes.

EDIFICIO	Nº de Hidrantes
Docente	1

• **Instalación de alumbrado de emergencia:**

Dado que la ocupación del edificio es mayor de 100 personas, se dotará al mismo de una instalación de alumbrado de emergencia.

El edificio dispondrá de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a. Todos los recintos (salas, despachos, áreas de trabajo,..) del edificio.
- b. Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro, definidos en el apartado SI-3 Evacuación.
- c. Locales destinados a la sala de máquinas.
- d. Los aseos generales de planta.
- e. Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
- f. Las señales de seguridad.

Posición y características de las luminarias: Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a. se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- b. se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - i. en las puertas existentes en los recorridos de evacuación
 - ii. en cada punto donde existan instalaciones de protección contra incendios
 - iii. en las escaleras, recibiendo cada tramo de escaleras iluminación directa
 - iv. en cualquier cambio de nivel
 - v. en los cambios de dirección e intersecciones de pasillos

Características de la instalación:

1. La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.
2. El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.
3. La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- a. En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- b. En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- c. A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- d. Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- e. Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

Iluminación de las señales de seguridad:

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes.
- b. La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.
- c. La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d. Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

Se disponen para el cumplimiento de estos requisitos, los elementos de iluminación interior de emergencia en cantidades detalladas en los planos correspondientes. El estudio luminotécnico se adjuntará en el proyecto específico de baja tensión.

Como sistema de alumbrado de emergencia hemos dispuesto aparatos autónomos de 100,150 y 200 lúmenes en función del espacio al que sirven.

- **Instalación automática de extinción:**

No se precisa extinción automática en ninguna estancia del edificio.

9. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se señalizan mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño será:

- a. 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m
- b. 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m
- c. 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

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 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

10. RESUMEN DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Recinto, planta, sector	Extintores portátiles		Columna seca		B.I.E.		Detección de incendio		Instalación de alarma		Rociadores automáticos de agua		Hidrantes	
	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
INSTALADO	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Si*

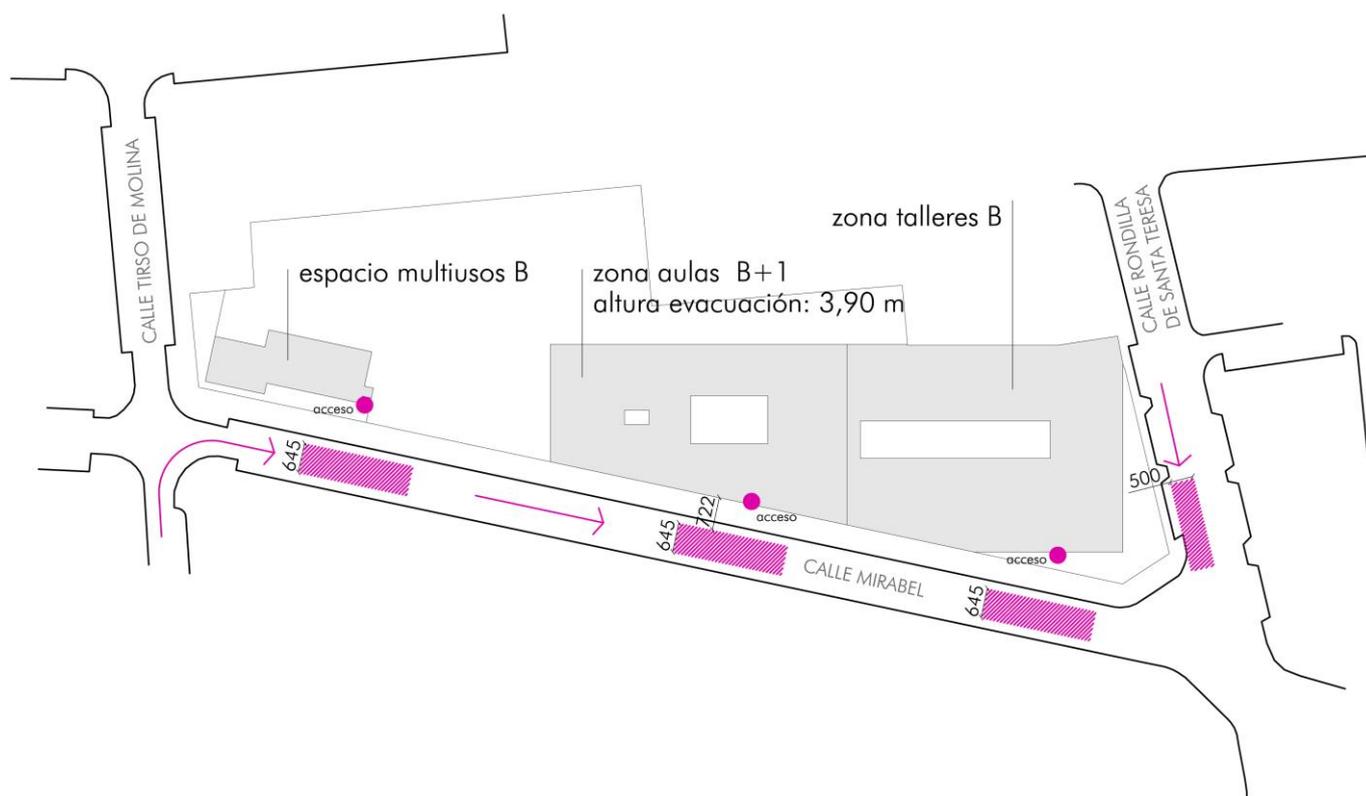
(N=necesario ; P = proyectado)

*Como el edificio tiene una superficie construida comprendida entre 2.000 y 10.000 m² es necesaria la presencia de un hidrante, pero ya existen hidrantes en la red pública próximos a la parcela a menos de 100 metros de la fachada accesible del edificio. Por lo que no es necesaria la instalación de nuevos hidrantes.

SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y DE ENTORNO. CONDICIONES DEL ESPACIO DE MANIOBRA

Los vehículos de los bomberos pueden aproximarse al edificio por la calle Mirabel o la calle Rondilla de Santa Teresa con anchuras de al menos 5 m de ancho. Acceso directo al espacio multiusos, zona de aulas y zona de talleres por la calle Mirabel



La altura de evacuación descendente del edificio es inferior a 9 m no siendo de aplicación los requerimientos para edificios con una altura de evacuación descendente superior en lo referido al entorno de los edificios, aproximación a los mismos o accesibilidad por fachada.

SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

1. ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales			
USO	BAJO RASANTE	SOBRE RASANTE (≤ 15 m)	PROYECTO
Docente	-	R 60	R60 sobre rasante
Sala polivalente *		R 30	R30 sobre rasante

Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios		
USO	DB SI 6	PROYECTO
Riesgo especial bajo	R 90	R 90
Riesgo especial medio	R 120	R 120 (sala de calderas)
Riesgo especial alto	R 180	-

* según normativa, la estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R 30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio.

2. ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS

A los elementos estructurales secundarios, tales como cargaderos, no se les exige estabilidad al fuego si su ruina no ocasiona daños a terceros, ni compromete la estabilidad global del conjunto.

A los elementos secundarios de las cubiertas ligeras (viguetas, correas), no se les exige resistencia al fuego R.

proyecto ejecución

Escuela de Arte de Valladolid

Calle Mirabel, Valladolid

Promotor: Consejería de Educación, Junta de Castilla y León
estudio González arquitectos S.L.P. 1809

Abril 2019



3 cumplimiento del CTE

3.3 seguridad de utilización y accesibilidad SUA

INDICE

SUA 1	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS	3
	1. RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS	3
	2. DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO	3
	3. DESNIVELES.....	4
	4. ESCALERAS Y RAMPAS.....	4
	5. LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES.....	8
SUA 2	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO	8
	1. IMPACTO.....	8
	2. ATRAPAMIENTO	10
SUA 3	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS ..	10
	1. APRISIONAMIENTO	10
SUA 4	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA	10
	1. ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN	10
	2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	11
SUA 5:	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN.....	12
SUA 6	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO	13
SUA 7	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO	14
SUA 8	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO	16
	1. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN.....	16
SUA 9	ACCESIBILIDAD	16
	1. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD.....	16
	2. CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD	20

SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

1. RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Resistencia al deslizamiento y clase de los pavimentos de proyecto.

Ubicación	C	Rd	Material Proyecto	Cumple
Zonas interiores secas: pendiente <6%	1	15<Rd<35	Clase 1, pasillos y aulas hormigón pulido	CF
Zonas interiores secas: pendiente ≥6% y escaleras	2	35<Rd<45	Clase 2, escaleras: piezas de hormigón prefabricado rampas acceso zona talleres 6%: hormigón pulido	CF
Zonas interiores húmedas*: pendiente <6%	3	Rd>45	Felpudo entrada ≥2m Clase 3, acceso edificio: felpudo de aluminio, cassette cepillos baños: gres antideslizante	CF

*"tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior (excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido), terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc"

CF: La contrata presentará certificado del fabricante del material o ensayos realizados por laboratorio homologado. Se presentarán todos los certificados originales. Cuando el producto no cumpla podrá ser admitido con el tratamiento adecuado en su superficie para lograr la clasificación necesaria. Este tratamiento se considera incluido en el precio del correspondiente material.

2. DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

SU1.2	DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO		DB-SU1	PROYECTO
CARACTERÍSTICAS DEL SUELO	Resalto en juntas	<input checked="" type="checkbox"/>	< 4 mm	< 4 mm
	Elementos salientes del nivel de pavimento, puntuales y de pequeña y de pequeña dimensión	<input checked="" type="checkbox"/>	< 12 mm	< 12 mm
	Irregularidades o imperfecciones del suelo $6\text{mm} < h < 12\text{mm}$	<input checked="" type="checkbox"/>	Ángulo 45°	Ángulo 45°
	Pendiente para resolución de desniveles con diferencia de cota ≤ 50 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	$\leq 25\%$	$\leq 25\%$
	Perforaciones o huecos en zonas interiores de circulación: inferiores a 15 mm	<input checked="" type="checkbox"/>	$\varnothing \leq 15$ mm	$\varnothing \leq 15$ mm
	Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 800 mm	≥ 800 mm
	Número mínimo de escalones en zonas de circulación (excepto en zonas de uso restringido, accesos y salidas de edificios y en el acceso a estrados o escenarios)	<input checked="" type="checkbox"/>	3	3
	Distancia entre el plano de la puerta de acceso al edificio o local y el escalón más próximo (excepto en edificio de uso Residencial Vivienda)	<input type="checkbox"/>	> 1200 mm y > anchura hoja	- (sin escalón)

3. DESNIVELES

3.1 Protección		DB-SU1	PROYECTO
Disposición de barreras de protección o disposición constructiva equivalente en desniveles horizontales y verticales de altura $h > 550$ mm (excepto si la disposición constructiva hace muy improbable la caída o barrera incompatible con el uso previsto)		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT. si
Diferenciación visual o táctil para desniveles de altura $h \leq 550$ mm en zonas de público (comenzando la diferenciación a mín 25cm del borde)		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT. si
3.2 Características de las barreras de protección			
Altura de la barrera de protección	Diferencia de cota a proteger ≤ 6 m	<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 900 mm ≥ 900 mm
	En otros casos	<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 1100 mm ≥ 1100 mm
	Delante de una fila de asientos fijos si la barrera incorpora un elemento horizontal de 500 mm de anchura y 500 mm de altura	<input type="checkbox"/>	≥ 700 mm no es de aplicación
Resistencia y rigidez	En función de la zona en que se ubiquen	<input checked="" type="checkbox"/>	Según DB-SE-AE 3.2 Según DB-SE-AE 3.2.1
	Delante de una fila de asientos fijos que incorpore un elemento horizontal de 500 mm de anchura y 500 mm de altura	<input type="checkbox"/>	3kN/m H 1kN/m V no es de aplicación
Características constructivas	Zonas de uso público en establecimientos de Uso Comercial o Pública Concurrencia; Residencial Vivienda y Escuelas Infantiles	<input checked="" type="checkbox"/>	Inescalable por niños (sin puntos de apoyo en la altura comprendida entre 300 mm y 500 mm, sin salientes sensiblemente horizontales >5 cm de saliente). OBLIGAT. si
		<input checked="" type="checkbox"/>	Inescalable por niños (entre 500 y 800mm sin salientes con superficie sensiblemente horizontal >15 cm) OBLIGAT. si
		<input checked="" type="checkbox"/>	Carencia de aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de $\varnothing 100$ mm $<\varnothing 100$ mm
		<input checked="" type="checkbox"/>	Separación entre línea de inclinación y parte inferior de la barandilla ≤ 50 mm ≤ 50 mm
	Para otros usos	<input type="checkbox"/>	Carencia de aberturas que puedan ser atravesadas por esfera de $\varnothing 150$ mm y separación entre línea de inclinación y barrera ≤ 50 mm OBLIGAT. -

4. ESCALERAS Y RAMPAS

4.1 ESCALERAS DE USO RESTRINGIDO		DB-SU1	PROYECTO	
TRAZADO RECTO	Anchura tramo	<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 800 mm 800 mm	
	La dimensión de la huella se medirá en el sentido de la marcha.	Anchura de huella H	<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 220 mm 240 mm
		Altura contrahuella C	<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 200 mm 192 mm
TRAZADO CURVO	Anchura tramo	<input type="checkbox"/>	≥ 800 mm -	
	La dimensión de la huella se medirá en el eje cuando la anchura de la escalera sea menor de 1000 mm y a 500 mm del lado más estrecho (línea de huellas) cuando sea mayor.	Anchura de huella H	<input type="checkbox"/>	≥ 220 mm -
		Medida del lado más estrecho	<input type="checkbox"/>	≥ 50 mm -
		Medida del lado más ancho	<input type="checkbox"/>	≤ 440 mm -
		Altura contrahuella C	<input type="checkbox"/>	≤ 200 mm -

GENERAL	Mestas partidas con peldaños a 45°	<input type="checkbox"/>	PERMITIDO	No es de aplicación
	Escalones sin tabica	<input type="checkbox"/>	PERMITIDO	No es de aplicación
	Superposición de la proyección de las huellas en escalones sin tabica	<input type="checkbox"/>	≥ 25 mm	No es de aplicación
	La medida de la huella no incluye la proyección vertical de la huella del peldaño superior.	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si

4.2 ESCALERAS DE USO GENERAL			DB-SU1	PROYEC.	
4.2.1. PELDAÑOS					
Peldaños sin tabica o con bocel en:	Escaleras de evacuación ascendente.	<input type="checkbox"/>	No	No es de aplicación	
	Escaleras utilizadas preferentemente por niños, ancianos o personas con discapacidad.	<input checked="" type="checkbox"/>	No	No	
TRAMOS RECTOS	Anchura de huella H	<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 280 mm	300mm	
	Altura contrahuella C	General	<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 130 mm y ≤ 185 mm	169 mm
	Relación H/C $540 \text{ mm} \leq 2C+H \leq 700 \text{ mm}$		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
TRAMOS CURVOS	Anchura de huella H	<input type="checkbox"/>	≥ 280 mm	No es de aplicación	
	Medida del lado más estrecho	<input type="checkbox"/>	≥ 170 mm	No es de aplicación	
	Medida del lado más ancho	<input type="checkbox"/>	≤ 440 mm	No es de aplicación	
	Altura contrahuella C	<input type="checkbox"/>	≥ 130 mm y ≤ 185 mm	No es de aplicación	
4.2.2 TRAMOS					
Tramos curvos o mixtos	En zonas de hospitalización y tratamientos intensivos.	<input type="checkbox"/>	No	No es de aplicación	
	En centros de enseñanza infantil, primaria o secundaria.	<input type="checkbox"/>	No	No es de aplicación	
Número mínimo de peldaños por tramo:		<input checked="" type="checkbox"/>	3	3	
Altura máxima a salvar por cada tramo:	Uso público	<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 2,25 m	≤ 2,20 m	
	Otros usos	<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 3,20 m	No es de aplicación	
Igual contrahuella en todos los peldaños de una misma escalera		<input checked="" type="checkbox"/>	Sí	Sí	
Igual huella en todos los peldaños de tramos rectos		<input checked="" type="checkbox"/>	Sí	Sí	
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.		<input type="checkbox"/>	Radio constante	No es de aplicación	
En tramos mixtos:	Huella en el eje del tramo curvo ≥ Huella del tramo recto.	<input type="checkbox"/>	OBLIGAT.	No es de aplicación	
Anchura mínima útil (libre de obstáculos) del tramo según exigencias de		<input checked="" type="checkbox"/>	DB-SI3.4	DB-SI3.4	

evacuación					
Anchura mínima útil (libre de obstáculos) del tramo en función del uso (> 100 personas)	Sanitario:	Zonas con giro $\geq 90^\circ$	<input type="checkbox"/>	1400 mm	No es de aplicación
		Otras zonas	<input type="checkbox"/>	1200 mm	No es de aplicación
	Docente (infantil o primaria Comercial y Pública concurrencia)		<input checked="" type="checkbox"/>	1100 mm	≥ 1100
	Otros usos		<input type="checkbox"/>	1000 mm	No es de aplicación
4.2.3. MESETAS					
Entre tramos de una escalera con la misma dirección:	Anchura de la meseta		<input checked="" type="checkbox"/>	\geq ancho escalera	= ancho escalera
	Longitud de la meseta (medida en su eje).		<input type="checkbox"/>	≥ 1000 mm	≥ 1000 mm
Entre tramos de una escalera con cambios de dirección:	Anchura de la meseta		<input checked="" type="checkbox"/>	\geq ancho escalera	No es de aplicación
	Longitud de la meseta (libre de obstáculos y barrido de puertas)		<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 1000 mm	No es de aplicación
	En zonas de hospitalización, con giro de 180°		<input type="checkbox"/>	≥ 1600 mm	No es de aplicación
Mesetas de planta en zonas de público	Arranque de tramos descendentes Franja de pavimento táctil del ancho del tramo y 800 mm de profundidad mínima.		<input checked="" type="checkbox"/>	Franja pavimento táctil	Franja pavimento visual y táctil
	Distancia del primer peldaño a puertas y pasillos de anchura < 1200 mm		<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 400 mm	≥ 400 mm
4.2.4. PASAMANOS					
Pasamanos laterales	Escaleras que salven altura > 550 mm		<input type="checkbox"/>	1 lado	Si
	Escaleras de ancho libre > 1200 mm o previstas para personas de movilidad reducida		<input checked="" type="checkbox"/>	2 lados	2 lados, continuos
Pasamanos intermedio	En tramos de ancho > 2400 mm		<input type="checkbox"/>	≥ 1	No es de aplicación
	Separación máxima entre pasamanos intermedios		<input type="checkbox"/>	2400 mm	No es de aplicación
Prolongación pasamanos	Uso público, al menos en un lado		<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 300 mm	≥ 300 mm
	Uso sanitario, en ambos lados		<input type="checkbox"/>	≥ 300 mm	No es de aplicación
Altura pasamanos, en mm	General		<input checked="" type="checkbox"/>	$900 \geq H \leq 1100$	1000 mm
	Docente infantil y primario: 2º pasamanos		<input checked="" type="checkbox"/>	$650 \geq H \leq 1100$	1000 mm
Separación del paramento (El sistema de sujeción no impedirá el paso continuo de la mano)			<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 40 mm	40 mm

4.3 RAMPAS			DB-SU1	PROYEC.	
4.3.1 PENDIENTES					
Pendiente máxima	En general		<input checked="" type="checkbox"/>	$\leq 12\%$	$\leq 6\%$
	Para usuarios en silla de ruedas	Longitud $\leq 3,00$ m	<input type="checkbox"/>	$\leq 10\%$	No es de aplicación
		Longitud $\leq 6,00$ m	<input type="checkbox"/>	$\leq 8\%$	No es de aplicación
		Resto de casos	<input checked="" type="checkbox"/>	$\leq 6\%$	$\leq 6\%$
	Para circulación de vehículos y personas en aparcamientos	General	<input type="checkbox"/>	$\leq 18\%$	No es de aplicación
Espacio de acceso y espera en su		<input type="checkbox"/>	DB-SU7	No es de aplicación	

		incorporación al exterior		≤ 5%	
4.3.2 TRAMOS					
Longitud de las rampas	En general		<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 15 m	≤ 8 m
	Para usuarios en silla de ruedas		<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 9 m	≤ 8 m
Anchura útil de las rampas (libre de obstáculos)	En general	Según necesidades de evacuación	<input checked="" type="checkbox"/>	Según DB-SI3 ≥ 1000m m	≥ 1000mm
		Mínima	<input checked="" type="checkbox"/>	Según tabla 4.1 DB-SU1	Rampas zona talleres: 178 cm / 190 cm
	Para usuarios en silla de ruedas Los tramos serán rectos y con protección lateral de 100 mm de altura mínima en bordes libres.		<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 1000mm	≥ 1000mm
4.3.3 MESETAS					
Entre tramos con la misma dirección	Ancho		<input type="checkbox"/>	Igual ancho rampa	Las rampas no tiene mesetas
	Longitud (medida en el eje)		<input type="checkbox"/>	≥ 1500 mm	Las rampas no tiene mesetas
Entre tramos con cambio de dirección	Ancho		<input type="checkbox"/>	≥ ancho rampa	No es de aplicación
Distancia de puertas o pasillos de anchura ≤ 1200 mm al arranque de un tramo	En general		<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 400 mm	≥ 1500 mm
	Prevista para usuarios en silla de ruedas		<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 1500 mm	≥ 1500 mm
4.3.4 PASAMANOS					
Pasamanos laterales	Rampas que salven altura > 550 mm y pendiente ≥6%		<input type="checkbox"/>	1 lado	-
	Rampas en itinerario accesible con pendiente ≥6% y salven altura > 185 mm		<input checked="" type="checkbox"/>	1 lado	1 lado
Altura pasamanos, en mm	General		<input checked="" type="checkbox"/>	900 ≥ H ≤ 1100	1000 mm
	Docente (infantil y primaria) e itinerario accesible 2º pasamanos		<input checked="" type="checkbox"/>	650 ≥ H ₂ ≤ 750	-
Separación del paramento (El sistema de sujeción no impedirá el paso continuo de la mano)			<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 40 mm	40 mm

4.4 PASILLOS ESCALONADOS (ACCESO A LOCALIDADES EN GRADERÍOS Y TRIBUNAS)			DB-SU1	PROYEC.
Dimensiones constantes de huella (H) y contrahuella (C)			<input type="checkbox"/>	H y C constantes No es de aplicación
El piso de las filas de espectadores debe permitir el acceso al mismo nivel que la correspondiente huella del pasillo escalonado			<input type="checkbox"/>	OBLIGAT. No es de aplicación
Anchura de los pasillos: de acuerdo con las condiciones de evacuación			<input type="checkbox"/>	Según DB-SI3 No es de aplicación

4.5 ESCALAS FIJAS		DB-SU1	PROYEC.
Anchura de las escalas fijas	<input type="checkbox"/>	400 mm ≤ A ≤ 800 mm	No es de aplicación
Distancia entre peldaños	<input type="checkbox"/>	≤ 300 mm	No es de aplicación
Espacio libre delante de la escala (medido desde el frente de los escalones)	<input type="checkbox"/>	≥ 750 mm	No es de aplicación
Espacio libre detrás de los escalones	<input type="checkbox"/>	≥ 160 mm	No es de aplicación
Espacio libre a ambos lados del eje de la escala (si no está provista de jaula)	<input type="checkbox"/>	≥ 400 mm	No es de aplicación
Prolongación de la barandilla o lateral por encima del último peldaño	<input type="checkbox"/>	≥ 1000 mm	No es de aplicación
Protección circundante a partir de 4 m de altura para	<input type="checkbox"/>	H > 4 m	No es de aplicación
Plataformas de descanso cada 9 m para	<input type="checkbox"/>	H > 9 m	No es de aplicación

5. LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

SU1.5 LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES			DB-SU1	PROYEC.	
Limpieza desde el interior	Radio del círculo ocupado por la superficie tanto interior como exterior del acristalamiento, medido desde un punto del borde de la zona practicable situado a una altura ≤ 1300 mm	<input type="checkbox"/>	≤ 850 mm	-	
	Dispositivo de bloqueo para mantener en posición invertida los acristalamientos reversibles durante la limpieza	<input type="checkbox"/>	OBLIGADO	-	
Limpieza desde el exterior y altura > 6 m	Plataforma de mantenimiento (protegida por barrera perimetral)	Anchura	<input type="checkbox"/>	≥ 400 mm	-
		Altura de la barrera	<input type="checkbox"/>	≥ 1200 mm	-
	Puntos fijos de anclaje (para góndolas, escalas, arneses, etc.)		<input type="checkbox"/>	Alternativo a plataforma	-

Este apartado no es de aplicación a este proyecto, pues el uso del edificio no es el de Residencial Vivienda.

SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

1. IMPACTO

SU2.1 IMPACTO		DB-SU2	PROYEC.	
1.1 CON ELEMENTOS FIJOS				
Altura libre de paso en zonas de circulación	Umbrales de puertas	<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 2000 mm	2200 mm
	Zonas de uso restringido	<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 2100 mm	≥ 2100 mm
	Resto de zonas	<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 2200 mm	≥ 2200 mm
	Hasta elementos fijos sobresalientes de fachadas	<input type="checkbox"/>	≥ 2200 mm	-
	Vuelo de elementos salientes con respecto a las paredes en la zona comprendida entre 1000 y 2200 mm medidos a partir del suelo	<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 150 mm	≤ 150 mm
	Disposición de elementos fijos que restrinjan el	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Barandilla

	acceso a zonas con elementos volados cuya altura sea menor que 2000 mm.				bajo escaleras
1.2 CON ELEMENTOS PRACTICABLES					
Puertas de paso	Situadas en laterales de pasillos de anchura < 2,50 m		<input checked="" type="checkbox"/>	El barrido no invadirá el pasillo	El barrido no invade el pasillo
Puertas de vaivén	Visor transparente o translúcido	Altura parte inferior	<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 0,70 m	Puerta de vidrio o elementos acristalados
		Altura parte superior	<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 1,50 m	Puerta de vidrio o elementos acristalados
Puertas y barreras vehículos	de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004		<input checked="" type="checkbox"/>	Macado CE	Macado CE
Puertas peatonales automáticas	Marcado CE (según Directiva 98/37/CE)		<input type="checkbox"/>	Macado CE	-
1.3 CON ELEMENTOS FRÁGILES					
Superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto (Identificación de las áreas con riesgo de impacto conforme a la figura 1.2 de la Sección SU2)	Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada	0,55 m ≥ H ≤ 12 m	<input checked="" type="checkbox"/>	Resistencia a impacto de Nivel 2	Nivel 2
		H ≥ 12 m	<input type="checkbox"/>	Resistencia a impacto de Nivel 1	-
		H ≤ 0,55 m	<input checked="" type="checkbox"/>	Resistencia a impacto de Nivel 3	Nivel 3
				Rotura segura	Rotura segura
Partes vidriadas de puertas y de cerramiento de duchas y bañeras	Elementos laminados o templados		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
	Resistencia al impacto UNE EN 12600:2003		<input checked="" type="checkbox"/>	Nivel 3	Nivel 3
1.4 CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES					
Grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas	Señalización en toda su longitud	Altura inferior	<input checked="" type="checkbox"/>	850 mm ≥ h _i ≤ 1100 mm	850 mm ≥ h _i ≤ 1100 mm
		Altura superior	<input checked="" type="checkbox"/>	1500 mm ≥ h _s ≤ 1700 mm	1500 mm ≥ h _s ≤ 1700 mm
		Alternativo	<input type="checkbox"/>	Montantes s ≤ 600 mm	-
			<input checked="" type="checkbox"/>	Travesaño 850 mm ≥ h _t ≤ 1100 mm	Travesaño 850 mm ≥ h _t ≤ 1100 mm
Puertas de vidrio sin cercos o tiradores que permitan su identificación	Señalización en toda su longitud	Altura inferior señalización	<input type="checkbox"/>	850 mm ≥ h _i ≤ 1100 mm	No es de aplicación
		Altura superior señalización	<input type="checkbox"/>	1500 mm ≥ h _s ≤	No es de aplicación

				1700 mm	
		Alternativo	<input type="checkbox"/>	Montantes $s \leq 600$ mm	No es de aplicación
			<input type="checkbox"/>	Travesaño $850 \text{ mm} \geq h_t \leq 1100$ mm	No es de aplicación

2. ATRAPAMIENTO

SU2.2 ATRAPAMIENTO			DB-SU2	PROYEC.
Puerta corredera de accionamiento manual	$a =$ distancia hasta objeto fijo más próximo	<input checked="" type="checkbox"/>	$a \geq 200$ mm	$a \geq 200$ mm
Elementos de apertura y cierre automáticos	Dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento, cumpliendo las especificaciones técnicas propias	<input type="checkbox"/>	Especific. técnicas propias	-

SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

1. APRISIONAMIENTO

SU3.1 APRISIONAMIENTO			DB-SU3	PROYEC.
Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior	Sistema de desbloqueo desde el exterior del recinto	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
	Iluminación controlada desde el interior (salvo en baños y aseos de viviendas)	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
	Dimensiones adecuadas para garantizar que usuarios en silla de ruedas puedan accionar los mecanismos de apertura y cierre y efectuar el giro en el interior, libre del barrido de puertas.	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
Fuerza de apertura de las puertas de salida	En general	<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 140 N	≤ 140 N
	En itinerarios accesibles	<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 25 N	≤ 25 N
	Resistentes al fuego	<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 65 N	≤ 65 N
Sistema de asistencia	Aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si

SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

1. ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN			DB-SU4	PROYEC.
1.1 NIVEL DE ILUMINACIÓN MÍNIMA				
EXTERIOR	Mínima	<input checked="" type="checkbox"/>	20 lux	20 lux
INTERIOR	Mínima	<input checked="" type="checkbox"/>	100 lux	100 lux
	Para vehículos o mixtas	<input type="checkbox"/>	50 lux	-
	Factor de uniformidad media	<input checked="" type="checkbox"/>	$\geq 40\%$	$\geq 40\%$
1.2 USO PÚBLICA CONCURRENCIA				
Zonas en que la actividad se desarrolle	Iluminación de	En rampas	<input type="checkbox"/>	OBLIGAT.
				-

con bajo nivel de iluminación (cines, teatros, ...)	balizamiento	En cada peldaño de escaleras	<input type="checkbox"/>	OBLIGAT.	-
---	--------------	------------------------------	--------------------------	----------	---

2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

SU4.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA			DB-SU4	PROYEC.	
2.1 DOTACIÓN					
Zonas y elementos a iluminar	Recintos con ocupación > 100 personas		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
	Todo recorrido de evacuación		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
	Aparcamientos cerrados o cubiertos con $S_c > 100 \text{ m}^2$	Incluidos pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o a zonas generales	<input type="checkbox"/>	OBLIGAT.	-
	Locales que alberguen instalaciones de protección contra incendios		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
	Locales de riesgo especial indicados en DB-SI 1		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
	Aseos generales de planta	En edificios de uso público	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
	Lugares donde se ubican los cuadros de distribución o maniobra del alumbrado de las zonas indicadas		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
Las señales de seguridad		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si	
2.2 POSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS					
Altura de las luminarias de emergencia sobre el nivel del suelo			<input checked="" type="checkbox"/>	$h \geq 2 \text{ m}$	$h \geq 2 \text{ m}$
Disposición	En cada puerta de salida		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
	Señalando un peligro potencial		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
	Señalando emplazamiento de equipos de seguridad		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
	En puertas existentes en los recorridos de evacuación		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
	En escaleras, recibiendo cada tramo iluminación directa		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
	En cualquier otro cambio de nivel		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si	
2.3 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN					
Características	Instalación fija		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
	Disposición de fuente propia de energía		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
	Entrada automática en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal (descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de la nominal)		<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si
	Tiempo máximo para alcanzar el nivel de iluminación requerido en las vías de evacuación	50%	<input checked="" type="checkbox"/>	5 s	Si
100%		<input checked="" type="checkbox"/>	60 s	Si	
Condiciones de servicio (durante una	Tiempo mínimo de servicio en caso de fallo		<input checked="" type="checkbox"/>	1 h	1 h
	Vías de evacuación de anchura $\leq 2\text{m}$	Iluminancia horizontal en el eje central, a nivel del suelo	<input checked="" type="checkbox"/>	$\geq 1 \text{ lux}$	$\geq 1 \text{ lux}$

hora desde el fallo)		Iluminancia de la banda central (ancho=1/2 ancho de la vía)	<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 0,5 lux	≥ 0,5 lux
	Vías de evacuación de anchura > 2m	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura ≤ 2m	<input checked="" type="checkbox"/>	n bandas	n bandas
	Relación entre la iluminancia máxima y la mínima	A lo largo del eje de la vía	<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 40:1	≤ 40:1
	Iluminancia horizontal en puntos de localización de equipos	Equipos de seguridad	<input type="checkbox"/>	≥ 5 lux	-
		Instalaciones manuales de protección contra incendios	<input type="checkbox"/>	≥ 5 lux	-
		Cuadros de distribución del alumbrado	<input type="checkbox"/>	≥ 5 lux	-
	Factores considerados para la obtención de los niveles de iluminación establecidos (Factor de mantenimiento: compensación de pérdida de rendimiento por suciedad y envejecimiento)	Factor de reflexión en paramentos	<input type="checkbox"/>	Nulo	-
		Factor de mantenimiento	<input type="checkbox"/>	-	-
		Índice del Rendimiento Cromático (Ra) de las lámparas de las señales	<input checked="" type="checkbox"/>	Mínimo 40	Ra≥40

2.4 ILUMINACIÓN DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

Requisitos a cumplir	Luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal		<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 2 cd/m ²	≥ 2 cd/m ²
	Relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad		<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 10:1	≤ 10:1
	Relación entre la luminancia Lblanca y la luminancia Lcolor > 10		<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 5:1 y ≤ 15:1	≥ 5:1 y ≤ 15:1
	Tiempo máximo para alcanzar la iluminancia requerida a las señales de seguridad	50%	<input checked="" type="checkbox"/>	5 s	5 s
		100%	<input checked="" type="checkbox"/>	60 s	60 s

SUA 5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

SU5.1	ÁMBITO DE APLICACIÓN			DB-SU5	PROYEC.
APLICACIÓN	A los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc., previstos para más de 3000 espectadores de pie. En lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI	Nº de espectadores de pie	<input checked="" type="checkbox"/>	> 3.000	No es de aplicación
		Densidad de ocupación considerada	<input type="checkbox"/>	4 p/m ²	No es de aplicación

SU5.2	CONDICIONES DE LOS GRADERÍOS PARA ESPECTADORES DE PIE	DB-SU5	PROYEC
-------	---	--------	--------

GRADAS	Pendiente		<input type="checkbox"/>	$\leq 50\%$	-	
	Longitud de fila	Con acceso por dos extremos	<input type="checkbox"/>	≤ 20 m	-	
		Con acceso por un extremo	<input type="checkbox"/>	≤ 10 m	-	
	Anchura útil de los pasillos (A determinar según condiciones de evacuación)		<input type="checkbox"/>	DB-SI3	-	
	Diferencia de cota entre cualquier fila de espectadores y alguna salida del graderío		<input type="checkbox"/>	≤ 4 m	-	
BARRERAS	Altura de las barreras o rompeolas		<input type="checkbox"/>	1100 mm	-	
	Distancia horizontal D entre barreras en graderíos o tribunas con más de 5 filas y pendiente superior al 6%	Primera fila	<input type="checkbox"/>	SIEMPRE	-	
		Barreras adicionales (Según pendiente)	$6\% \leq P \leq 10\%$	<input type="checkbox"/>	5 m	-
			$10\% < P \leq 25\%$	<input type="checkbox"/>	4 m	-
			$25\% < P \leq 50\%$	<input type="checkbox"/>	3 m	-
	Resistencia de las barreras	Fuerza aplicada en el borde superior	<input type="checkbox"/>	≥ 5 kN/m	-	
	Nº máximo de aberturas alineadas en filas sucesivas de barreras		<input type="checkbox"/>	2	-	
	Ángulo de la línea que une las aberturas con respecto a las barreras, en planta		<input type="checkbox"/>	$\leq 60^\circ$	-	
Anchura a de las aberturas en las barreras		<input type="checkbox"/>	$1,10 \text{ m} \geq a \leq 1,40 \text{ m}$	-		

SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

PISCINAS		DB-SU6	PROYEC
Piscinas de uso colectivo		<input type="checkbox"/>	Sí
Exclusiones (Se registrarán por su reglamentación específica)	Destinadas exclusivamente a competición o enseñanza De viviendas unifamiliares Baños termales Para tratamientos de hidroterapia Para usos exclusivamente médicos	<input type="checkbox"/>	Reglamento específico
Piscinas en las que el acceso de niños a la zona de baños no esté controlado	Acceso a través de puntos con elementos practicables con sistema de cierre y bloqueo	<input type="checkbox"/>	OBLIGAT.
	Altura de la barrera	<input type="checkbox"/>	≥ 1200 mm
	Resistencia a fuerza horizontal aplicada en el borde superior	<input type="checkbox"/>	$\geq 0,5$ kN/m
	Condiciones constructivas	<input type="checkbox"/>	SU1.3.2.3.
Profundidad del vaso	Infantiles	<input type="checkbox"/>	≤ 500 mm

	Resto de piscinas	General	<input type="checkbox"/>	≤ 3000 mm	-
		Zonas	<input type="checkbox"/>	≤ 1400 mm	-
Señalización de la profundidad	Puntos donde se supere la profundidad de 1400 mm		<input type="checkbox"/>	OBLIGAT.	-
	Rotulación del valor de la máxima y mínima profundidad en sus puntos correspondientes		<input type="checkbox"/>	En paredes del vaso y en el andén	-
Pendientes para la resolución de los cambios de profundidad	Infantiles		<input type="checkbox"/>	≤ 6%	-
	Recreo polivalentes	Hasta 1400 mm de prof.	<input type="checkbox"/>	≤ 10%	-
		Resto de zonas	<input type="checkbox"/>	≤ 35%	-
Huecos practicados en el vaso	Protegidos mediante rejas u otro dispositivo de seguridad que impida el atrapamiento		<input type="checkbox"/>	OBLIGAT.	-
Materiales	Fondo: en zonas de profundidad ≤ 1500 mm		<input type="checkbox"/>	R _d Clase 3	-
	Revestimiento interior del vaso		<input type="checkbox"/>	Color claro	-
Clase de suelo según resbaladidad			<input type="checkbox"/>	R _d Clase 3	-
Anchura del andén o playa circundante			<input type="checkbox"/>	≥ 1200 mm	-
Características constructivas que evitan el encharcamiento del andén			<input type="checkbox"/>	OBLIGAT.	-
Piscinas no infantiles	Profundidad bajo el agua, o bien		<input type="checkbox"/>	≥ 1000 mm	-
	Distancia del extremo inferior al fondo del vaso		<input type="checkbox"/>	300 mm	-
	Colocación		<input type="checkbox"/>	Próximas a los ángulos del vaso y en los cambios de pendiente	-
			<input type="checkbox"/>	No sobresalir del plano de la pared del vaso	-
	Distancia entre escaleras		<input type="checkbox"/>	< 15 m	-
	Otras características		<input type="checkbox"/>	Peldaños antideslizantes	-
<input type="checkbox"/>			Carecerán de aristas vivas	-	

Esta sección no es de aplicación a este proyecto.

SU6.2 POZOS Y DEPÓSITOS			DB-SU6	PROYEC.
Los pozos, depósitos o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento, estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.		<input type="checkbox"/>	OBLIGAT.	-

SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

SU7.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN			DB-SU7	PROYEC.
A zonas de uso Aparcamiento existentes en los edificios y sus vías	Excepción:	<input checked="" type="checkbox"/>	DB-SU7.1	DB-SU7.1

de circulación de vehículos.	Aparcamientos de viviendas unifamiliares				
SU7.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS			DB-SU7	PROYEC.	
Espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior	Profundidad	<input checked="" type="checkbox"/>	≥ 4,50 m	5m	
	Pendiente	<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 5%	≤ 5%	
Accesos peatonales independientes en rampa para vehículos	Nº de accesos	<input type="checkbox"/>	≥ 1	-	
	Anchura	<input type="checkbox"/>	≥ 800 mm	-	
	Protección de acceso peatonal contiguo a vial	Barrera, o bien	<input type="checkbox"/>	h ≥ 800 mm	-
		Pavimento elevado	<input type="checkbox"/>	DB-SU1.3.1	-
SU7.3 PROTECCIÓN DE RECORRIDOS PEATONALES			DB-SU7	PROYEC.	
Plantas de aparcamiento > 200 vehículos o S > 5000 m ²	Itinerarios peatonales	Pavimento diferenciado	<input type="checkbox"/>	Pintura o relieve	-
		O bien Nivel más elevado protegido	<input type="checkbox"/>	DB-SU1.3.2	-
Frente a puertas de comunicación con otras zonas	Barrera de protección	Distancia a	<input type="checkbox"/>	≥ 1200 mm	-
		Altura	<input type="checkbox"/>	h ≥ 800 mm	-
SU7.4 SEÑALIZACIÓN			DB-SU7	PROYEC.	
Conforme a lo establecido en el Código de Circulación	Sentido de circulación y las salidas	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Sí ver plano de urbanización	
	Velocidad máxima de circulación de 20 km/h	<input checked="" type="checkbox"/>	OBLIGAT.	Si	
	Zonas de tránsito y paso de peatones	<input checked="" type="checkbox"/>	En vías	Si	
		<input type="checkbox"/>	En rampas de circulación	-	
		<input checked="" type="checkbox"/>	En accesos	Si	
	Aparcamientos con acceso de transporte pesado	<input type="checkbox"/>	Gálibos y alturas limitadas	-	
Zonas de almacenamiento, carga y descarga	Señalizadas y delimitadas	<input type="checkbox"/>	Con marcas viales	-	
		<input type="checkbox"/>	Con pinturas en el pavimento	-	

SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

1. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Para verificar si es necesario instalar un sistema de protección frente al riesgo causado por la acción del rayo, se utiliza el procedimiento de verificación del CTE descrito en el DB-SUA 8. Se instalará un pararrayos como sistema de protección frente a fenómenos atmosféricos.

SUA 9 ACCESIBILIDAD

1. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

1 Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

1.1 CONDICIONES FUNCIONALES

1.1.1 Accesibilidad en el exterior del edificio

No es de aplicación este apartado, ya que la entrada principal al edificio comunica directamente con la vía pública.

1.1.2 Accesibilidad entre plantas del edificio

En este edificio en el que hay que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no es de ocupación nula, o cuando en total existen más de 200 m² de superficie útil (ver definición en el anejo SI A del DB SI) excluida la superficie de zonas de ocupación nula en plantas sin entrada accesible al edificio, disponen de ascensor accesible o rampa accesible que comunica las plantas que no son de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

Las plantas que tienen zonas de uso público con más de 100 m² de superficie útil o elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, plazas reservadas, etc., dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.

- *En este proyecto el ascensor es accesible.*
- *El proyecto no dispone de aparcamiento y ascensor accesible que comunica con las distintas plantas.*

Itinerario accesible (recorridos horizontales y verticales)

Itinerario que, considerando su utilización en ambos sentidos, cumple las condiciones que se establecen a continuación:

-Desniveles	-Los desniveles se salvan mediante rampa accesible conforme al apartado 4 del SUA 1, o ascensor accesible. No se admiten escalones.
-Espacio para giro	-Diámetro 1,50m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, o portal, - Al fondo de pasillos de más de 10m - Frente a ascensores accesibles o al espacio dejado en previsión para ellos.
-Pasillos y pasos	-Anchura libre de paso mayor a 1,20m. -Estrechamientos puntuales de anchura mayor a 1m, longitud menor a 50cm, y con separación mayor a 65cm a huecos de paso o cambios de dirección.
-Puertas	-Anchura libre de paso mayor a 80cm 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 mayor a 78cm

	<ul style="list-style-type: none"> -Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 y 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 Ø 1,20 m - Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón \geq 0,30 m en zonas de uso público - Fuerza de apertura de las puertas de salida \leq 25 N (\leq 65 N cuando sean resistentes al fuego)
-Pavimento	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
-Pendiente	<ul style="list-style-type: none"> - La pendiente en sentido de la marcha es \leq 4%, o cumple las condiciones de rampa accesible - Pendiente transversal en el sentido de la marcha es \leq 4%

- *El edificio cumple con las condiciones exigidas para itinerarios horizontales accesibles.*

Ascensor accesible

Ascensor que cumple la norma UNE EN 81-70:2004 relativa a la "Accesibilidad a los ascensores de personas, incluyendo personas con discapacidad", así como las condiciones que se establecen a continuación:

- La botonera incluye caracteres en Braille y en alto relieve, contrastados cromáticamente. En grupos de varios ascensores, el ascensor accesible tiene llamada individual / propia.
- Las dimensiones de la cabina cumplen las condiciones de la tabla que se establece a continuación, en función del tipo de edificio:

Dimensiones mínimas, anchura x profundidad (m)		
	En edificios de uso Residencial Vivienda	
	sin viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas	con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas
	En otros edificios, con superficie útil en plantas distintas a las de acceso	
	\leq 1.000 m ²	$>$ 1.000 m ²
- Con una puerta o con dos puertas enfrentadas	1,00 x 1,25	1,10 x 1,40
- Con dos puertas en ángulo	1,40 x 1,40	1,40 x 1,40

Cuando además deba ser ascensor de emergencia conforme a DB SI 4-1, tabla 1.1 cumplirá también las características que se establecen para éstos en el Anejo SI A de DB SI.

- *El ascensor en este proyecto es de una puerta, y las dimensiones mínimas de la cabina son 1,10m de anchura x 2,10 de profundidad.*

1.1.3 Accesibilidad en las plantas del edificio

2 El edificio, dispone de un itinerario accesible que comunica, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible) 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 y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

- *El edificio cumple los requerimientos establecidos para la accesibilidad en las plantas.*

1.2 DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES

1.2.3 Plazas de aparcamiento accesibles

Uso	Plazas accesibles	Proyecto
Educativo, $S > 100m^2$	1 cada 50 plazas o fracción	1 plaza accesible + 15 plazas

1.2.4 Plazas reservadas

No existen en proyecto espacios con asientos fijos para público ni zonas de espera con asientos fijos.

1.2.6 Servicios higiénicos accesibles

1 Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

- En el núcleo de aseos de público de planta baja existen dos aseos accesibles y separados por sexos.
- En el núcleo de aseos de funcionarios (de la planta 1º) existen dos aseos accesibles separados por sexos.

b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

- Los vestuarios (0.13) de planta baja disponen de una ducha accesible.

Los aseos y vestuarios accesibles cumplen las siguientes condiciones:

-Aseo accesible	-está comunicado con un itinerario accesible	
	-espacio para giro de diámetro 1,50m libre de obstáculos	
	-puertas que cumplen las condiciones de itinerarios accesibles. Abatibles hacia el exterior o correderas	
	-barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno.	
-Vestuarios accesibles	-está comunicado con un itinerario accesible	
	-espacio de circulación	-anchura libre de paso en baterías de lavabos, vestuarios, etc, >1.20m
		- espacio de giro diámetro 1,50m libre obstáculos. - puertas que cumplen las características del itinerario accesible. Las puertas de cabinas son abatibles hacia el exterior o correderas.
	-aseos accesibles	-cumplen las condiciones de los aseos accesibles.
	-duchas accesibles, vestuarios accesibles	-dimensiones de la plaza de usuarios de silla de ruedas 0,80x1,20m
- si es un recinto cerrado, espacio para giro de diámetro 1,50m libre de obstáculos.		
-dispone de barras de apoyo, mecanismos, accesorios y asientos de apoyo diferenciados cromáticamente del entorno.		
El equipamiento de aseos accesibles y vestuarios con elementos accesibles cumple las condiciones que establecen a continuación		
-aparatos sanitarios accesibles	-lavabo	-espacio libre inferior mínimo de 70cm altura y 50cm de profundidad. Sin pedestal
		-altura de la cara superior menor a 85cm
	-Inodoro	-espacio de transferencia lateral de anchura mayor a 80cm y mayor a 75 cm de fondo hasta el borde frontal del inodoro.
		-En uso público, espacio de transferencia a ambos lados.

		-Altura del asiento 45cm
	-Ducha	-Espacio de transferencia lateral de anchura mayor a 80 cm al lado del asiento -Suelo enrasado con pendiente de evacuación menor al 2%
	-Urinario	-Cuando haya más de 5 unidades, altura del borde entre 30-40cm al menos en una unidad.
-Barras de apoyo		-Fáciles de asir, sección circular de diámetro 30-40mm. Separadas del paramento 45-55mm
		-Fijación y soporte soportan una fuerza de 1kN en cualquier dirección
	-Barras horizontales	-Se sitúan a una altura entre 70-75cm -Longitud mayor a 70cm. -abatibles las del lado de la transferencia.
	-En inodoro	-Una barra horizontal a cada lado, separadas entre sí 65-70cm
	-En duchas	-En el lado del asiento, barras de apoyo horizontal de forma perimetral en al menos dos paredes que formen esquina y una barra vertical en la pared a 60cm de la esquina o del respaldo del asiento.
Mecanismos y accesorios		-Mecanismos de descarga a presión o palanca, con pulsadores de gran superficie.
		-Grifería automática dotada de un sistema de detección de presencia o manual de tipo monomando con palanca alargada de tipo gerontológico. Alcance horizontal desde asiento menor a 60cm
		-Espejo, altura del borde inferior del espejo menor a 90cm, o es orientable hasta al menos el 10° sobre la vertical.
		-Altura de uso de mecanismos y accesorios entre 0,70-1,20m
-Asientos de apoyo en duchas y vestuarios		-Dispondrán de asiento de 40cm de profundidad x 40cm de anchura x 45cm de altura, abatible con respaldo.
		- Espacio de transferencia lateral mayor a 80cm a un lado

- Los aseos accesibles de este proyecto cumplen las condiciones anteriores.
- En este proyecto no existen más de 5 unidades de urinarios en un aseo, pero se colocará una unidad con la altura del borde a 40 cm.
- Los aseos accesibles dispondrán de un mecanismo de llamada de cordón rojo continuo.

1.2.7 Mobiliario fijo

1 El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

Punto de atención accesible

Punto de atención al público, como ventanillas, taquillas de venta al público, mostradores de información, etc., que cumple las siguientes condiciones:

- Está comunicado mediante un itinerario accesible con una entrada principal accesible al edificio.
- Su plano de trabajo tiene una anchura de 0,80 m, como mínimo, está situado a una altura de 0,85 m, como máximo, y tiene un espacio libre inferior de 70 x 80 x 50 cm (altura x anchura x profundidad), como mínimo.

- El edificio cumple con las especificaciones accesibles del mobiliario fijo

1.2.8 Mecanismos

1 Excepto en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma son mecanismos accesibles.

Las características de los mecanismos accesibles son:

- 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.
- Durante la ejecución de la obra, la Dirección Facultativa deberá asegurar el cumplimiento de toda la normativa de accesibilidad vigente, y deberá dar las indicaciones oportunas para tal fin. Es decir, la posición, el color y la altura de los mecanismos de mando y control, interruptores y pulsadores, deberá indicarse durante la ejecución de la obra, y se ajustarán a lo especificado en esta norma.

2. CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

2.1 DOTACIÓN

1 Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización¹

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
<i>Servicios higiénicos de uso general</i>	---	En todo caso
<i>Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles</i>	---	En todo caso

2.2 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 arco, 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.

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

proyecto de ejecución

Escuela de Arte de Valladolid

Calle Mirabel, Valladolid

Promotor: Consejería de Educación, Junta de Castilla y León
estudio González arquitectos S.L.P.

1809

Abril 2019



3 cumplimiento del CTE

3.4 salubridad DB-HS

INDICE

HS 1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD.....	4
1. GENERALIDADES.....	4
1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	4
2. DISEÑO.....	4
2.1 MUROS.....	4
EL EDIFICIO NO TIENE SÓTANOS POR LO TANTO NO ES DE APLICACIÓN ESTE APARTADO.....	4
2.2 SUELOS.....	4
2.3 FACHADAS.....	5
2.4 CUBIERTAS.....	8
4 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN.....	12
4.1 CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS.....	12
4.2 CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS.....	12
5.1 EJECUCIÓN.....	12
5.2 CONTROL DE LA EJECUCIÓN.....	14
5.3 CONTROL DE LA OBRA TERMINADA.....	14
6 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.....	14
HS2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS.....	15
1 GENERALIDADES.....	15
1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	15
1.2 PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN.....	15
2 DISEÑO Y DIMENSIONADO.....	16
2.1 ALMACÉN DE CONTENEDORES DE EDIFICIO Y ESPACIO DE RESERVA.....	16
EL PROYECTO DISPONE DE DOS ESPACIOS DE BASURAS Y RESIDUOS EN PLANTA BAJA:.....	16
ESTOS ESPACIOS ESTÁN LO MÁS PRÓXIMO POSIBLE A LOS ACCESOS Y EL RECORRIDO ENTRE EL ALMACÉN Y EL PUNTO DE RECOGIDA EXTERIOR TIENE AL MENOS UNA ANCHURA DE 1,20 M, LA APERTURA DE LAS PUERTAS ES HACIA EL EXTERIOR Y NO SE DISPONEN DE ESCALONES EN EL RECORRIDO.....	16
2.2 INSTALACIONES DE TRASLADO POR BAJANTES.....	16
3 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.....	16
3.1 ALMACÉN DE CONTENEDORES DE EDIFICIO.....	16
HS 3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.....	16
HS 4: SUMINISTRO DE AGUA.....	16
HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS.....	17

1 GENERALIDADES.....	17
1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN	17
1.2 PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN.....	17
2 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS	17
3 DISEÑO.....	17
3.1 CONDICIONES GENERALES DE LA EVACUACIÓN	17
3.2 CONFIGURACIONES DE LOS SISTEMAS DE EVACUACIÓN.....	17
3.3 ELEMENTOS QUE COMPONEN LAS INSTALACIONES	17
4 DIMENSIONADO	19
4.1 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	20
4.2 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.....	22
4.4 DIMENSIONADO DE LAS REDES DE VENTILACIÓN.....	22
4.6 Dimensionado de los sistemas de bombeo y elevación	22
<i>No se coloca sistema de bombeo</i>	<i>22</i>
5 CONSTRUCCIÓN.....	22
5.1 EJECUCIÓN DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN	22
5.2 EJECUCIÓN DE LAS REDES DE PEQUEÑA EVACUACIÓN.....	23
5.3 EJECUCIÓN DE BAJANTES Y VENTILACIONES.....	24
5.4 EJECUCIÓN DE ALBAÑALES Y COLECTORES.....	24
5.6 PRUEBAS.....	25
6 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN.....	26
6.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MATERIALES	26
6.2 MATERIALES DE LAS CANALIZACIONES.....	26
6.3 MATERIALES DE LOS PUNTOS DE CAPTACIÓN	26
6.4 CONDICIONES DE LOS MATERIALES DE LOS ACCESORIOS.....	26
7 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.....	27

HS 1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

1. GENERALIDADES

1.1 Ámbito de aplicación

1 Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

2 La comprobación de la limitación de humedades de condensaciones superficiales e intersticiales se realiza según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

2. DISEÑO

2.1 Muros

El edificio no tiene sótanos por lo tanto no es de aplicación este apartado

2.2 Suelos

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

- En Octubre de 2014 se realizaron en la parcela los trabajos necesarios para obtener los datos a partir de los cuales se ha elaborado el estudio geotécnico. En los tres sondeos realizados se ha encontrado el nivel freático entre la cota -3,59 m Po y la -3,86 m respecto Po (teniendo en cuenta que el nivel freático puede experimentar oscilaciones debidas a la época del año y al régimen de lluvias que le afecte). El edificio no dispone de sótano, por lo que el nivel freático está muy por debajo de la cota de cimentación.
- La presencia de agua se considera baja
- Consideramos la permeabilidad de las gravas con matriz areno-limosa menor o igual a 10^{-5} cm/s
- El grado de impermeabilidad exigido a los suelos en contacto con el terreno ha de ser 1

2.2.2 Condiciones de las soluciones constructivas

1 Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4.

Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exigen ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

		Muro flexorresistente o de gravedad								
		Suelo elevado			Solera			Placa		
		Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
Grado de impermeabilidad	≤1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
	≤2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	≤3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
	≤4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3
	≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

Consideramos el suelo en contacto con el terreno una solera con sub-base, considerando que el caviti de polipropileno como sub-base y el doble panel de poliestireno extruido tipo Floormate que independiza de la humedad del terreno.

2.3 Fachadas

- La zona pluviométrica: zona IV
- Zona eólica: A
- Clase de entorno del edificio: E0 - Terreno tipo IV (zona urbana)
- Altura del edificio: 8,20 m
- Grado de exposición al viento: V2
- Grado de impermeabilización mínima exigido a las fachadas: 3

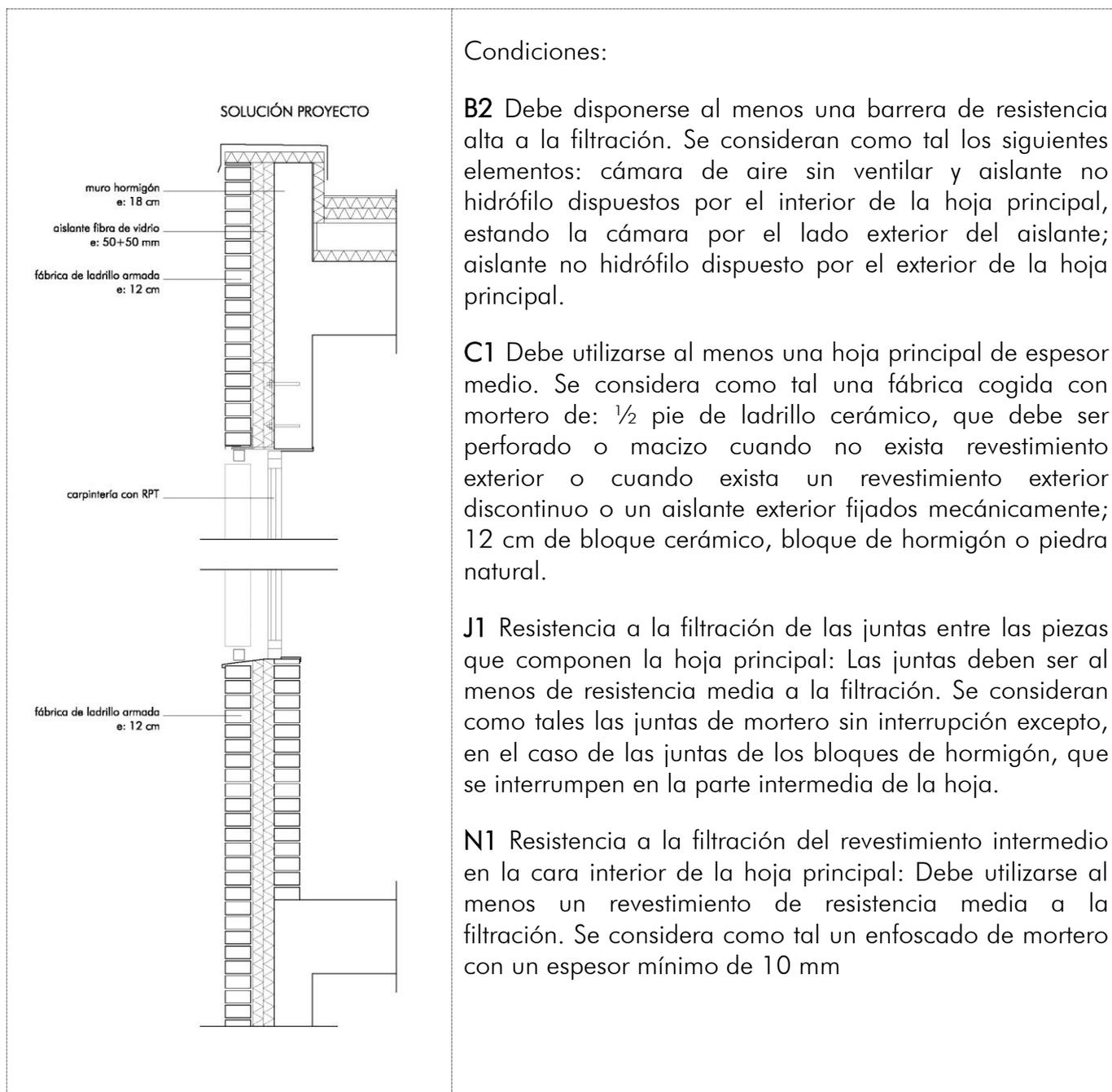
2.3.2 Condiciones de las soluciones constructivas

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

		Con revestimiento exterior				Sin revestimiento exterior							
Grado de impermeabilidad	≤1	R1+C1 ⁽¹⁾				C1 ⁽¹⁾ +J1+N1							
	≤2					B1+C1+J1+N1		C2+H1+J1+N1		C2+J2+N2		C1 ⁽¹⁾ +H1+J2+N2	
	≤3	R1+B1+C1		R1+C2		B2+C1+J1+N1		B1+C2+H1+J1+N1		B1+C2+J2+N2		B1+C1+H1+J2+N2	
	≤4	R1+B2+C1		R1+B1+C2		R2+C1 ⁽¹⁾		B2+C2+H1+J1+N1		B2+C2+J2+N2		B2+C1+H1+J2+N2	
	≤5	R3+C1		B3+C1		R1+B2+C2		R2+B1+C1		B3+C1			

⁽¹⁾ Cuando la fachada sea de una sólo hoja, debe utilizarse C2.

- Grado de impermeabilización mínimo exigido a las fachadas: 3
- Con revestimiento exterior
- Solución mínima aceptable de fachadas: B2+C1+J1+N1



- Las fachadas están compuestas por (de interior a exterior): fábrica de ladrillo cara vista con pintura plástica mate, aislamiento de fibra de vidrio 50+50 mm, cámara de aire 2cm, fábrica de ladrillo Klinker cara vista y carpintería de aluminio lacado con rotura de puente térmico, el fabricante garantizará el cumplimiento del CTE-HS.

2.3.3 Condiciones de los puntos singulares

1 Se respetan las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

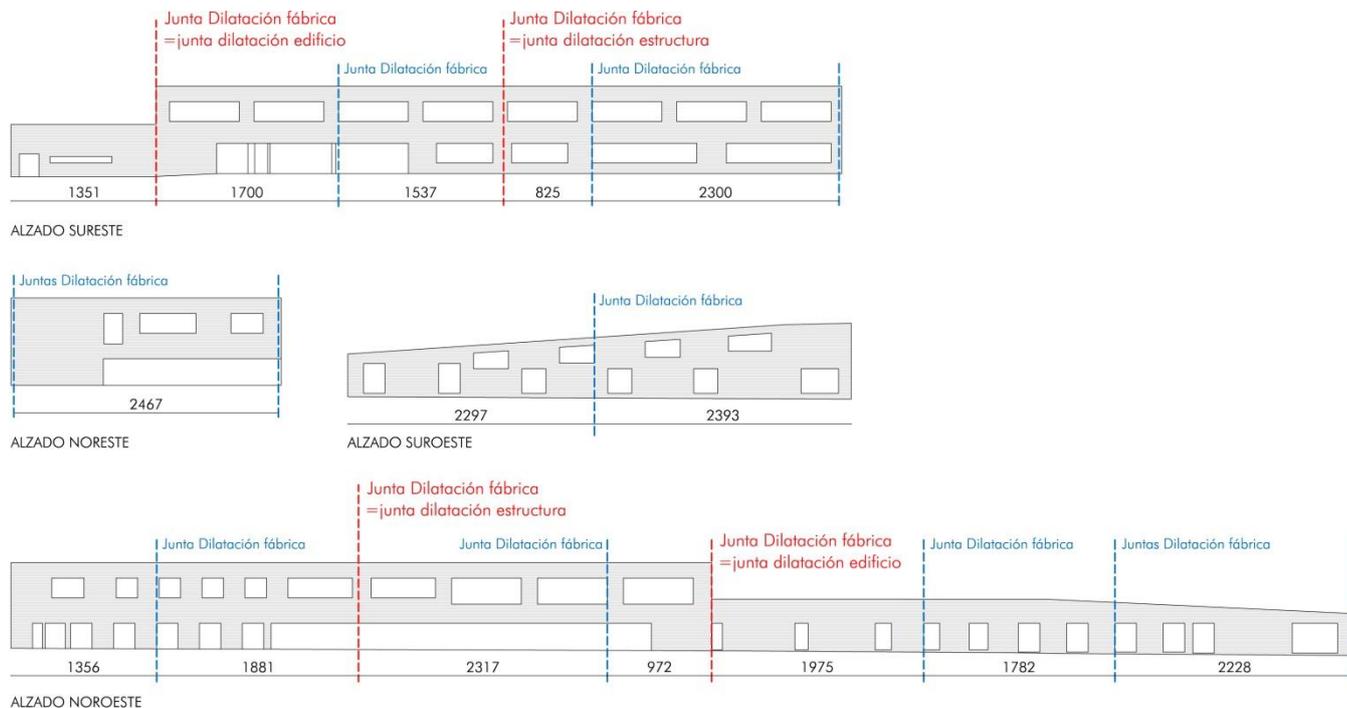
Al proponerse un sistema homologado formado por diferentes componentes y garantizado por un único fabricante deberá seguir el manual de instalación del fabricante y deberá ser montado por un instalador homologado para su aplicación.

2.3.3.1 Juntas de dilatación

1 Se disponen juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincide con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas del DBSE-F Seguridad estructural: Fábrica.

2 En las juntas de dilatación de la hoja principal se colocará un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Se emplearán rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante deberá ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2.

3 El revestimiento exterior estará provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.



En el siguiente esquema se indican las juntas de dilatación de las fachadas de fábrica.

2.3.3.2 Arranque de la fachada desde la cimentación

3 Cuando no es necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada se realiza según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un sellado.

- Se dará una imprimación asfáltica al zócalo de muro de hormigón que recorre el perímetro del edificio

2.3.3.3 Encuentros de la fachada con los forjados

Los cerramientos de fachada pasan continuos por delante de los forjados y dinteles, sin interrumpir la hoja principal de fachada.

2.3.3.4 Encuentros de la fachada con los pilares

No es de aplicación en este caso ya que la hoja principal no se interrumpe con los pilares

2.3.3.5 Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles

No es de aplicación en este caso

2.3.3.6 Encuentro de la fachada con la carpintería

En la fachada Sur y fachada Oeste la carpintería se encuentra retranqueada de la línea de fachada disponiéndose de piezas vierteaguas y parte superior goterón de aluminio lacado.

En la fachada Norte y fachada Este la carpintería se colocará enrasada al paramento exterior de la fachada con piezas de vierteaguas y remate superior goterón de aluminio lacado.

Se sellará el encuentro con la carpintería según recomendaciones del fabricante y preferencia de su sistema.

2.3.3.7 Antepechos y remates superiores de las fachadas

1 Los antepechos se rematarán con albardillas o piezas que provoquen el mismo efecto para evacuar el agua de lluvia que llega a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo.

2 Las albardillas tendrán una inclinación suficiente, dispondrán de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2cm y serán impermeables o se dispondrán sobre una barrera impermeable que tendrá una pendiente hacia el exterior suficiente. Se dispondrán juntas de dilatación adecuadas al tipo de material y ejecución. Las juntas entre las albardillas se realizarán de tal manera que serán impermeables con un sellado adecuado.

2.3.3.8 Anclajes a la fachada

1 Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realizan en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada se realizará de tal forma que se impide la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produce el mismo efecto.

2.3.3.9 Aleros y cornisas

No es de aplicación en este caso

2.4 Cubiertas

- *En la zona de Aulas: el proyecto consta de cubierta plana invertida, que se compone (de abajo hacia arriba): barrera de vapor, aislamiento térmico poliestireno extruido 5cm, formación de pendientes, imprimación, lámina impermeabilizante, lámina separadora, aislamiento térmico de poliestireno extruido 5+5 cm, lámina separadora, y remate final de grava.*
- *En la zona de talleres las cubiertas son inclinadas y se compone de una estructura de hormigón, aislamiento térmico poliestireno extruido 5+5, 70 mm hormigón, sistema Basf o equivalente.*

2.4.1 Grado de impermeabilidad

1 Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplen las condiciones indicadas a continuación.

2.4.2 Condiciones de las soluciones constructivas

1 Las cubiertas disponen de los elementos siguientes:

- a) un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta es plana o cuando es inclinada y su soporte resistente no tiene la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se va a utilizar;
- b) una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevé que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;
- c) una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando tiene que evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;
- d) un aislante térmico, según se determina en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía";
- e) una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando tiene que evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;
- f) una capa de impermeabilización cuando la cubierta es plana o cuando es inclinada y el sistema de formación de pendientes no tiene la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección es insuficiente;
- g) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando
 - debe evitarse la adherencia entre ambas capas;
 - la impermeabilización tiene una resistencia pequeña al punzonamiento estático;
 - se utiliza como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además se dispone inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora es antipunzonante;
- h) una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando
 - se utilice tierra vegetal como capa de protección; además se dispone inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;
 - la cubierta es transitable para peatones; en este caso la capa separadora es antipunzonante;
 - se utiliza grava como capa de protección; en este caso la capa separadora es filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante;
- i) una capa de protección, cuando la cubierta es plana, salvo que la capa de impermeabilización es autoprotegida;

2.4.3 Condiciones de los componentes

2.4.3.1 Sistema de formación de pendientes

1 El sistema de formación de pendientes tiene una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución es adecuada para el recibido o fijación del resto de *componentes*.

2 Cuando el sistema de formación de pendientes es el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye es compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

3 El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas tiene una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas

Uso	Protección		Pendiente en %
Transitables	Peatones	Solado fijo	1-5 ⁽¹⁾
		Solado flotante	1-5
	Vehículos	Capa de rodadura	1-5 ⁽¹⁾
No transitables	Grava		1-5
	Lámina autoprotegida		1-15
Ajardinadas	Tierra vegetal		1-5

⁽¹⁾ Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

- Las pendientes de las cubiertas planas están comprendidas entre el 1 y el 5%.
- Las pendientes de las cubiertas inclinadas de la zona de talleres varían entre el 26 y el 76 %

2.4.3.2 Aislante térmico

1 El material del *aislante térmico* tiene una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

2 Cuando el *aislante térmico* está en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales son compatibles; en caso contrario se dispone una *capa separadora* entre ellos.

3 Cuando el *aislante térmico* se dispone encima de la capa de impermeabilización y queda expuesto al contacto con el agua, dicho aislante tiene unas características adecuadas para esta situación.

- El *aislamiento térmico* es tipo *Roofmate* y *Floormate*. Las descripciones de estos productos aparecen en la memoria constructiva y el pliego de prescripciones técnicas.

2.4.3.3 Capa de impermeabilización

1 Cuando se dispone una capa de impermeabilización, ésta se aplica y fija de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

2 Se pueden usar los materiales especificados a continuación u otro material que produzca el mismo efecto.

2.4.3.3.1 Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados

1 Las láminas son de oxiasfalto o de betún modificado.

2 Cuando la pendiente de la cubierta es mayor que 15%, se utilizan sistemas fijados mecánicamente.

3 Cuando la pendiente de la cubierta está comprendida entre 5 y 15%, se utilizan sistemas adheridos.

4 Cuando se quiere independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, se utilizan sistemas no adheridos.

5 Cuando se utilizan sistemas no adheridos se emplea una capa de protección pesada.

2.4.3.4 Cámara de aire ventilada

No se dispone cámara ventilada en este proyecto

2.4.3.5 Capa de protección

1 Cuando se dispone una capa de protección, el material que forma la capa es resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y tiene un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

2 Se pueden usar los materiales siguientes u otro material que produzca el mismo efecto:

a) cuando la cubierta no es transitable, grava, solado fijo o flotante, mortero, tejas y otros materiales que conformen una capa pesada y estable;

b) cuando la cubierta es transitable para peatones, solado fijo, flotante o capa de rodadura;

c) cuando la cubierta es transitable para vehículos, capa de rodadura.

2.4.3.5.1 Capa de grava

1 La grava es suelta o aglomerada con mortero.

2 La grava suelta sólo se emplea en cubiertas cuya pendiente es menor que el 5 %.

3 La grava está limpia y carece de sustancias extrañas. Su tamaño está comprendido entre 16 y 32 mm y forma una capa cuyo espesor es igual a 5 cm como mínimo. Se establece el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.

4 Se disponen pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

- La zona de instalaciones se realiza con una cubierta plana invertida con baldosas de hormigón ligero sobre plots para facilitar las labores de mantenimiento de los equipos de climatización que se encuentran en la cubierta.

2.4.3.5.3 Solado flotante

No se dispone en este proyecto

2.4.4.1.2 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

1 La impermeabilización se prolonga por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (Véase la figura 2.13).

2 El encuentro con el paramento se realiza redondeando con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

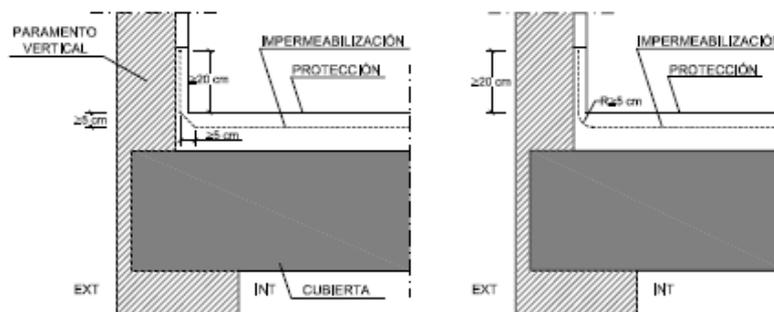


Figura 2.13 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

3 Para que el agua de las precipitaciones o la que se desliza por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate se realiza de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produce el mismo efecto:

- a) mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que se recibe la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeando la arista del paramento;
- b) mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical es mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta es mayor que 20 cm;
- c) mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirve de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista es redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

2.4.4.1.4 Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

1 El sumidero es una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utiliza y dispone de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

2 El sumidero está provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento está enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento sobresale de la capa de protección.

3 El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización se rebaja alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (Véase la figura 2.14) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante exista una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

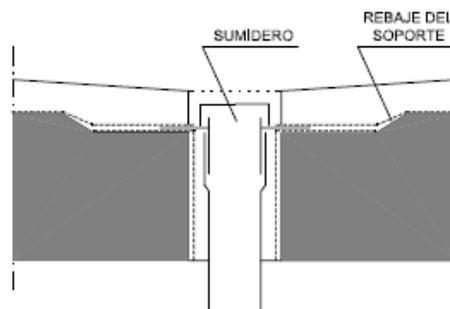


Figura 2.14 Rebaje del soporte alrededor de los sumideros

4 La impermeabilización se prolonga 10 cm como mínimo por encima de las alas.

5 La unión del impermeabilizante con el sumidero es estanca.

6 Cuando el sumidero se dispone en la parte horizontal de la cubierta, se sitúa separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresale de la cubierta.

7 El borde superior del sumidero queda por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

2.4.4.1.5 Rebosaderos

1 En las cubiertas planas que tiene un paramento vertical que las delimita en todo su perímetro, se disponen rebosaderos en los siguientes casos:

- cuando en la cubierta existe una sola bajante;
- cuando se prevé que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no puede evacuar por otras bajantes;
- cuando la obturación de una bajante puede producir una carga en la cubierta que compromete la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

2 La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos es igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirven.

3 El rebosadero se dispone a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (Véase la figura 2.15) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.

4 El rebosadero sobresale 2cm de la cara exterior del paramento vertical y se dispone con una pendiente favorable a la evacuación.

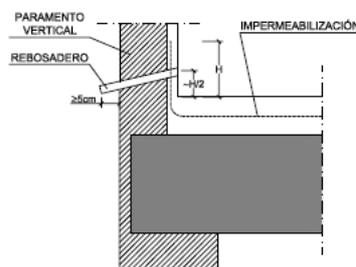


Figura 2.15 Rebosadero

- En este proyecto se disponen rebosaderos de seguridad en todas las cubiertas, y se cumplen las prescripciones dadas anteriormente. Ver planos de saneamiento del proyecto.

2.4.4.1.6 Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

1 Los *elementos pasantes* se sitúan separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalen de la cubierta.

2 Se disponen elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que ascienden por el *elemento pasante* 20 cm como mínimo por encima de la *protección de la cubierta*.

2.4.4.1.7 Anclaje de elementos

1 Los anclajes de elementos se realizan de una de las formas siguientes:

- sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
- sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con *elementos pasantes* o sobre una bancada apoyada en la misma.

2.4.4.1.8 Rincones y esquinas

1 En los rincones y las esquinas se disponen elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

2.4.4.1.9 Accesos y aberturas

1 Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical se realizan de una de las formas siguientes:

- disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la *protección de la cubierta*, protegido con un impermeabilizante que lo cubre y asciende por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;
- disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso tiene una pendiente del 10% hacia fuera y es tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.

2.4.4.2 Cubiertas inclinadas

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee. Los encuentros con un paramento vertical se resolverán como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado.

2.4.4.2.7 Lucernarios

1 Se impermeabilizarán las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

2 En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección se colocarán por encima de las piezas del tejado y se prolongarán 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por debajo y prolongarse 10 cm como mínimo.

4 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

4.1 Características exigibles a los productos

4.1.1 Introducción

1 El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

2 Los productos para aislamiento térmico y los que forman la *hoja principal* de la fachada se definen mediante las siguientes propiedades:

- a) la absorción de agua por capilaridad [$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^{0,5})$ ó $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$];
- b) la *succión* o tasa de absorción de agua inicial [$\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$];
- c) la *absorción* al agua a largo plazo por inmersión total (% ó g/cm^3).

3 Los productos para la *barrera contra el vapor* se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua ($\text{MN} \cdot \text{s}/\text{g}$ ó $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa}/\text{mg}$).

4 Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso:

- a) estanquidad;
- b) resistencia a la penetración de raíces;
- c) envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua;
- d) resistencia a la fluencia ($^{\circ}\text{C}$);
- e) estabilidad dimensional (%);
- f) envejecimiento térmico ($^{\circ}\text{C}$);
- g) flexibilidad a bajas temperaturas ($^{\circ}\text{C}$);
- h) resistencia a la carga estática (kg);
- i) resistencia a la carga dinámica (mm);
- j) alargamiento a la rotura (%);
- k) resistencia a la tracción (N/5cm).

4.1.3 Aislante térmico

1 Cuando el aislante térmico se dispone por el exterior de la hoja principal, es *no hidrófilo*.

4.2 Control de recepción en obra de productos

1 En el pliego de condiciones del proyecto se indican las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

2 Se comprueba que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la

ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

3 En el control se siguen los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

5 Construcción

1 En el proyecto se definen y justifican las características técnicas mínimas que reúnen los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

5.1 Ejecución

1 Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, 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 de ejecución de los cerramientos.

5.1.1 Muros

5.1.1.1 Condiciones de los pasatubos

1 Los pasatubos son estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

5.1.1.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes

1 Las láminas se aplican en unas condiciones ambientales que se encuentran dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

2 Las láminas se aplican cuando el muro está suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

3 Las láminas se aplican de tal forma que no entran en contacto materiales incompatibles químicamente.

4 En las uniones de las láminas se respetan los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

5 El paramento donde se va aplicar la lámina no tiene rebabas de mortero ni ningún resalto de material que puede suponer riesgo de punzonamiento.

6 Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida se aplican imprimaciones previas y cuando se utiliza una lámina impermeabilizante no adherida se sellan los solapos.

7 Cuando la impermeabilización se hace por el interior, se colocan bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

5.1.1.4 Condiciones de los productos líquidos de impermeabilización

No se aplican en este proyecto productos líquidos de impermeabilización

5.1.1.5 Condiciones del sellado de juntas

5.1.1.5.1 Masillas a base de poliuretano

1 En juntas mayores de 5 mm se coloca un relleno de un material no adherente a la masilla para limitar la profundidad.

2 La junta tiene como mínimo una profundidad de 8 mm.

3 La anchura máxima de la junta no es mayor que 25 mm.

5.1.1.5.2 Masillas a base de siliconas

1 En juntas mayores de 5 mm se coloca un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.

5.1.1.5.3 Masillas a base de resinas acrílicas

1 Si el soporte es poroso y está excesivamente seco se humedecen ligeramente los bordes de la junta.

2 En juntas mayores de 5 mm se coloca un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.

3 La junta tiene como mínimo una profundidad de 10 mm.

4 La anchura máxima de la junta no es mayor que 25 mm.

5.1.1.5.4 Masillas asfálticas

1 Se aplican directamente en frío sobre las juntas.

5.1.2 Suelos

5.1.2.1 Condiciones de los pasatubos

1 Los pasatubos son flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.

5.1.2.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes

1 Las láminas se aplican en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentran dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

2 Las láminas se aplican cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

3 Las láminas se aplican de tal forma que no entran en contacto materiales incompatibles químicamente.

4 Se respetan en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

5 La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización presenta algún tipo de resaltos de materiales que pueden suponer un riesgo de punzonamiento.

6 Se aplican imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.

7 En la aplicación de las láminas impermeabilizantes se colocan bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

5.1.2.3 Condiciones de las arquetas

1 Se sellan todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permiten el registro.

5.1.4 Cubiertas

5.1.4.1 Condiciones de la formación de pendientes

1 Cuando la formación de pendientes es el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie es uniforme y limpia.

5.1.4.2 Condiciones de la barrera contra el vapor

1 La *barrera contra el vapor* se extiende bajo el fondo y los laterales de la capa de *aislante térmico*.

2 Se aplica en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentran dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

5.1.4.3 Condiciones del *aislante térmico*

1 Se coloca de forma continua y estable.

5.1.4.4 Condiciones de la impermeabilización

1 Las láminas se aplican en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentran dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

2 Cuando se interrumpen los trabajos se protege adecuadamente los materiales.

3 La impermeabilización se coloca en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.

4 Las distintas capas de la impermeabilización se colocan en la misma dirección y a cubrejuntas.

5 Los solapos quedan a favor de la corriente de agua y no quedan alineados con los de las hileras contiguas.

5.1.4.5 Condiciones de la *cámara de aire ventilada*

1 Durante la construcción de la cubierta se evita que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire.

5.2 Control de la ejecución

1 El control de la ejecución de las obras se realiza de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

2 Se comprueba que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

3 Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

5.3 Control de la obra terminada

1 En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

6 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

1 Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento

	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año ⁽¹⁾
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año ⁽²⁾
	Limpieza de las arquetas	1 año ⁽²⁾
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año ⁽¹⁾
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

⁽¹⁾ Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

⁽²⁾ Debe realizarse cada año al final del verano.

HS2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

1 GENERALIDADES

1.1 Ámbito de aplicación

1 Esta sección es de aplicación 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.

2 Para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas se realiza mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

- *En este proyecto al no tratarse de un edificio de viviendas, se disponen cuartos de basuras y residuos según las necesidades del programa.*

1.2 Procedimiento de verificación

1 Para la aplicación de esta sección se sigue la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

2 Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 2 relativas al sistema de almacenamiento y traslado de *residuos*:

- a) la existencia del almacén de *contenedores de edificio* y las condiciones relativas al mismo, cuando el edificio está situado en una zona en la que existe *recogida puerta a puerta* de alguna de las fracciones de los *residuos ordinarios*;
- b) la existencia de la reserva de espacio y las condiciones relativas al mismo, cuando el edificio está situado en una zona en la que existe *recogida centralizada* con *contenedores de calle* de superficie de alguna de las fracciones de los *residuos ordinarios*;
- c) las condiciones relativas a la instalación de traslado por *bajantes*, en el caso de que se haya dispuesto ésta;
- d) la existencia del espacio de *almacenamiento inmediato* y las condiciones relativas al mismo.

3 Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 3.

- *En este proyecto se dispone un almacén de reciclaje en el interior del edificio, en planta baja*
- *No existen instalaciones de traslado por bajantes.*

2 DISEÑO Y DIMENSIONADO

2.1 Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

El proyecto dispone de dos espacios de basuras y residuos en planta baja:

Zona: 0.31 / superficie: 4,60 m²

Zona: OT.08 / superficie: 13,60 m²

Los espacios se han dimensionado según las necesidades del programa. Estos espacios están lo más próximos posibles a los accesos y el recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior tiene al menos una anchura de 1,20 m, la apertura de las puertas es hacia el exterior y no se disponen de escalones en el recorrido.

2.1.3 Otras características

1 El almacén de contenedores tiene las siguientes características:

- su emplazamiento y su diseño son tales que la temperatura interior no supere 30°;
- el revestimiento de las paredes y el suelo es impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo son redondeados;
- cuenta al menos con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo;
- dispone de una iluminación artificial que proporciona 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:1994;
- satisface las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la Sección SI-1 del DB-SI Seguridad en caso de incendio

Dichos espacios cumplen estas características

2.2 Instalaciones de traslado por bajantes

No existen en este proyecto instalaciones de traslado por bajantes

3 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

3.1 Almacén de contenedores de edificio

1 Se señalizan correctamente los contenedores, según la fracción correspondiente, y el almacén de contenedores. En el interior del almacén de contenedores se disponen en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

2 Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento

Operación	Periodicidad
Limpeza de los contenedores	3 días
Desinfección de los contenedores	1,5 meses
Limpeza del suelo del almacén	1 día
Lavado con manguera del suelo del almacén	2 semanas
Limpeza de las paredes, puertas, ventanas, etc.	4 semanas
Limpeza general de las paredes y techos del almacén, incluidos los elementos del sistema de ventilación, las luminarias, etc.	6 meses
Desinfección, desinsectación y desratización del almacén de contenedores	1,5 meses

HS 3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Esta sección se justifica en la Memoria de Instalaciones, recogida en este proyecto.

HS 4: SUMINISTRO DE AGUA

Esta sección se justifica en la Memoria de Instalaciones, recogida en este proyecto.

HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS

1 GENERALIDADES

1.1 Ámbito de aplicación

1 Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de *aguas residuales* y *pluviales* en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

1.2 Procedimiento de verificación

1 Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

- a) Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- b) Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- c) Cumplimiento de las condiciones de ejecución del apartado 5.
- d) Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- e) Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

2 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

1 Se disponen *cierres hidráulicos* en la instalación que impiden el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

2 Las tuberías de la red de evacuación tienen el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que facilitan la evacuación de los residuos y son autolimpiables. Se evita la retención de aguas en su interior.

3 Los diámetros de las tuberías son los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

4 Las redes de tuberías se diseñan de tal forma que son accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual se disponen a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario cuentan con arquetas o registros.

5 Se disponen sistemas de ventilación adecuados que permiten el funcionamiento de los *cierres hidráulicos* y la evacuación de gases mefíticos.

6 La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean *aguas residuales* o *pluviales*.

3 DISEÑO

3.1 Condiciones generales de la evacuación

1 Los *colectores* del edificio desaguan, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente *acometida*.

3.2 Configuraciones de los sistemas de evacuación

1 Como existe una única red de alcantarillado público se dispone un *sistema separativo* con una conexión final de las *aguas pluviales* y las *residuales*, antes de su salida a la red exterior. En proyecto de deja preparado por si en un futuro existieran redes de alcantarillado público separativas.

La conexión entre la red de *pluviales* y la de *residuales* se hace con interposición de un *cierre hidráulico* que impide la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

3.3 Elementos que componen las instalaciones

3.3.1 Elementos en la red de evacuación

3.3.1.1 Cierres hidráulicos

1 Los *cierres hidráulicos* pueden ser:

- a) sifones individuales, propios de cada aparato;
- b) botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos;
- c) sumideros sifónicos;
- d) arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de *aguas pluviales* y *residuales*.

2 Los *cierres hidráulicos* tienen las siguientes características:

- a) son autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviesa arrastra los sólidos en suspensión.
- b) sus superficies interiores no retienen materias sólidas;
- c) no tienen partes móviles que impiden su correcto funcionamiento;
- d) tienen un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable;
- e) la altura mínima de *cierre hidráulico* es 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima es 100 mm. La corona está a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón es igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo;
- f) se instala lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente;
- g) no se instalan en serie, por lo que cuando se instala un bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no están dotados de sifón individual;
- h) si se dispone un único *cierre hidráulico* para servicio de varios aparatos, se reduce al máximo la distancia de estos al cierre;
- i) un bote sifónico no da servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado;
- j) el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo debe hacerse con sifón individual.

3.3.1.2 Redes de pequeña evacuación

1 Las redes de pequeña evacuación se diseñan conforme a los siguientes criterios:

- a) el trazado de la red es lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;
- b) se conectan a las *bajantes*; cuando por condicionantes del diseño esto no es posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;
- c) la distancia del bote sifónico a la *bajante* no debe ser mayor que 2,00 m;
- d) las derivaciones que acometen al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %;
- e) en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
 - i) en los fregaderos, los lavaderos, y los lavabos la distancia a la *bajante* debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;
 - ii) en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;
 - iii) el desagüe de los inodoros a las *bajantes* debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- f) se dispone un rebosadero en los lavabos, bañeras y fregaderos;
- g) no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;
- h) las uniones de los desagües a las *bajantes* deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°;
- i) cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la *bajante* o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado;

3.3.1.3 Bajantes y canalones

1 Las *bajantes* se realizan sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de *bajantes* de *residuales*, cuando existen obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la *bajante*.

2 El diámetro no disminuye en el sentido de la corriente.

3 Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la *bajante* caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

3.3.1.4 Colectores

1 Los *colectores* pueden disponerse colgados o enterrados.

3.3.1.4.1 Colectores colgados

1 Las *bajantes* se conectan mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

3 Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.

4 No deben acometer en un mismo punto más de dos *colectores*.

5 En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, se disponen registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

3.3.1.4.2 Colectores enterrados

1 Los tubos se disponen en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

2 Tienen una pendiente del 2 % como mínimo, o una pendiente menor según se indica en la tabla 4.5 del CTE HS. Si la pendiente es menor el diámetro de los colectores es mayor

3 La acometida de las *bajantes* y los manguetones a esta red se hace con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

4 Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

3.3.1.5 Elementos de conexión

1 En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un *colector* por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el *colector* y la salida sea mayor que 90°.

2 Deben tener las siguientes características:

- a) la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico;
- b) en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres *colectores*;
- c) las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable;
- d) la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al *pozo general* del edificio de más de un *colector*;
- e) el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las *aguas residuales* del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación. Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente *cierre hidráulico*. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la *acometida*. Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.)

3 Al final de la instalación y antes de la *acometida* debe disponerse el *pozo general* del edificio.

4 Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de *acometida* sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.

5 Los registros para limpieza de *colectores* deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

- *Los elementos que componen las instalaciones se ubican y definen en los planos correspondientes.*

3.3.2.2 Válvulas antirretorno de seguridad

1 Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en *sistemas mixtos* (doble clapeta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

3.3.3 Subsistemas de ventilación de las instalaciones

1 Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de *aguas residuales* como en las de *pluviales*. Se utilizarán subsistemas de *ventilación primaria*, *ventilación secundaria*, o *ventilación terciaria* y *ventilación con válvulas de aireación-ventilación*.

3.3.3.1 Subsistema de ventilación primaria

1 Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la *bajante* está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.

2 Las *bajantes* de *aguas residuales* deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.

3 La salida de la *ventilación primaria* no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.

4 Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la *ventilación primaria*, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.

5 La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

6 No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

- *En este proyecto se utiliza el subsistema de ventilación primaria para ventilación de las bajantes.*

4 DIMENSIONADO

1 El procedimiento de dimensionado que se aplica es para un *sistema separativo*, es decir, se dimensiona la red de *aguas residuales* por un lado y la red de *aguas pluviales* por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un *sistema mixto*.

2 Se utiliza el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

- Para el dimensionado de la red de evacuación se han seguido las pautas indicadas en el este Documento Básico.
- Las dimensiones y trazados de la red de evacuación de aguas residuales se indican en los planos.

4.1 Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

4.1.1 Red de pequeña evacuación de aguas residuales

4.1.1.1 Derivaciones individuales

1 La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

2 Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., debe tomarse 1 UD para 0,03 dm³/s de caudal estimado.

Según la tabla 4.1 las unidades de los aparatos sanitarios utilizados en proyecto son:

Tipo aparato sanitario	UND de desagüe uso público	Ø mínimo uso público	Ø adoptado en proyecto
Lavabo	2	40	40
Ducha	3	50	50
Inodoro con fluxómetro	10	100	110
Urinario suspendido	2	40	50
Fregadero	2	40	40
Vertedero	8	100	110

3 Los diámetros indicados en la tabla 4.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.

4 El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

5 Para el cálculo de las UD de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla 4.1, pueden utilizarse los valores que se indican en la tabla 4.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 4.2 UD de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

4.1.1.2 Botes sifónicos o sifones individuales

1 Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

2 Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

- Las derivaciones individuales, sus características y trazados se indican en los planos.

4.1.1.3 Ramales colectores

1 En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

- Las dimensiones de los colectores se indican en los planos, a continuación se justifican los ramales significativos según las unidades de descarga y su pendiente

TRAMO	PENDIENTE	UD DESCARGA	Ø NORMA	Ø PROYECTO	UD por Ø
TR01	1%	4	90	90	47
TR02	1%	4	90	90	47
TR03	1%	4	90	90	47
TR04	1%	4	90	90	47
TR05	1%	8	90	90	47
TR06	1%	8	90	90	47
TR07	1%	138	125	125	180
TR08	1%	2	90	90	47
TR09	1%	172	125	160	438
TR10	1%	370	160	160	438
TR11	1%	370	160	160	438
TR12	1%	370	160	160	438
TR13	1%	47	90	110	123
TR14	1%	87	110	110	123
TR15	1%	4	90	90	47
TR16	1%	499	200	200	870
TR17	1%	503	200	200	870
TR18	1%	513	200	200	870
TR19	1%	523	200	200	870
TR20	1%	4	90	110	123
TR21	1%	527	200	200	870
TR22	1%	549	200	200	870

4.1.2 Bajantes de aguas residuales

1 El dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

2 El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

- Las dimensiones de las bajantes se indican en los planos, a continuación se justifica su cálculo según la tabla anterior

Bajante 1		Bajante 2		Bajante 3		Bajante 4		Bajante 5	
APARATOS	UD	APARATOS	UD	APARATOS	UD	APARATOS	UD	APARATOS	UD
3 lavabos	3x2=6	5 urinarios	5x10=10	5 inodoros	5x10=50	7 inodoros	7x10=70	6 freg.	6x2=12
4 inodoros	4x10=40	4 lavabos	4x2=8	2 urinarios	2x2=4	1 lavabo	1x2=2		
1 vert.	1x8=8	4 inodoros	4x10=40	1 lavabo	1x2=2				
TOTAL	54 UD	TOTAL	58 UD	TOTAL	56 UD	TOTAL	72 UD	TOTAL	12 UD

RESUMEN

BAJANTE	UD	Ø norma	Ø proyecto
B1	54	90 (para 135 UD)	125

B2	58	90 (para 135 UD)	125
B3	56	90 (para 135 UD)	125
B4	72	90 (para 135 UD)	125
B5	12	63 (para 19 UD)	110

3 Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionan con el criterio siguiente:

- a) Si la desviación forma un ángulo con la vertical menor que 45°, no se requiere ningún cambio de sección.
- b) Si la desviación forma un ángulo mayor que 45°, se procede de la manera siguiente.
 - i) el tramo de la bajante situado por encima de la desviación se dimensiona como se ha especificado de forma general;
 - ii) el tramo de la desviación, se dimensiona como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser menor que el tramo anterior;
 - iii) para el tramo situado por debajo de la desviación se adoptará un diámetro igual o mayor al de la desviación.

4.1.3 Collectores horizontales de aguas residuales

1 Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

2 El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

- Las dimensiones de los colectores se indican en los planos.

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

4.2 Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

El dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales se calcula con un sistema de sección llena. Dichos cálculos quedan reflejados en la memoria de instalaciones.

4.4 Dimensionado de las redes de ventilación

4.4.1 Ventilación primaria

Se prolongan las bajantes de aguas residuales, manteniendo el diámetro de la bajante hasta la cubierta.

4.6 Dimensionado de los sistemas de bombeo y elevación

No se coloca sistema de bombeo

5 CONSTRUCCIÓN

1 La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

5.1 Ejecución de los puntos de captación

5.1.1 Válvulas de desagüe

1 Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

2 Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

3 En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

5.1.2 Sifones individuales y botes sifónicos

1 Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los *cierres hidráulicos* no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

2 Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

3 La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

4 Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos *cierres hidráulicos* a partir de la embocadura a la *bajante* o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la *bajante* será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.

5 No se permitirá la instalación de sifones antisucción, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.

6 No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios,

7 Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

8 La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un *cierre hidráulico*. La conexión del tubo de salida a la *bajante* no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

9 El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm.

10 Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

11 No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

5.1.3 Calderetas o cazoletas y sumideros

1 La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50 % mayor que la sección de *bajante* a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.

2 Las *bajantes* de *pluviales*, la caldereta se instalará en paralelo con la *bajante*, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.

3 Los sumideros de recogida de *aguas pluviales*, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm². El sellado estanco entre al impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo "brida" de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

4 El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.

5 El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la *bajante* inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la *bajante* a la que desagua.

5.2 Ejecución de las redes de pequeña evacuación

1 Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

2 Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

3 Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

4 En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

6 Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

7 Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

5.3 Ejecución de bajantes y ventilaciones

5.3.1 Ejecución de las bajantes

1 Las *bajantes* se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro, y podrá tomarse la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Tabla 5.1

Diámetro del tubo en mm	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m	0,4	0,8	1,0	1,1	1,5	1,5	1,5

2 Las uniones de los tubos y piezas especiales de las *bajantes* de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

3 En las *bajantes* de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios, se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

7 A las *bajantes* que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

5.3.2 Ejecución de las redes de ventilación

1 Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

5 Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.

5.4 Ejecución de albañales y colectores

5.4.1 Ejecución de la red horizontal colgada

1 El entronque con la *bajante* se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

2 Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

3 En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.

4 La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

a) en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm;

5 Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

6 Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

7 En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

8 La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

9 Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las *bajantes*.

5.4.2 Ejecución de la red horizontal enterrada

1 La unión de la *bajante* a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

2 Si la distancia de la *bajante* a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

3 Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjás, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

b) para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

4 Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

5.4.3 Ejecución de las zanjas

1 Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos

2 Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomarán de forma general, las siguientes medidas.

5.4.3.1 Zanjas para tuberías de materiales plásticos

1 Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

2 Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.

3 Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de $10 + \text{diámetro exterior} / 10$ cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad.

El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

4 La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

5.6 Pruebas

5.6.1 Pruebas de estanqueidad parcial

1 Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de *cierres hidráulicos*.

2 No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de *cierre hidráulico* inferior a 25 mm.

3 Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.

4 En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

5 Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

6 Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

5.6.2 Pruebas de estanqueidad total

1 Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según las prescripciones siguientes.

5.6.3 Prueba con agua

1 La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de *aguas residuales* y *pluviales*. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.

2 La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.

3 Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical.

4 Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas.

5 Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación.

6 La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acusen pérdida de agua.

5.6.4 Prueba con aire

1 La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo.

2 Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

5.6.5 Prueba con humo

1 La prueba con humo se efectuará sobre la red de *aguas residuales* y su correspondiente red de ventilación.

2 Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.

3 La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los *cierres hidráulicos*.

4 Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.

5 El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de ± 250 Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los *cierres hidráulicos*.

6 La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

6 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

6.1 Características generales de los materiales

1 De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- c) Suficiente resistencia a las cargas externas.
- d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- e) Lisura interior.
- f) Resistencia a la abrasión.
- g) Resistencia a la corrosión.
- h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

6.2 Materiales de las canalizaciones

1 Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:

- a) Tuberías de fundición según normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
- b) Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453- 1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.
- c) Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998.
- d) Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:1999.
- e) Tuberías de hormigón según norma UNE 127010:1995 EX.

6.3 Materiales de los puntos de captación

6.3.1 Sifones

1 Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

6.3.2 Calderetas

1 Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

6.4 Condiciones de los materiales de los accesorios

1 Cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
- b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de *bajantes* serán de hierro metalizado o galvanizado.
- d) Cuando se trate de *bajantes* de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la *bajante*, un manguito de plástico.
- e) Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

7 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

- 1 Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.
- 2 Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.
- 3 Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.
- 4 Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.
- 5 Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.
- 6 Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.
- 7 Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

proyecto de ejecución

Escuela de Arte de Valladolid

Calle Mirabel, Valladolid

Promotor: Consejería de Educación, Junta de Castilla y León
estudio González arquitectos S.L.P.

1809

Abril 2019



3 cumplimiento del CTE

3.5 protección contra el ruido DB-HR

colaborador **CGM Telecomunicaciones S.L.**

<u>ÍNDICE</u>	<u>PAG.</u>
1. INTRODUCCIÓN	3
2. ÁREA DE ESTUDIO	3
3. LEGISLACION ACUSTICA APLICABLE AL PROYECTO.....	4
3.1 Documento Básico-HR. Código Técnico de la Edificación	4
3.2 Ordenanza Municipal	4
4. EXIGENCIAS DB-HR ESPECÍFICAS APLICABLES AL PROYECTO.....	5
4.1 Definición de usos del Edificio	5
4.2 Exigencias acústicas	6
4.2.1 Aislamiento acústico	6
4.2.2 Acondicionamiento acústico.....	9
5. SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS.....	9
5.1 Particularidades de los sistemas constructivos.....	13
6. ANÁLISIS DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PROYECTADAS	13
6.1 Tabiquería interior	14
6.2 Fachadas.....	14
6.3 Aislamiento de recintos Protegidos.....	14
6.4 Aislamiento de recintos Habitables	15
6.5 Acondicionamiento acústico	16
6.6 Fichas Justificativas.....	16
7. NIVELES DE RUIDO GENERADOS POR LAS INSTALACIONES	17
8. OBSERVACIONES GENERALES	17
9. CONCLUSIONES	18

ANEXO: FICHAS JUSTIFICATIVAS

1. INTRODUCCIÓN

La DIVISIÓN ACÚSTICA de CGM TELECOMUNICACIONES S.L. (DA-CGM) ha sido requerida por el ESTUDIO GONZALEZ ARQUITECTOS S.L.P., para la realización de un Estudio de Aplicación del Documento Básico HR "Protección frente al Ruido" del Código Técnico de la Edificación (DB-HR CTE) al Proyecto de Ejecución de LA Escuela de Artes de la ciudad de Valladolid, promovido por la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León.

El objeto del presente estudio es analizar el Proyecto Arquitectónico facilitado del citado Edificio a fin de comprobar que se cumplen las exigencias señaladas en el Documento DB-HR CTE, incluyendo la definición de usos de los recintos y las exigencias acústicas específicas. Igualmente se analizan los niveles de ruido al ambiente exterior generados por Instalaciones con objeto de evaluar su incidencia de acuerdo con las exigencias de la ordenanza Municipal en materia de ruido.

El presente Informe recoge el desarrollo de los objetivos indicados anteriormente, así como las oportunas fichas justificativas de cumplimiento del DB-HR al mencionado Edificio.

2. ÁREA DE ESTUDIO

El nuevo Edificio Docente se sitúa en un solar (Figura 1) inscrito entre la calle Mirabel y Calle Rondilla de Santa Teresa con una gran edificación existente en el mismo que se derruye para configurar una nueva edificación y manteniendo otra para uso de espacio multiusos.



Figura 1.- Área de Estudio

El Centro Educativo se diseña en 2 bloques de diferentes alturas conectados entre sí (Figura2), desarrollándose entorno a patios interiores. El primero se destina básicamente a Aulas y el segundo a Talleres de prácticas.



Figura 2.- Planta de Urbanización del Centro Docente

3. LEGISLACION ACUSTICA APLICABLE AL PROYECTO

3.1 Documento Básico-HR. Código Técnico de la Edificación

El Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre (B.O.E. nº 254 del 23/10/2007), aprueba el documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE)".

3.2 Ordenanza Municipal

El Excmo. Ayuntamiento de Valladolid dispone de Ordenanza sobre Ruidos y Vibraciones, aprobada con fecha 7 de mayo de 2013 y publicada en el BOP nº 122 de fecha 31 de mayo de 2013.

En dicha Ordenanza, en relación a: Áreas de Sensibilidad Acústica, Índices de Evaluación. Límites de emisión e inmisión producidos por emisores acústicos, horarios, etc., se indica que aplicará lo recogido en la Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León (BOCL nº 107, de fecha 9 de junio de 2009 y BOE nº 162, de fecha 6 de julio de 2009)

4. EXIGENCIAS DB-HR ESPECÍFICAS APLICABLES AL PROYECTO

4.1 Definición de usos del Edificio

Como paso previo al establecimiento de exigencias acústicas para el Edificio destinado a Escuela de Artes, tanto en sus condiciones de aislamiento como de acondicionamiento acústico, es necesaria la definición de usos de acuerdo con el DB-HR CTE.

El DB-HR CTE establece una clasificación de usos en los Edificios en el ámbito de su aplicación. Dicha clasificación es ambigua y con escasa definición, en particular para los usos de Edificios Docentes como en el presente caso, así como establecer una Unidad de Uso adecuada.

El DB-HR CTE define Unidad de Uso: Edificio o parte de él, que se destina a un uso específico y cuyos usuarios están vinculados entre sí, por pertenecer a una misma unidad familiar, empresa, corporación, etc. o por formar parte de un grupo o colectivo que realiza la misma actividad.

De acuerdo con esta definición el Edificio Escuela de Artes es una Unidad de Uso y por tanto en su interior pueden existir diferentes tipos de recintos, no existe según el DB-HR una exigencia de aislamiento acústico a la tabiquería interior (solamente se establece para Edificios de uso Residencial), siendo el valor indicado para este caso $R_A \geq 33$ dB(A).

Esta observación simplificaría de una forma no real la versatilidad de usos del Edificio, y si bien existe una ambigüedad en el DB-HR, se pueden establecer Subunidades de Uso, en las que existen recintos Protegidos, Habitables, etc. Las Subunidades de Uso son:

- Área de Aulas y Administración (Edificio de Planta Baja y Primera)
- Área de Talleres (Edificio de Planta Baja)

La Tabla I presenta de forma esquemática la tipología de usos del Edificio de acuerdo con el DB-HR CTE.

TABLA I						
TIPOS DE RECINTOS DEL EDIFICIO CEIP						
Recinto	Tipo					
	Protegido	Habitable	Actividad	Instalaciones	Ruidoso	No Habitable
PLANTA BAJA – AREA DE AULAS Y ADMINISTRACIÓN						
Vestíbulo de Acceso		X				
Conserjería		X				
Cuadros eléctricos						X
Secretaría y administra.		X				
Despachos	X					
Sala Profesores	X					

TABLA I (Continuación)						
TIPOS DE RECINTOS DEL EDIFICIO CEIP						
Recinto	Tipo					
	Protegido	Habitable	Actividad	Instalaciones	Ruidoso	No Habitable
PLANTA BAJA – AREA DE AULAS Y ADMINISTRACIÓN						
Instalaciones				X		
Pasillos		X				
Almacenes						X
Talleres Decoración		X				
Aula	X					
Laboratorio		X				
Biblioteca	X					
Aseos		X				
Vestuarios		X				
Montacargas				X		
Espacio Polivalente		X				
PLANTA PRIMERA – AREA DE AULAS Y ADMINISTRACIÓN						
Medios Audiovisuales	X					
Aulas Teóricas	X					
Aulas Dibujo	X					
Aula Informática	X					
Sala Reuniones	X					
Despachos	X					
Aseos		X				
Pasillos		X				
Montacargas				X		
Instalaciones (cubierta)				X		
PLANTA BAJA – AREA DE TALLERES						
Despachos	X					
Pasillos		X				
Talleres		X			X	
Almacenes						X
Laboratorio		X				
Clima. (entreplanta)				X		
PLANTA BAJA – ESPACIO MULTIUSO						
Sala Multiusos			X			

4.2 Exigencias acústicas

4.2.1 Aislamiento acústico

Las exigencias acústicas de aislamiento acústico se presentan en la Tabla II para aquellos recintos situados en planta y superpuestos y/o compartiendo arista.

El Excmo. Ayuntamiento de Valladolid dispone de mapa estratégico de ruido (Año 2008) y que se presenta en la Figura 3.

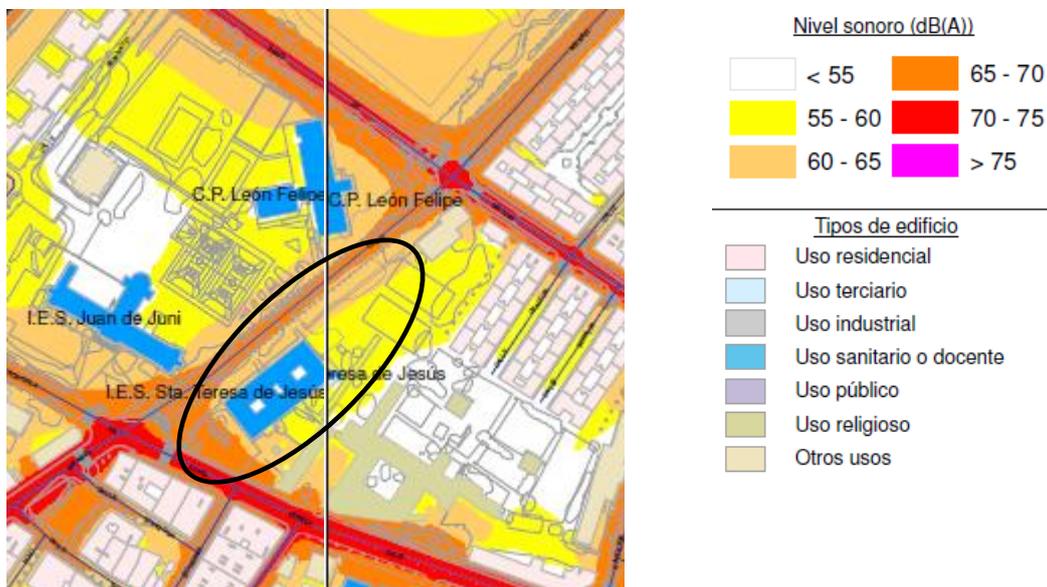


Figura 3.- Mapa de ruido. Índice Ld

El solar se encuentra en el rango L_d 65-70 dB(A) y se tiene en cuenta para el establecimiento de la exigencia de aislamiento acústico a ruido aéreo de fachadas de los recintos Protegidos (Tabla II), de acuerdo con lo indicado en el DB-HR CTE.

TABLA II						
EXIGENCIAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO						
Recinto		Parámetros Acústicos Exigidos				
Emisor	Receptor	$D_{nTA} \geq$	$R_A \geq$	$R_{A \text{ puerta}} \geq$	$L'_{nTW} \leq$	$D_{2m,nT,Atr} \geq$
PLANTA BAJA – AREA DE AULAS Y ADMINISTRACIÓN						
Despachos	Adyacentes		40*			37
Despachos	Pasillo		35*	25*		
Sala Profesores	Adyacentes		40*			37
Sala Profesores	Pasillo		35*	25*		
Despacho Dire.	Instalaciones	55			60	
Taller	Taller	45				
Taller	Pasillo		45*	25*		
Aula	Taller	50			65	32
Aula	Pasillo			50	30	
Aula	Laboratorio	50				
Laboratorio	Pasillo		45*	25*		
Laboratorio	Biblioteca	50			65	
Biblioteca	Pasillo			50	30	37

(*) Opcional. No obligatorio por el DB-HR

TABLA II (Continuación)						
EXIGENCIAS DE AISLAMIENTO ACÚSTICO						
Recinto		Parámetros Acústicos Exigidos				
Emisor	Receptor	$D_{nTA} \geq$	$R_A \geq$	$R_{A \text{ puerta}} \geq$	$L'_{nTW} \leq$	$D_{2m,nT,Atr} \geq$
PLANTA BAJA / PLANTA PRIMERA – AREA DE AULAS Y ADMINISTRACIÓN						
Despacho Dire.	Sala Audiovi.	50			65	
Instalaciones	Sala Audio.	55			60	
Talleres	Aula	50			60	
Aula	Aula	50			60	
Aseos	Aulas	50			60	
Despachos	Aulas	50			60	
Sala Profesores	Sala Reunión	50			60	
PLANTA PRIMERA – AREA DE AULAS Y ADMINISTRACIÓN						
Aula Audiovi.	Aula Audiovi.	50			60	37
Aula Audiovi	Despacho	50			60	
Aula Audiovi.	Pasillos		50	30		
Despachos			40*			37
Despacho	Pasillos		35*	25*		
Aulas		50			60	
Aulas	Pasillos		50	30		32
Aula Informa.	Sala Reunión	50			60	32
Sala Reunión	Pasillo		35*	25*		37
PLANTA PRIMERA / CUBIERTA – AREA DE AULAS Y ADMINISTRACIÓN						
Aseos	Instala. Clima	55				
Aulas						32
PLANTA BAJA – AREA DE TALLERES						
Despachos	Adyacentes		40*			37
Despachos	Pasillo		35*	25*		
Taller	Taller	45				
Taller	Aseos	45				
Taller	Almacén		40*			
Taller	Pasillo		45*	25*		32*
Talleres	Patio interior					32*
PLANTA BAJA / ENTREPLANTA – AREA DE TALELRES						
Laboratorio	Instala. Clima	55				
PLANTA BAJA / CUBIERTA – AREA DE TALLERES						
Talleres						32
PLANTA BAJA / ESPACIO MULTIUSOS						
Sala Multiusos			50*	30*		37

(*) Opcional. No obligatorio por el DB-HR

4.2.2 Acondicionamiento acústico

Los tiempos de reverberación exigibles de acuerdo con el DB-HR CTE se recogen para cada recinto del Edificio Escuela de Artes en la Tabla III, así como aquellos otros que se indican como recomendación para dotar al mismo de cierto confort acústico.

TABLA III			
ACONDICIONAMIENTO ACUSTICO			
RECINTOS VACIOS			
Recinto	Exigencia DB-HR (*)		Recomendación T, seg ≤
	T, seg ≤	A, m ² ≥	
AREA DE AULAS Y ADMINISTRACIÓN			
Vestíbulo		0,2*V	
Circulaciones		0,2*V	
Despachos			0,7
Sala de Reuniones	0,7		
Sala de Profesores	0,7		
Talleres decoración			0,7
Aulas	0,7		
Aulas Audiovisuales	0,7		
Laboratorio			0,9-1,0
Biblioteca			0,7
AREA DE TALLERES			
Despachos			0,7
Talleres			1,0-1,2 (**)
(*) Exigencia del DB-HR: Recintos vacios sin mobiliario			
(**) Considerando mobiliario, mesas, sillas, maquinaria, etc.			

5. SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

Las soluciones constructivas diseñadas en el Edificio son las recogidas en el Proyecto de Ejecución y que en este Punto se resumen aquellas que se utilizan para su aplicación y cálculos definidos en el DB-HR CTE.

Junto a la definición de las soluciones constructivas previstas, se indican los aislamientos acústicos a ruido aéreo ofrecido por aquellas (R_A) y la mejora de aislamiento acústico a ruido aéreo (ΔR_A) de soluciones específicas (techos, trasdosados y suelos). Igualmente se indican los niveles de impacto normalizado ($L_{n,w}$) de los paramentos horizontales, así como la mejora de suelos y techos ($\Delta L_{n,w}$).

De la misma forma se indican los coeficientes de absorción sonora (α_m) ofrecidos por los acabados proyectados.

Las características acústicas se han obtenido tras consulta del Catálogo de Elementos Constructivos del Código Técnico de la Edificación (CAT-EC v6.3 marzo 2010), base de datos de DA-CGM y catálogo de productos comerciales.

La Tabla IV presenta las soluciones constructivas de tabiquería, muros, forjados, etc., siguiendo la nomenclatura del Proyecto, indicando el aislamiento acústico aéreo y de impacto ofrecido por las mismas, así como las oportunas observaciones.

TABLA IV			
SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y CARACTERISTICAS ACUSTICAS			
Solución Constructiva	m. Kg/m ²	Valores	Observaciones
Paramento Horizontal: Forjado de losa de hormigón aligerada de 35 cm de espesor.	≈413	$R_A = 57$ $L_{n,w} = 72$	Edificio Aulas Planta Baja/Primera
Forjado Sanitario Cota 0: Suelo hormigón pulido 8 cm + suelo radiante 10 cm + aislamiento 5+5 cm forjado caviti 25 cm+caviti c20.		$\Delta R_A = 7$	Edificio Aulas Planta Baja
Forjado Radiante: Suelo hormigón pulido 8 cm + suelo radiante + aislamiento.		$\Delta R_A = 5$	Edificio Aulas Planta Primera
Fachada parte ciega: Fabrica de ladrillo visto 1/2 pie cerámico perforado+ aislamiento 5+5 cm+ 1/2 fabrica de ladrillo cerámico perforado cara vista.	≈413	$R_A \approx 47$ $R_{Atr} \approx 44$	Edificios Aulas y Talleres
Ventanas Planta Baja: Protección solar. Carpintería de aluminio con vidrio aislante 4/4+12+4/4mm.		$R_A \approx 38$ $R_{Atr} \approx 35$	Edificios Aulas y Talleres Planta Baja
Ventanas Planta Primera: Protección solar. Carpintería de aluminio con vidrio aislante 6+12+4/4mm.		$R_A \approx 35$ $R_{Atr} \approx 32$	Edificios Aulas y Talleres Planta Primera
Cubierta: Grava + Lámina separadora + Aislamiento térmico poliestireno extruido 5+5 cm + Lámina separadora + Lámina impermeabilizante + Imprimación + Formación de pendientes hormigón aligerado + Aislamiento térmico poliestireno extruido 5 cm + Barrera de vapor, sobre forjado estructural 35 cm		$R_A = 65$ $R_{Atr} = 61$ $L_{n,w} = 34$	Edificio Aulas

TABLA IV (Continuación)			
SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y CARACTERISTICAS ACUSTICAS			
Solución Constructiva	m. Kg/m ²	Valores	Observaciones
<p>Cubierta:</p> <p>Sistema completo tipo BASF 2103: capa de protección + membrana de poliuretano + capa de puente de unión de poliuretano + espolvoreo en fresco del árido de cuarzo granulometría 0,3-0,8 mm + sistema de impermeabilización de poliuretano proyectado + Hormigón 8cm + Aislamiento térmico poliestireno extruido 5+5 cm + Barrera de vapor, sobre forjado de hormigón 25cm</p>		$R_A = 68$ $R_{Atr} = 65$ $L_{n,w} = 30$	Edificio Talleres
<p>Cubierta Entreplanta:</p> <p>Forjado de hormigón 25cm + barrera de vapor+ Aislante 5+5 y Hormigón fratasado mecánico 8cm.</p>		$R_A = 65$ $R_{Atr} = 62$ $L_{n,w} = 42$	Edificio Talleres Instalaciones
<p>Tabiquería interior:</p> <p>Sistema prefabricado de yeso laminado: placa de 13mm+placa de 15mm, perfil de 48 mm, placa de 15 mm, perfil de 48 mm, placa de 13mm+planca de 15mm. Cámara de aire rellena de panel de lana de roca o fibra de vidrio; densidad ≥ 40 Kg/m³. (13+15/48/15/48/13+15)</p>	55	$R_A = 62$	Separación entre Aulas
<p>Tabiquería interior:</p> <p>Sistema prefabricado de yeso laminado: doble placa de 15 mm, perfil de 70 mm, doble placa de 15 mm. Cámara de aire rellena de panel de lana de roca o fibra de vidrio; densidad ≥ 40 Kg/m³. (15+15/70/15+15)</p>	44	$R_A = 52$	Separación entre Aulas y Pasillos

TABLA IV (Continuación)			
SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y CARACTERISTICAS ACUSTICAS			
Solución Constructiva	m. Kg/m ²	Valores	Observaciones
<p>Tabiquería interior:</p> <p>Fábrica de ladrillo medio pie enfoscado por una cara. Espesor 15 cm.</p>	150	$R_A = 42$	Separación entre Aseos y pasillos
<p>Tabiquería interior:</p> <p>Sistema prefabricado de yeso laminado: doble placa de 15 mm, perfil de 70 mm, doble placa de 15 mm. Cámara de aire rellena de panel de lana de roca o fibra de vidrio; densidad ≥ 40 Kg/m³. Alicatado a ambas caras. (según zonas) de 2,10 m hasta 2,60 m cerramiento de u-glass</p>	44	$R_A = 40$	Separación entre Aseos
<p>Mampara de vidrio:</p> <p>Sistema de vidrio laminar 6/6 mm.</p>	28	$R_A = 36$	Despachos, Sala de Profesores
<p>Tabiquería:</p> <p>Fabrica de ladrillo visto 1/2 pie cerámico perforado+ aislamiento 3 cm+ 1/2 fabrica de ladrillo cerámico perforado cara vista en zócalo y resto sistema prefabricado de yeso lamiando cubierta (Heraklith e:35 mm/ doble placa 13+13/48/ cámara /48/13+13/ Heraklith e:35 mm) con aislamiento en cámaras de perfiles de sujeción de lana de roca >30 mm.</p>	≈ 80	$R_A \approx 50$ $R_{Atr} \approx 47$	Talleres

La Tabla V presenta los acabados interiores previstos en aquellos, indicando el coeficiente de absorción medio (α_m).

TABLA V		
SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y CARACTERISTICAS ACUSTICAS		
Solución Constructiva	α_m	Observaciones
Suelos: Hormigón pulido.	0,04	Aulas y Talleres
Paredes: Yeso laminado pintado	0,06	Aulas y Talleres
Paredes: Ladrillo visto	0,04	Aulas y Talleres
Paredes: Vidrio	0,04	Aulas y Talleres
Paredes: Viruta de madera prensada 35 mm	0,60	Talleres
Techo: Falso techo de viruta de madera prensada tipo Heraclith o similar con lana de roca	0,85	Aulas
Techo: Viruta de madera prensada 35 mm	0,58	Talleres
Techo: Falso techo de chapa metálica estirada con lana de roca.	0,90	Pasillos, Vestíbulos
Mobiliario (Mesas/Sillas)	0,30/0,21	

En relación a los equipos de cubierta los niveles de potencia sonora media radiada, facilitados por el fabricante / suministrador indican valores: 76 dB(A) para el Edificio de Aulas y 71 dB(A) para el Edificio de Talleres.

5.1 Particularidades de los sistemas constructivos

Dentro de las soluciones constructivas existen una serie de particularidades tanto en su combinación como ubicación en las distintas plantas del Edificio, siendo necesaria su descripción ya que tienen influencia en la aplicación del DB-HR CTE. Dichas particularidades son:

- Todas las soluciones constructivas de tabiquería se montan entre forjados estructurales (carácter obligado).
- Todos los sistemas prefabricados de yeso laminado (tabique o trasdosado) incorporan en sus cámaras de aire materiales absorbentes; paneles de lana de roca o fibra de vidrio o lana mineral con. al menos, densidad $\geq 40 \text{ Kg/m}^3$.
- Los falsos techos son independientes y específicos de cada recinto (carácter obligado).
- Los suelos radiantes son independientes de cada recinto, en particular los recintos Protegidos: Aulas, Biblioteca, etc.

6. ANÁLISIS DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PROYECTADAS

Teniendo en cuenta las soluciones constructivas proyectadas (Punto 5) y sus características acústicas, a continuación se presenta un análisis de las mismas en función de las exigencias y aplicación del DB-HR, así como los oportunos cálculos mediante el método general de dicho Documento, en aquellos casos que se considera necesario.

6.1 Tabiquería interior

Las soluciones constructivas proyectadas para la tabiquería interior (no considerando como tales las paredes de separación entre Aulas y Talleres) se diseñan en su mayor parte con sistemas prefabricados de yeso laminado o 1/2 pie de ladrillo tosco enfoscado que ofrecen aislamientos acústicos a ruido aéreo entre 40 / 52 dB(A).

Si bien en este caso el DB-HR no establece una exigencia específica de aislamiento en recintos de uso Docente, se considera necesario establecer o indicar un mínimo ($R_A \geq 35$ dB(A)), tal y como se ha indicado en la Tabla II.

Igualmente las mamparas consideradas ofrecen un aislamiento acústico a ruido aéreo 36 dB(A) y por tanto cumplen la citada recomendación.

6.2 Fachadas

Para el cálculo de aislamiento se han considerado recintos de gran tamaño orientados a la calle Mirabel, donde se sitúan la mayor parte de los recintos Protegidos de la edificación.

Los cálculos realizados se presentan en la Tabla VI.

TABLA VI		
FACHADAS. AISLAMIENTOS ACÚSTICOS		
Situación	Exigencia, dB(A)	Calculado, dB(A)
Sala de Profesores	37	39
Despacho de Dirección	37	40
Aula Medios Audiovisuales	37	37
Aula de Dibujo Artístico	32	37
Aula Informática	32	37

Los aislamientos acústicos a ruido aéreo calculados para las fachadas de los recintos Protegidos cumplen las exigencias del DB-HR.

6.3 Aislamiento de recintos Protegidos

Para el cálculo de aislamiento se han considerado recintos de gran tamaño y adyacentes en planta y superpuestos.

La Tabla VII presenta los resultados de los cálculos realizados y su comparación con las exigencias.

TABLA VII				
AISLAMIENTOS ACÚSTICOS				
Situación	Exigencia		Calculado	
	$D_{nT,A}$	$L'_{nT,w}$	$D_{nT,A}$	$L'_{nT,w}$
Aulas adyacentes en Planta				
Laboratorio / Biblioteca	50	65	56	56
Aula Teórica / Taller Decoración			55	52
Despacho Dirección / Instalaciones	55	60	58	44
Aulas Medios Audiovisuales	50	60	56	52
Aula 3 y Aula 4			57	52
Aulas Dibujo Técnico y Artístico			56	53
Aulas adyacentes superpuestas				
Aula Teórica / Aula 4	50	65	58	48
Biblioteca / Aula 7			58	45
Caldera / Sala Medios Audiovisuales	55	60	57	55

Los aislamientos acústicos a ruido aéreo e impacto calculados para recintos Protegidos (Aulas) cumplen las exigencias del DB-HR.

Las soluciones constructivas de las partes ciegas que separan los recintos Protegidos (Aulas, Biblioteca, etc.) de los Pasillos ofrecen un aislamiento acústico a ruido aéreo $R_A = 52$ dB(A), que cumple la exigencia del DB-HR ($R_A \geq 50$ dB(A)).

6.4 Aislamiento de recintos Habitables

Para el cálculo de aislamiento se han considerado recintos de gran tamaño y adyacentes en planta, en particular los situados en el Edificio de Talleres.

La Tabla VIII presenta los resultados de los cálculos realizados y su comparación con las exigencias.

TABLA VIII				
AISLAMIENTOS ACÚSTICOS				
Situación	Exigencia		Calculado	
	$D_{nT,A}$	$L'_{nT,w}$	$D_{nT,A}$	$L'_{nT,w}$
Talleres adyacentes en Planta				
Talleres Decoración	45	---	55	
Talleres de Conservación			49	
Talleres Ilustración			50	
Taller de Piedra y Madera			49	
Laboratorio Fotográfico / Insta. Clima.	55	60	65	<30

Los aislamientos acústicos a ruido aéreo e impacto calculados para recintos Habitables (Talleres) cumplen las exigencias del DB-HR.

6.5 Acondicionamiento acústico

Para el cálculo de acondicionamiento acústico se han considerado recintos de gran tamaño, de forma que los resultados obtenidos son extensibles al resto, en particular las Aulas y Talleres.

De la misma forma y para recintos de volumen superior a 350 m³, se aplica, como procedimiento de cálculo, el método general del DB-HR, ya que se considera válido como para el análisis específico para este tipo de recintos que requiere el DB-HR.

La Tabla IX presenta los resultados de los cálculos realizados junto con los valores de criterio.

TABLA IX		
ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO		
Recinto	Exigencia / Recomendación, seg.	Calculado, seg.
Sala de Profesores	≤ 0,7 (2)	0,49
Taller Decoración	≤ 0,7 (1)	0,58
Aula Medios Audiovisuales	≤ 0,7 (2)	0,51
Aulas (Planta Primera)	≤ 0,7 (2)	0,63
Aula Dibujo Artístico	≤ 0,7 (2)	0,46
Aula Informática	≤ 0,7 (2)	0,47
Taller de Conservación	≤ 1,0-1,2 (1)	1,10
Taller de Escultura 1º y 2º	≤ 1,0-1,2 (1)	1,16
Taller de Forja	≤ 1,0-1,2 (1)	0,96
(1) Recomendación		
(2) Exigencia		

Como se puede observar el acondicionamiento acústico de los recintos cumple con las exigencias del DB-HR y las oportunas recomendaciones. Estos resultados son extensibles a recintos de similar volumen y acabados interiores.

En los Pasillos, Circulaciones adyacentes a los recintos Protegidos se han previsto falsos techos absorbentes ($\alpha_m \approx 0,75$), de forma que se cumple la condición establecida por el DB-HR donde la absorción sonora (A) sea al menos 0,2 veces el volumen de dichos espacios.

6.6 Fichas Justificativas

En el Anexo A se presentan las Fichas Justificativas de cumplimiento del DB-HR para el Edificio Centro Docente Escuela de Arte de Valladolid.

7. NIVELES DE RUIDO GENERADOS POR LAS INSTALACIONES

La propagación originada por una fuente sonora, no queda limitada a las cercanías del medio en que se produce, sino que se propaga con una determinada velocidad en todas direcciones afectando a zonas alejadas de la fuente, en ocasiones situadas a varios kilómetros.

Por otra parte la atmósfera está en constante movimiento, consecuentemente, fenómenos propios tales como turbulencias, vientos, gradientes de temperatura, etc., modificarán la amplitud de la perturbación sonora originando fluctuaciones en el nivel que alcanza al observador, igualmente afectarán a la propagación de las ondas otros fenómenos tales como la absorción del aire, reflexión contra el suelo, etc.

Igualmente la presencia de obstáculos en el camino de las ondas tales como edificaciones, elevaciones del terreno naturales o artificiales, montañas, etc., actúan como barreras acústicas y perturbando la propagación de las mencionadas ondas sonoras, creando en consecuencia una zona de sombra acústica.

Matemáticamente, el nivel de ruido producido por una fuente sonora puntual en condiciones de campo abierto, en un punto situado en una cierta distancia r de ella está dado por la ecuación:

$$NPS = NWS - 20 \log r + 10 \log Q - 11 - A$$

donde:

NPS	es el nivel de presión sonora en el punto considerado
NWS	es el nivel de potencia sonora de la fuente
Q	es el factor de direccionalidad de la fuente
A	es la atenuación que experimentan las ondas sonoras en su propagación debido a factores climatológicos, aire, presencia de barreras acústicas, vegetación, etc.

En el presente caso la edificación más cercana del Edificio de Talleres se encuentra a 13 m y teniendo en cuenta el nivel de potencia sonora del equipo, su ubicación y apantallamiento, el nivel sonoro calculado es 30 dB(A), valor que cumple la exigencia establecida por la Ordenanza Municipal (≤ 50 dB(A) y ≤ 40 dB(A)) para los periodos día y noche respectivamente, para áreas de silencio (Tipo 1): hospitales, centros docentes, culturales, etc.

De la misma forma el equipamiento situado en la cubierta del Edificio de Aulas se encuentra a 52 m de la edificación docente más cercana, de forma que el nivel sonoro calculado es 24 dB(A), valor que cumple la exigencia legislativa (≤ 50 dB(A) y ≤ 40 dB(A)) para los periodos día y noche respectivamente, para áreas de silencio (Tipo 1): hospitales, centros docentes, culturales, etc.

8. OBSERVACIONES GENERALES

Alcanzar las exigencias acústicas establecidas en el DB-HR CTE no solo consiste en la adecuada selección de las soluciones constructivas, sino que dependen en gran medida de su correcta ejecución.

Si bien los resultados de los cálculos realizados presentan una valoración de cumplimiento muy positiva del DB-HR, se recuerda que son cálculos teóricos y como tales pueden sufrir variaciones más o menos significativas durante la construcción de las mismas.

En este Punto se enumeran aquellos aspectos a vigilar durante la ejecución del Edificio como control acústico del mismo. Los aspectos a tener en cuenta son:

- Control durante la ejecución:
 - Los materiales de las soluciones constructivas se encuentran en perfecto estado.
 - Las rozas no deben ser pasantes y deberán sellarse los huecos.
 - No se situarán tomas de fuerza eléctricas o cajas de conexiones enfrentadas en recintos adyacentes.
 - Los encuentros entre elementos constructivos son los definidos en Proyecto, así como el montaje de elementos de carpintería o falsos techos. Se prestará especial atención a la independencia de suelos, falsos techos y encuentros de tabiquería en las Aulas.
 - Los equipos de las instalaciones mecánicas se montarán sobre elementos antivibratorios adecuados.
 - Se adoptarán en las Instalaciones mecánicas del Edificio las necesarias soluciones de control de ruido y vibraciones (silenciadores, juntas elásticas, pantallas, etc.).
- Control acústico de obra terminada según requerimientos legislativos autonómicos o locales, si los hubiese y en particular en las Aulas.
 - Medida in situ de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos.
 - Medida in situ de niveles de impacto entre recintos.
 - Medida in situ de aislamiento acústico a ruido aéreo de fachadas.
 - Medida in situ de tiempos de reverberación.
 - Medida in situ de niveles de ruido en el interior del Edificio y afección exterior de las instalaciones.

9. CONCLUSIONES

Como resumen de los cálculos realizados, puede establecerse que las soluciones constructivas proyectadas cumplen las exigencias indicadas en el Documento Básico HR del Código Técnico respecto los aislamientos acústicos entre recintos a ruido aéreo y de impacto, así como los correspondientes a la absorción acústica y tiempos de reverberación requeridos en los distintos recintos.

Igualmente, las soluciones constructivas diseñadas, no sujetas a las exigencias del DB-HR, cumplen los requerimientos recomendados, de forma que dotan al Edificio de cierta calidad y confort acústico.

De la misma forma, el normal funcionamiento de las Instalaciones Mecánicas de cubierta generará niveles de ruido en el medio ambiente exterior que se encuentran por debajo de las exigencias legislativas establecidas por la Ordenanza Municipal y por tanto la cumplen.

ANEXO A

CONTENIDO

Este Anexo contiene las Fichas Justificativas del Documento DB-HR del CTE aplicables al Proyecto de la Escuela de Arte de Valladolid y que recogen los cálculos obtenidos del método general de dicho Documento.

Tabiquería Interior	
Tipo	Características de proyecto Exigidas (1)
Sistema prefabricado de yeso laminado: doble placa de 15 mm, perfil de 70 mm, doble placa de 15 mm. Cámara de aire rellena de panel de lana de roca o fibra de vidrio; densidad $\geq 40 \text{ Kg/m}^3$. (15+15/70/15+15).	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 44 \geq 40$ $R_A \text{ (dBA)} = 52 \geq 40$
Sistema prefabricado de yeso laminado: doble placa de 15 mm, perfil de 70 mm, doble placa de 15 mm. Cámara de aire rellena de panel de lana de roca o fibra de vidrio; densidad $\geq 40 \text{ Kg/m}^3$. Alicatado a ambas caras. (según zonas) de 2,10 m hasta 2,60 m cerramiento de u-glass	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 44 \geq 40$ $R_A \text{ (dBA)} = 40 \geq 40$
Fábrica de ladrillo medio pie enfoscado por una cara. Espesor 15 cm.	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 150 \geq 140$ $R_A \text{ (dBA)} = 42 \geq 40$
Sistema de vidrio laminar 6/6 mm.	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 28 \geq 25$ $R_A \text{ (dBA)} = 36 \geq 35$

(1) La exigencia es una recomendación de Proyecto

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior: SALA DE PROFESORES - PB			
Ruido Exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido
$L_d = 60/65$	Protegido	Parte ciega: Fabrica de ladrillo visto 1/2 pie cerámico perforado+ aislamiento 5+5 cm+ 1/2 fabrica de ladrillo cerámico perforado cara vista. Huecos: Ventanas 4/4+12+4/4 mm	$D_{2m,rnT,Atr} = 39 \geq 37$

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior: DESPACHO DIRECCION - PB			
Ruido Exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido
$L_d = 60/65$	Protegido	Parte ciega: Fabrica de ladrillo visto 1/2 pie cerámico perforado+ aislamiento 5+5 cm+ 1/2 fabrica de ladrillo cerámico perforado cara vista. Huecos: Ventanas 4/4+12+4/4 mm	$D_{2m,rnT,Atr} = 40 \geq 37$

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior: AULA MEDIOS AUDIOVISUALES - PP			
Ruido Exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido
$L_d =$ <input type="text" value="60/65"/>	Protegido	Parte ciega: Fabrica de ladrillo visto 1/2 pie cerámico perforado+ aislamiento 5+5 cm+ 1/2 fabrica de ladrillo cerámico perforado cara vista. Huecos: Ventanas 6+12+4/4 mm	$D_{2m,rnT,Atr} =$ <input type="text" value="37"/> \geq <input type="text" value="37"/>

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior: AULA DIBUJO ARTISTICO - PP			
Ruido Exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido
$L_d =$ <input type="text" value="60/65"/>	Protegido	Parte ciega: Fabrica de ladrillo visto 1/2 pie cerámico perforado+ aislamiento 5+5 cm+ 1/2 fabrica de ladrillo cerámico perforado cara vista. Huecos: Ventanas 6+12+4/4 mm	$D_{2m,rnT,Atr} =$ <input type="text" value="37"/> \geq <input type="text" value="32"/>

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior: AULA INFORMATICA - PP			
Ruido Exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido
$L_d =$ <input type="text" value="60/65"/>	Protegido	Parte ciega: Fabrica de ladrillo visto 1/2 pie cerámico perforado+ aislamiento 5+5 cm+ 1/2 fabrica de ladrillo cerámico perforado cara vista. Huecos: Ventanas 6+12+4/4 mm	$D_{2m,rnT,Atr} =$ <input type="text" value="37"/> \geq <input type="text" value="32"/>

Elementos de separación verticales entre: LABORATORIO / BIBLIOTECA					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos no comparten puertas o ventanas)	Protegido	Elemento base Sistema prefabricado de yeso laminado: placa de 13mm+placa de 15mm, perfil de 48 mm, placa de 15 mm, perfil de 48 mm, placa de 13mm+placa de 15mm. Cámara de aire rellena de panel de lana de roca o fibra de vidrio; densidad $\geq 40 \text{ Kg/m}^3$. 13+15/48/15/48/13+15)	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} =$ <input type="text" value="55"/>	$D_{nT,A} =$ $L_{nT,W}$	<input type="text" value="56"/> <input type="text" value="55"/> \geq <input type="text" value="50"/> <input type="text" value="65"/>
		Trasdosado En Fachada	$\Delta R_A \text{ (dBA)} =$ <input type="text" value="7"/>		
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Protegido	Puerta o ventana		$R_A =$ <input type="text" value="30"/> \geq <input type="text" value="30"/>	
		Sistema prefabricado de yeso laminado: 2 placas de 15mm, perfil de sujeción de 70 mm y 2 placas de 15 mm. Cámara de aire rellena de panel de lana de roca o fibra de vidrio; densidad $\geq 40 \text{ Kg/m}^3$.		$R_A =$ <input type="text" value="52"/> \geq <input type="text" value="50"/>	

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

Elementos de separación verticales entre: AULA TEORICA / TALLER DE DECORACION					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos no comparten puertas o ventanas)	Protegido	Elemento base Sistema prefabricado de yeso laminado: placa de 13mm+placa de 15mm, perfil de 48 mm, placa de 15 mm, perfil de 48 mm, placa de 13mm+placa de 15mm. Cámara de aire rellena de panel de lana de roca o fibra de vidrio; densidad $\geq 40 \text{ Kg/m}^3$. 13+15/48/15/48/13+15)	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} =$ <input type="text" value="55"/>	$D_{nT,A} =$ $L_{nT,W}$	<input type="text" value="55"/> <input type="text" value="52"/> \geq <input type="text" value="50"/> <input type="text" value="65"/>
		Trasdosado En Fachada	$\Delta R_A \text{ (dBA)} =$ <input type="text" value="7"/>		
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Protegido	Puerta o ventana		$R_A =$ <input type="text" value="30"/> \geq <input type="text" value="30"/>	
		Sistema prefabricado de yeso laminado: 2 placas de 15mm, perfil de sujeción de 70 mm y 2 placas de 15 mm. Cámara de aire rellena de panel de lana de roca o fibra de vidrio; densidad $\geq 40 \text{ Kg/m}^3$.		$R_A =$ <input type="text" value="52"/> \geq <input type="text" value="50"/>	

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

Elementos de separación verticales entre: DESPACHO DE DIRECCION / INSTALACIONES					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico	
				en proyecto	exigido
De instalaciones	Protegido	Elemento base Fabrica de ladrillo visto 1/2 pie cerámico perforado+ aislamiento 3 cm+ 1/2 fabrica de ladrillo cerámico perforado cara vista.	m (kg/m ²)= 150 R _A (dBA)= 52	D _{nT,A} = 58 L _{nT,W} 44	≥ 55 60
		Trasdosado Sistema prefabricado de yeso laminado: perfil de sujeción de 70 mm y 2 placas de 13 mm. Cámara de aire rellena de panel de lana de roca o fibra de vidrio; densidad ≥ 40 Kg/m ³ .	ΔR _A (dBA)= 10		

Elementos de separación verticales entre: AULAS MEDIOS AUDIOVISUALES 1 Y 2					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico	
				en proyecto	exigido
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos no comparten puertas o ventanas)	Protegido	Elemento base Sistema prefabricado de yeso laminado: placa de 13mm+placa de 15mm, perfil de 48 mm, placa de 15 mm, perfil de 48 mm, placa de 13mm+placa de 15mm. Cámara de aire rellena de panel de lana de roca o fibra de vidrio; densidad ≥ 40 Kg/m ³ . 13+15/48/15/48/13+15)	m (kg/m ²)= 55 R _A (dBA)= 62	D _{nT,A} = 56 L _{nT,W} 52	≥ 50 65
		Trasdosado En Fachada	ΔR _A (dBA)= 7		
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Protegido	Puerta o ventana		R _A = 30	≥ 30
		Sistema prefabricado de yeso laminado: 2 placas de 15mm, perfil de sujeción de 70 mm y 2 placas de 15 mm. Cámara de aire rellena de panel de lana de roca o fibra de vidrio; densidad ≥ 40 Kg/m ³ .		R _A = 52	≥ 50

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

Elementos de separación verticales entre: AULA 3 Y AULA 4				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos no comparten puertas o ventanas)	Protegido	Elemento base Sistema prefabricado de yeso laminado: placa de 13mm+placa de 15mm, perfil de 48 mm, placa de 15 mm, perfil de 48 mm, placa de 13mm+placa de 15mm. Cámara de aire rellena de panel de lana de roca o fibra de vidrio; densidad $\geq 40 \text{ Kg/m}^3$. 13+15/48/15/48/13+15)	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} =$ 55 $R_A \text{ (dBA)} =$ 62	$D_{nT,A} =$ 57 $L_{nT,W} =$ 52 \geq $\frac{50}{65}$
		Trasdosado En Fachada	$\Delta R_A \text{ (dBA)} =$ 7	
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Protegido	Puerta o ventana		$R_A =$ 30 \geq 30
		Sistema prefabricado de yeso laminado: 2 placas de 15mm, perfil de sujeción de 70 mm y 2 placas de 15 mm. Cámara de aire rellena de panel de lana de roca o fibra de vidrio; densidad $\geq 40 \text{ Kg/m}^3$.		$R_A =$ 52 \geq 50

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

Elementos de separación verticales entre: AULA DIBUJO TECNICO Y ARTISTICO				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos no comparten puertas o ventanas)	Protegido	Elemento base Sistema prefabricado de yeso laminado: placa de 13mm+placa de 15mm, perfil de 48 mm, placa de 15 mm, perfil de 48 mm, placa de 13mm+placa de 15mm. Cámara de aire rellena de panel de lana de roca o fibra de vidrio; densidad $\geq 40 \text{ Kg/m}^3$. 13+15/48/15/48/13+15)	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} =$ 55 $R_A \text{ (dBA)} =$ 62	$D_{nT,A} =$ 56 $L_{nT,W} =$ 53 \geq $\frac{50}{65}$
		Trasdosado En Fachada	$\Delta R_A \text{ (dBA)} =$ 7	
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Protegido	Puerta o ventana		$R_A =$ 30 \geq 30
		Sistema prefabricado de yeso laminado: 2 placas de 15mm, perfil de sujeción de 70 mm y 2 placas de 15 mm. Cámara de aire rellena de panel de lana de roca o fibra de vidrio; densidad $\geq 40 \text{ Kg/m}^3$.		$R_A =$ 52 \geq 50

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

Elementos de separación horizontales entre: AULA TEORICA – PB / AULA 4 - PP								
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características			Aislamiento acústico		
						en proyecto	exigido	
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso	Protegido	Forjado	m (kg/m ²)=	413	D _{nt,A} =	58	≥	50
		Forjado de losa de hormigón aligerada de 35 cm de espesor.	R _A (dBA)=	57				
			L _{n,w} (dB)=	72				
		Suelo flotante Radiante	ΔR _A (dBA)=	0	L' _{nt,w} =	48	≤	65
			ΔL _w (dB)=	7				
Techo suspendido Falso techo	ΔR _A (dBA)=	2						
	ΔL _w (dB)=	2						

Elementos de separación horizontales entre: BIBLIOTECA – PB / AULA 7 - PP								
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características			Aislamiento acústico		
						en proyecto	exigido	
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso	Protegido	Forjado	m (kg/m ²)=	413	D _{nt,A} =	58	≥	50
		Forjado de losa de hormigón aligerada de 35 cm de espesor.	R _A (dBA)=	57				
			L _{n,w} (dB)=	72				
		Suelo flotante Radiante	ΔR _A (dBA)=	0	L' _{nt,w} =	45	≤	65
			ΔL _w (dB)=	7				
Techo suspendido Falso techo	ΔR _A (dBA)=	2						
	ΔL _w (dB)=	2						

Elementos de separación horizontales entre: CALDERA – PB / AULA MEDIOS AUDIOVISUALES - PP								
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características			Aislamiento acústico		
						en proyecto	exigido	
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso	Protegido	Forjado	m (kg/m ²)=	413	D _{nt,A} =	57	≥	55
		Forjado de losa de hormigón aligerada de 35 cm de espesor.	R _A (dBA)=	57				
			L _{n,w} (dB)=	72				
		Suelo flotante Radiante	ΔR _A (dBA)=	0	L' _{nt,w} =	55	≤	60
			ΔL _w (dB)=	7				
Techo suspendido	ΔR _A (dBA)=							
	ΔL _w (dB)=							

Elementos de separación verticales entre: TALLERES DE DECORACION								
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características			Aislamiento acústico		
						en proyecto	exigido	
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos no comparten puertas o ventanas)	Habitable	Elemento base Sistema prefabricado de yeso laminado: placas de 13mm+15mm, perfil de 48 mm, placa de 15 mm, perfil de 48 mm, placas de 13mm+ de 15mm. Cámara de aire rellena de panel de lana de roca o fibra de vidrio; densidad ≥ 40 Kg/m ³ . 13+15/48/15/48/13+15)	m (kg/m ²)=	55	D _{nt,A} =	55	≥	45
		R _A (dBA)=	62					
			L _{nt,w}	---				
		Trasdosado En Fachada	ΔR _A (dBA)=	7				

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

Elementos de separación verticales entre: TALLERES DE CONSERVACION				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos no comparten puertas o ventanas)	Habitable	Elemento base Fabrica de ladrillo visto 1/2 pie cerámico perforado+ aislamiento 3 cm+ 1/2 fabrica de ladrillo cerámico perforado cara vista en zócalo y resto sistema prefabricado de yeso lamiando hasta acometer a la cubierta (13/13+48/cámara/48+13/13 mm) con aislamiento en cámaras de perfiles de sujeción.	m (kg/m ²)= 80	D _{nT,A} = 49 L _{nT,W} --- ≥ 45
		Trasdosado En Fachada	ΔR _A (dBA)= 7	

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

Elementos de separación verticales entre: TALLERES DE ILUSTRACION				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos no comparten puertas o ventanas)	Habitable	Elemento base Fabrica de ladrillo visto 1/2 pie cerámico perforado+ aislamiento 3 cm+ 1/2 fabrica de ladrillo cerámico perforado cara vista en zócalo y resto sistema prefabricado de yeso lamiando hasta acometer a la cubierta (13/13+48/cámara/48+13/13 mm) con aislamiento en cámaras de perfiles de sujeción.	m (kg/m ²)= 80	D _{nT,A} = 50 L _{nT,W} --- ≥ 45
		Trasdosado En Fachada	ΔR _A (dBA)= 7	

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

Elementos de separación verticales entre: TALLER DE PIEDRA / TALLER DE MADERA				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto ⁽¹⁾ no perteneciente a la unidad de uso (si los recintos no comparten puertas o ventanas)	Habitable	Elemento base	m (kg/m ²)= 80	D _{nt,A} = 49 ≥ 45 L _{nt,W} --- ≥ ---
		Fabrica de ladrillo visto 1/2 pie cerámico perforado+ aislamiento 3 cm+ 1/2 fabrica de ladrillo cerámico perforado cara vista en zócalo y resto sistema prefabricado de yeso lamiando hasta acometer a la cubierta (13/13+48/cámara/48+13/13 mm) con aislamiento en cámaras de perfiles de sujeción.	R _A (dBA)= 50	
		Trasdosado En Fachada	ΔR _A (dBA)= 7	

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

Elementos de separación horizontales entre: LABORATORIO FOTOGRAFICO – INSTA. CLIMA				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Instalaciones	Habitable	Forjado Sistema completo tipo BASF capa de protección + sistema de impermeabilización de poliuretano proyectado + Hormigón 8cm + Aislamiento térmico poliestireno extruido 5+5 cm + Barrera de vapor, sobre forjado de hormigón 25cm	m (kg/m ²)= 413	D _{nt,A} = 65 ≥ 55 L' _{nt,W} = 48 ≤ 60
			R _A (dBA)= 68	
			L _{n,w} (dB)= 30	

Tipo de recinto:..SALA DE PROFESORES - PB						Volumen, V (m ³):	189
Elemento	Acabado	S Área, (m ²)	α_m Coeficiente de absorción acústica medio				acústica $\alpha_m \cdot S$
			500	1000	2000	α_m	
Suelo	Hormigon	63	0.03	0.04	0.04	0.04	2.31
Techo	Viruta madera+LR	63	0.82	0.85	0.88	0.85	53.55
	Yeso laminado	0	0.05	0.09	0.05	0.06	0
Paramentos	Yeso laminado	70	0.05	0.09	0.05	0.06	4.43
	Vidrio	35	0.05	0.04	0.03	0.04	1.4
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	N	media, $A_{O,m}$ (m ²)				$A_{O,m} \cdot N$
			500	1000	2000	$A_{O,m}$	
	Muebles	0	0.25	0.3	0.35	0.3	0
	Sillas	0	0.15	0.2	0.28	0.21	0
Absorción aire ⁽²⁾	Coeficiente de atenuación del aire, \overline{m}_m (m ⁻¹)					$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$	
	Anejo I						
		0	500	1000	2000	\overline{m}_m	0
		0	0.003	0.005	0.01	0.006	0
A, (m ²) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				61.7
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$				0.49
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación exigido				
T (s) = 0.49			≤	0.7		CUMPLE	

⁽¹⁾ Sólo para salas de conferencias hasta 350 m³

⁽²⁾ Sólo para volúmenes mayores a 250 m³

Tipo de recinto:..TALLER DE DECORACION - PB							Volumen, V (m ³):	273
Elemento	Acabado	S Área, (m ²)	α_m Coeficiente de absorción acústica medio				acústica $\alpha_m \cdot S$	
			500	1000	2000	α_m		
Suelo	Hormigon	91	0.03	0.04	0.04	0.04	3.34	
Techo	Viruta madera+LR	67.2	0.82	0.85	0.88	0.85	57.12	
	Yeso laminado	23.8	0.05	0.09	0.05	0.06	1.51	
Paramentos	Yeso laminado	100	0.05	0.09	0.05	0.06	6.33	
	Vidrio	12	0.05	0.04	0.03	0.04	0.48	
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	N	media, $A_{O,m}$ (m ²)				$A_{O,m} \cdot N$	
			500	1000	2000	$A_{O,m}$		
	Muebles	0	0.25	0.3	0.35	0.3	0	
	Sillas	0	0.15	0.2	0.28	0.21	0	
Absorción aire ⁽²⁾	Coeficiente de atenuación del aire, \overline{m}_m (m ⁻¹)					$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$		
	Anejo I							
		1	500	1000	2000	\overline{m}_m		
			0.003	0.005	0.01	0.006	6.552	
A, (m ²) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				75.3	
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$				0.58	
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación exigido					
T (s)= 0.58			≤	0.7	CUMPLE			

⁽¹⁾ Sólo para salas de conferencias hasta 350 m³

⁽²⁾ Sólo para volúmenes mayores a 250 m³

Tipo de recinto:..AULA MEDIOS AUDIOVISUALES - PP						Volumen, V (m ³):	261
Elemento	Acabado	S Área, (m ²)	α_m Coeficiente de absorción acústica medio				acústica $\alpha_m \cdot S$
			500	1000	2000	α_m	
Suelo	Hormigon	87	0.03	0.04	0.04	0.04	3.19
Techo	Viruta madera+LR	77	0.82	0.85	0.88	0.85	65.45
	Yeso laminado	10	0.05	0.09	0.05	0.06	0.63
Paramentos	Yeso laminado	100	0.05	0.09	0.05	0.06	6.33
	Vidrio	10	0.05	0.04	0.03	0.04	0.4
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	N	media, $A_{O,m}$ (m ²)				$A_{O,m} \cdot N$
			500	1000	2000	$A_{O,m}$	
	Muebles	0	0.25	0.3	0.35	0.3	0
	Sillas	0	0.15	0.2	0.28	0.21	0
Absorción aire ⁽²⁾	Coeficiente de atenuación del aire, \overline{m}_m (m ⁻¹) Anejo I					$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$	
	500	1000	2000	\overline{m}_m			
		1	0.003	0.005	0.01	0.006	6.264
A, (m ²) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				82.3
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$				0.51
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación exigido				
T (s)= 0.51			≤	0.7	CUMPLE		

⁽¹⁾ Sólo para salas de conferencias hasta 350 m³

⁽²⁾ Sólo para volúmenes mayores a 250 m³

Tipo de recinto:..AULAS - PP			Volumen, V (m ³):				180
Elemento	Acabado	S Área, (m ²)	α_m Coeficiente de absorción acústica medio				acústica $\alpha_m \cdot S$
			500	1000	2000	α_m	
Suelo	Hormigon	60	0.03	0.04	0.04	0.04	2.20
Techo	Viruta madera+LR	43.2	0.82	0.85	0.88	0.85	36.72
	Yeso laminado	16.8	0.05	0.09	0.05	0.06	1.06
Paramentos	Yeso laminado	86	0.05	0.09	0.05	0.06	5.45
	Vidrio	8	0.05	0.04	0.03	0.04	0.32
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	N	media, $A_{O,m}$ (m ²)				$A_{O,m} \cdot N$
			500	1000	2000	$A_{O,m}$	
	Muebles	0	0.25	0.3	0.35	0.3	0
	Sillas	0	0.15	0.2	0.28	0.21	0
Absorción aire ⁽²⁾			Coeficiente de atenuación del aire, \overline{m}_m (m ⁻¹)				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
			Anejo I				
		0	500	1000	2000	\overline{m}_m	0
		0	0.003	0.005	0.01	0.006	0
A, (m ²) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				45.8
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$				0.63
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación exigido				
T (s) = 0.63			≤	0.7	CUMPLE		

⁽¹⁾ Sólo para salas de conferencias hasta 350 m³

⁽²⁾ Sólo para volúmenes mayores a 250 m³

Tipo de recinto:..AULA DIBUJO ARTISTICO - PP							Volumen, V (m ³):	312
Elemento	Acabado	S Área, (m ²)	α_m Coeficiente de absorción acústica medio				acústica $\alpha_m \cdot S$	
			500	1000	2000	α_m		
Suelo	Hormigon	104	0.03	0.04	0.04	0.04	3.81	
Techo	Viruta madera+LR	104	0.82	0.85	0.88	0.85	88.4	
	Yeso laminado	0	0.05	0.09	0.05	0.06	0.00	
Paramentos	Yeso laminado	115	0.05	0.09	0.05	0.06	7.28	
	Vidrio	10	0.05	0.04	0.03	0.04	0.4	
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	N	media, $A_{O,m}$ (m ²)				$A_{O,m} \cdot N$	
			500	1000	2000	$A_{O,m}$		
	Muebles	0	0.25	0.3	0.35	0.3	0	
	Sillas	0	0.15	0.2	0.28	0.21	0	
Absorción aire ⁽²⁾	Coeficiente de atenuación del aire, \overline{m}_m (m ⁻¹)					$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$		
	Anejo I							
		1	500	1000	2000	\overline{m}_m		
			0.003	0.005	0.01	0.006	7.488	
A, (m ²) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				107.4	
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$				0.46	
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación exigido					
T (s) = 0.46			≤	0.7	CUMPLE			

⁽¹⁾ Sólo para salas de conferencias hasta 350 m³

⁽²⁾ Sólo para volúmenes mayores a 250 m³

Tipo de recinto:..AULA INFORMATICA - PP							Volumen, V (m ³):	252
Elemento	Acabado	S Área, (m ²)	α_m Coeficiente de absorción acústica medio				acústica $\alpha_m \cdot S$	
			500	1000	2000	α_m		
Suelo	Hormigon	84	0.03	0.04	0.04	0.04	3.08	
Techo	Viruta madera+LR	84	0.82	0.85	0.88	0.85	71.4	
	Yeso laminado	0	0.05	0.09	0.05	0.06	0.00	
Paramentos	Yeso laminado	85	0.05	0.09	0.05	0.06	5.38	
	Vidrio	8	0.05	0.04	0.03	0.04	0.32	
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	N	media, $A_{O,m}$ (m ²)				$A_{O,m} \cdot N$	
			500	1000	2000	$A_{O,m}$		
	Muebles	0	0.25	0.3	0.35	0.3	0	
	Sillas	0	0.15	0.2	0.28	0.21	0	
Absorción aire ⁽²⁾	Coeficiente de atenuación del aire, \overline{m}_m (m ⁻¹) Anejo I					$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$		
	500	1000	2000	\overline{m}_m				
		1	0.003	0.005	0.01	0.006	6.048	
A, (m ²) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				86.2	
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$				0.47	
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación exigido					
T (s) = 0.47			≤	0.7	CUMPLE			

⁽¹⁾ Sólo para salas de conferencias hasta 350 m³

⁽²⁾ Sólo para volúmenes mayores a 250 m³

Tipo de recinto:..TALLER DE CONSERVACION - PB							Volumen, V (m ³):	647
Elemento	Acabado	S Área, (m ²)	α_m Coeficiente de absorción acústica medio				acústica $\alpha_m \cdot S$	
			500	1000	2000	α_m		
Suelo	Hormigon	150	0.03	0.04	0.04	0.04	5.50	
Techo	Viruta directa	78	0.5	0.6	0.65	0.58	45.5	
	Yeso laminado	0	0.05	0.09	0.05	0.06	0.00	
Paramentos	Ladrillo visto	250	0.05	0.09	0.05	0.06	15.83	
	Vidrio	39	0.05	0.04	0.03	0.04	1.56	
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	N	media, $A_{O,m}$ (m ²)				$A_{O,m} \cdot N$	
			500	1000	2000	$A_{O,m}$		
	Muebles	20	0.25	0.3	0.35	0.3	6	
	Sillas	20	0.15	0.2	0.28	0.21	4.2	
Absorción aire ⁽²⁾	Coeficiente de atenuación del aire, \overline{m}_m (m ⁻¹)					$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$		
	Anejo I							
			500	1000	2000	\overline{m}_m		
		1	0.003	0.005	0.01	0.006	15.528	
A, (m ²) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				94.1	
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$				1.10	
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación exigido					
T (s)= 1.10			≤	1.2	CUMPLE			

⁽¹⁾ Sólo para salas de conferencias hasta 350 m³

⁽²⁾ Sólo para volúmenes mayores a 250 m³

Tipo de recinto: TALLER DE ESCULTURA - PB							Volumen, V (m ³):	388
Elemento	Acabado	S Área, (m ²)	α_m Coeficiente de absorción acústica medio				acústica $\alpha_m \cdot S$	
			500	1000	2000	α_m		
Suelo	Hormigon	89.9	0.03	0.04	0.04	0.04	3.30	
Techo	Viruta directa	50	0.5	0.6	0.65	0.58	29.2	
	Yeso laminado	0	0.05	0.09	0.05	0.06	0.00	
Paramentos	Ladrillo visto	100	0.05	0.09	0.05	0.06	6.33	
	Vidrio	10	0.05	0.04	0.03	0.04	0.4	
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	N	media, $A_{O,m}$ (m ²)				$A_{O,m} \cdot N$	
			500	1000	2000	$A_{O,m}$		
	Muebles	10	0.25	0.3	0.35	0.3	3	
	Sillas	10	0.15	0.2	0.28	0.21	2.1	
Absorción aire ⁽²⁾			Coeficiente de atenuación del aire, \overline{m}_m (m ⁻¹)				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$	
			Anejo I					
		1	500	1000	2000	\overline{m}_m		
			0.003	0.005	0.01	0.006	9.312	
A, (m ²) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				53.6	
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$				1.16	
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación exigido					
T (s) = 1.16			≤	1.2	CUMPLE			

⁽¹⁾ Sólo para salas de conferencias hasta 350 m³

⁽²⁾ Sólo para volúmenes mayores a 250 m³

Tipo de recinto:..TALLER DE FORJA - PB							Volumen, V (m ³):	489
Elemento	Acabado	S Área, (m ²)	α_m Coeficiente de absorción acústica medio				acústica $\alpha_m \cdot S$	
			500	1000	2000	α_m		
Suelo	Hormigon	109	0.03	0.04	0.04	0.04	4.00	
Techo	Viruta directa	89	0.5	0.6	0.65	0.58	51.9	
	Yeso laminado	0	0.05	0.09	0.05	0.06	0.00	
Paramentos	Ladrillo visto	150	0.05	0.09	0.05	0.06	9.50	
	Vidrio	40	0.05	0.04	0.03	0.04	1.6	
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	N	media, $A_{O,m}$ (m ²)				$A_{O,m} \cdot N$	
			500	1000	2000	$A_{O,m}$		
	Muebles	5	0.25	0.3	0.35	0.3	1.5	
	Sillas	5	0.15	0.2	0.28	0.21	1.05	
Absorción aire ⁽²⁾			Coeficiente de atenuación del aire, \overline{m}_m (m ⁻¹)				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$	
			Anejo I					
		1	500	1000	2000	\overline{m}_m		
			0.003	0.005	0.01	0.006	11.736	
A, (m ²) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				81.3	
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$				0.96	
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación exigido					
T (s) = 0.96			≤	1.2	CUMPLE			

⁽¹⁾ Sólo para salas de conferencias hasta 350 m³

⁽²⁾ Sólo para volúmenes mayores a 250 m³

proyecto de ejecución

Escuela de Arte de Valladolid

Calle Mirabel, Valladolid

Promotor: Consejería de Educación, Junta de Castilla y León
estudio González arquitectos S.L.P. 1809

Abril 2019



3 cumplimiento del CTE **3.6 ahorro de energía DB-HE**

**el cumplimiento de esta normativa se recoge en el proyecto de
Instalaciones 1-Clima y Gas**