

Trabajo Fin de Máster

Centro Recreativo “Balsas de Ebro Viejo”
Recreational Center “Balsas de Ebro Viejo”

Autor/es

Marta Buisán Galán

Director/es

Pablo de la Cal

EINA
2018



DECLARACIÓN DE
AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

D./D^a. Marta Buisán Galán,

con nº de DNI 17766987Q en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)
MÁSTER, (Título del Trabajo)

Centro Recreativo "Balsas de Ebro Viejo". Rehabilitación urbanística y creación de un eje urbano

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 2 de Febrero de 2018

Fdo: Marta Buisán Galán

CENTRO DEPORTIVO Y SOCIAL DE BALSAS DE EBRO VIEJO

Marta Buisán Galán | Tutor: Pablo De La Cal

- Memoria
- Presupuesto
- Pliego de condiciones técnicas

ÍNDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA.....	12
1 Agentes.....	13
2 Información previa	14
3 Memoria Contextual Urbana.....	16
3.1 Contexto español	16
3.2 Balsas de Ebro Viejo. Polígono zaragozano.....	17
4 Radiografía urbana	19
4.1 Esquema general: una aproximación fallida al modelo Radburn	20
4.2 Espacios libres públicos.....	22
4.3 Conclusión	25
5 Proyecto urbano.....	25
6 Proyecto arquitectónico.....	28
6.1 Cuadro de superficies.....	30
MEMORIA CONSTRUCTIVA	32
1 Sustentación del edificio	33
1.1 Estudio geotécnico	33
1.1.1 Antecedentes	33
1.1.2 Encuadre geológico	33
Encuadre geológico general	33
Encuadre geológico concreto.....	34
1.1.3 Nivel freático	34
1.1.4 Características de los materiales y perfil litológico del terreno.....	34
2 Estructura	35
2.1 Cimentaciones.....	35
2.2 Estructura portante.....	35
2.3 Estructura horizontal.....	36
2.4 Movimiento de tierras.....	38
3 Sistema envolvente	38
3.1 Edificio principal	38
3.2 Piscina.....	39
4 Sistema de compartimentación	40
4.1 Edificio principal	40

4.2 Piscina.....	41
5 Sistema de acabados.....	41
5.1 Edificio principal.....	41
5.2 Piscina.....	42
6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones.....	42
6.1 Abastecimiento de agua fría.....	42
6.2 Abastecimiento de agua caliente.....	43
6.3 Saneamiento.....	43
6.4 Ventilación y climatización.....	44
6.5 Electricidad.....	44
6.6 Prevención de incendios.....	47
7 Equipamiento.....	47
CUMPLIMIENTO DEL CTE.....	48
DB SE Seguridad estructural.....	49
1. Seguridad Estructural DB-SE.....	49
1.1 Generalidades.....	49
1.2 Método de cálculo - Estados límite.....	50
1.3 Variables básicas.....	50
Acciones.....	51
1.4 Verificaciones basadas en coeficientes parciales.....	52
2. Acciones de la edificación SE-AE.....	54
3. Cimentaciones SE-C.....	56
4. Acción sísmica (ncse-02).....	56
5. Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural EHE.....	56
6. Características de los forjados.....	58
7. Estructuras de acero SE-A.....	58
8. Estructuras de fábrica SE-F.....	58
9. Estructuras de madera SE-M.....	58
DB SI Seguridad en caso de Incendio.....	58
SI 1. Propagación interior.....	59
1. Compartimentación en sectores de incendio.....	59
2. Locales y zonas de riesgo especial.....	63
3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.....	66

4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario	67
SI 2. Propagación exterior	67
1. Medianerías y Fachadas	67
2. Cubiertas	68
SI 3. Evacuación de ocupantes	69
1. Cálculo de la ocupación	69
2. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.....	69
3. Dimensionado de los medios de evacuación	69
4. Protección de las escaleras	70
5. Puestas situadas en recorridos de evacuación	72
6. Señalización de los medios de evacuación.....	73
7. Control del humo de incendio.....	73
8. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio.....	74
SI 4. Instalaciones de protección contra incendios	74
1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios	74
SI 5. Intervención de los bomberos.....	75
1. Condiciones de aproximación y entorno.....	75
2. Accesibilidad por fachada.....	75
SI 6. Resistencia al fuego de la estructura.....	76
DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad	76
SUA 1. Seguridad frente al riesgo de caídas.....	77
1. Resbaladividad de los suelos	77
2. Discontinuidades en el pavimento	77
3. Desniveles.....	78
3.1 Protección en los desniveles	78
3.2 Características de las barreras de protección	78
3.2.1 Altura	78
3.2.2 Resistencia.....	79
3.2.3 Características constructivas.....	79
4. Escaleras y rampas	80
4.1 Escaleras de uso restringido.....	80
4.2 Escaleras de uso general	80
4.2.1 Peldaños	80

4.2.2 Tramos.....	81
4.2.3 Mesetas	82
4.2.4 Pasamanos.....	83
4.3 Rampas	83
4.3.1 Pendiente	83
4.3.2 Tramos.....	83
4.3.3 Mesetas	84
4.3.4 Pasamanos.....	84
SUA 2. Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.....	84
1. Impacto	84
1.1 Impacto con elementos fijos	84
1.2 Impacto con elementos practicables	84
1.3 Impacto con elementos frágiles	85
1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles	86
2. Atrapamiento	86
SUA 3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	87
SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.....	87
1. Alumbrado normal en zonas de circulación.....	87
2. Alumbrado de emergencia	87
2.1 Dotación	87
2.2 Posición y características de las luminarias.....	88
2.3 Características de la instalación	88
2.4 Iluminación de las señales de seguridad	89
SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.....	89
1. Ámbito de aplicación.....	89
SUA 6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	90
1. Piscinas	90
1.1 Barreras de protección.....	90
1.2 Características del vaso de la piscina	91
1.2.1 Profundidad.....	91
1.2.2 Huecos.....	91
1.2.4 Materiales.....	91
1.2.5 Andenes o playas.....	91

1.2.6 Escaleras	91
SUA 7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	92
1. Ámbito de aplicación.....	92
SUA 8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción de un rayo.....	92
1. Procedimiento de verificación	92
2. Tipo de instalación exigido	94
SUA 9. Accesibilidad	95
1. Condiciones de accesibilidad.....	95
1.1 Condiciones funcionales.....	95
1.1.1 Accesibilidad en el exterior del edificio.....	95
1.1.2 Accesibilidad entre plantas del edificio.....	95
1.1.3 Accesibilidad en plantas del edificio	95
1.2 Dotación de elementos accesibles.....	96
1.2.3 Piscinas	96
1.2.4 Servicios higiénicos accesibles	96
1.2.5 Mobiliario fijo	96
1.2.6 Mecanismos	96
2. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad	96
2.1 Dotación	96
2.2 Características	97
DB HS Salubridad.....	98
HS 1 Protección frente a la humedad.....	98
1. Diseño.....	98
1.1 Muros de sótano	99
1.1.1 Grado de impermeabilidad	99
1.1.2 Condiciones de las soluciones constructivas.....	99
1.1.3 Condiciones de los puntos singulares	100
1.2 Suelos	101
1.2.1 Grado de impermeabilidad	101
1.2.2 Condiciones de las soluciones constructivas.....	102
1.3 Fachadas.....	104
1.3.1 Grado de impermeabilidad	104
1.3.2 Condiciones de las soluciones constructivas.....	106

1.3.3 Condiciones de los puntos singulares	107
1.4 Cubiertas	109
1.4.1 Grado de impermeabilidad	109
1.4.2 Condiciones de las soluciones constructivas.....	109
1.4.3 Condiciones de los puntos singulares	110
2. Productos de construcción.....	111
2.1 Características exigibles a los productos.....	111
3. Construcción.....	112
3.1 Ejecución	112
3.1.1 Muros	112
3.1.2 Suelos	112
3.1.3 Fachadas.....	113
3.1.4 Cubiertas	113
4. Mantenimiento y conservación.....	114
HS 2. Recogida y evacuación de residuos.....	115
HS 3. Calidad del aire interior.....	116
IT 1.1.4.2.1 Generalidades.....	116
IT 1.1.4.2.2 Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios.....	116
IT 1.1.4.2.3 Caudal mínimo del aire exterior de ventilación	117
IT 1.1.4.2.4 Filtración del aire exterior mínimo de ventilación	117
HS 4. Suministro de agua.....	119
1. Ámbito de aplicación.....	119
2. Caracterización y cuantificación de las exigencias.....	119
2.1 Condiciones mínimas de suministro	119
3. Diseño de la instalación.....	120
3.1 Esquema general de la instalación.....	120
4. Dimensionado de la instalación y materiales utilizados	121
4.1 Reserva de espacio en el edificio para el contador general.....	121
4.2 Dimensionado de las redes de distribución	121
4.3 Dimensionado de los tramos.....	121
4.4 Comprobación de la presión	122
4.5 Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace	123
4.6 Dimensionado de las redes de retorno de ACS.....	124

4.7 Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación.....	124
4.7.1 Dimensionado de los contadores.....	124
4.7.2 Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua.....	125
4.7.3 Determinación del tamaño de los equipos de descalcificación	125
HS 5. Evacuación de aguas	125
1. Ámbito de aplicación.....	125
2. Diseño.....	125
2.1 Condiciones generales de la evacuación.....	125
2.1 Condiciones generales de la evacuación.....	125
3. Descripción del sistema de evacuación y sus componentes.....	126
3.1 Características de la red de evacuación del edificio	126
3.2 Partes de la red de evacuación	126
4. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales.....	127
4.1 Derivaciones individuales.....	127
4.2 Sifones individuales.....	128
4.3 Ramales de colectores.....	128
4.4 Bajantes.....	128
4.5 Colectores horizontales de aguas residuales	129
5. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales	129
5.1 Red de pequeña evacuación de aguas pluviales: sumideros	129
5.2 Canalones	130
5.3 Bajantes.....	130
5.4 Colectores.....	131
DB HR Protección frente al ruido	131
1. Aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos	132
1.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo.....	132
1.2 Aislamiento acústico a ruido de impactos.....	135
1.3 Fichas justificativas.....	135
2. Tiempo de reverberación	136
3. Ruido y vibración de las instalaciones.....	136
3.1 Condiciones de montaje de equipos generadores de ruido estacionario	136
3.2 Conducciones y equipamiento	137
3.2.1 Hidráulicas.....	137

3.2.2 Aire acondicionado.....	137
3.2.3 Ventilación.....	137
3.2.4 Ascensores y montacargas	137
4. Productos de construcción	138
4.1 Características exigibles a los productos.....	138
4.2 Características exigibles a los elementos constructivos.....	138
DB HE Ahorro de energía.....	139
HE 0. Limitación del consumo energético	140
1. ámbito de aplicación	140
2. Caracterización y cuantificación de la exigencia	140
2.1 Caracterización de la exigencia	140
2.2 Cuantificación de la exigencia en Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de otros usos.....	140
3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia	141
3.1 Procedimiento de verificación	141
3.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia	141
HE 1. Limitación de la demanda energética.....	141
1. Ámbito de aplicación.....	141
2. Caracterización y cuantificación de las exigencias	142
2.1 Caracterización de la exigencia	142
2.2 Cuantificación de la exigencia	142
3. Verificación y Justificación del cumplimiento de la exigencia	142
HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas.....	147
1. Ámbito de aplicación.....	147
2. Exigencias técnicas	147
3. Documentación técnica.....	148
HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	148
1. Ámbito de aplicación.....	148
2. Caracterización y cuantificación de las exigencias	148
2.1 Potencia instalada en el edificio.....	149
2.2 Sistemas de control y regulación	149
3. Mantenimiento y conservación.....	150
HE 4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria	150
1. Ámbito de aplicación.....	150

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias	150
HE 5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	151
1. Ámbito de aplicación.....	151
PLIEGO DE CONDICIONES.....	152
Estructuras de acero	153
Descripción.....	153
Criterios de medición y valoración de unidades	153
Prescripciones sobre los productos.	154
Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra:	154
Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra	156
Condiciones previas.....	157
Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos	157
Proceso de ejecución	157
- Operaciones previas:.....	157
-Montaje en blanco:.....	159
-Montaje en obra:	159
Tolerancias admisibles	159
Condiciones de terminación.....	159
Control de ejecución	160
Control de calidad de la fabricación.....	160
Control de calidad del montaje.....	161
Ensayos y pruebas.....	161
Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	162
MEDICIONES.....	163
PRESUPUESTO	164

MEMORIA DESCRIPTIVA

1 | Agentes

Promotor:

El presente proyecto se realiza por encargo de la "Cooperativa de vecinos de Balsas de Ebro Viejo". Las obras se realizarán en el conjunto residencial de Balsas de Ebro Viejo, ubicado en el barrio zaragozano del Arrabal.

Arquitectos:

Doña Marta Buisán Galán, con nº 0001 del Colegio Oficial de Arquitectos de Aragón.

Coordinador de proyectos parciales del edificio:

Proyectos parciales:

- INSTALACIÓN ELÉCTRICA: Arquitecto con nº 0001 del COAA.
- INSTALACIÓN TÉRMICA: Arquitecto con nº 0001 del COAA.
- INSTALACIÓN ACS: Arquitecto con nº 0001 del COAA.
- INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS: Arquitecto con nº 0001 del COAA.
- INSTALACIÓN FONTANERÍA: Arquitecto con nº 0001 del COAA.
- INSTALACIÓN SANEAMIENTO: Arquitecto con nº 0001 del COAA.
- INSTALACIÓN VENTILACIÓN: Arquitecto con nº 0001 del COAA.
- ESTRUCTURA: Arquitecto con nº 0001 del COAA.
- TELECOMUNICACIONES: ingeniero de Telecomunicaciones con nº 0001 del COIT de Aragón.
- CALIFICACIÓN ENERGÉTICA: Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Seguridad y Salud:

- COORDINADOR DEL ESS EN PROYECTO: Arquitecto con nº 0001 del COAA.
- AUTOR DEL ESTUDIO: Arquitecto con nº 0001 del COAA.
- COORDINADOR DURANTE LA EJECUCIÓN: Arquitecto con nº 0001 del COAA.
- COORDINADOR DEL ESS EN DIRECCIÓN DE OBRAS: Arquitecto con nº 0001 del COAA.

Director de Obra:

Sin designar.

Director de Ejecución de Obra:

Sin designar.

Entidad de control de Calidad:

Sin designar.

Otros intervinientes:

- REDACTOR DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO: Topógrafo con nº 0001 del COIT
- REDACTOR DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO: Geólogo con nº 0001 del ICOG
- ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL: Se desconoce en el momento de redactar esta fase.
- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD: Técnico con nº 0001 del colegio profesional.
- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS: Técnico responsable de la empresa.

2 | Información previa

Antecedentes y condicionantes de partida:

Se recibe el encargo del presente proyecto por parte de la Cooperativa de Balsas de Ebro Viejo, consistente en la remodelación del Centro Social y Deportivo de Balsas de Ebro Viejo, barrio ubicado en el corazón del Arrabal.

El conjunto del edificio quedará conformado con la distribución, geometría y dimensiones que se especifican en los planos adjuntos.

El objeto de este documento es establecer y justificar todos los datos constructivos para la construcción del hotel y servir de base para la tramitación de todas las licencias y permisos necesarios para llevar a cabo dicha actividad.

Dicho Documento se presentará ante el Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza y ante el resto de Organismos Públicos que así lo demanden, con el fin de obtener todas las licencias pertinentes.

Datos del Emplazamiento:

Balsas de Ebro Viejo

Linderos:

- Norte -
- Sur -
- Este -
- Oeste -

Referencia Catastral:

Entorno Físico:

Marco normativo (no exhaustivo):

- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo. - Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. - Ley 2/1999, de 17 de marzo, de Medidas para la calidad de la edificación. - Normativa Sectorial de aplicación en los trabajos de edificación. - Código Técnico de la Edificación (RD 314/2006, de 17 de marzo; RD 1371/2007, de 19 de octubre; Orden VIV/1744/2008, de 9 de junio; RD 1675/2008, de 17 de octubre; Orden VIV/984/2009, de 15 de abril; RD 173/2010, de 19 de febrero; y RD 410/2010, de 31 de marzo).

Ficha Urbanística:

Arquitecto/s: MARTA BUISÁN GALÁN Promotor/es: AHN Trabajo: Proyecto Ejecución de REMODELACIÓN DE LA COOPERATIVA DE BALSAS DE EBRO VIEJO.

Término municipal: ZARAGOZA Provincia: NAVA

Planeamiento sobre el municipio: **PGOU 2001/PGM**

Normativa vigente sobre la parcela:

CONDICIONES DE PARCELA:

	EN NORMA	EN PROYECTO
Parcela Mínima		
Frente Mínimo		
Fondo Mínimo		
Dimensiones Mínimas		
Entre linderos enfrentados		

CONDICIONES DE EDIFICACIÓN:

	EN NORMA	EN PROYECTO
Parcela Mínima		
Frente Mínimo		
Fondo Mínimo		
Dimensiones Mínimas		
Entre linderos enfrentados		

Usos permitidos:

- Residencial Público
- Pública concurrencia
- ...

Usos condicionados:

- Industrial

Parámetros de composición

- Composición color y forma -
- Cubiertas -
- Fachada -

Zaragoza, 1 de Febrero de 2018.

Arquitecta Fdo.: Marta Buisán Galán.

3 | Memoria Contextual Urbana

3.1 CONTEXTO ESPAÑOL

Pese a que previamente, en España ya se registraba la existencia de barriadas económicas diseñadas en teoría como ciudades satélite autónomas, no fue hasta la posguerra cuando se enfrenta realmente a una situación de extrema urgencia en lo referente al alojamiento de las oleadas de inmigrantes que huyeron del campo a la ciudad en busca de mejores condiciones de vida.

La población entonces se divide en dos mitades: la rural y las decenas de poblados de chabolas que durante los diez últimos años habían ido formándose en torno a las ciudades más significativas.

Sólo una vez que se superó el clima de marginación de España respecto al resto de Europa, y se evolucionaron visiones más tradicionalistas y autárquicas que apostaban por una fallida recuperación de la economía agraria española -la Dirección General de Regiones Devastadas se prolongó su actividad desde 1939 hasta 1957-, se apostó con relativa fuerza e interés en una construcción de viviendas en las zonas más próximas a los centros de las ciudades, ahora asfixiados por el chabolismo y los suburbios descontrolados. Como es previsible, Madrid fue la ciudad española que más lo sufrió.

Como describía **Carlos Sambricio** en *La vivienda en Madrid en la década de los cincuenta: el Plan de Urgencia Social*:

"Entre 1944 y 1948 el cinturón de suburbios en torno a la Capital creció de forma amenazante al ocupar gran parte de los alrededores de Madrid, dando al traste así con las previsiones de un Plan -refiriéndose al Plan Bidagor- que marcaba los cinturones verdes como separadores entre dos tipos de vida bien distintos. Buscando alejar éstos del Centro, ante la escasa superficie del término municipal el debate consiguiente se centró en la anexión de los términos próximos a los que se intentó llevar los nuevos núcleos, de igual modo, buscando evitar su contacto o relación la ciudad, se quiso que éstos fuesen suficientes e independientes en sus funciones reduciendo al máximo los imprescindibles transportes para lo que se proponía, en consecuencia, asumir el modelo de ciudad jardín."

Esta tendencia podía verse reflejada, no sólo en Madrid, sino también en numerosos casos que se llevaron a cabo a lo largo de un dilatado periodo de tiempo trasladándose de Madrid y Barcelona a otras ciudades de menor extensión como Zaragoza.

Estas actuaciones en teoría obedecían conceptualmente a ciudades jardín, sin embargo, por cumplir con objetivos más prácticos y propios del régimen dictatorial en el que el país estaba sumido su evolución fue divergente con respecto a esta idea.

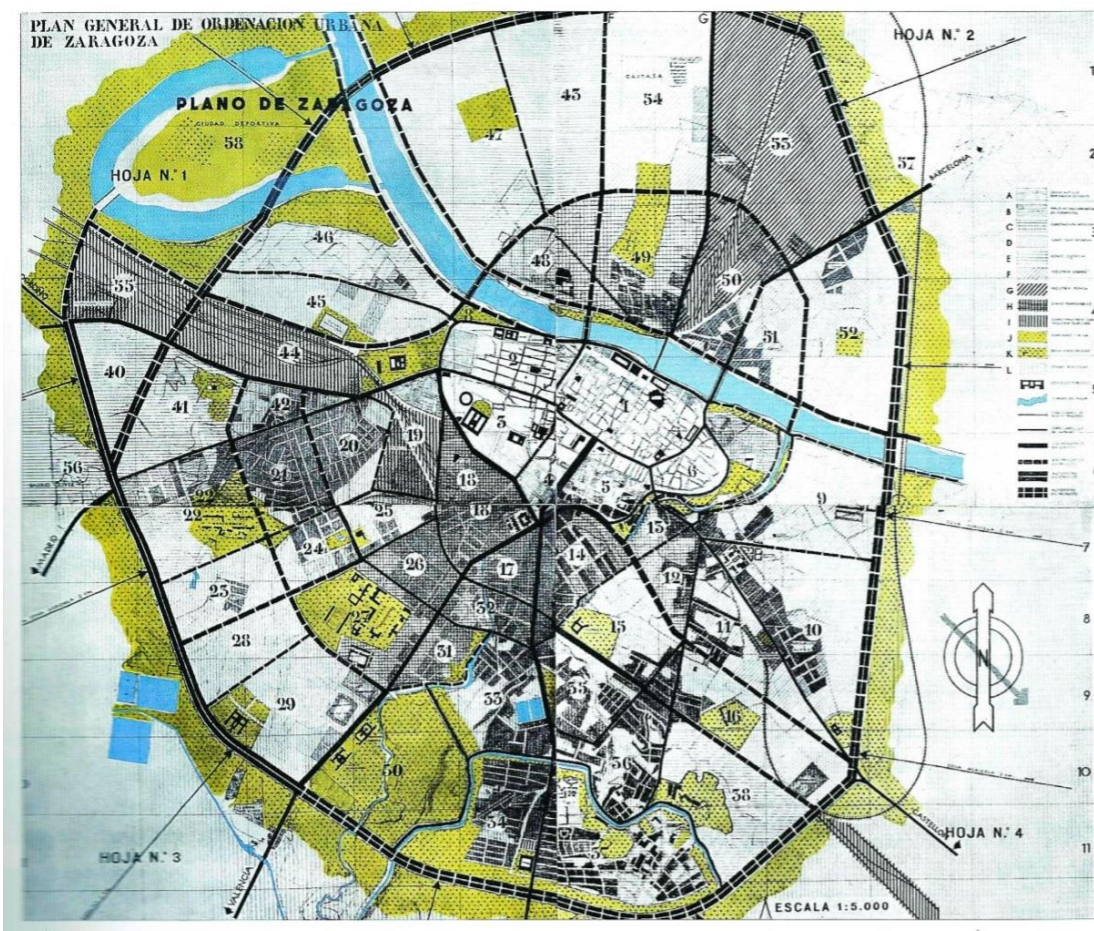
En efecto, distaban mucho de la carga sociológica o utópica que destilaban las teorías provenientes del inglés **Howard**, que apostaban por un modelo urbano que mezclase las ventajas de vivir en el campo con las de vivir en la ciudad, o incluso de otras más tangibles como la ciudad jardín de **Letchworth** de los arquitectos **Raymond Urwin** y **Barry Parker**. También

de visiones más evolucionadas como la **Unidad Vecinal** del americano **Clarence Perry**, que amplía los contenidos sociológicos de origen británico.

3.2 BALSAS DE EBRO VIEJO. POLÍGONO ZARAGOZANO

El primer proyecto global que recoge el conjunto urbano de Balsas de Ebro Viejo data del año 1964. Consta que fue seguido de diversos planes parciales y que su construcción abarcó aproximadamente desde ese mismo año hasta 1975. "Balsas", como comúnmente es denominado en Zaragoza fue firmado por el quinteto de arquitectos Alejandro Allanegui Féliz, Fausto García Marco, Jesús Guindeo, José Luis de la Figuera Lezcano y Lorenzo Monclús.

Este polígono, "el Conjunto Urbano de Interés más complejo, el más extenso y también el más reciente en su edificación y moderno en su concepción estética"¹ constituye uno de los tres planes parciales -todos de viviendas acogidas a beneficios estatales- que se redactaron una vez se había aprobado en



Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza. 1959. José de Yarza

¹ Ficha Municipal

El Plan de Yarza recogerá sin apenas variación el modelo estructural de 1943, adaptando el Anteproyecto al formato documental de la Ley del 56 y dándole una fuerza legal que de poco sirvió, pues el legado urbano de los años del desarrollo se debió a actuaciones del Estado sin relación alguna con el plan municipal: polígonos de vivienda e industriales, red arterial, autopistas y demás infraestructuras y por último, planes nacionales de vivienda.

El **Plan Nacional de la Vivienda 1961-1976**, que preveía la construcción de 3.713.900 nuevas viviendas en polígonos, permitió a la Gerencia de Urbanismo del Ministerio de la Vivienda planear nuevos núcleos mediante planes parciales que podían ignorar las previsiones de los planes generales formulados conforme a la ley del suelo de 1956.

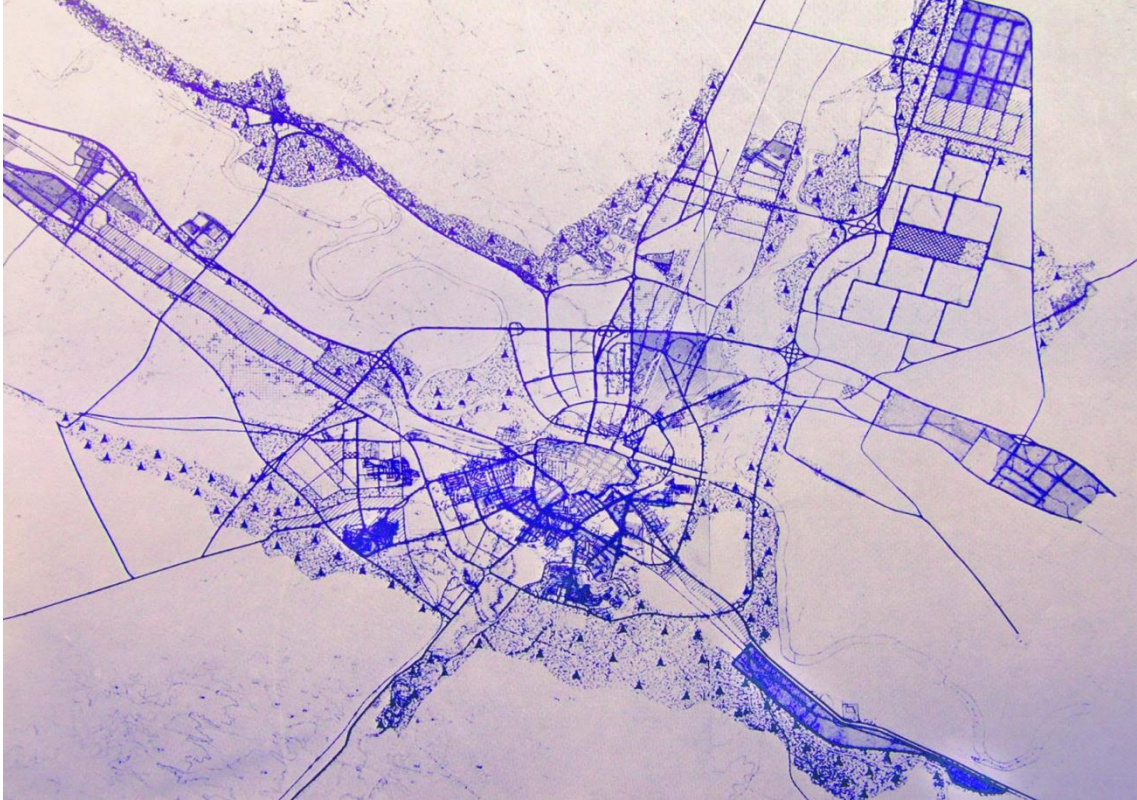
De esta forma, Balsas constituye un incumplimiento de la concepción del espacio urbano del Plan Yarza, basado en calles corredor multifuncionales con bajos comerciales y altas densidades.

Generalmente, el Estado, a través de la **Obra Sindical del Hogar** expropiaba y urbanizaba suelo por delante y por encima de la soberanía municipal: los grupos sindicales eran barrios extra-municipales. Estaban en Zaragoza, pero su soberanía correspondía al Ministerio de la Vivienda y a la Obra Sindical del Hogar.

Sin embargo, el caso de Balsas difirió del procedimiento normal. El **Instituto Nacional de la Vivienda** adquirió el suelo por expropiación, lo urbanizó y vendió las parcelas urbanizadas a la **Cooperativa Sindical de Viviendas de Balsas**, de la que formaban parte tanto empresarios como obreros vinculados al Polígono industrial de Cogullada, también promovido por el INV.

No se trataba entonces propiamente de un poblado de absorción, o dirigido como aquellos que se llevaron a cabo en la capital apenas 10 años antes, sino un barrio "celular" impulsado desde Madrid con el objetivo de alojar a través de la cooperativa a los trabajadores de la industria próxima, familias que en su gran mayoría procederían de entornos rurales próximos a Zaragoza.

De acuerdo a esta tendencia de situar los nuevos barrios alejados del centro, allí donde el suelo era más barato, surge el Plan General de Zaragoza de 1968, que con voluntad estructuradora ante la evidente necesidad de incorporar al modelo las actuaciones del Estado, procura establecer las relaciones de las distintas partes y órganos de la ciudad entre sí y con el conjunto, relaciones que se basan principalmente en un amplio sistema viario arterial y en una red de centros cívicos, polos de centralidad, comercio, actividades cívicas y equipamientos comunitarios, otra idea del CIAM de 1953.



Plan General de Zaragoza. 1968

4 | Radiografía urbana

En una España en la que por aquel entonces la presencia del automóvil era poco menos que insignificante, no tenían cabida las interesantes reflexiones que ya se llevaban a cabo en el resto de Europa acerca del desdoblamiento de circulaciones -que en España apenas resultaban trascendentes en el entorno rural-. Tampoco se abordaba o estudiaba convenientemente la presencia de equipamientos colectivos y el diseño de espacios públicos, que pese a contar en la mayoría de las ocasiones con una reserva de metros cuadrados, eran diseñados en último lugar y sin prestar prácticamente atención.

Esto concentraba el esfuerzo y la atención casi por completo en aquello que era sumamente necesario: la creación de vivienda mínima, higiénica y barata, partiendo de reflexiones que englobaban el número de viviendas necesario, el costo de la vivienda por metro cuadrado, la superficie máxima a construir, o los materiales necesarios para la construcción de las viviendas propuestas y la reducción máxima de su coste. También estudios que atañían a los jornales de los usuarios, las rentas que pueden pagar los usuarios en relación con el jornal o el tipo de interés al que habían e capitalizarse las rentas brutas.²

² Carlos Sambricio refiriéndose al comunicado del Colegio Oficial de Arquitectos Vasco-Navarro sobre el estudio de la vivienda económica en España (Asamblea Nacional de Arquitectos, 1949).

De esta forma, hasta prácticamente los años 60, cuando irrumpió la inversión privada y el diseño y la creatividad volvieron a ocupar un papel relevante en la arquitectura, el debate se dedicó casi por completo a diseñar plantas de vivienda mínima, a investigar sistemas prefabricados de construcción, y a estudiar minuciosamente algunos de los aspectos numéricos y sociológicos que atañían a la política de vivienda.

Pese a llevarse a cabo aproximadamente 10 años después que otros polígonos de referencia madrileños como Fuencarral o Almendrales, teniendo en cuenta el contexto histórico y social en el que España seguía sumida cuando se levantó Balsas de Ebro Viejo y sobretodo revisando las memorias originales del proyecto (1964), no resulta extraño comprobar cómo también en el barrio zaragozano **se superpuso el estudio de la vivienda y los metros cuadrados de equipamiento y espacio libre que esta generaba, la orientación de los bloques, así como la correcta iluminación y ventilación de estos, a un plan urbanístico de cariz más global y complejo que dotase de estructura al conjunto**, es decir, que solucionase cuestiones que ahora nos resultan tan obvias como la relación entre los espacios públicos y el acceso a las viviendas, la relación entre los espacios interbloque y los accesos, así como la posición de los equipamientos o el tratamiento que se le daría a la circulación rodada, en un barrio que terminaría de construirse en el 75, cuando el uso del vehículo había aumentado sensiblemente.

RESERVAS PREVISTAS DE TERRENO.-

Grupo Escolar y Guardería..	8.120 m2.	13.726 m2.
Centro Parroquial.....	2.931 m2.	3.085 m2.
Mercado.....	2.619 m2.	2.142 m2
Garaje.....		1.050
Org. Sindical....		420
Dispensario.....		140
Edific.públicos...	967	1.610 m2.
Total reserva de Terreno...	14.637 m2.	20.563 m2.

Fragmento de la Memoria General del proyecto original

4.1 ESQUEMA GENERAL: UNA APROXIMACIÓN FALLIDA AL MODELO RADBURN

La importancia cedida a las dimensiones de la escuela, su situación dentro del conjunto y el modelo de manzana libre de circulación rodada que alberga equipamientos y comercio en su interior, son propiedades que podrían interpretarse como rasgos propios del concepto de **Unidad Vecinal** propuesto por el americano **Clarence Perry**, ya citado anteriormente.

Más concretamente, se podría ser considerado una interpretación del esquema **Radburn**, proyecto que reflejaba los anteriores principios urbanos, entre otros.

Esta organización característica en la que la escuela ocupa el espacio central, tuvo su difusión por España principalmente a raíz el Plan Nacional de Vivienda de 1961, que estudiaba las dotaciones de equipamientos en función de tres escalones urbanos: Residencia, barrio y distrito.



Manzana Radburn. Clarence Perry.

Sin embargo, este atractivo planteamiento urbano se desdibuja en Balsas de Ebro Viejo a causa del autismo que presenta la situación de los bloques, de las plazas públicas y la incómoda presencia de los aparcamientos públicos.

El barrio se conforma a través de módulos de escaleras agrupados que definen la longitud de fachada: no más de tres bloques para no resultar monótono. Esto nos da la configuración en **bandas verticales** del barrio, que resulta evidente en la manzana sur de Balsas.

Pese a que los bloques definen unos **espacios interbloque** (en la memoria denominados "de reposo"), que por sus dimensiones y la escala de los edificios que los contienen resultan

agradables, su uso resulta ambiguo. Esto sucede no sólo porque a pesar de ser de titularidad privada (su superficie resulta de los metros cuadrados generados por los bloques que lo circundan) su uso es público, sino también porque los accesos de los edificios que los definen se encuentran invariablemente orientados al sur y al este.

En la memoria del proyecto se puede leer cómo la disposición general de las piezas en el barrio responde a un factor denominado "**ordenación de masas**", que poco colabora en la imagen total del conjunto. Los bloques se multiplican y colocan ignorando el concepto de continuidad, compacidad y calle pública con predominio de la separación en parcelas: comercial, de equipamientos educativos, religiosos, deportivos...

Esta disociación que se da entre las viviendas y los espacios interbloque es trasladable a la relación inexistente que se adivina entre las zonas de aparcamiento y las viviendas.



Esta disociación que se da entre las viviendas y los espacios interbloque es trasladable a la relación inexistente que se adivina entre las zonas de aparcamiento y las viviendas.

De esta forma, pese a que los aparcamientos organizados en fondos de saco para evitar la presencia de vehículos en el interior del barrio y la congregación de viviendas en torno al mismo, son rasgos característicos del esquema Radburn de Perry -o de visiones más actuales como el concepto de **área ambiental del Buchanan** o de "**pedestrian pocket**"-, en el caso de Balsas se produce un choque de conceptos al intentar sustituir las viviendas unifamiliares por bloques en altura que siguiendo la tendencia del racionalismo moderno se orientan invariablemente al sur y al este, anulando así la función estructural de los fondos de saco.

4.2 ESPACIOS LIBRES PÚBLICOS

Como ya hemos indicado, el barrio, en concreto la manzana sur, se organiza en cuatro bandas más o menos definidas, y a su vez estas, en secuencias de bloques y **espacios interbloque** semicerrados cuyas dimensiones responden a la separación "higienista" que se ha procurado entre las edificaciones con el objeto de facilitar el soleamiento a cada una de las viviendas.

Estas "**zonas de reposo**", sin embargo, como hemos adelantado, no llegan a utilizarse en la mayoría de casos, principalmente por su diseño poco menos que casual.

No es más afortunado el carácter de las **circulaciones verticales** que se originan entre las bandas. Pese a que oficialmente lo sean, cuesta asignarles la denominación de calle. Su estrechez, la discontinuidad de las fachadas que lo conforman, las interrupciones, así como la

ausencia de un pavimento diferenciador que las caracterice como tal sumado a las confusas e incluso inexistentes conexiones transversales, dificultan la extracción de una estructura global del conjunto.



Imagen de la "calle" Cañón de Añisclo

Se podría considerar que el sistema de espacios libres del barrio se compone de forma independiente por espacios interbloque, aparcamientos públicos y por estas raquíticas conexiones verticales.

Equipamientos

Como hemos visto en el extracto incluido en el apartado anterior, en la memoria del proyecto queda patente la importancia que se cede a la superficie que ocupará la escuela principalmente, cuyas dimensiones se encuentran en relación directa con el número de población infantil del barrio:

"El proyecto debía comprender, además de las reservas necesarias de terreno para el establecimiento de Grupo Escolar, Centro parroquial, Mercado, Garaje, Guardería, etc, 1800 viviendas en sus diversas categorías."

Sin embargo, como ya especificamos, la Cooperativa en este caso, estaba obligada a ceder parte de la superficie de ocupación del barrio a diferentes usos equipacionales. Otros fueron llevados a cabos por diversas razones. A continuación los enumeramos:

1. Parroquia

La Cooperativa de Balsas de Ebro Viejo cedió al arzobispado una parcela de 3000 metros cuadrados. El territorio parroquial cubre esencialmente las Balsas de Ebro Viejo y los nuevos edificios incluyendo 230 chalets de una urbanización cerrada situada al oeste de la antigua vía del tren ya suprimida.

2. Pabellón Deportivo Municipal del Arrabal

El Pabellón Deportivo Municipal del Arrabal se encuentra integrado en la parcela que originariamente se reservó para la escuela. Se encuentra concertado con el APA de los colegios en las horas de clase: C.P. Eugenio López (Escuela de Balsas de Ebro Viejo), C.P. Cándido Domingo y C.P. Tío Jorge. De esta misma forma el pabellón es también

utilizado para las actividades extraescolares especialmente del colegio Eugenio López, así como durante el tiempo que dura el servicio de comedor.

- Durante el resto del tiempo se reserva para equipos que realizan un deporte federado, entre ellos el equipo de Balsas de Ebro Viejo de fútbol sala y San Gregorio de baloncesto, así como equipos que juegan en la liga laboral de fútbol sala o sesiones de gimnasia de mantenimiento para las personas mayores de Balsas.
- Entre las zonas deportivas de la margen izquierda, este deportivo solo cubre las necesidades de los barrios de Arrabal y Picarral, incluida como es evidente, la comunidad de viviendas de Balsas de Ebro Viejo.

3. Edificio de terciario

Este edificio ocupa un suelo que fue propiedad de la Cooperativa de Viviendas de Balsas de Ebro Viejo, se puso en venta y fue adquirido por un grupo de socios de la cooperativa que lo promueven, utilizan y administran, en propiedad o terceras personas en alquiler hasta la actualidad.

- Se trata de un edificio de 3 alturas que alberga una amplia variedad de usos: empresas de servicios de salud como dentistas o fisioterapeutas, una empresa de diseño de libros, empresas de gestión, e incluso varios locales que grupos de jóvenes alquilan para pasar su tiempo libre.

4. Club de Jubilados

Este equipamiento es uno de los seis centros que pertenece al I.A.S.S. La Cooperativa de Balsas de Ebro Viejo cedió a cambio de una deuda de unos intereses el edificio a Ibercaja, y esta lo cedió al Gobierno de Aragón, por un plazo de 25 años en precario.

- A él acuden jubilados no solo de Balsas sino de toda la margen izquierda del Ebro, incluido los barrios rurales como Juslibol o Montañana. Los usuarios de este servicio acuden al centro para leer el periódico, desayunar, participar en las múltiples actividades que se ofrecen (rondalla, decoración, pintura, bolillos, corte y confección,..) o hacer uso de los servicios anexos con los que cuenta como el bar, la peluquería o el comedor.

5. Escuela Infantil Municipal Pirineos

Esta escuela, construida en el año 1982, es una de las cinco guarderías municipales con las que cuenta el Ayuntamiento. Los niños proceden de todo el barrio aunque se dan casos en los que viven en zonas algo alejadas, principalmente Actur. En muchas ocasiones los niños llegan al centro acompañados por sus abuelos, que son usuarios del Club de Jubilados. Este tipo de coincidencias hacen de Balsas un barrio plural y diverso.

6. Centro de Salud del Picarral

Paradójicamente, el Centro de Salud del Picarral cubre asistencia desde Valle de Broto hasta San Juan de Mozarrifar, incluyendo Parque Goya I. Los vecinos de Balsas de Ebro Viejo pertenecen al Centro de Salud del Arrabal.

7. Colegio Público Eugenio López y López

Como ya hemos dicho anteriormente, se sitúa en la zona central de la manzana sur del barrio y se erige como el equipamiento más importante del barrio, el cual, paradójicamente, supone una barrera para la conexión transversal de este.

- El número del alumnado ha sido más o menos constante durante todos estos años. Los niños provienen del barrio de Arrabal, del Actur, Salvador Allende, Avenida Cataluña, etc, así como por supuesto de Balsas de Ebro Viejo, pese a contar el barrio con una población notablemente envejecida.

8. Centro Recreativo de Balsas de Ebro Viejo

Por último, el Centro Recreativo de Ebro Viejo, formó parte también de esas cesiones de suelo que la cooperativa estuvo obligada a reservar para ser destinadas a los anteriores equipamientos sociales.

Se inauguró en agosto de 1972, en principio para uso exclusivo para propietarios de las viviendas de Balsas de Ebro Viejo, sin embargo, en 1979 se comenzaron a admitir personas no propietarias de pisos, lo que extendió su uso a los barrios Arrabal y Picarral.

La presencia comercial (naranja) en el barrio se localiza disperso en pequeños locales comerciales de una altura adheridos a algunos de los bloques aparentemente sin justificación aparente. De manera más contundente lo hace en el supermercado MIA (9), y en los pabellones de doble altura que se sitúan en frente del anterior, al otro lado de Valle de Broto.

Pese a que Balsas de Ebro Viejo presenta una atractiva oferta de equipamientos públicos, estos edificios se disponen de manera prácticamente arbitraria, siguiendo unas justificaciones que ni no aparecen en la memoria, y que a priori no responden a una reflexión que englobe una estructura general del barrio. Sus accesos, orientaciones o su disposición en planta no responden a ningún esquema urbano. Parecen piezas que "han caído del cielo" y que se han hecho espacio entre los bloques de viviendas.

En general, fueron edificios que surgieron en el barrio con posterioridad a las viviendas, construidos algunos de ellos en diferentes fases (Colegio Eugenio López), que no encontraron condicionantes claros a los que ceñirse en un barrio carente de legibilidad, de estructura y de esa imagen vigorosa que Kevin Lynch consideraba imprescindible en el diseño urbano.

4.3 CONCLUSIÓN

En resumen, Balsas es un barrio sin centro, sin calles ni plazas, de ordenación ilegible, en el que se confunden las fachadas principales con las traseras y espacios públicos y privados forman parte por igual de una superficie hormigonada y grisácea que cubre todo el barrio.

Para más inri, la obstaculización que supone el colegio Eugenio López, así como la división del barrio que ejerce la ronda viaria de Valle de Broto favorecen un esquema urbano confuso de un polígono que surgió como una "unidad vecinal" aislada por bloques perimetrales que lo separan ahora de atractivos urbanos como el parque del Tío Jorge.

En definitiva, se trata de un barrio en el que es fácil perderse, difícil encontrar un portal, y que además pronto denotará la escasez de aparcamientos, ahora encubierto por una población envejecida que carece de vehículo.

5 | Proyecto urbano

Teniendo en cuenta que nos encontramos frente a una remodelación de un medio ya existente, hemos procurado extraer la estructura y la identidad latentes en la confusión, con el objeto de fortalecerla mediante la introducción de un eje de referencia que interrelacione los equipamientos y los focos comerciales del barrio generando un recorrido a tramos peatonal y a tramos mixto, que ponga en relación la Calle Monte Perdido, Ortiz de Zarate y Sierra de Guara.

Con esta medida, Balsas superaría el concepto de Unidad Vecinal aislada conforme al cual se diseñó y pasaría a albergar un corredor urbano que introduciría una nueva categoría de espacio público en el barrio. El corredor conectaría no sólo las dos manzanas de las que consta el polígono, sino que también favorecería una relación sub-urbana entre los barrios del Arrabal y el Picarral, ahora aislados por la Avenida Valle de Broto. La dotación comercial, educativa, deportiva, etc, originalmente vinculada a BEV sería entonces utilizada de manera más amplia en la zona pasando a ser una dotación referencial a nivel sub-urbano.

Pese a que el eje tenga una intención aperturista, el objetivo consiste en mantener esa especie de "urbanismo" de la cotidianidad en el que el colegio sea el corazón del barrio y las familias del Picarral y Arrabal, en concreto de Balsas de Ebro Viejo lo identifiquen como un elemento urbano de referencia dentro del barrio.

Esta apertura no debe suponer una ruptura, sino una cremallera, por lo que cuidará sus conexiones transversales: las calles de Pantano de Yesa, Peña Oroel y la conexión con el parque.

De esta manera, este eje creará un nuevo campo de fuerzas, creará centralidad, enfatizando el carácter público de la Calle Sierra de Guara respecto al resto de las conexiones de Balsas y fortaleciendo así la jerarquía espacial, atendiendo al planteamiento de Jan Gehl, en el que defendía la siguiente visión:

*"El que se produzcan acontecimientos en el espacio público tiene que ver con las características físicas que dicho espacio presente. Una organización jerárquica cuya estructura física se corresponde con la social en una oportuna degradación público-privado de espacios es una opción muy válida a la hora de definir dichas áreas de forma que los vecinos/viviendas con las cuales se vinculan presenten cierto sentimiento de responsabilidad hacia ellas, lo que repercute en la seguridad y el cuidado dentro de estos sectores de reposo."*³

Una propuesta que podría ser emparentada con la estructura de la que Kevin Lynch hablaba en *La Imagen de la Ciudad*, cuando subrayaba el papel de las "sendas" en virtud de la orientación del usuario, cuya falta de identidad provocaba que toda la imagen de la ciudad presentara dificultades.

De esta manera, como ya hemos indicado, en un intento de extraer la estructura y la identidad previas del barrio, hemos escogido una de las conexiones verticales de la manzana inferior como origen del trazado del nuevo eje que se definirá sobre esta, reforzando su trascendencia, la cual además se verá favorecida por su localización relativamente céntrica dentro del conjunto.

A la vista del proyecto urbano propuesto se tendrá que realizar un plan parcial que reestructurará el parcelario que ahora recoge el Centro Recreativo así como los bloques comerciales de dos alturas. Las actuaciones que va a acarear dicha transformación englobarán las siguientes:

- Reorganización del patio de recreo del Colegio Eugenio López y López, así como del propio edificio con el objeto de favorecer una conexión transversal.
- Rehabilitación de las plantas bajas de los bloques residenciales que flanquean el recorrido y su transformación de vivienda a local comercial.
- Sustitución del edificio que reúne los usos del supermercado y el centro de día por una nueva pieza que complete el alzado de la manzana sur hacia Valle de Broto y configure una transición favorable del eje entre ambas manzanas.

³ Jan Gehl

- **Reorganización y ampliación del Centro Recreativo de Balsas de Ebro Viejo, así como de los edificios comerciales que se sitúan próximos al actual complejo.**

El proyecto arquitectónico a desarrollar recogerá el último punto de la enumeración anterior y su objetivo principal será la resolución de la conexión entre las calles Sierra de Guara y Ortiz de Zárate.

En el enunciado original del ejercicio se proponía la resolución de **la parte deportiva del complejo** así como de los **1300 m² de uso comercial** que se estima sustituirían a los bloques preexistentes.

Sin embargo, dado el cariz urbanístico de la actuación, dicho enunciado sufrirá determinadas variaciones, conservando siempre, no obstante, una suma de superficies equivalente a la propuesta.

De esta forma, los 1300 m² aproximados que debía reunir la parte comercial de la actuación se concentrarán en una sencilla pastilla longitudinal que dé fachada al nuevo eje, complete el espacio interbloque anexo a él y además, no solo se convierta en un punto de encuentro y consumo sostenible no solo dentro del barrio, sino también constituya un equipamiento de referencia dentro de la ciudad.

Este edificio **se desarrollará parcialmente** en el apartado urbanístico del proyecto, cerciorando así su posible funcionamiento.

Así, a lo largo de este proyecto se llevará **a nivel de ejecución** el edificio que recoge la rehabilitación del Centro Recreativo de Balsas de Ebro Viejo, reuniendo así todos los usos que ahora se encuentran difuminados y ampliado su programa, tal y como se resumen en la siguiente tabla:

Piscina climatizada	Propuesta en enunciado original
Pista de tenis cubierta	Propuesta en enunciado original
Vestuarios y demás servicios anexos a la piscina	Propuesta en enunciado original
1300 m ² de uso comercial	Propuesto en enunciado original
Gimnasio	Preexistente/Añadido al actual proyecto
Aulas de actividades ligadas al gimnasio	Nuevo/Añadido al actual proyecto
Vestuarios (exterior)	Preexistente/Añadido al actual proyecto
Cafetería-Restaurante	Preexistente/Añadido al actual proyecto
Centro social y cívico	Nuevo/Añadido al actual proyecto

De esta forma, el contenido comercial que se proponía en el enunciado del ejercicio pasa a formar parte del **plan parcial**, siendo sustituida su extensión por los nuevos usos del Centro Cívico, considerando así que la suma de metros cuadrados a desarrollar en el proyecto es equivalente a la propuesta en el enunciado original.



6 | Proyecto arquitectónico

Como ya hemos indicado, debido a su situación con respecto al eje urbano propuesto anteriormente, es decir, a lo que en definitiva sería la prolongación de la Calle Sierra de Guara en la manzana superior, el nuevo proyecto del Centro Recreativo tiene como objeto modelar una transición fluida entre la Calle Sierra de Guara y la Calle Ortiz de Zárate "corrigiendo" el desfase entre ambos ejes.

De esta forma, el conjunto adoptará una actitud esencialmente urbana, no sólo centrada en "volcar" hacia dicho eje público sus usos más permeables sino también en su objetivo de formalizar dicha transición.

Este cometido conducirá a la resolución del programa utilizando dos estrategias diferentes, tanto a nivel compositivo, como constructivo y estructural, diferenciando los espacios de gran escala, como son la piscina climatizada y la pista de tenis de las áreas de escala doméstica: vestuarios, cafetería, gimnasio, oficinas, aulas y comercio.

De acuerdo a este razonamiento, el proyecto se compondrá de cuatro piezas aparentemente independientes:

- Edificio de uso comercial (ya descrito)
- **Centro cívico y deportivo**
- **Piscina climatizada**
- **Pista de tenis cubierta**

El nuevo centro cívico y deportivo albergará, como ya hemos indicado el programa del centro recreativo propuesto en el enunciado del proyecto, integrará los usos del actual edificio situado próximo a San Juan de la Peña, que será sustituido por el pabellón de la pista de tenis, y además ampliará los usos incluyendo aulas, administración y una sala de conferencias.

Idea fuerza del proyecto

La idea inicial de la que parte el proyecto arquitectónico, continúa siendo la de generar la conexión entre los ejes de Sierra de Guara y Ortiz de Zárate. Esto genera una situación de partida interesante puesto que el edificio será utilizado por los transeúntes sin siquiera acceder a él.

De esta forma, automáticamente pasa a adquirir especial importancia el aspecto exterior del edificio, así como el límite de este y la relación que se establece entre su arquitectura y los paseantes.

Nos encontramos entonces, frente a un proyecto de contornos y límites, un edificio que acompaña al transeúnte y genera la búsqueda transición.

Es así, cuidando y suavizando en todo momento la relación entre el paseante, y el nuevo edificio como van apareciendo las diferentes "capas" de la que se compone el centro.

- La espalda sólida y vigorosa erigida en hormigón armado, que alberga los servicios, vestuarios, aulas y despachos.
- Los grandes vestíbulos de doble altura, el hall del centro cívico y el gimnasio de la parte deportiva del complejo, ambos cubiertos por una característica estructura metálica conformadas por esbeltas vigas de acero.
- Y, por último la pérgola exterior que guía y conduce al usuario y alberga agradables y frescos espacios de reposo que constituyen un equipamiento fundamental para este espacio.

De esta manera, obtenemos una arquitectura de niveles, de transición, reforzada por la propia estructura, que sin embargo se concibe como una pieza unitaria, un "artefacto" rotundo que presenta una imagen uniforme y constante durante todo su recorrido, ajeno a las interrupciones que se puedan generar por el funcionamiento del edificio, y suficientemente clara como para contrastar con el cuerpo de la piscina, que como la pista de pista de tenis, se erigirá como un volumen independiente "protegido" por el edificio del centro.

El reto principal del proyecto ha sido el de resolver con una imagen unitaria, un programa funcional diverso y complejo que albergará tanto la superficie comercial como los espacios recreativos de escalas tan diferentes.

6.1 CUADRO DE SUPERFICIES

PLANTA SÓTANO		
Numeración (en planta)	Estancia	Superficie
1	Pasillo de distribución	110 m ²
2	Recinto de escalera protegida 1	27 m ²
3	Recinto de escalera protegida 2	27 m ²
4	Vestíbulo de independencia	15 m ²
5	Sala de bombas de calor	44 m ²
6	Sala de climatización (UTA's)	112 m ²
7	Grupo de presión	36 m ²
8	Depósitos ACS	36 m ²
9	Grupo electrógeno	37 m ²
10	Almacén 1	34 m ²
11	Almacén 2	44 m ²
12	Almacén 3	44 m ²
13	Almacén 4	43 m ²
14	Almacén 5	43 m ²
15	Almacén 6	43 m ²
16	Almacén 7	43 m ²
17	Almacén 8	22 m ²
18	Almacén 9	32 m ²
19	Recinto de instalaciones (Piscina)	871 m ²
PLANTA BAJA		
Numeración (en planta)	Estancia	Superficie
1	Hall de acceso	426 m ²
2	Barra (Cafetería)	17 m ²
3	Cocina	49 m ²
4	Almacén (cocina)	19 m ²
5	Cuarto de basuras	17 m ²
6	Pasillo de distribución	6 m ²
7	Aseos femeninos	17 m ²
8	Aseos masculinos	22 m ²
9	Terraza	109 m ²
10	Pasillo de acceso a la zona de verano	170 m ²
11	Vestuarios femeninos (exterior)	86 m ²
12	Vestuarios masculinos (exterior)	83 m ²
13	Pasillo de distribución	5 m ²
14	Botiquín (exterior)	14 m ²
15	Vestuario de monitores	15 m ²
16	Gimnasio	722 m ²
17	Recepción	21 m ²
18	Cuarto de Control	9 m ²
19	Archivo	12 m ²
20	Recinto de escalera protegida 1	27 m ²
21	Recinto de escalera protegida 2	27 m ²
22	Vestuarios femeninos (interior)	154 m ²

23	Vestuarios masculinos (interior)	155 m ²
24	Pasillo de distribución	12 m ²
25	Cuarto de la limpieza	15 m ²
26	Botiquín (interior)	15 m ²
27	Piscina climatizada	739 m ²

PLANTA PRIMERA

Numeración (en planta)	Estancia	Superficie
1	Hall-distribuidor	227 m ²
1	Hall-distribuidor	227 m ²
2	Zona de trabajo	45 m ²
3	Sala de reuniones	41 m ²
4	Despacho 1	26 m ²
5	Despacho 2	27 m ²
6	Despacho 3	26 m ²
7	Aseos masculinos	15 m ²
8	Aseos femeninos	15 m ²
9	Salón multiusos	103 m ²
10	Sala de conferencias	168 m ²
11	Cuarto de Control	15 m ²
12	Almacén	8 m ²
13	Pasillo de distribución	10 m ²
14	Vestíbulo de independencia	11 m ²
15	Recinto de escalera protegida 1	27 m ²
16	Recinto de escalera protegida 2	36 m ²
17	Hall-zona de ejercicios	214 m ²
18	Aula de entrenamiento personal 1	41 m ²
19	Aula de actividades dirigidas 1	86 m ²
20	Almacén 1	11 m ²
21	Aseos femeninos	24 m ²
22	Aseos masculinos	24 m ²
23	Almacén 2	11 m ²
24	Zona de estiramientos	85 m ²
25	Aula de entrenamiento personal 2	43 m ²
26	Aula de entrenamiento personal 3	33 m ²

MEMORIA CONSTRUCTIVA

1 | Sustentación del edificio

1.1 ESTUDIO GEOTÉCNICO

1.1.1 Antecedentes

El ámbito de actuación del proyecto corresponde con la actual localización del Centro Recreativo de Balsas, y englobaría los edificios comerciales próximos al complejo.

Sobre la base de las actuaciones generales proyectadas se ha realizado el estudio geotécnico, reflejado en la presente memoria.

El objetivo de los sondeos es la identificación de los distintos estratos que constituyen el perfil litológico del terreno, realizándose los correspondientes ensayos in situ que permitan conocer la resistencia de los materiales de las distintas secciones. Además, se procede a la extracción de una serie de muestras litológicas para su posterior estudio y caracterización en laboratorio.

1.1.2 Encuadre geológico

Encuadre geológico general

La ciudad de Zaragoza se sitúa en el sector central de la Depresión del Ebro, a orillas del río Ebro y en la confluencia de éste con los ríos Gállego y Huerva.

La Depresión del Ebro está constituida geológicamente por una potente serie litológica sedimentada durante el Terciario, que en la ciudad de Zaragoza alcanza un espesor próximo a los 1000 metros.

En el sector de Zaragoza, esta unidad está constituida por arcillas y margas arcillosas grisáceas que alternan con yesos dispuestos en niveles o bancos de espesor variable, o bien en forma nodular concrecional. También existen otras sales solubles como: anhidrita, halita, glauberita, etc.

Los depósitos aluviales dominantes en el entorno de Zaragoza, son los originados por el río Ebro. Están formados básicamente por gravas poligénicas predominantemente silíceas con matiz arenoso y con intercalaciones de arenas y limos. Estos depósitos se organizan en terrazas escalonadas, con espesores muy variables (de 5 a más de 25 metros), que pueden sintetizarse en tres tipos de terrazas: Inferiores (cotas topográficas por debajo de los 15 metros sobre el nivel del río), intermedias (cotas topográficas entre 50 y 20 metros) y Superiores (cotas topográficas por encima de los 60 metros).

Destaca un marcado perfil disimétrico en las terrazas del Ebro, concretamente el escalonamiento señalado se preserva en la margen derecha, mientras que en la izquierda las terrazas superiores están desmanteladas por las más modernas quedando vestigios sólo de las terrazas inferiores. Este hecho se asocia a una divagación continua y prolongada del río Ebro hacia el NE (hacia el escarpe terciario de Remolinos).

Las terrazas del río Huerva también son de composición muy similar a las del Ebro, si bien como rasgo distintivo se cita una mayor abundancia de cantos calizos y de sílex terciarios.

Encuadre geológico concreto

La zona de estudio se sitúa relativamente cerca del Río Ebro e históricamente siempre se ha visto afectada de diferentes maneras por la proximidad de este.

El sector de Balsas de Ebro Viejo se ve afectado por la presencia del meandro mismo nombre, originado por la desviación del curso del río que pasó a discurrir por el Rabal durante la construcción del Puente de Piedra (1336). Este vínculo, así como las diferentes acequias - considerada la más importante la del Arrabal- que atraviesan la zona objeto de estudio, , generarán una base geológica cuyas características serán variables en toda su superficie y se contemplará la posibilidad de que varíen con el paso del tiempo

1.1.3 Nivel freático

La determinación de la profundidad del nivel freático se determinará atendiendo a los datos obtenidos de los dos piezómetros situados próximos al solar del proyecto.

De acuerdo a estos resultados se considera la existencia de un terreno muy permeable con fuertes oscilaciones del nivel freático.

La cimentación diseñada, teniendo en cuenta las consideraciones previas, consistirá en losas de hormigón armado.

1.1.4 Características de los materiales y perfil litológico del terreno

Debido a que no se dispone de un estudio geotécnico actual del polígono, procederemos a utilizar los resultados de los sondeos realizados durante el estudio del proyecto original, que aparecen reflejados en el documento Proyecto de 1650 viviendas tiendas y urbanización interior en "Ebro Viejo"/General redactado en Abril de 1964 dando por hecho que el terreno conservará las mismas características que entonces, las cuales revelan principalmente la poca consistencia del terreno en sus capas previstas para la cimentación.

Su constitución geológica del terreno acusa un **lecho superficial de tierra vegetal y relleno arcilloso** con una potencia media de 2,00 m. que se extiende horizontalmente de modo uniforme. Bajo esta capa se encuentra otra de **arcilla con arena fina** que se extiende hasta una profundidad media de 4,5 m. cuyo estrato yace sobre un **depósito de gravas y arenas**. La observación de los sondeos más profundos (25,00 m) demuestran que estas gravas y arenas se encuentran hasta una profundidad media de 17,00 metros creciendo en potencia en dirección S-45-E, - existiendo a continuación un **estrato de margas**.

A la vista del informe consecuente de los sondeos realizado se aprecia claramente que la mayor parte de la superficie del polígono **no admite carga de seguridad superior a 0,50-0,75 kg/cm²** (tensión admisible del terreno). a escasa profundidad, excepto en pequeñas zonas en que esta carga puede elevarse a 1kg/cm². con asiento admisible.

2 | Estructura

2.1 CIMENTACIONES

Como hemos visto en el estudio geotécnico, el terreno en el que se asienta el edificio se caracteriza por presentar un nivel freático alto, lo cual supone que se tenga que prestar especial atención a la elección de la cimentación.

A la vista de los resultados obtenidos y por la experiencia recogida en edificaciones próximas al proyecto que nos ocupa, la cimentación se resuelve mediante dos soluciones diferentes en función de la profundidad a la que se sitúe: a base de losas de cimentación para el sótano, por situarse a mayor profundidad, donde las características del terreno son más dudosas y a base de zapatas corridas cuando esta se sitúe a una cota de -0.45 m. Sobre estas se erigen una serie de muros paralelos que elevan la cota del proyecto a +1.00 metros, y bajo los cuales discurren las instalaciones de ventilación.

La losa de cimentación, con un armado de $\phi 12c/20$ se fragua sobre una capa de grava, que desempeña una función aislante y de separación con el objeto de evitar que las posibles humedades subterráneas no afecten a la estructura del edificio. Sobre dicha capa de grava, además añadiremos una lámina de polietileno para asegurar la impermeabilización del elemento.

Las zapatas, en cambio, las situaremos simplemente sobre una capa de hormigón de limpieza, que se dispondrá directamente sobre el terreno compactado.

Se utilizará hormigón sulfuresistente, muy común en la zona de terrazas del Ebro o cuando existen concentraciones de yeso o sulfatos. Esto garantiza mayor seguridad de cara a la agresividad que puedan ejercer los materiales del terreno frente al hormigón puesto que pueden llegar a mermar su resistencia.

En cuanto a la sismicidad, el término municipal de Zaragoza presenta, según la norma NCSE02 (parte general y edificación), una aceleración sísmica menor del 0,04 g por lo que no será necesario aplicar la citada norma para el diseño de las cimentaciones de la estructura.

2.2 ESTRUCTURA PORTANTE

En lo relativo a la seguridad del edificio, los aspectos básicos que se han tenido en cuenta de cara a la elección del sistema estructural y su desarrollo han sido: la consecución de una óptima resistencia mecánica, estabilidad, durabilidad y seguridad. También se ha dado importancia a lograr una mayor facilidad constructiva que nos aporte un ahorro económico en los costes de la puesta en obra.

El sistema estructural objeto de estudio cuenta con un gran número de componentes de distintas características, que nosotros hemos diferenciado en tres partes:

- Estructura metálica
- Estructura de hormigón
- Estructura del cuerpo de la piscina/pista de tenis

Como ya hemos explicado en la descripción general del proyecto, tanto el volumen de la piscina como el volumen de la pista de tenis se conciben como dos volúmenes independientes del resto del edificio, por lo que hemos decidido obviar la comprobación de su estructura y centrarnos tanto en los planos como en la siguiente justificación en el edificio principal que aloja el gimnasio y el centro cívico con sus respectivos espacios de servicio.

Este volumen se compone de una serie de "costillas metálicas" que se apoyan perpendicularmente en la estructura de hormigón. De esta forma, esta composición se traslada a lo largo del volumen de hormigón que presenta un quiebro adoptando esa forma tan característica de "4" que como decíamos delimita el espacio de la piscina, al tiempo que genera la conexión entre los dos ejes urbanos.

2.3 ESTRUCTURA HORIZONTAL

La estructura horizontal se basará casi por completo en un sistema de placas alveolares de la empresa prefabricados Rodiñas, cuyos extremos se apoyarán bien en un sistema de pilares y jácenas que darán a la parte interior del proyecto (hall y gimnasio) o al muro estructural de hormigón armado que conformará el alzado este del volumen.

Salvo excepciones, para cubrir luces menores (1 módulo: 4,8 m) se dispondrán placas con un grosor de 15 cm y una capa de compresión de 5 cm, mientras que para cubrir las luces mayores (2 módulos: 9,6 m) se colocarán placas de 25 cm de canto e igualmente una capa de compresión de 5 cm.

El forjado cumple perfectas condiciones de monolitismo, enlazabilidad y continuidad, además de recibir las cargas verticales y transmitir las a las jácenas y pilares, siendo capaz de absorber tanto las acciones externas como las internas.

Luces Máximas de Forjado con Losa Alveolar										
Uso	Cubierta	Vivienda	Oficina	Garaje	Local Comercial	Forjados Industriales				
S.U. (Kg./m²)	100	200	300	400	500	1.000	1.500	2.000	2.500	3.000
C.M. (Kg./m²)	100	200	200	0	200	0	0	0	0	0
15+5	8.00 (Flecha)	7.50 (Flecha)	7.20 (Flecha)	7.90 (Flecha)	6.80 (Flecha)	6.60 (Rotura)	5.60 (Rotura)	5.00 (Rotura)	4.50 (Rotura)	4.20 (Rotura)
15+10	7.60 (Autoportante)	7.60 (Autoportante)	7.60 (Autoportante)	7.60 (Autoportante)	7.50 (Flecha)	7.60 (Autoportante)	6.60 (Rotura)	5.90 (Rotura)	5.40 (Rotura)	5.00 (Rotura)
20+5	10.20 (Flecha)	9.00 (Flecha)	8.90 (Flecha)	9.90 (Flecha)	8.30 (Flecha)	7.90 (Rotura)	6.80 (Rotura)	6.00 (Rotura)	5.50 (Rotura)	5.00 (Rotura)
20+10	9.40 (Autoportante)	9.40 (Autoportante)	9.40 (Autoportante)	9.40 (Autoportante)	9.40 (Autoportante)	8.70 (Rotura)	7.50 (Rotura)	6.80 (Rotura)	6.20 (Rotura)	5.70 (Rotura)
25+5	11.30 (Flecha)	10.10 (Flecha)	10.00 (Flecha)	11.00 (Flecha)	9.70 (Flecha)	8.90 (Servicio)	7.70 (Servicio)	6.90 (Servicio)	6.30 (Servicio)	5.80 (Rotura)
25+10	10.50 (Autoportante)	10.50 (Autoportante)	10.50 (Autoportante)	10.50 (Autoportante)	10.40 (Servicio)	9.40 (Servicio)	8.20 (Servicio)	7.40 (Servicio)	6.80 (Servicio)	6.30 (Servicio)
32+5	13.50 (Flecha)	12.50 (Flecha)	12.20 (Flecha)	13.50 (Flecha)	11.80 (Flecha)	12.00 (Rotura)	10.40 (Rotura)	9.30 (Rotura)	8.50 (Rotura)	7.90 (Rotura)
32+8	13.60 (Flecha)	12.70 (Flecha)	12.50 (Flecha)	13.50 (Flecha)	12.00 (Flecha)	12.30 (Rotura)	10.80 (Rotura)	9.70 (Rotura)	8.80 (Rotura)	8.20 (Rotura)
32+13	13.60 (Flecha)	12.90 (Flecha)	12.70 (Flecha)	13.50 (Flecha)	12.30 (Flecha)	12.60 (Flecha)	11.40 (Rotura)	10.30 (Rotura)	9.50 (Rotura)	8.80 (Rotura)
40+5	15.80 (Flecha)	14.20 (Flecha)	13.90 (Flecha)	15.50 (Flecha)	13.20 (Flecha)	13.40 (Servicio)	11.70 (Servicio)	10.60 (Servicio)	9.70 (Servicio)	9.00 (Rotura)
40+10	15.80 (Flecha)	14.80 (Flecha)	14.60 (Flecha)	15.70 (Flecha)	14.00 (Flecha)	13.90 (Servicio)	12.30 (Servicio)	11.10 (Servicio)	10.20 (Servicio)	9.50 (Servicio)
40+15	15.10 (Autoportante)	15.10 (Autoportante)	15.00 (Flecha)	15.10 (Autoportante)	14.80 (Flecha)	14.40 (Servicio)	12.80 (Servicio)	11.60 (Servicio)	10.70 (Servicio)	10.00 (Servicio)
50+5	17.40 (Flecha)	16.20 (Flecha)	15.90 (Flecha)	17.00 (Flecha)	15.40 (Flecha)	14.60 (Servicio)	12.90 (Servicio)	11.70 (Servicio)	10.70 (Servicio)	10.00 (Servicio)
50+10	17.40 (Autoportante)	16.90 (Flecha)	16.80 (Flecha)	17.20 (Flecha)	16.00 (Flecha)	15.00 (Servicio)	13.40 (Servicio)	12.20 (Servicio)	11.20 (Servicio)	10.50 (Servicio)
50+15	16.40 (Autoportante)	16.40 (Autoportante)	16.40 (Autoportante)	16.40 (Autoportante)	16.40 (Autoportante)	15.50 (Servicio)	13.80 (Servicio)	12.60 (Servicio)	11.70 (Servicio)	10.90 (Servicio)
50+20	15.60 (Autoportante)	15.60 (Autoportante)	15.60 (Autoportante)	15.60 (Autoportante)	15.60 (Autoportante)	15.60 (Autoportante)	14.30 (Servicio)	13.10 (Servicio)	12.20 (Servicio)	11.40 (Servicio)

Hipótesis de cálculo:

- Normativa aplicada según EHE-08.
- Hipótesis de carga según Documento Básico SE-AE (Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación)
- Análisis isostático (Consideración Vano Único)
- Comprobación en ejecución sin apuntalamiento (Autoportante).
- Parámetros del forjado recogidos de las fichas técnicas en vigor. Tipo de losa utilizada para dimensionamiento: T.7 (losa de canto 15, 20, 25 cm. V2), y T.8 (losa de canto 32, 40, 50 cm.)
- Comprobación en servicio $M < M_o + TL$
- Limitación de Flecha Activa en $L/500$ y $L/1000 + 0.5$ cm. para los casos de uso en cubierta, vivienda, oficina, y local comercial, según Art. 50 de la Instrucción EHE-08.
- Limitación de Flecha Total en $L/250$ y $L/500 + 1$ cm. para todos los casos de uso, según Art. 50 de la Instrucción EHE-08.

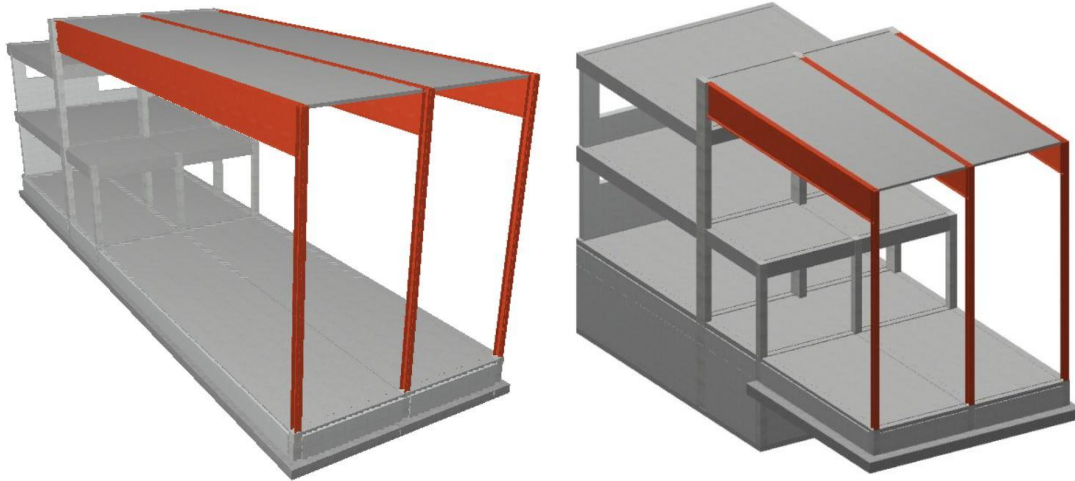
La escalera está formada por losas armadas inclinadas ancladas a los diferentes elementos de hormigón armado en que se apoyan.

La cubierta sostenida por las costillas metálicas descritas anteriormente estará formada por una serie de correas (perfiles IPE 300) que sostendrán los paneles tipo Sandwich y los lucernarios dispuestos en cubierta.

En cuanto a las características de los materiales, los datos de las secciones de pilares y jácenas, así como las secciones y armaduras de los forjados y demás elementos estructurales, vendrán definidos en los correspondientes planos de Estructura del Proyecto de Ejecución.

Con el objetivo de simplificar el cálculo de los componentes de la estructura, así como de facilitar la manipulación del programa de cálculo utilizado (CYPECAD) se decidió introducir en este únicamente dos porciones del proyecto que como vemos en el esquema anterior podemos considerar recogerían prácticamente la totalidad de la resolución estructural del edificio.

El objetivo a desarrollar para la zona indicada consiste en dimensionar la estructura y realizar las comprobaciones pertinentes según la normativa vigente, según su solicitud y forma de trabajar.



Si se precisa información más completa se aconseja a consultar tanto los planos de estructura como el Anejo que recoge los datos proporcionados por el programa.

2.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Tanto los diferentes niveles excavación como su extensión se indican en los planos de estructura.

3 | Sistema envolvente

Como se puede observar en los documentos gráficos, el proyecto cuenta con diferentes soluciones que componen la envolvente del edificio.

3.1 EDIFICIO PRINCIPAL

Las **fachadas** del edificio principal se componen adquieren diferentes soluciones:

- Muro de hormigón armado: Esta solución se compone de un muro de hormigón de 35 cm de grosor completado por un trasdosado compuesto por una estructura metálica autoportante que incorpora el aislante, y un panel doble de yeso. La carpintería de los vanos serán de tipo Hi de la casa Jansen ®.
- Muro Cortina: La fachada oeste del edificio se compone de un muro cortina que en realidad no es tal, puesto que se compone de una serie de acristalamientos

originalmente destinados a ventanas de la casa JANSEN sujetos mediante una serie de perfiles a los pilares metálicos que los soportan.

Las fachadas laterales se dividen en dos partes:

- Muro de hormigón desnudo de 35 cm de grosor.
- Gran vano de vidrio cubierto por la misma solución que el muro cortina principal.

La **cubierta** del edificio se compone de dos soluciones diferentes:

- Cubierta vegetal: Se conforma por losas alveolares que cubren una luz de 9.6 metros y presentan un canto total de 30 cm (incluida la capa de compresión). Sobre estas se dispone una serie de capas que se corresponden con una solución de cubierta vegetal tipo "Tapizante floral invertida" que dispone de los siguientes componentes:
- Cubierta metálica: La cubierta denominada "metálica" se dispone sobre el ala inferior de las costillas metálicas a través de una serie de correas de tipo IPE 300 con el objeto de reducir la luz (4.8 m) a la mitad. Estas sostienen a su vez los paneles sandwich con que se resuelve, así como los lucernarios que aparecen salteados en dicha cubierta.

Los **suelos** adoptarán diferentes soluciones en función del uso ubicado bajo ellos, así como de la actividad que se desarrolle sobre estos. De esta forma, por un lado se dispondrá el forjado que como ya hemos indicado, en función de la luz que deba cubrir se constituirá bien con losas alveolares Rodiñas de tipo 25+5 o 15+5, y sobre estas dispondremos de una solución única que dispondrá un acabado de baldosa de gres en las zonas húmedas y de madera en el resto de los casos.

Los **muros en contacto con el terreno** serán muros de hormigón armado, de 35 cm de grosor recubiertos de una lámina impermeabilizante y una capa drenante protegida por una geotextil que impedirá la obstrucción de esta por posible presencia de gravas, etc.

Los parámetros técnicos condicionantes a la hora de la elección del sistema de cerramiento bajo rasante serán la obtención de un sistema que garantizase el drenaje del agua del terreno y una correcta impermeabilización

El **suelo en contacto con el terreno** se resuelve con la losa de cimentación acabada con un pavimento multicapa de resina epoxi adecuado para el uso previsto.

Los parámetros técnicos condicionantes a la hora de la elección del sistema del suelo en contacto con el terreno han sido la obtención de un sistema que garantizase el drenaje del agua del terreno y una correcta impermeabilización.

3.2 PISCINA

Las **fachadas** del cuerpo de la piscina se resuelven a través de una solución similar a la fachada oeste del edificio principal. Sin embargo, en este caso, el vidrio se coloca en la parte interior de la estructura puesto que la exterior se utiliza para la sujeción de las lamas de vidrio que terminan de componer la imagen de la fachada del volumen,

La **cubierta** se resuelve de igual manera con los paneles sandwich utilizados en el edificio principal apoyados esta vez en una serie de correas metálicas de sección cuadrada hueca

El **suelo** de la piscina los describiremos atendiendo a la solución de los vasos por un lado, y a la formación de las playas por otro.

Los **vasos de la piscina** se resolverán por medio de una solución de muros de hormigón armado de 25 cm de grosor que culminarán en una ménsula que a su vez alojará el rebosadero perimetral de la piscina y el canalón al que irá a parar el agua acumulada en las playas. Esta estructura a su vez irá cubierta por una lámina impermeabilizante, y una capa de mortero al que irán adheridas las baldosas de gres que revestirán la piscina.

Para la solución de las **playas** se extenderá la solución de losas alveolares de canto 15+5, y sobre ellas se dispondrá un sistema compuesto de una capa de formación de pendiente de mortero sobre la que se colocará una capa impermeabilizante y sobre ella, a su vez, un sistema de doble rastrelado de madera que "corregirá" el desnivel y sobre el que se colocarán las tablas de madera que conformarán el pavimento. Estas dispondrán de unas acanaladuras para evitar resbalamientos y se colocaran separadas las unas de las otras para dejar paso al agua. Además se extenderán sobre el rebosadero atribuyendo a las playas un aspecto continuo y uniforme.

Los **muros en contacto con el terreno** serán muros de hormigón armado, de 35 cm de grosor recubiertos de una lámina impermeabilizante y una capa drenante protegida por una geotextil que impedirá la obstrucción de esta por posible presencia de gravas, etc.

Los parámetros técnicos condicionantes a la hora de la elección del sistema de cerramiento bajo rasante serán la obtención de un sistema que garantizase el drenaje del agua del terreno y una correcta impermeabilización

El **suelo en contacto con el terreno** se resuelve con la losa de cimentación acabada con un pavimento multicapa de resina epoxi adecuado para el uso previsto.

Los parámetros técnicos condicionantes a la hora de la elección del sistema del suelo en contacto con el terreno han sido la obtención de un sistema que garantizase el drenaje del agua del terreno y una correcta impermeabilización.

4 | Sistema de compartimentación

4.1 EDIFICIO PRINCIPAL

Las **compartimentaciones** dentro del edificio principal se llevarán a cabo con tabiques de cartón yeso de diversos espesores según los criterios de diseño. Su revestimiento variará según compartimento un habitáculo húmedo, en cuyo caso se alicata con baldosas de gres, o cualquier otra estancia, en cuyo caso lo hará con madera.

Toda esta tabiquería cumple con las especificaciones del CTE-HR y con las exigencias de los paramentos húmedos, es decir, los que alojan conducciones de agua en su interior.

Por otro lado, existen varios tipos de **carpintería interior**. En primer lugar, encontramos los cerramientos acristalados que permiten permeabilidad visual serán de la marca Jansen del tipo Hi Janisol, de espesor 80 mm y acabado en galvanizado en caliente como las carpinterías exteriores del edificio. Además, en el caso de que dividan dos sectores, cumplirán con la exigencia de resistencia a fuego que precise el CTE.

Las **puertas** serán de madera lacada con marco oculto en los tabiques tal y como se detalla en la documentación gráfica.

La carpintería interior del edificio que delimita sectores de incendio, así como la de cuartos de instalaciones u otros habitáculos que lo precisen, serán puertas de chapa de acero con aislamiento y cierre automático de características EI2 45-C5. En el caso de locales de riesgo especial se dispondrán carpinterías de iguales características pero con resistencia al fuego EI2 30-C5 y EI2 60-C5 dependiendo de las exigencias de cada caso.

Todas las puertas dispondrán de la marca Nacional de calidad impresa en el canto de la hoja (Decreto 2741/71, de 14 de octubre).

Todos los herrajes de colgar y seguridad de las carpinterías del edificio serán latonados de primera calidad.

4.2 PISCINA

La piscina por tratarse de un único espacio no dispondrá de compartimentaciones.

5 | Sistema de acabados

5.1 EDIFICIO PRINCIPAL

Los **acabados** se han escogido siguiendo criterios de confort y durabilidad.

Los **revestimientos verticales** se resuelven con acabado de madera en todas las estancias, excepto en los locales húmedos en los que se dispondrá un alicatado cerámico.

La forma de colocación del alicatado será con adhesivo específico para materiales porcelánicos, aplicado con llana dentada, macizando toda la superficie y enfoscada previamente con mortero de cemento. Se seguirán las instrucciones de colocación del fabricante. Los paramentos se alicatarán hasta las alturas que indique la D.F. en consonancia del diseño de la estancia.

Sobre **elementos de cerrajería** se aplicará pintura al esmalte sintético satinado, formada por preparación del soporte, lijado manual de óxidos, una mano de antioxidante y acabado con dos manos de esmalte con especial cuidado en los puntos singulares, así como en los elementos metálicos de instalaciones, tuberías, etc.

Todos los **acabados de pintura** se efectuarán con gran cuidado y esmero, preparándose los paramentos, madera o hierro que han de pintarse perfectamente, con el fin de evitar rechupados, manchas, repelos, cordones, resaltos, oxidaciones, descuelgues de pintura, agrietamientos, etc., y en fin cualquier defecto, bien sea por mala calidad o empleo de los materiales o mano de obra defectuosa.

En los techos de la parte de hormigón se dispondrá un **falso techo** cuyas características variarán según se trate de una estancia húmeda o no.

5.2 PISCINA

En el caso de la piscina se debía poner especial atención en la elección del material de acabado tanto del vaso de la piscina como de las playas para reducir la resbaladidad según lo dictado en el CTE.

Por ello se escoge para las playas un acabado de madera que dispone de unas acanaladuras para garantizar el agarre.

El vaso de la piscina se reviste, como ya hemos indicado con baldosas de gres.

6 | Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Las instalaciones que se proyectan consisten en electricidad, saneamiento, fontanería, climatización, ventilación y telecomunicaciones.

6.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA

Desde el punto de acometida se llevará la conducción hasta el sótano, que alojará los contadores. Desde dicho armario, partirán los montantes a través de los patinillos generales adosados a las escaleras de servicio así como las conducciones a través del techo del sótano tanto al recinto de la piscina como a cada una de los sistemas de (Bombas, ACS, UTA's) que requerirán un llenado inicial y una renovación cada cierto periodo de tiempo.

En la derivación a cada uno de los locales que cuenten con red de agua, se prevé la instalación de una llave de asiento para corte de agua. De este modo, se consigue una sectorización absoluta, que en caso de avería permitirá que el resto de la instalación funcione de forma normal sin tener que cerrar las llaves de corte general.

Toda la instalación se distribuirá horizontalmente por falsos techos en zonas comunes, pasillos, distribuidores, cuartos húmedos y locales, con el objetivo de evitar el mayor número de perforaciones posible en los forjados.

La instalación de las tuberías se hará de forma que no se contraigan o dilaten sin deterioro para ningún trabajo ni para sí mismas.

Toda tubería de agua fría deberá quedar por lo menos a 4 cm. de otra que conduzca agua caliente y en los recorridos horizontales irá por debajo de ella para evitar posibles condensaciones.

6.2 ABASTECIMIENTO DE AGUA CALIENTE

En cumplimiento de las exigencias del Código Técnico de la Edificación y particularmente del documento Base CTE-HE en su apartado HE 4 sobre "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" se ha previsto inicialmente que la producción de agua caliente sanitaria tanto para la piscina como para la producción de ACS se realice parcialmente a partir de tubos de vacío situados en la cubierta vegetal del edificio. Esta instalación, a través de un intercambiador y de colectores primarios colocados en los espacios habilitados en el sótano, suministrarán agua caliente a un acumulador.

El agua fría proveniente de la red atravesará en primer lugar el intercambiador situado en el depósito acumulador servido por los tubos de vacío, también situado en planta sótano, y posteriormente, en caso de no alcanzar la temperatura requerida por el usuario pasará al segundo depósito acumulador conectado a la bomba de calor destinada a tal fin que terminará de calentar el agua antes de enviarla al punto de consumo.

La red de retorno convergerá también en este segundo depósito acumulador para que el agua, en caso de necesitarlo, alcance de nuevo la temperatura necesaria sea puesta de nuevo en circulación.

Esta red se ha previsto inicialmente que discurra paralela a la red de agua fría en el interior de cada vestuario, baño y cocina y contará con las mismas soluciones de llaves de corte en los accesos a los cuartos húmedos.

Todas las partidas de ejecución posterior al tendido de estas redes se realizarán en todo caso con las tuberías llenas de agua, para que, en caso de rotura de éstas, se note el desperfecto antes de la terminación de las posteriores partidas.

6.3 SANEAMIENTO

El edificio dispone de todos los medios para impedir la entrada o evacuar sin daños la presencia de agua o de humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones. De la misma forma se han dispuesto para evacuar a la red pública las aguas fecales y sucias con origen en cada una de las zonas del edificio. Consistirán básicamente en las redes que a continuación se describen:

Red general de desagües de aparatos: La evacuación de aguas usadas y fecales se realizará por medio de conducciones de P.V.C. de la dimensión suficiente para cumplir su misión específica que podrán ser registrables a través de sifones individuales en cada aparato que se conectarán a las bajantes.

Se han dimensionado las conducciones de desagüe de aparatos de manera que cumplan las normas que rigen al respecto en cuanto al tiempo de evacuación, consistentes en llenar de agua cada aparato y quitar el tapón de los mismos, cronometrando el tiempo que tarda en evacuarse el líquido.

Todos los aparatos dispondrán de sifones individuales que servirán de tapón de cierre para evitar que los malos olores de la red de saneamiento lleguen hasta los aseos.

Bajantes de fecales y pluviales: Se realizarán con tubería de P.V.C. de las series "C" y "F" respectivamente, al igual que las derivaciones, codos, etc. La dimensión de unas y otras será como mínimo de $\varnothing 110$.

Las primeras serán colocadas generalmente en una serie de patinillos que en el caso de los vestuarios se situarán en la pastilla de cabinas y presentarán su misma anchura. Las bajantes de pluviales discurrirán por el interior del edificio, entre el muro de hormigón y el trasdosado fijado a él. Ambos tipos atravesarán los forjados cogidos con sus correspondientes garras de anclaje. Todas las bajantes irán provistas como mínimo de una válvula de aireación situada en el falso techo de la planta en cuestión.

Las bajantes de pluviales vistas se proyectan en chapa galvanizada lacada

La red diseñada es del tipo será separativo en el interior de la edificación quedando preparada de esta forma para cuando la red municipal de saneamiento contemple este sistema.

Red horizontal de saneamiento: Se realizará en su totalidad con tubería de PVC, y discurrirá a través del forjado sanitario y colgada del techo de la planta sótano. Conectará con una arqueta tipo Cedres también colgada.

Para evacuar el agua recogida en el suelo de la planta sótano se dispondrá de una arqueta de bombeo que conecte con la colgada y conecte finalmente con la red general.

6.4 VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

El sistema de ventilación y climatización se compone de 3 bombas de calor agua-agua:

- Bomba de calor para calefacción
- Bomba de calor para refrigeración
- Bomba de calor para piscina

Como se ha indicado anteriormente, siguiendo la normativa dictada en el DB HE se produce un apoyo a base de energía solar térmica en el caso de la climatización de la piscina que se corresponde en nuestro caso por un 60% de la necesaria. Dicho aporte lo realizaremos a través de una serie de tubos de vacío para evitar el protagonismo que pudiesen alcanzar una instalación convencional de paneles solares respecto a la imagen del edificio.

Estos equipos producirían energía calorífica o frigorífica y transferirían dicho frío/calor al circuito de tuberías y mediante agua se transportaría a los diferentes intercambiadores, donde cederían su calor/frío a las tuberías de agua que discurrirían posteriormente por cada una de las UTA'S y climatizarían el aire (parte recirculado y parte proveniente del exterior) que pasaría a ser dirigido a cada una de las estancias.

6.5 ELECTRICIDAD

La instalación eléctrica será nueva y cumplirá la normativa vigente en su totalidad.

La distribución de los diferentes circuitos se ha realizado distinguiendo tipos de cargas y zonas para poder sectorizar de la mejor manera posible la instalación. La instalación parte desde la

Caja General de Protección situada de acuerdo con las condiciones de la compañía suministradora en el exterior del edificio próxima al acceso a este.

Desde dicho punto comienza la **Línea General de Alimentación** hasta los **Cuadros Generales de Distribución** situados conveniente en la recepción del sector deportivo del edificio, donde también se encuentran los **contadores generales** (uno para el centro deportivo y otro para el cívico) y el **Interruptor General**, y en la del centro cívico, en un local que cumple las especificaciones precisas redactadas en el DB SI.

Tras atravesar dicho interruptor pero dentro del mismo cuarto encontramos el **CSD1** (Cuadro Secundario de Distribución), que engloba la instalación eléctrica de la planta baja del sector deportivo y el **CTD1** (Cuadro Terciario de Distribución), que controla el suministro de la zona de recepción.

Conductores

Los conductores serán unipolares de Cu tendrán un aislamiento mínimo de 450/750V, e irán protegidos en el interior de tubo aislante de grado de protección 7 no propagador de la llama.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida "0" halógeno. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción:

- No deberán presentar ningún empalme o conexión en todo su recorrido.
- Los colores de las cubiertas serán según lo indicado en la ITC-BT 19:
- Negro, marrón o gris para la fase.
- Azul claro para el neutro.
- Amarillo - Verde (bicolor) para en conductor de protección.
- Todos los conductores de la misma derivación serán de igual sección. Para su cálculo se tendrá en cuenta:
- La demanda prevista, como mínimo será la fijada por la Instrucción ITC-BT- 010.
- La máxima caída de tensión admisible ITC-BT- 015. -
- La máxima intensidad admisible por conductor se ajustará a los valores indicados en la Instrucción ITC-BT-19.

Tubos

Los conductores constituidos de cada derivación individual, irán protegidos en el interior de un tubo aislante de PVC, autoextinguible, no propagadores de la llama, rígido o flexible, de grado mínimo de protección 7, en las condiciones establecidas en la ITC-BT – 021.

Los tubos y canales protectoras tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. En las mencionadas condiciones de instalación, los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones a cada planta serán de 40 mm. Cuando por coincidencia del trazado, se produzca una agrupación de dos o más derivaciones, éstas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protector mediante cable con cubierta, asegurándose así la separación necesaria entre derivaciones individuales.

En cualquier caso, se dispondrá de un tubo de reserva por cada 50m² de superficie de planta, para poder atender fácilmente posibles ampliaciones. Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas, o embutidas, de manera que no puedan separarse los extremos. En este caso, las

derivaciones deberán discurrir por lugares de uso común, o en caso contrario quedar determinadas sus servidumbres correspondientes.

Canaladuras

Cuando las derivaciones discurran verticalmente se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes preparadas única y exclusivamente para este fin, que podrá ir empotrado o adosado al hueco de escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos conforme a lo establecido en el CTE, careciendo de curvas, cambios de dirección, cerrado convenientemente y precintables. En estos casos y para evitar la caída de objetos y la propagación de las llamas, se dispondrá como mínimo cada tres plantas, de elementos cortafuegos y tapas de registro precintables de las dimensiones de la canaladura, a fin de facilitar los trabajos de inspección y de instalación y sus características vendrán definidas por el CTE. Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego mínima, EI 30.

Las dimensiones mínimas de la canaladura o conducto de obra de fábrica, se ajustarán a lo indicado en la tabla 1 de la ITC-BT 15.

La altura mínima de las tapas de registro será de 0,30 m y su anchura igual a la de la canaladura. Su parte superior quedará instalada, como mínimo, a 0,20 m del techo.

Con objeto de facilitar la instalación, cada 15 m se podrán colocar cajas de registro precintables, comunes a todos los tubos de derivación, en las que no se realizarán empalmes de conductores. Las cajas serán de material aislante, no propagadoras de la llama y grado de inflamabilidad V-1, según UNE-EN 60695-11-10.

Alumbrado

La instalación limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

El edificio contará con alumbrado de emergencia que garantice una duración de funcionamiento de 1 hora mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo, una iluminancia mínima de 1 lux a nivel del suelo, y una iluminancia mínima de 5 lux en el punto donde este situado el extintor (ver planos de electricidad y alumbrado, y prevención de incendios).

Todos ellos serán de bajo consumo. La instalación se proyecta de manera que se puedan realizar fácilmente encendidos parciales, ya sea para aprovechar la luz natural, o para ajustar los puntos de luz en funcionamiento a las necesidades del momento.

Desde el punto de vista de la ergonomía, la instalación de alumbrado deberá satisfacer una serie de aspectos para que la a desarrollar por el usuario sea una tarea cómoda. La distribución de las luminarias cumplirá con los requisitos de distribución fotométrica según la tarea visual a realizar. En el caso de las oficinas se tendrá en cuenta que se deberá desarrollar el trabajo sin que se produzcan brillos molestos en las pantallas de los ordenadores.

Telecomunicaciones

El diseño y dimensionado de la instalación se realizará según el vigente Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (R.D. 346/2011, de 4 de abril y Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio).

La instalación se realizará de manera que todos sus elementos queden a una distancia mínima de 5 cm. de las siguientes instalaciones: agua, electricidad, calefacción y gas.

6.6 PREVENCIÓN DE INCENDIOS

El edificio dispondrá de los equipamientos e instalaciones necesarias y adecuadas para hacer posible la detección, el control y la extinción de un incendio.

Las plantas estarán equipadas con los siguientes elementos:

- Se dotará de alumbrado de emergencia, de manera que entre en funcionamiento en caso de fallo de suministro del alumbrado principal.
- Contará con un extintor cada 15 m. de recorrido desde todo origen de evacuación. Cada planta se equipará con 1 extintores de eficacia 21A-113B, de 6 kg cada uno. Se ubicarán en la zona distribuidor de cada planta, además de uno extra en el vestíbulo de planta baja.
- 1 extintor de CO2 al lado de cada cuadro eléctrico.
- Se colocarán las señalizaciones necesarias para la indicación de los recorridos principales y alternativos de evacuación, extintores, salidas del edificio, salidas de emergencia, y demás elementos de prevención de incendios.

7 | Equipamiento

La parcela donde se va a construir el proyecto consta de los siguientes servicios: abastecimiento de agua, evacuación de agua, suministro eléctrico, telefonía, telecomunicaciones, otros...

Los baños se equiparán con los aparatos sanitarios descritos en las mediciones, inodoros y lavabos. Éstos serán de porcelana blanca de 1º calidad tipo Jacob Delafon, modelo Odeon o similar. La grifería será monomando de acero cromado, y los inodoros con llave de paso cromada. Además irán equipados con espejos, dosificador de jabón y secador para manos.

CUMPLIMIENTO DEL CTE

La siguiente sección del proyecto se encuentra dividida en diferentes Documentos Básicos. Se ha procurado llevar a cabo una justificación lo más realista posible de cada uno de ellos, sin embargo, en algunos casos se han obviado algunas de las comprobaciones. Éstas, a pesar de no haber sido desarrolladas, aparecen explicadas en el presente fragmento de memoria con el objeto de mantener el esquema de contenidos lo más fiel posible al presentado en el Código Técnico de Edificación.

DB SE | 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:

- DB-SE-AE: Acciones en la edificación
- DB-SE-C: Cimientos
- DB-SE-A: Acero
- DB-SI: Seguridad en caso de incendio

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

- EHE: Instrucción de hormigón estructural
- EFHE: Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados

1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL DB-SE

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.

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

1.1 Generalidades

La comprobación estructural de un edificio requiere:

1. determinar las situaciones de dimensionado que resulten determinantes;
2. establecer las acciones que deben tenerse en cuenta y los modelos adecuados para la estructura;

3. realizar el análisis estructural, adoptando métodos de cálculo adecuados a cada problema;
4. verificar que, para las situaciones de dimensionado correspondientes, no se sobrepasan los estados límite.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- Persistentes: se refieren a las condiciones normales de uso
- Transitorias: se refieren a las condiciones aplicables durante un tiempo limitado
- Extraordinarias: se refieren a las condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio (Acciones accidentales).

Periodo de servicio: 50 años

La vida útil de proyecto, es el período en el cual la estructura va a ser utilizada para el propósito deseado teniendo en cuenta el necesario mantenimiento pero sin que sean necesarios reparaciones importantes. Es una magnitud que debe fijar la propiedad previamente al inicio del proyecto: no obstante, salvo indicación contraria, se adopta en general un período de regencia de 50 años (según criterios del Código Modelo CEB-FIP 1990 y el Art. 2.4 del Eurocódigo 1 "Bases de proyecto y acciones en estructuras, parte 1 UNE-ENV 1991-1").

1.2 Método de cálculo - Estados límite

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Estado límite: Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

Estado límite último (Resistencia y estabilidad): 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

Estado límite de servicio (Aptitud de servicio): Situación que de ser superada afecta al nivel de confort y bienestar de los usuarios, así como al correcto funcionamiento del edificio.

1.3 Variables básicas

Acciones

Las acciones a considerar en el cálculo se clasifican por su variación en el tiempo en:

- **Acciones permanentes:** Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas.
- **Acciones variables:** Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
- **Acciones accidentales:** Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Los valores característicos de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE. De la misma manera, 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.

Los datos geométricos de la estructura estará indicada en los planos del proyecto.

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.

Hormigones

Elemento	Hormigón	Límite elástico característico f_{ck} (kp/cm ²)	g_c	Tamaño máximo del árido (mm)
Todos	HA-25, Control Estadístico	255	1.50	15

Aceros en barras

Elemento	Acero	Límite elástico característico F_{yk} (kp/cm ²)	g_c
Todos	B 500 S, Control Normal	255	1.15

Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico característico F_{yk} (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	S235	2396	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

Modelo de análisis estructural: Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos

considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

1.4 VERIFICACIONES basadas en coeficientes parciales

Verificación de la **estabilidad**

Ed,dst [Ed,stb

Ed,dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.

Ed,stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

Verificación de la **resistencia** de la estructura

Ed [Rd

Ed : valor de cálculo del efecto de las acciones

Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Combinación de acciones

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma EHE y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 4º del CTE DB-SE.

<p>Situaciones no sísmicas</p> $\sum_{\geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{kij}$ <p>Situaciones sísmicas</p> $\sum_{\geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{kij}$

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

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 formula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

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

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.

Deformaciones: Flechas y desplazamientos horizontales

Asientos admisibles de la cimentación. De acuerdo a la norma **CTE SE-C**, artículo 2.4.3, y en función del tipo de terreno, tipo y características del edificio, se considera aceptable un asiento máximo admisible de 3.5/5.0 cm

Límites de deformación de la estructura. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma **CTE SE**, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

Según el CTE. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

En los elementos se establecen los siguientes límites:

Flechas relativas para los siguientes elementos

Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
1. Integridad de los elementos constructivos (ACTIVA)	Característica: G+Q	1/500	1/400	1/300
2. Confort de usuarios (INSTANTÁNEA)	Característica de sobrecarga: Q	1/350	1/350	1/350

3. Apariencia de la obra (TOTAL)	Casi permanente: G+ψ ₂ Q	1/300	1/300	1/300
----------------------------------	--	-------	-------	-------

Desplazamientos horizontales

Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: δ/h < 1/250	Desplome relativo a la altura total del edificio: δ/h < 1/250

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/m³.

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.

Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

Acciones variables (Q):

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.

Acciones climáticas:

El viento:

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 despreciarse 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 $R = 1.25$ kg/m³. La velocidad del viento se obtiene del anejo E. Canarias está en zona C, con lo que $v = 29$ m/s, correspondiente a un periodo de retorno de 50 años.

Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.

La temperatura:

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.

La nieve:

Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal $S_k=0$ se adoptará una sobrecarga no menor de 0.20 Kn/m².

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, 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:

Tabla 4-2 - Cargas sobre plantas

Nº	Plantas	Altura m	SC de uso kN/m ²	C Permanente kN/m ²	Cerramientos kN/m		Antepechos kN/m
					Exteriores	Divisorios	
4	Cubierta	2,5	1		---	---	---
3	Primera	4,17	Zona administrativa 2		10,842	8,34	---
			Conferencias/Aula +3				---
			Hall +3				---
2	Baja	4,27	Vestuarios 2		11,102	8,54	---
			Cafetería-Servicio 2				---
			Hall +3				---
1	Suelo técnico	1,2	0		---	---	---

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: 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).

4. ACCIÓN SÍSMICA (NCSE-02)

Zaragoza no aparece en la norma de construcción sismorresistente de la edificación como zona de riesgo, por lo tanto ésta no será de aplicación en este proyecto.

5. CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE

Estructura

Como ya hemos explicado en la descripción constructiva, la estructura se divide en dos partes:

Estructura de hormigón: Losas alveolares apoyadas en unos de sus extremos en un muro de carga y en el otro en un sistema de pórticos que se "abren" hacia el interior del edificio.

Estructura metálica: Una serie de pórticos metálicos formados por vigas de sección esbelta apoyadas en pilares HEB que culminan con la formación de la pérgola exterior.

Programa de cálculo

Nombre comercial: Cypecad

Empresa: Cype Ingenieros

Descripción del programa: El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano

de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

Memoria de cálculo

Método de cálculo: El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE, 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.

Deformaciones: Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE.

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

Estado de cargas consideradas:

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de la Norma Española EHE y del Documento Básico SE (Código Técnico de edificación).

Los valores de las acciones serán los recogidos en el Documento Básico SE-AE (Código Técnico de edificación)

Durabilidad

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

Recubrimientos: A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE, se considera toda la estructura en ambiente IIa: esto es exteriores sometidos a humedad alta (>65%) excepto los elementos previstos con acabado de hormigón visto, estructurales y no estructurales, que por la situación del edificio próxima al mar se los considerará en ambiente IIIa.

Para el ambiente IIa se exigirá un recubrimiento mínimo de 25 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 35 mm. Para los elementos de hormigón visto que se consideren en ambiente IIIa, el recubrimiento mínimo será de 35mm, esto es recubrimiento nominal de 45mm, a cualquier armadura (estribos). 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.

Cantidad mínima de cemento: Para el ambiente considerado III, 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 IIa la resistencia mínima es de 25 Mpa.

Relación agua cemento: La cantidad máxima de agua se deduce de la relación a/c ≤ 0.60

6. CARACTERÍSTICAS DE LOS FORJADOS

Las características tanto de las losas alveolares como de las losas macizas se especifican en la memoria constructiva del proyecto.

7. ESTRUCTURAS DE ACERO SE-A

La justificación de la parte metálica de la estructura se justifica a través de la propia utilización del programa de cálculo.

8. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA SE-F

No será de aplicación en el proyecto ya que no se proyectan elementos estructurales o muros de carga de fábrica.

9. ESTRUCTURAS DE MADERA SE-M

No será de aplicación en el proyecto ya que no se proyectan elementos estructurales de madera.

DB SI | Seguridad en caso de Incendio

El proyecto que engloba la construcción de un centro cívico-recreativo responde a la descripción de un edificio de pública concurrencia, y por ello se acoge a la normativa expuesta en el documento DB SI del Código Técnico de la Edificación. A través del cumplimiento de los apartados que en este documento constan se conseguirá reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio accidental del mismo, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para conseguir este propósito, el edificio se proyectará, construirá, mantendrá y utilizará de manera que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes:

SI 1. Propagación interior

1. Compartimentación en sectores de incendio
2. Locales y zonas de riesgo especial
3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios
4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

SI 2. Propagación exterior

1. Medianerías y Fachadas
2. Cubiertas

SI 3. Evacuación de ocupantes

1. Cálculo de la ocupación
2. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación
3. Dimensionado de los medios de evacuación
4. Protección de las escaleras
5. Puertas situadas en recorridos de evacuación
6. Señalización de los medios de evacuación
7. Control de humo de incendio
8. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

SI 4. Instalaciones de protección contra incendios

1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

SI 5. Intervención de los bomberos

1. Condiciones de aproximación y entorno
2. Accesibilidad por fachada

SI 6. Resistencia al fuego de la estructura

SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

1. Compartimentación en sectores de incendio

Con el objeto de limitar el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio, el edificio se compartimentará en sectores de incendio, de manera que la resistencia al fuego de sus elementos separadores satisfaga las condiciones que más adelante se expondrán.

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"> - Todo establecimiento debe constituir <i>sector de incendio</i> diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m² y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>. - Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un <i>sector de incendio</i> diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> Zona de uso <i>Residencial Vivienda</i>, en todo caso. Zona de alojamiento⁽¹⁾ o de uso <i>Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m². Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas. Zona de uso <i>Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m².⁽²⁾ Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de <i>independencia</i>. - Un espacio diáfano puede constituir un único <i>sector de incendio</i> que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable. - No se establece límite de superficie para los sectores de <i>riesgo mínimo</i>.
Comercial ⁽³⁾	<ul style="list-style-type: none"> - Excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes, la superficie construida de todo <i>sector de incendio</i> no debe exceder de: <ul style="list-style-type: none"> i) 2.500 m², en general; ii) 10.000 m² en los establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio íntegramente protegido con una instalación automática de extinción y cuya altura de evacuación no exceda de 10 m.⁽⁴⁾ - En establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio exento íntegramente protegido con una instalación automática de extinción, las zonas destinadas al público pueden constituir un único <i>sector de incendio</i> cuando en ellas la altura de evacuación descendente no exceda de 10 m ni la ascendente exceda de 4 m y cada planta tenga la evacuación de todos sus ocupantes resuelta mediante salidas de edificio situadas en la propia planta y salidas de planta que den acceso a escaleras protegidas o a pasillos protegidos que conduzcan directamente al espacio exterior seguro.⁽⁴⁾ - En centros comerciales, cada establecimiento de uso Pública Concurrencia: <ul style="list-style-type: none"> i) en el que se prevea la existencia de espectáculos (incluidos cines, teatros, discotecas, salas de baile, etc.), cualquiera que sea su superficie; ii) destinado a otro tipo de actividad, cuando su superficie construida exceda de 500 m²; debe constituir al menos un <i>sector de incendio</i> diferenciado, incluido el posible vestíbulo común a diferentes salas.⁽⁵⁾
Pública Concurrencia	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m², excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes. - Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un <i>sector de incendio</i> de superficie construida mayor de 2.500 m² siempre que: <ul style="list-style-type: none"> a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120; b) tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen con un <i>sector de riesgo mínimo</i> a través de vestíbulos de independencia, o bien mediante salidas de edificio; c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B_{FL}-s1 en suelos; d) la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m² y e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable. - Las cajas escénicas deben constituir un <i>sector de incendio</i> diferenciado.
Aparcamiento	<p>Debe constituir un <i>sector de incendio</i> diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un vestíbulo de independencia.</p> <p>Los aparcamientos robotizados situados debajo de otro uso estarán compartimentados en sectores de incendio que no excedan de 10.000 m³.</p>

De este modo, partiendo de la tabla 1.1 de esta sección se establecen los siguientes sectores de incendio:

PLANTA SÓTANO					
Numera ción (en planta)	Estancia	Superficie	Sector	Ocupación /m2	Ocupación total
1	Pasillo de distribución	110 m ²	1	3	37
2	Recinto de escalera protegida 1	27 m ²	-	N.C	-
3	Recinto de escalera protegida 2	27 m ²	-	N.C	-
4	Vestíbulo de independencia	15 m ²	-	N.C	-
5	Sala de bombas de calor	44 m ²	1	O.N	-
6	Sala de climatización (UTA's)	112 m ²	1	O.N	-
7	Grupo de presión	36 m ²	1	O.N	-
8	Depósitos ACS	36 m ²	1	O.N	-
9	Grupo electrógeno	37 m ²	1	O.N	-
10	Almacén 1	34 m ²	1	40	1
11	Almacén 2	44 m ²	1	40	1
12	Almacén 3	44 m ²	1	40	1
13	Almacén 4	43 m ²	1	40	1
14	Almacén 5	43 m ²	1	40	1
15	Almacén 6	43 m ²	1	40	1
16	Almacén 7	43 m ²	1	40	1
17	Almacén 8	22 m ²	1	40	1
18	Almacén 9	32 m ²	1	40	1
19	Recinto de instalaciones (Piscina)	871 m ²	1	O.N	-
PLANTA BAJA					
Numera ción (en planta)	Estancia	Superficie	Sector	Ocupación /m2	Ocupación total
1	Hall de acceso	426 m ²	2	2	213
2	Barra (Cafetería)	17 m ²	2	3	6
3	Cocina	49 m ²	2	3	16
4	Almacén (cocina)	19 m ²	2	40	6
5	Cuarto de basuras	17 m ²	2	3	6
6	Pasillo de distribución	6 m ²	2	3	2
7	Aseos femeninos	17 m ²	2	3	6
8	Aseos masculinos	22 m ²	2	3	7
9	Terraza	109 m ²	NC	N.C	-
10	Pasillo de acceso a la zona de verano	170 m ²	3	2	85
11	Vestuarios femeninos (exterior)	86 m ²	3	3	29
12	Vestuarios masculinos (exterior)	83 m ²	3	3	28
13	Pasillo de distribución	5 m ²	3	3	2
14	Botiquín (exterior)	14 m ²	3	3	5
15	Vestuario de monitores	15 m ²	3	3	5
16	Gimnasio	722 m ²	3	3	240
17	Recepción	21 m ²	3	10	2
18	Cuarto de Control	9 m ²	3	3	4
19	Archivo	12 m ²	3	40	1
20	Recinto de escalera protegida 1	27 m ²	-	N.C	-
21	Recinto de escalera protegida 2	27 m ²	-	N.C	-
22	Vestuarios femeninos (interior)	154 m ²	3	3	51
23	Vestuarios masculinos (interior)	155 m ²	3	3	52
24	Pasillo de distribución	12 m ²	3	3	4
25	Cuarto de la limpieza	15 m ²	3	O.N	-
26	Botiquín (interior)	15 m ²	3	3	5

Numera ción (en planta)	Estancia	Superficie	Sector	Ocupación /m2	Ocupación total
27	Piscina climatizada	739 m ²	4	2	370
PLANTA PRIMERA					
1	Hall-distribuidor	227 m ²	2	2	114
2	Zona de trabajo	45 m ²	2	1.5	30
3	Sala de reuniones	41 m ²	2	2	21
4	Despacho 1	26 m ²	2	10	3
5	Despacho 2	27 m ²	2	10	3
6	Despacho 3	26 m ²	2	10	3
7	Aseos masculinos	15 m ²	2	3	5
8	Aseos femeninos	15 m ²	2	3	5
9	Salón multiusos	103 m ²	2	1.5	67
10	Sala de conferencias	168 m ²	2	0.5	337
11	Cuarto de Control	15 m ²	2	O.N	-
12	Almacén	8 m ²	2	40	1
13	Pasillo de distribución	10 m ²	2	3	3
14	Vestíbulo de independencia	11 m ²	-	N.C	-
15	Recinto de escalera protegida 1	27 m ²	-	N.C	-
16	Recinto de escalera protegida 2	36 m ²	-	N.C	-
17	Hall-zona de ejercicios	214 m ²	3	2	107
18	Aula de entrenamiento personal 1	41 m ²	3	1.5	27
19	Aula de actividades dirigidas 1	86 m ²	3	1.5	57
20	Almacén 1	11 m ²	3	40	1
21	Aseos femeninos	24 m ²	3	3	8
22	Aseos masculinos	24 m ²	3	3	8
23	Almacén 2	11 m ²	3	40	1
24	Zona de estiramientos	85 m ²	3	1.5	57
25	Aula de entrenamiento personal 2	43 m ²	3	1.5	28
26	Aula de entrenamiento personal 3	33 m ²	3	1.5	22

SECTOR	USO	SUPERFICIE TOTAL
1	Instalaciones	1599 m ² <2500 m ²
2	Pública Concurrencia	1299 m ² <2500 m ²
3	Pública Concurrencia	2046 m ² <2500 m ²
4	Pública Concurrencia	370 m ² <2500 m ²

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio^{(1) (2)}

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI ₂ t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que establecido anteriormente. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30(*) o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo.

Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo mínimo, o bien si no lo es se opte por disponer en él tanto una puerta EI2 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.

2. Locales y zonas de riesgo especial

Además de estos sectores de incendio en los que se divide el edificio hay que tener en cuenta los locales y zonas de riesgo especial integrados en el mismo, clasificándose conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

Locales de riesgo especial

Local	Tipo de Riesgo	Resistencia al fuego			Vestíbulo de independencia	Máximo recorrido hasta salida del local ²
		Estructura portante	Paredes/techos	Puertas		
Almacén 1	Riesgo bajo (100<V≤200 m³)	R 90	EI 90	EI ₂ 45-C5	No	≤25 m
Almacén 2	Riesgo bajo (100<V≤200 m³)	R 90	EI 90	EI ₂ 45-C5	No	≤25 m
Almacén de residuos	Riesgo bajo (5<S≤15 m²)	R 90	EI 90	EI ₂ 45-C5	No	≤25 m
Cocina	Riesgo bajo (20<P≤30 kW)	R 90	EI 90	EI ₂ 45-C5	No	≤25 m
Contadores/CGD	Riesgo bajo	R 90	EI 90	EI ₂ 45-C5	No	≤25 m
Maquinaria del ascensor ¹	Riesgo bajo	R 90	EI 90	EI ₂ 45-C5	No	≤25 m
Climatización (general)	Riesgo bajo	R 90	EI 90	EI ₂ 45-C5	No	≤25 m
Climatización (piscina)	Riesgo bajo	R 90	EI 90	EI ₂ 45-C5	No	≤25 m
Sala de grupo electrógeno	Riesgo bajo	R 90	EI 90	EI ₂ 45-C5	No	≤25 m
Bomba de calor ACS	Riesgo medio (70<P≤200 kW)	R120	EI 120	2xEI ₂ 30-C5	Sí	≤25 m
Bomba de calor Climatización	Riesgo medio (70<P≤200 kW)	R120	EI 120	2xEI ₂ 30-C5	Sí	≤25 m
Bomba de calor Piscina	Riesgo medio (70<P≤200 kW)	R120	EI 120	2xEI ₂ 30-C5	Sí	≤25 m

¹ En ascensores con la maquinaria incorporada en el hueco del ascensor, dicho hueco no debe considerarse como "local para maquinaria del ascensor", por lo que no hay que tratarlo como local de riesgo especial bajo.

² El origen de evacuación se situará en la puerta del local de riesgo especial y no en el punto más alejado de su interior cuando su superficie no exceda de 50 m². En el caso de que se exceda, el recorrido por el interior de la zona de riesgo especial debe ser tenido en cuenta en el cómputo de la longitud de los recorridos de evacuación hasta las salidas de planta. En nuestro caso, todos los orígenes de evacuación de los locales de riesgo especial se situarán en la puerta de acceso a estos, excepto la sala de climatización y el local de la piscina, que por superar el límite anterior de superficie se considerará el origen de evacuación en su interior.

Aclaraciones

Cuartos de grupos de presión para agua sanitaria y para instalaciones de protección contra incendios

Los cuartos de grupos de presión de agua sanitaria, de abastecimiento de instalaciones de protección contra incendios o de instalaciones de climatización no tienen la consideración de locales de riesgo especial conforme al CTE DB SI. Cabe recordar, sin embargo, que los grupos de presión para instalaciones de PCI forman parte de dichas instalaciones y tanto estas como sus recintos se regulan por el RIPCI, por lo que deben cumplir dicho reglamento, así como las normas UNE a las que remite.

Clasificación de local para cuadro general de distribución

Cuando un cuadro general de distribución deba estar en un local independiente conforme a la reglamentación que le sea aplicable, dicho local debe cumplir las condiciones de local de riesgo especial bajo conforme a la tabla 2.2 de este apartado. En ausencia de reglamentación aplicable, se puede considerar que los cuadros generales de distribución cuya potencia instalada exceda de 100 kW deben estar situados en un local independiente que cumpla las condiciones de local de riesgo especial bajo.

Clasificación del riesgo especial de varios locales

Un conjunto de locales de riesgo especial se puede tratar globalmente como un único local o zona siempre que dichos locales estén destinados al mismo uso. En ese caso las condiciones de compartimentación no se aplicarían a las separaciones de estos locales entre sí, sino a los elementos delimitadores del conjunto de la zona.

Cuando

Características de los locales de instalaciones

	Sumidero	Electricidad	Ventilación	Ocupación
Grupo de presión	Sí	Sí	Natural directa por orificios si fuese posible	
Grupo electrógeno	No	No	Natural directa por orificios	1p/0.8 m ²
Bombas de calor (RITE)	Sí	Sí	Natural directa por orificios o conductos, o forzada. ¹	
Climatización (RITE)	Sí	Sí	Natural directa por orificios o conductos, o forzada. ¹	

¹ Se recomienda adoptar, para mayor garantía de funcionamiento, el sistema de ventilación directa por orificios.

Las características de los locales de las bombas de calor y los climatizadores (UTA's) se deducen del Reglamento de las Instalaciones Térmica de los Edificios (RITE) que afecta tanto a los equipos de producción de frío o calor, como a equipos auxiliares y accesorios de la instalación térmica, siempre y cuando dispongan de una potencia superior a 70 kW. De esta forma, los locales que tengan la consideración de salas de máquinas deben cumplir las siguientes anteriores prescripciones, además de las establecidas en la sección SI-1 del Código Técnico de la Edificación, según se clasifiquen como locales de riesgo bajo, medio o alto.

Características de los vestíbulos de independencia

Un vestíbulo de independencia es un recinto de uso exclusivo para circulación situado entre dos o más recintos o zonas con el fin de aportar una mayor garantía de compartimentación contra incendios y que únicamente puede comunicar con los recintos o zonas a independizar, con aseos de planta y con ascensores.

Sus paredes serán de **El 120** y sus puertas de paso entre recintos o zonas a independizar tendrán la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentador que separa dichos recintos y al menos **El₂ 30-C5**.

3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando estos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Es el caso de las bajantes que atraviesan el forjado que separa la planta baja del sótano y que transcurren agrupadas en colectores colgados de este. Estos elementos rompen la necesaria sectorización El 120 del forjado respecto de las plantas superiores de otro uso de las que provienen, por ello han de trascurrir por uno **conducto o patinillo** compartimentado con elementos que aportan dicha resistencia al fuego con el objetivo de cumplir con la sectorización requerida.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección no exceda de 50 cm².

En el caso que nos ocupa, dispondremos en de **compuertas cortafuego** en los conductos que atraviesan elementos a los que se exige resistencia al fuego. Estos dispositivos obturan automáticamente la sección de paso y garantizan en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado.

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

Los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1. Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

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

La anterior tabla hace referencia aquellos revestimientos que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

1. Medianerías y Fachadas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia *d* en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas (véase figura 1.1). Para valores intermedios del ángulo α , la distancia *d* puede obtenerse por interpolación lineal.

α	0° ⁽¹⁾	45°	60°	90°	135°	180°
<i>d</i> (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

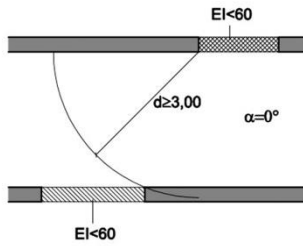


Figura 1.1. Fachadas enfrentadas

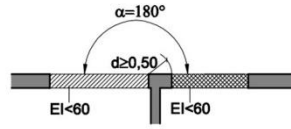


Figura 1.6. Fachadas a 180°

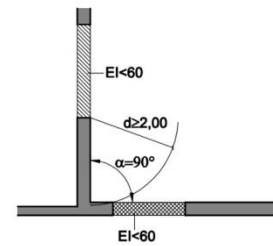


Figura 1.4. Fachadas a 90°

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada (véase figura 1.7).

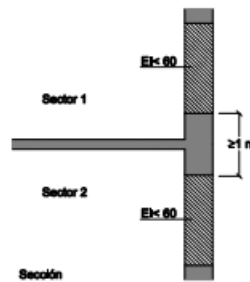


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

2. Cubiertas

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

En el encuentro **entre una cubierta y una fachada (¿tenemos este caso?)** que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes: la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

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

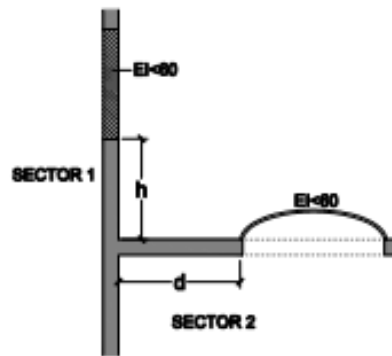


Figura 2.1 Encuentro cubierta-fachada

SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

1. Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona. Se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo. Ver tabla de sectorización.

2. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

La resolución de la evacuación de ocupantes se lleva a cabo atendiendo a aplicación de la tabla 3.1 en la que se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

El caso que nos ocupa presenta una particularidad: hasta en dos ocasiones tenemos una planta abierta a otra, concretamente una doble altura que pone en relación dos plantas diferentes comunicadas por una escalera no protegida. La planta superior volcada a dicho atrio carece de salidas de planta situadas en ella misma, ya que dichas escaleras no podrían considerarse como tales. Sin embargo, conforme se define en el Anejo A de Terminología, las salidas de planta que sirven a una planta (ambas plantas conectadas serían consideradas en conjunto planta de salida del edificio) pueden no estar situadas en ella sino en otra diferente, inferior o superior, por lo que a la hora de definir los recorridos desde la planta superior, consideraríamos la proyección horizontal de la escalera como parte del recorrido el cual comenzaría en el origen de evacuación en la planta superior y finalizaría previo paso por dicha escalera en la salida del edificio en este caso en la planta inferior. De esta forma, siempre y cuando se cumpliera la longitud máxima del recorrido la resolución llevada a cabo sería válida y contemplada en la norma.

3. Dimensionado de los medios de evacuación

Salidas

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

Escaleras

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, **cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.**

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en $160 A$ personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que $160 A$.

En dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.

Aclaraciones

Anchura libre de puertas según DB SI y DB SUA

El DB-SI establece condiciones desde el punto de vista de la evacuación y el DB-SUA desde el punto de vista de la accesibilidad. Cuando se trata de un elemento de evacuación que está situado en un itinerario accesible hay que cumplir las condiciones de ambos DB. Es decir, que prevalecen las que sean más exigentes.

No obstante, en lo relativo a la anchura de paso mínima de las puertas puede aplicarse en el DB-SI el mismo criterio que en el DB-SUA, es decir, que en el ángulo de máxima apertura se admite que la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta sea $\geq 0,78$ m.

-Anchura de puertas de cabinas de aseos

Las puertas de las cabinas de aseos no precisan cumplir la anchura mínima de 0,80 m exigible a las puertas conforme a este apartado, excepto cuando deba ser accesible (ver definición de servicios higiénicos accesibles en DB SUA, Anejo A).

4. Protección de las escaleras

En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación, las cuales se resumen a continuación aplicadas al caso del proyecto que nos ocupa:

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

Uso previsto⁽¹⁾	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	No protegida	Protegida⁽²⁾	Especialmente protegida
Escaleras para evacuación descendente			
<i>Residencial Vivienda</i>	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	Se admite en todo caso
<i>Administrativo, Docente,</i>	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
<i>Comercial, Pública Concu- rrencia</i>	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
<i>Residencial Público</i>	Baja más una	$h \leq 28$ m ⁽³⁾	
<i>Hospitalario</i>			
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	$h \leq 14$ m	
otras zonas	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
<i>Aparcamiento</i>	No se admite	No se admite	
Escaleras para evacuación ascendente			
<i>Uso Aparcamiento</i>	No se admite	No se admite	
Otro uso: $h \leq 2,80$ m	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso
$2,80 < h \leq 6,00$ m	$P \leq 100$ personas	Se admite en todo caso	
$h > 6,00$ m	No se admite	Se admite en todo caso	

Debido a los condicionantes del edificio que nos ocupa, las escaleras requeridas no tienen por qué cumplir con las características propias de una escalera protegida. No obstante, por tratarse las escaleras 1 y 2 de núcleos de comunicación que comunican sectores de incendios diferentes estarán compartimentadas bien en planta sótano o en planta baja conforme a lo establecido en la tabla 1.2.

Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30, o bien de vestíbulo con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo.

El vestíbulo de independencia de acceso al ascensor puede ser, simultáneamente, el de una escalera especialmente protegida.

Cuando las puertas de acceso al ascensor estén situadas, en todas las plantas, en el recinto de una escalera compartimentada como los sectores de incendios o en el recinto de una escalera protegida, dichas puertas quedan suficientemente protegidas frente al riesgo de propagación ascendente, por lo que en tales casos no se precisa aplicar ninguna de las alternativas establecidas anteriormente.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio^{(1) (2)}

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI ₂ t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

	Planta sótano	Planta baja	Planta primera
Paredes/Techos	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas	El ₂ 60-C5	El ₂ 60-C5	El ₂ 60-C5

5. Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

Además, abrirán en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.
- b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Con este artículo se pretende poner el límite en 50 personas cuando se prevea que estas puedan llegar a la puerta simultáneamente y de forma inmediata a la declaración de la emergencia, y en 100 personas cuando sea previsible un cierto grado de secuencialidad en la llegada de los ocupantes a la puerta. En determinados casos, la decisión acerca de qué límite aplicar dependerá, más allá de la literalidad del artículo, de cómo se valore dicha simultaneidad o secuencialidad, a la vista de la configuración concreta de cada caso.

Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

Por otro lado, como consecuencia de la aplicación de los puntos 2 y 3 de este apartado, toda puerta que sea salida de planta o de edificio y que tenga sistema de cierre que actúe en horario de actividad (las hay que no lo tienen o no actúa; basta tirar o empujar) y dicho sistema de cierre deba ser un mecanismo conforme a UNE-EN 1125 (barra antipánico) por ser la mayoría ocupantes no familiarizados, debe abrir en el sentido de la evacuación, aunque sea para menos de 50 ocupantes.

Además, las puertas peatonales automáticas correderas utilizadas en el proyecto dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA.

Aclaraciones

Puertas de dos hojas con una de ellas fija

En una puerta de dos hojas situada en un recorrido de evacuación, siempre que se señalice adecuadamente, puede mantenerse una de ellas fija de forma habitual (por ejemplo, mediante un pasador por canto) cuando su anchura no sea necesaria a efectos de evacuación, pero cuya utilización sí lo sea, por ejemplo para el paso de muebles u otros objetos de gran tamaño. En tales casos, si el dispositivo de apertura de la puerta fuese mediante barra horizontal conforme a UNE-EN 1125, dicha barra únicamente debe existir en la hoja activa, con el fin de evitar confusiones a los ocupantes.

6. Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".
- La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Estas señales debe ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

7. Control del humo de incendio

El proyecto se ve afectado por este apartado por tratarse de un establecimiento de Pública Concurrencia cuya ocupación excede de 1000 personas así como por presentar dos atrios que cuentan con una ocupación de más de 500 personas considerando el conjunto de zonas y plantas que conforman dicho sector de incendios.

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado "0.3 Aplicaciones") y UNE-EN 12101-6:2006.

8. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

Por tratarse de un edificio de Pública Concurrencia pero presentar una altura de evacuación inferior a 10 m no tiene por qué disponer de un paso a un sector de incendios alternativo mediante una salida de planta accesible o de una zona de refugio. Únicamente debemos asegurarnos de que toda planta de salida del edificio dispone de un itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales edificio, pero no será nuestro caso.

SI 4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios". Exponemos a continuación los requerimientos con los que han de contar los diferentes sectores de incendios del proyecto:

SECTOR DE INCENDIOS 1		
Extintores portátiles eficacia 21A-113B		A 15 m de recorrido por planta
Bocas de incendio equipadas	Tipo 25 mm	Superficie construida > 500 m ²
Sistema de detección de incendios		
Sistema de alarma		
Integrado todo ello en un puesto de incendios equipado		

En general, en el caso que nos ocupa dispondremos la instalación de un extintor portátil de eficacia 21A-113B, a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

Las zonas de riesgo especial deberán disponer de un extintor en el exterior de dicho local próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta

alguno de ellos incluido el situado en el exterior no sea mayor que 15 metros en locales de riesgo especial medio o bajo, que es el caso que nos ocupa.

Por no sobrepasar el valor de altura de evacuación límite dictado por la norma en cada caso, no es necesario disponer de un ascensor de emergencia, así como de hidrantes exteriores, instalación automática de extinción o columna seca.

Sí será necesario, no obstante, disponer de bocas de incendio equipadas (de tipo 25 mm) por superar los 500 m² construidos así como de un sistema de detección de incendios por superar los 1000 m².

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

Para una descripción más detallada referente a la compartimentación, evacuación, detección y extinción de incendio consultar los planos de instalación de incendios (I01-I04).

SI 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

1. Condiciones de aproximación y entorno

Consideramos que el acceso al edificio es óptimo para una supuesta intervención de los bomberos a través bien de la Calle Sierra de Guara o de Ortiz de Zárate o bien por la Calle perpendicular al eje tratado Pilar de Andrés por reunir todas ellas las características de anchura y altura mínima libre así como la capacidad portante necesaria del vial y presentar en su propio trazado espacio suficiente de maniobra libre de mobiliario urbano u objetos que pudiesen entorpecer la actuación de los bomberos.

2. Accesibilidad por fachada

Las fachadas deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;
- c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Se considera que la resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada de temperatura.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante		
		altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽⁴⁾		

La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es en función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exija para el uso de dicho sector.

Los elementos estructurales de las zonas de riesgo especial integrada en los edificios será tanto en el caso de riesgo bajo como medio de R 120.

La resistencia al fuego de los elementos estructurales de acero calculados ha sido determinada a partir del coeficiente de sobredimensionado μ_{fi} , siguiendo las tablas del anejo D del DB SI-6.

DB SUA | Seguridad de utilización y accesibilidad

En el proyecto serán de aplicación las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad que se establecen en los siguientes artículos:

- SUA 1. Seguridad frente al riesgo de caídas
- SUA 2. Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
- SUA 3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
- SUA 4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- SUA 5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación
- SUA 6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

- SUA 7. Seguridad frente al riesgo de vehículos en movimiento
- SUA 8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
- SUA 9. Accesibilidad

SUA 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

1. Resbaladidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula (zonas en las que la presencia de personas sea ocasional o relacionadas con el mantenimiento) definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme a la tabla 1.2 de este apartado.

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior ⁽¹⁾ , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3
Zonas exteriores. Piscinas ⁽²⁾ . Duchas.	3

¹⁾ Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de *uso restringido*.

²⁾ En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

2. Discontinuidades en el pavimento

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

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

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo. En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes.

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

3. Desniveles

3.1 Protección en los desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo.

3.2 Características de las barreras de protección

3.2.1 Altura

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de **0,90 m** cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de **1,10 m** en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo (véase figura 3.1).

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

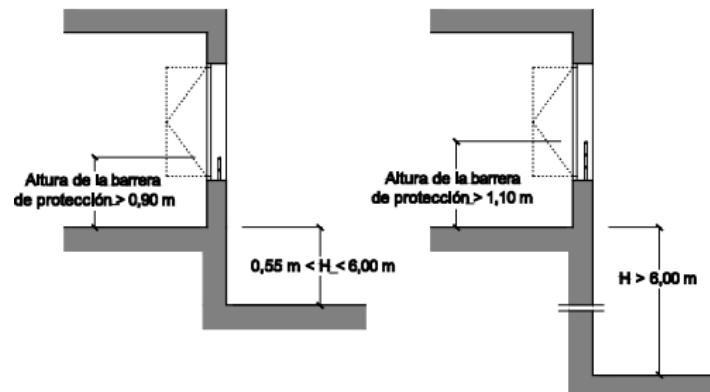


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas

3.2.2 Resistencia

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

Tabla 3.3 Acciones sobre las barandillas y otros elementos divisorios

Categoría de uso	Fuerza horizontal [kN/m]
C5	3,0
C3, C4, E, F	1,6
Resto de los casos	0,8

3.2.3 Características constructivas

En cualquier zona de las zonas de uso público de los establecimientos de uso Pública Concurrencia, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

a) No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:

- En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.

- En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.

b) No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de **10 cm de diámetro**, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm.

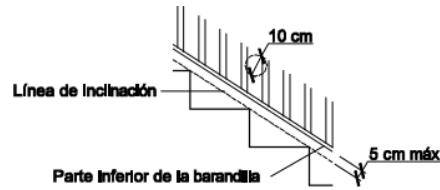


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

4. Escaleras y rampas

4.1 Escaleras de uso restringido

- La anchura de cada tramo será de 0,80 m, como mínimo.
- La contrahuella será de 20 cm, como máximo, y la huella de 22 cm, como mínimo. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.
- En escaleras de trazado curvo, la huella se medirá en el eje de la escalera, cuando la anchura de esta sea menor que 1 m y a 50 cm del lado más estrecho cuando sea mayor. Además la huella medirá 5 cm, como mínimo, en el lado más estrecho y 44 cm, como máximo, en el lado más ancho.
- Podrán disponerse mesetas partidas con peldaños a 45 ° y escalones sin tabica. En este último caso la proyección de las huellas se superpondrá al menos 2,5 cm (véase figura 4.1). La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.
- Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.

* Se entiende por uso restringido la utilización de las zonas o elementos de circulación limitados a un máximo de 10 personas que tienen el carácter de usuarios habituales, incluido el interior de las viviendas y de los alojamientos (en uno o más niveles) de uso Residencial Público, pero excluidas las zonas comunes de los edificios de viviendas.

4.2 Escaleras de uso general

4.2.1 Peldaños

En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:
 $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$.

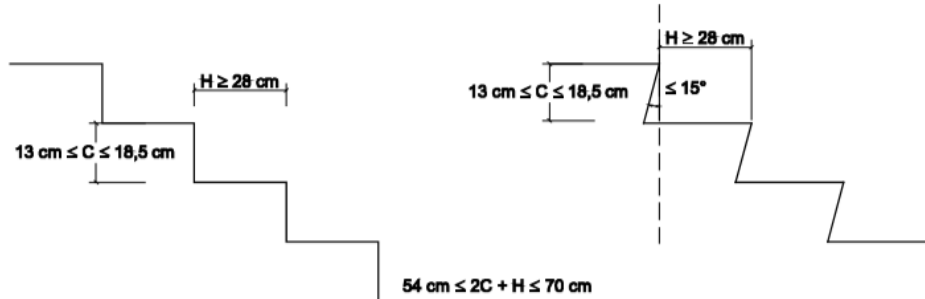


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

4.2.2 Tramos

Excepto en los casos admitidos en el punto 3 del apartado 2 de esta Sección, cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos.

Los tramos podrán ser rectos, curvos o mixtos, excepto en zonas de hospitalización y tratamientos intensivos, en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria o secundaria, donde los tramos únicamente pueden ser rectos.

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de ± 1 cm.

En tramos mixtos, la huella medida en el eje del tramo en las partes curvas no será menor que la huella en las partes rectas.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 ⁽¹⁾			
Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria Pública concurrencia y Comercial	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	1,10
Sanitario Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90° o mayores Otras zonas	1,40			
	1,20			
Casos restantes	0,80 ⁽²⁾	0,90 ⁽²⁾	1,00	

⁽¹⁾ En edificios existentes, cuando se trate de instalar un ascensor que permita mejorar las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidad, se puede admitir una anchura menor siempre que se acredite la no viabilidad técnica y económica de otras alternativas que no supongan dicha reducción de anchura y se aporten las medidas complementarias de mejora de la seguridad que en cada caso se estimen necesarias.

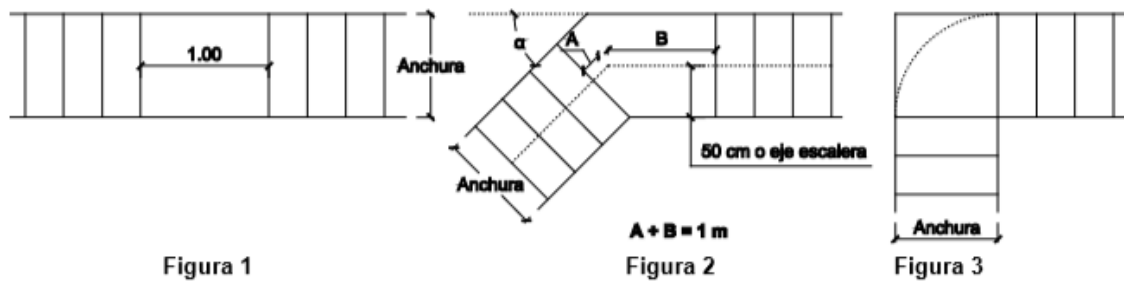
⁽²⁾ Excepto cuando la escalera comunique con una zona accesible, cuyo ancho será de 1,00 m como mínimo.

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La **anchura mínima útil** se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 17 cm.

4.2.3 Mesetas

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo.

Las mesetas a las que se refiere este apartado incluyen tanto las intermedias como las de principio y final de la escalera, puesto que el riesgo considerado es el de caída debido al limitado espacio de descanso y maniobra.



Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta (véase figura 4.4). La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de uso público se dispondrá una **franja de pavimento visual y táctil** en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9. En dichas mesetas no habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo.

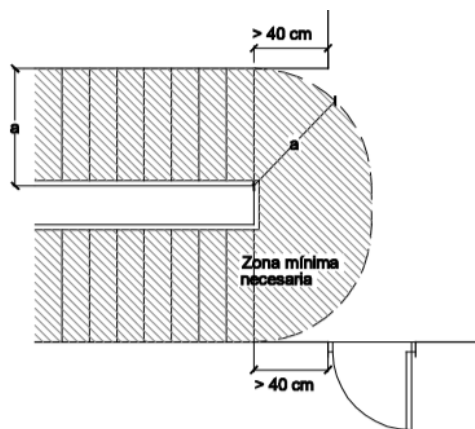


Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.

4.2.4 Pasamanos

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

Se dispondrán **pasamanos intermedios** cuando la anchura del tramo sea mayor que 4 m. La separación entre pasamanos intermedios será de 4 m como máximo, excepto en escalinatas de carácter monumental en las que al menos se dispondrá uno.

En escaleras de zonas de uso público o que no dispongan de ascensor como alternativa, el **pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos**, al menos en un lado.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos **4 cm** y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

El pasamanos estará a una altura como mínimo **0,90 m** (de 1 metro en nuestro caso) puesto que la altura a salvar no excede de 6 metros.

4.3 Rampas

Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran a continuación, excepto los de uso restringido y los de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas.

4.3.1 Pendiente

Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto:

a) las que pertenezcan a **itinerarios accesibles**, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos. La longitud de los tramos de las rampas debe medirse en proyección horizontal.

b) las de **circulación de vehículos** en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas, y no pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente será, como máximo, del 16%. La pendiente transversal de las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles será del 2%, como máximo.

La pendiente transversal de las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles será del 2%, como máximo.

4.3.2 Tramos

Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a itinerarios accesibles, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo, así como en las de aparcamientos previstas para circulación de vehículos y de personas, en las cuales no se limita la longitud de los tramos. La anchura útil se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en la Sección SI 3 del DB-SI.

4.3.3 Mesetas

Las mesetas dispuestas entre los tramos de una rampa con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la rampa y una longitud, medida en su eje, de **1,50 m** como mínimo.

4.3.4 Pasamanos

Las rampas que salven una diferencia de altura de más de 550 mm y cuya pendiente sea mayor o igual que el 6%, dispondrán de un pasamanos continuo al menos en un lado.

SUA 2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

1. Impacto

1.1 Impacto con elementos fijos

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, **2,10 m** en zonas de uso restringido y **2,20 m** en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será **2 m**, como mínimo.

Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

1.2 Impacto con elementos practicables

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que **2,50 m** se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

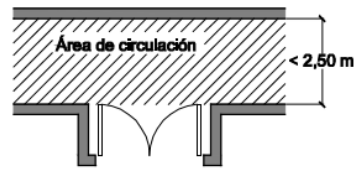


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translucidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m, como mínimo.

Las puertas peatonales automáticas tendrán marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.

1.3 Impacto con elementos frágiles

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota

Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 ó 2
Menor que 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	cualquiera

Se identifican las siguientes **áreas con riesgo de impacto** (véase figura 1.2):

- a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta;
- b) en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

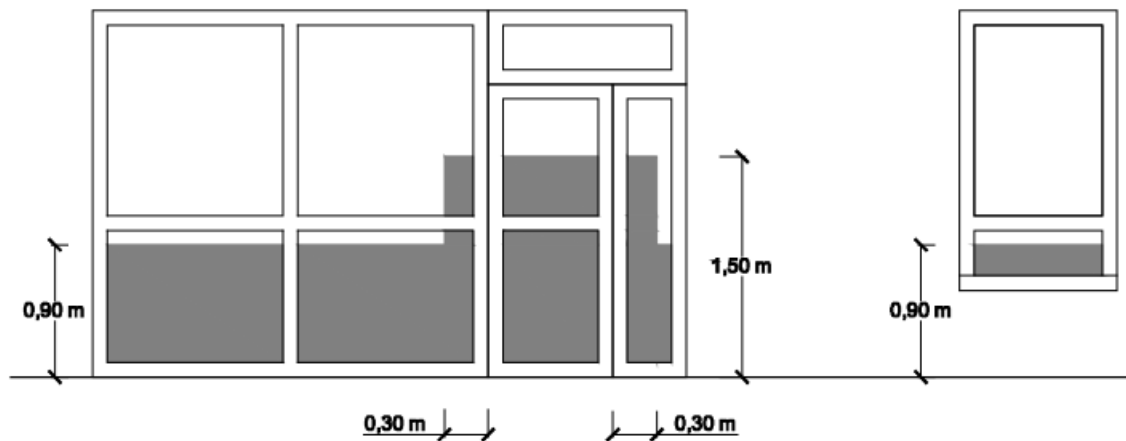


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.

2. Atrapamiento

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo (véase figura 2.1).

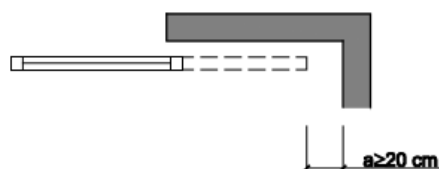


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

SUA 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

SUA 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

1. Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

2. Alumbrado de emergencia

2.1 Dotación

Los edificios dispondrán 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) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
- c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
- e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) Las señales de seguridad;
- h) Los itinerarios accesibles.

2.2 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:
 - en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
 - en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
 - en cualquier otro cambio de nivel;
 - en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

2.3 Características de la instalación

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía, en nuestro caso, un **grupo electrógeno** que entrará 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.

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.

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.

2.4 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 L_{blanca} , y la luminancia $L_{color} > 10$, 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.

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

1. Ámbito de aplicación

Las condiciones establecidas en esta Sección son de 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.

Al no existir ningún espacio en el proyecto de tan elevada ocupación, la sección SUA 5 no es de aplicación en el presente proyecto.

SUA 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

1. Piscinas

Esta Sección es aplicable a las **piscinas de uso colectivo**, salvo a las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle. Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

1.1 Barreras de protección

Las piscinas en las que el acceso de niños a la zona de baño no esté controlado dispondrán de barreras de protección que impidan su acceso al vaso excepto a través de puntos previstos para ello, los cuales tendrán elementos practicables con sistema de cierre y bloqueo.

Las barreras de protección tendrán una altura mínima de 1,20 m, resistirán una fuerza horizontal aplicada en el borde superior de 0,5 kN/m y tendrán las condiciones constructivas establecidas en el apartado 3.2.3 de la Sección SUA 1.

**El objetivo es reducir a límites aceptables el riesgo de que los niños pequeños puedan acceder solos y sin control al vaso de una piscina cuando esta no está en uso, por ejemplo debido al horario, a la época del año, etc.*

Independientemente de las condiciones de seguridad a las personas establecidas mediante medidas de gestión y que se exijan desde otros ámbitos reglamentarios, necesariamente debe haber elementos físicos interpuestos entre cualquier zona común de uso habitual del edificio (interior o exterior, incluidas las zonas ajardinadas del entorno de la piscina) y el vaso, y que supongan un acceso controlado a este.

Se puede optar por que dichos elementos físicos sean las propias puertas de acceso desde el edificio al entorno de la piscina, manteniéndose cerradas cuando esta no esté en uso. Pero, en tal caso, dicho entorno (jardines, praderas, terrazas, etc.) tampoco puede ser de uso habitual durante dichos periodos.

Si, en cambio, se opta por que el acceso controlado lo ejerza una barrera específica de protección, esta puede estar muy próxima al vaso de la piscina delimitando únicamente sus andenes perimetrales y lo que sería la zona de baño, o bien, puede estar más separada, incluyendo otros espacios tales como zonas de estancia, praderas, terrazas, solarium, etc. Pero teniendo en cuenta que en el segundo caso, como en la opción anterior, la zona interior a la barrera tampoco podrá ser de uso habitual fuera de los horarios, períodos o temporadas de uso de la piscina.

En piscinas de uso público como por ejemplo las piscinas municipales o las de establecimientos turísticos, si la totalidad del recinto o de la zona se cierra durante los periodos en los que no se usa la piscina, no es necesario disponer barreras o sistemas de protección en torno al vaso.

Este punto afecta a la zona exterior del recinto, en la cual se delimitará el contorno de cada piscina individualmente disponiendo una serie de puertas de acceso que permanecerán cerradas cuando por horario o época del año éstas permanezcan fuera de uso. De esta forma, la zona exterior podrá ser utilizada prácticamente por completo durante todo el año.

1.2 Características del vaso de la piscina

Esta sección determina las características que definen la piscina climatizada. Las piscinas ubicadas en la zona exterior conservarán a priori sus propiedades iniciales.

1.2.1 Profundidad

La profundidad del vaso en piscinas infantiles será 50 cm, como máximo. En el resto de piscinas la profundidad será de 3 m, como máximo, y contarán con zonas cuya profundidad será menor que 1,40 m.

Se señalarán los puntos en donde se supere la profundidad de 1,40 m, e igualmente se señalará el valor de la máxima y la mínima profundidad en sus puntos correspondientes mediante rótulos al menos en las paredes del vaso y en el andén, con el fin de facilitar su visibilidad, tanto desde dentro como desde fuera del vaso.

1.2.2 Huecos

Los huecos practicados en el vaso estarán protegidos mediante rejas u otro dispositivo de seguridad que impidan el atrapamiento de los usuarios.

1.2.4 Materiales

En zonas cuya profundidad no exceda de 1,50 m, el material del fondo será de Clase 3 en función de su resbaladidad, determinada de acuerdo con lo especificado en el apartado 1 de la Sección SUA 1.

El revestimiento interior del vaso será de color claro con el fin de permitir la visión del fondo.

1.2.5 Andenes o playas

El suelo del andén o playa que circunda el vaso será de clase 3 conforme a lo establecido en el apartado 1 de la Sección SUA 1, tendrá una anchura de 1,20 m, como mínimo, y su construcción evitará el encharcamiento.

1.2.6 Escaleras

Excepto en las piscinas infantiles, las escaleras alcanzarán una profundidad bajo el agua de 1 m, como mínimo, o bien hasta 30 cm por encima del suelo del vaso.

Las escaleras se colocarán en la proximidad de los ángulos del vaso y en los cambios de pendiente, de forma que no disten más de 15 m entre ellas. Tendrán peldaños antideslizantes, carecerán de aristas vivas y no deben sobresalir del plano de la pared del vaso.

**Con la limitación de la distancia entre escaleras a 15 m se pretende que, una vez que una persona con alguna dificultad alcanza al borde de la piscina, haya una escalera a menos de 7,5 m. Por ello, dicha distancia debe medirse por el perímetro del vaso.*

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

1. Ámbito de aplicación

Esta sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

Al no darse en el proyecto ninguno de los dos casos, la sección SUA 7 no es de aplicación en el presente proyecto.

SUA 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DE UN RAYO

1. Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:

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

siendo:

N_g , densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año,km²), obtenida según la figura 1.1

A_e , superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C_1 , coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

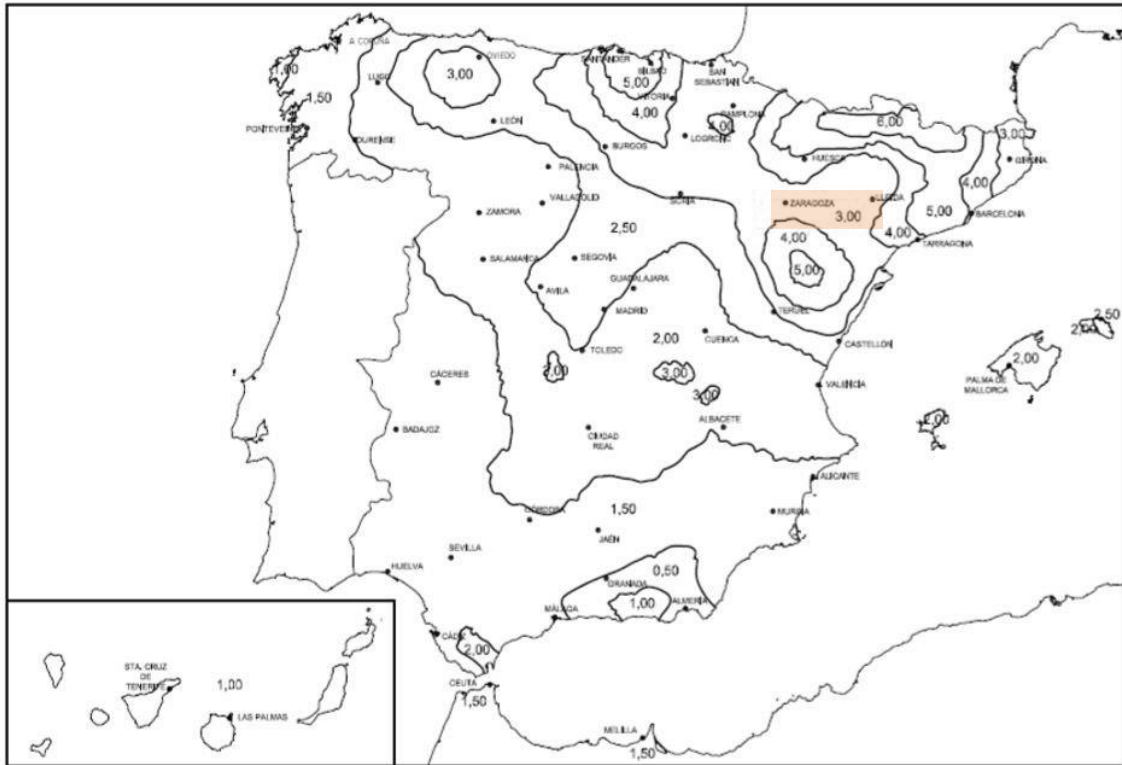


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

Tabla 1.1 Coeficiente C_1

Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

El riesgo admisible, N_a , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

siendo:

C_2 , coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

C_3 , coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

C_4 , coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

C_5 , coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Tabla 1.2 Coeficiente C₂

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 1.3 Coeficiente C₃

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C₄

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.5 Coeficiente C₅

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Frecuencia esperada de impactos $N_e = 0,023791$

Frecuencia esperada de impactos $N_a = 0,00367$ (Estructura metálica)

Frecuencia esperada de impactos $N_a = 0,00183$ (Estructura de hormigón)

Como podemos observar $N_e > N_a$ (en ambos casos) por lo que será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

2. Tipo de instalación exigido

La eficacia **E** requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

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

$E_{\text{metal}}: 0,84574$

$E_{\text{hormigón}}: 0,92308$

Para la elección del tipo de instalación escogemos el caso más desfavorable, en este caso correspondiente a la estructura de hormigón.

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SUA B:

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

<i>Eficiencia requerida</i>	<i>Nivel de protección</i>
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$ ⁽¹⁾	4

⁽¹⁾ Dentro de estos límites de *eficiencia* requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

SUA 9. ACCESIBILIDAD

1. Condiciones de accesibilidad

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

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

1.1.2 Accesibilidad entre plantas del edificio

Los edificios de uso diferente a viviendas en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando en total existan **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, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.

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

1.1.3 Accesibilidad en plantas del edificio

Los edificios de uso diferente a vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa 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 plazas de aparcamiento

accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

1.2 Dotación de elementos accesibles

1.2.3 Piscinas

Las piscinas abiertas al público, las de establecimientos de uso Residencial Público con alojamientos accesibles y las de edificios con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, dispondrán de alguna entrada al vaso mediante grúa para piscina o cualquier otro elemento adaptado para tal efecto. Se exceptúan las piscinas infantiles.

1.2.4 Servicios higiénicos accesibles

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.
- 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.

1.2.5 Mobiliario fijo

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.

1.2.6 Mecanismos

Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

2. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

2.1 Dotación

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 localización ⁽¹⁾

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

2.2 Características

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.

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.

Los **servicios higiénicos de uso general** se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

Las **bandas señalizadoras visuales y táctiles** serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3±1 mm en interiores y 5±1 mm en exteriores.

Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

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

DB HS | Salubridad

El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

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

HS 1. Protección frente a la humedad

HS 2. Recogida y evacuación de residuos

HS 3. Calidad del aire interior

HS 4. Suministro de agua

HS 5. Evacuación de aguas

HS 1 | PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Esta sección se aplica en nuestro caso en los siguientes elementos:

1. Muros en contacto con el terreno
2. Suelos en contacto con el terreno
3. Suelos elevados. Se consideran suelos que están en contacto con el terreno.
4. Fachadas (por estar en contacto con el aire exterior)
5. Cubiertas (por estar en contacto con el aire exterior). Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

1. Diseño

1.1 Muros de sótano

1.1.1 Grado de impermeabilidad

Se cumple el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías el cual se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua se considera:

- **baja**, cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático.
- **media**, cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo. (Ver estudio geotécnico)
- **alta**, cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

Presencia de agua	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

1.1.2 Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y la casilla en blanco a una solución a la que no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

		Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla		
		Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
Grado de impermeabilidad	≤1	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5	
	≤2	C3+I1+D1+D3 ⁽³⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤3	C3+I1+D1+D3 ⁽³⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 ⁽²⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤4		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
	≤5		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 ⁽¹⁾		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

(1) Solución no aceptable para más de un sótano.
 (2) Solución no aceptable para más de dos sótanos.
 (3) Solución no aceptable para más de tres sótanos.

El caso que nos ocupa se refiere a un muro de tipo pantalla, el cual deberá cumplir los siguientes requerimientos de acuerdo a la composición y a las propiedades del terreno estudiado anteriormente.

- De acuerdo a la **constitución del muro**:

Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón de consistencia fluida.

- De acuerdo a la **impermeabilización**:

La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una **lámina impermeabilizante**, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

Si se impermeabiliza interiormente con lámina ésta debe ser adherida.

Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior. Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o por mortero reforzado con una armadura.

La solución escogida presenta una capa impermeabilizante adherida al muro protegida por una capa drenante que permite prescindir de la capa antipunzonamiento.

La capa drenante, a su vez se protege con una lámina textil que además de recoger el tubo drenante cuando este sea necesario impide el posible taponamiento que determinadas partículas pudiesen ocasionar en la capa drenante.

1.1.3 Condiciones de los puntos singulares

Encuentro del muro con las fachadas

Atendiendo a las condiciones requeridas en el caso de impermeabilización exterior del muro, adoptamos una solución distinta a las aconsejadas en el CTE pero que sin embargo produce el mismo efecto.

Situamos un perfil metálico lacado anclado al muro de hormigón previamente dimensionado para adaptarse a dicho detalle que sujeta y protege a su vez la lámina impermeable.

Paso de conductos

1. Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.
2. Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.
3. Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

Esquinas y rincones

1. Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.
2. Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

Juntas

En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

1.2 Suelos

1.2.1 Grado de impermeabilidad

Como ya hemos explicado este apartado afecta tanto a la solución tipo losa de cimentación por estar en contacto directo con el terreno como a los suelos elevados sobre éste.

Se cumple el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que estarán en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías el cual se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

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

1.2.2 Condiciones de las soluciones constructivas

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.

		Muro pantalla								
		Suelo elevado			Solera			Placa		
		Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
Grado de impermeabilidad	K1			V1		D1	C2+C3+D1			C2+C3+D1
	K2			V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	K3	S3+V1	S3+V1	S3+V1	C1+C2+C3 +D1+P2+S2 +S3	C1+C2+C3 +D1+P2+S2 +S3	C1+C2+C3 +D1+D4+P2 +S2+S3	C1+C2+C3 +D1+D2+D 4+P2+S2+S 3	C1+C2+C3 +D1+D2+P2 +S2+S3	C1+C2+C3 +D1+D2+D 3+D4+P2+S 2+S3
	K4	S3+V1	D4+S3+V1	D3+D4+S3+ V1	C2+C3+D1 +S2+S3	C2+C3+D1 +S2+S3	C1+C3+I1+ D2+D3+P1+ S2+S3	C2+C3+S2+ S3	C2+C3+D1 +D2+S2+S3	C1+C2+C3 +I1+D1+D2 +D3+D4+P1 +S2+S3

En el caso del **suelo elevado sobre muros estructurales** sobre el terreno, los condicionantes a cumplir serán los siguientes.

- De acuerdo al **sellado de juntas**:

Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado 2.2.3.1.

*2.2.3.1 Encuentros del suelo con los muros

Cuando el muro sea un muro pantalla hormigonado in situ, el suelo debe encastrarse y sellarse en el intradós del muro de la siguiente forma (Véase la figura 2.3): a) debe abrirse una roza horizontal en el intradós del muro de 3 cm de profundidad como máximo que dé cabida al suelo más 3 cm de anchura como mínimo; b) debe hormigonarse el suelo macizando la roza excepto su borde superior que debe sellarse con un perfil expansivo.

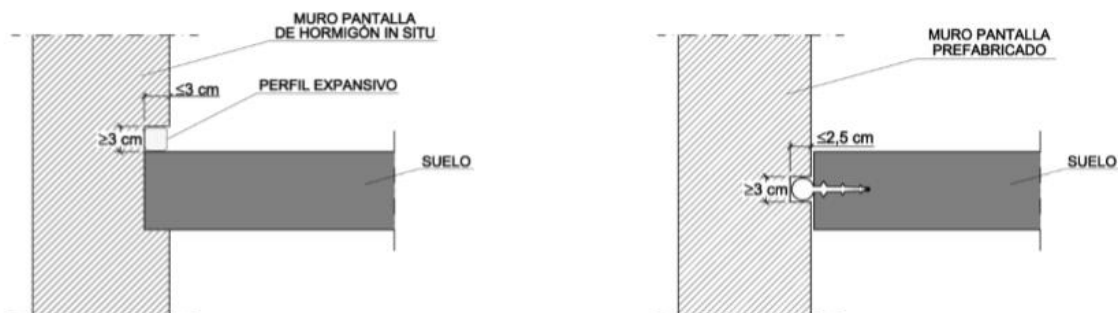


Figura 2.3 Ejemplos de encuentro del suelo con un muro

- De acuerdo a **la ventilación:**

El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S_s , en cm^2 , y la superficie del suelo elevado, A_s , en m^2 debe cumplir la condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_s} > 10$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

En el caso que nos ocupa, este espacio se divide en dos partes diferenciadas separadas por el sótano.

Consideramos que la relación entre las superficies tiene un valor de 20.

	Superficie total	Superficie total rejillas	Nº Rejillas	Dimensiones
S1	415,7	8314	4	40x50 cm
S2	1051,49	21029,8	10	40x50 cm

De esta forma, atendiendo a la tabla superior, fijamos para el caso de S1 la instalación de 4 rejillas, mientras que en la zona S2 admitimos la instalación de 10 unidades. En este último caso el número de rejillas se aumentará a 16 puesto que la disposición en planta lo facilita y con ello se asegura una ventilación óptima de la zona.

Puesto a que el espacio del forjado sanitario se encuentra a su vez dividido por los muretes estructurales que impedirían la ventilación estos se encuentran perforados puntualmente, aprovechando en algunos casos los orificios ejecutados para el paso de instalaciones para asegurar la circulación del aire.

En el caso de la **losa de cimentación o placa** los requisitos serán los siguientes:

- De acuerdo a **la constitución del suelo:**

Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad.

Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

- De acuerdo al **drenaje y la evacuación:**

Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, tanto en el terreno situado bajo el suelo como en la base del muro y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

En el caso de muros pantalla, como es el caso, los tubos drenantes deben colocarse a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.

Debe tratarse disponerse un pozo drenante por cada 800 m² en el terreno situado bajo el suelo . El diámetro del pozo debe ser como mínimo igual a 70 cm. El pozo debe disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deben disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

- De acuerdo al **tratamiento periférico**:

Debe encastrarse el borde de la placa o de la solera en el muro.

- De acuerdo al **sellado de juntas**:

Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado 2.2.3.1.

1.3 Fachadas

1.3.1 Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio.

El grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB SE:

- Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua en la dirección del viento de una extensión mínima de 5 km.
- Terreno tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia.
- Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas.
- Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.
- Terreno tipo V: Centros de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.

Tabla 2.5 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas

		<i>Zona pluviométrica de promedios</i>				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1

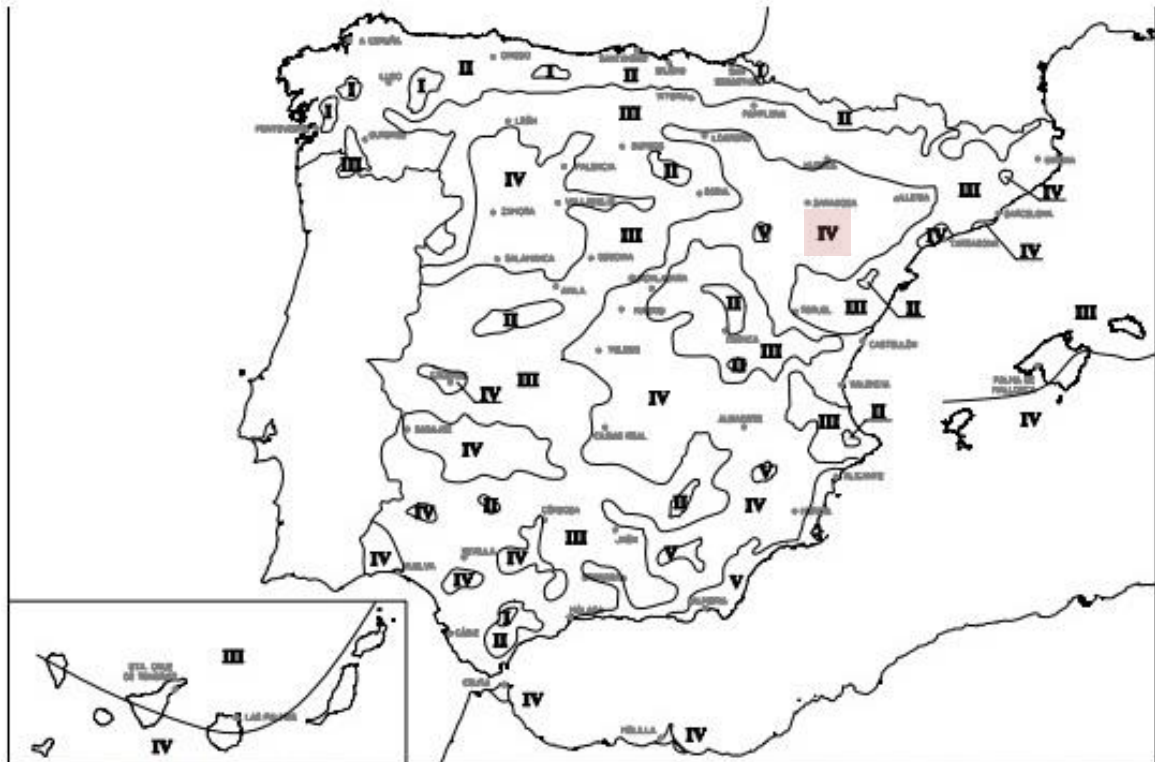


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 - 100 ⁽¹⁾	V2	V2	V2	V1	V1	V1

⁽¹⁾ Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.



1.3.2 Condiciones de las soluciones constructivas

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

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

En el caso de un muro de hormigón armado de hoja única los condicionantes a cumplir serán los siguientes.

En cuanto a **la resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:**

Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar;
- aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

- En cuanto a **la composición de la hoja principal:**

Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

- En cuanto a **la resistencia a la filtración de las juntas:**

Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta;
- cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico.

Véase apartado 5.1.3.1 para condiciones de ejecución relativas a las juntas.

- En cuanto a **la resistencia a la filtración del revestimiento intermedio de la cara interior de la hoja principal:**

Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.

1.3.3 Condiciones de los puntos singulares

Juntas de dilatación

Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida 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.

En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse 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.

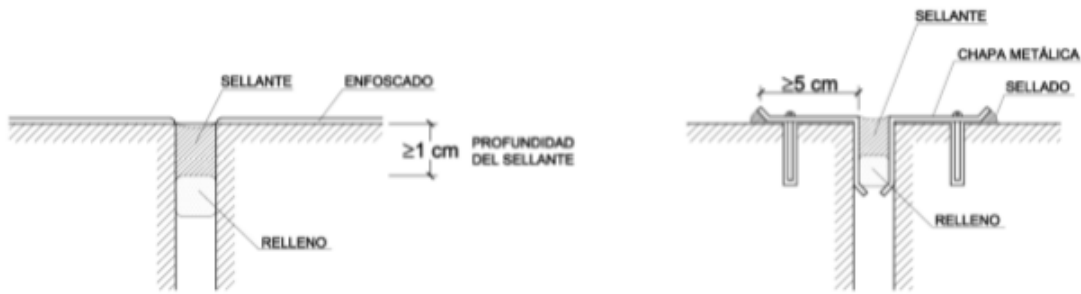


Figura 2.6 Ejemplos de juntas de dilatación

Arranque de la fachada desde la cimentación

Como ya se ha tratado anteriormente, debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada cierta distancia por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso del agua por capilaridad.

Encuentro de la fachada con la carpintería

Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (Véase la figura 2.12).

La junta de las piezas con goterón deben tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

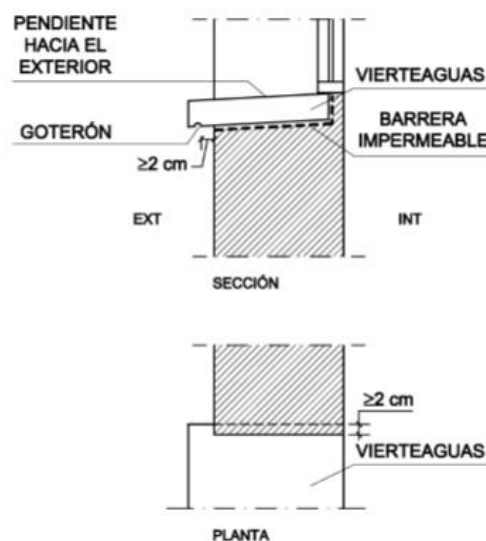


Figura 2.2 Ejemplo de vierteaguas

Antepechos y remates superiores de las fachadas

Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

1.4 Cubiertas

1.4.1 Grado de impermeabilidad

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 cumplan las condiciones indicadas a continuación.

1.4.2 Condiciones de las soluciones constructivas

La cubierta vegetal ha sido diseñada de forma que se cumplen los condicionantes expuestos en la norma referentes a este tipo de cerramientos, incluyendo las capas de separación, así como un sistema de evacuación de aguas pluviales dimensionado según a sección HS 5 del DB-HS.

Sistema de formación de pendientes

Las cubiertas metálicas presentarán una pendiente de 1% produciendo desniveles de 21,6 y 36 cm. El CTE no limita el desnivel entre el punto más bajo y más alto de la cubierta.

En el caso de la cubierta vegetal se optará por una inclinación del 2%.

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.

Aislante térmico

En el caso de la cubierta vegetal, de tipo invertida, el aislante térmico será dispuesto por encima de la capa de impermeabilización por lo que reunirá las características adecuadas para esta situación.

Cámara de aire ventilada

En el caso de la cámara de aire ventilada albergada en la cubierta de la piscina, además de situarse ésta en el lado exterior del aislante térmico, se ventilará de la forma adecuada de acuerdo a lo expuesto en el CTE.

1.4.3 Condiciones de los puntos singulares

Juntas de dilatación

Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate se realizará mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

Encuentro de la cubierta con un canalón

El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse 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 siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

Rincones y esquinas

En los rincones y las esquinas deben disponerse 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. Productos de construcción

2.1 Características exigibles a los productos

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

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 ($\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot 0,5)$ 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).

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

Los productos para la **impermeabilización** se definirán mediante las siguientes propiedades, en función de su uso: (apartado 4.1.1.4)

- 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 (°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)..

3. Construcción

3.1 Ejecución

3.1.1 Muros

Condiciones de las **láminas impermeabilizantes**

- Se aplicarán en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- Se aplicarán cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

Condiciones de los **sistemas de drenaje**

- El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante.
- Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del dren. - Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del dren.

3.1.2 Suelos

Condiciones de los **pasatubos**

Serán flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.

Condiciones de las láminas **impermeabilizantes**

- Se aplicarán en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- Se aplicarán cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

- Se aplicarán de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.
- Se respetarán en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no presentará algún tipo de resaltos de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.
- Se aplicarán 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.
- En la aplicación de las láminas impermeabilizantes se colocarán bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

Condiciones de las **arquetas**

Se sellarán todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.

Condiciones del **hormigón de limpieza**

- El terreno inferior de las soleras y placas drenadas se compactará y tendrá como mínimo una pendiente del 1%.
- Cuando deba colocarse una lámina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón se allanará.

3.1.3 Fachadas

Condiciones del **aislante térmico**

- Se colocará de forma continua y estable.

Condiciones de los **puntos singulares**

Las juntas de dilatación se ejecutarán aplomadas y se dejarán limpias para la aplicación del relleno y del sellado.

Cubiertas

Condiciones de la **formación de pendientes**

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

Condiciones del **aislante térmico**

El aislante térmico se colocará de forma continua y estable.

Condiciones de la **impermeabilización**

- Las láminas se aplicarán en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- Cuando se interrumpan los trabajos se protegerán adecuadamente los materiales.
- La impermeabilización se colocará en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.
- Las distintas capas de la impermeabilización se colocarán en la misma dirección y a cubrejuntas.
- Los solapes quedarán a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

4. Mantenimiento y conservación

Se realizarán 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.

	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
Fachadas	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
	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
Cubiertas	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
	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.

HS 2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción. Para los **edificios y locales con otros usos**, la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

De esta forma, los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida, de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

En este caso, se ha previsto que la recogida de residuos sea del tipo recogida centralizada, es decir, el servicio de recogida retira los residuos de los contenedores de calle. Aun así el edificio dispone de un espacio de reserva de **5 m²** para almacén de contenedores con el objetivo de poder almacenar momentáneamente los residuos que se pudiesen generar principalmente en el área de cafetería-cocina. Dicho espacio se sitúa en la planta baja, próximo a la cafetería y a una de las salidas del edificio.

El almacén de contenedores debe tener las siguientes características:

- a) su emplazamiento y su diseño deben ser tales que la temperatura interior no supere 30°;
- b) **el revestimiento de las paredes y el suelo debe ser impermeable** y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados;
- c) debe contar al menos con **una toma de agua** dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo;
- d) debe disponer de una iluminación artificial que proporcione 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;
- e) satisfará 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;
- f) en el caso de traslado de residuos por bajante, si se dispone una tolva intermedia para almacenar los residuos hasta su paso a los contenedores, ésta debe ir provista de una compuerta para su vaciado y limpieza, así como de un punto de luz que proporcione 1.000 lúmenes situado en su interior sobre la compuerta, y cuyo interruptor esté situado fuera de la tolva...

El mantenimiento de este sería de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento

Operación	Periodicidad
Limpieza de los contenedores	3 días
Desinfección de los contenedores	1,5 meses
Limpieza del suelo del almacén	1 día
Lavado con manguera del suelo del almacén	2 semanas
Limpieza de las paredes, puertas, ventanas, etc.	4 semanas
Limpieza 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

La ventilación de los distintos recintos del edificio, se realizara siguiendo las prescripciones del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas (IT), por tratarse este de un edificio de uso diferente a vivienda.

Según RITE en su instrucción IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior indica:

IT 1.1.4.2.1 Generalidades

Se dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes, de acuerdo con lo que se establece en el apartado 1.4.2.2 y siguientes.

Para el presente edificio se tendrá en cuenta el apartado 2 de la anterior instrucción técnica.

IT 1.1.4.2.2 Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios.

En función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar, será como mínimo la siguiente:

- IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
- IDA 2 (aire de buena calidad): **oficinas**, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y **piscinas**.
- IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, **cafeterías**, bares, salas de fiestas, **gimnasios**, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
-
- IDA 4 (aire de calidad baja)

En el presente caso se trata de un edificio que reúne varios de los usos aquí citados. De esta forma y para simplificar el cálculo del caudal de aire necesario para el mantenimiento de unas condiciones óptimas, asignaremos una calidad de aire interior **IDA 2** a la totalidad del proyecto, puesto que se trata de la más restrictiva que podemos encontrar en él.

IT 1.1.4.2.3 Caudal mínimo del aire exterior de ventilación

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación, necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior que se indican en el apartado anterior, se calculará de acuerdo con el **método A** descrito en el RITE empleándose los valores de la tabla 1.4.2.1 dado que se considera una actividad metabólica de alrededor 1,2 met, baja producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y no está permitido fumar en el interior de la totalidad del edificio.

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm³/s por persona

Categoría	dm ³ /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Para locales en los que no se prevé la estancia de personas, se utiliza el Método indirecto de caudal de aire por unidad de superficie, aplicándose los valores de la tabla 1.4.2.4.

Tabla 1.4.2.4 Caudales de aire exterior por unidad de superficie de locales no dedicados a ocupación humana permanente.

Categoría	dm ³ /(s.m ²)
IDA 1	No aplicable
IDA 2	0,83
IDA 3	0,55
IDA 4	0,28

Y por último, el caudal de aire de extracción de locales de servicio será como mínimo **de 2 dm³/s** por m² de superficie en planta.

IT 1.1.4.2.4 Filtración del aire exterior mínimo de ventilación

A la hora de definir los niveles de filtración exigibles se define la calidad del aire exterior según la siguiente clasificación:

- ODA 1: aire puro que puede contener partículas sólidas (p.e. polen) de forma temporal.
- ODA 2: aire con altas concentraciones de partículas.
- ODA 3: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos.
- ODA 4: aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.
- ODA 5: aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas.

Ante la falta de datos oficiales de las condiciones exteriores de las diferentes ciudades españolas, temperatura, humedad, ODA, concentración de CO₂, etc, se indica, en las preguntas y respuestas a RITE, que está en preparación de una guía de eficiencia energética dentro de la colección de Ahorro y Eficiencia Energética que edita el IDAE que contendrá muchas de éstas condiciones para localidades de España. Evidentemente tendrán que surgir publicaciones de cuáles son las calidades de aire exterior de las localidades de nuestro país; si bien con la corrección de la tabla 1.4.2.5, los datos de ODAs tienen menor relevancia, ya que **los niveles de filtración dependen casi exclusivamente del IDA que deba proporcionarse.**

Para una calidad de aire interior IDA1 e IDA2 los valores de los filtros son independientes de la calidad de aire exterior salvo para ODA 5:

«Filtración de partículas				
	Ida 1	Ida 2	Ida 3	Ida 4
Filtros previos				
ODA 1	F7	F6	F6	G4
ODA 2	F7	F6	F6	G4
ODA 3	F7	F6	F6	G4
ODA 4	F7	F6	F6	G4
ODA 5	F6/GF/F9*	F6/GF/F9*	F6	G4
Filtros finales				
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F9	F8	F7	F6
ODA 3	F9	F8	F7	F6
ODA 4	F9	F8	F7	F6
ODA 5	F9	F8	F7	F6

* Se deberá prever la instalación de un filtro de gas o un filtro químico (GF) situado entre las dos etapas de filtración. El conjunto de filtración F6/GF/F9 se pondrá, preferentemente, en una Unidad de Pretratamiento de Aire (UPA).»

La parcela objeto de proyecto se encuentra situada en el núcleo urbano de la localidad, por lo que no se prevé la existencia de aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas, desechándose por tanto una calidad de aire exterior ODA5.

El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en el edificio siendo las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA 1 a 4) y de la calidad del aire interior requerida (IDA).

Categoría	Filtros previos	Filtros finales
IDA 1	F7	F8
IDA 2	F6	F8
IDA 3	F6	F7
IDA 4	G4	F6

HS 4. SUMINISTRO DE AGUA

1. Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

2.1 Condiciones mínimas de suministro

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- a) **100 kPa** para grifos comunes;
- b) **150 kPa** para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre **50°C** y **65°C**.

3. Diseño de la instalación

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y, en función de si la contabilización es única o múltiple, de derivaciones colectivas o instalaciones particulares.

3.1 Esquema general de la instalación

En función de los parámetros de suministro de caudal (continuo o discontinuo) y presión (suficiente o insuficiente) correspondientes al municipio, localidad o barrio, donde vaya situado el edificio se elegirá alguno de los esquemas que figuran en el CTE. En este caso se diseñará como edificio con un sólo titular y abastecimiento directo (suministro público y presión suficientes).

Para más detalles de la instalación consultar la serie de planos de proyecto ABASTECIMIENTO DE AGUA.

4. Dimensionado de la instalación y materiales utilizados

4.1 Reserva de espacio en el edificio para el contador general

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1, donde aparecen marcadas las medidas seleccionadas para el presente proyecto.

Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la arqueta para el contador general

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

4.2 Dimensionado de las redes de distribución

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

4.3 Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

1. El caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1. Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.

2. Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

El consumo de agua instantáneo máximo calculado para el conjunto del centro completo es de **21,1 l/s**, con un coeficiente de simultaneidad dado por la fórmula, queda en **6,96 l/s**:

$$K = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Donde n es número de aparatos y K siempre mayor de 0,2.

En este caso $n=152$, por lo que K es 0,33.

Se tienen las siguientes previsiones:

Aparatos	Nº de Aparatos	AF (l/s)	Total (l/s)
Inodoro con cisterna	41	0,1	4,1
Lavabo	64	0,1	6,4
Ducha	34	0,2	6,8
Fregadero no doméstico	11	0,3	3,3
Lavavajillas industrial	2	0,25	0,5
	152		21,1

3. Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:

- Tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
- **Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s.**

4. Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

$$S = \frac{q}{v}$$

Siendo,

S, Superficie de sección del tubo

q, Caudal

v, Velocidad (Nosotros tomaremos 1,5 m/s)

4.4 Comprobación de la presión

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- a) determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.
- b) comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se verifica si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

Como resultado de estas comprobaciones, se deduce que **NO** es necesaria la instalación de un grupo de presión. De todas formas se coloca en vista al uso puntual y diferencia de cota desde el cuarto de instalaciones donde se ubica el grupo de presión con las zonas de uso de agua.

4.5 Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3:

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	20
Columna (montante o descendente)	¾	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	½	12
Alimentación equipos de climatización 50 - 250 kW	¾	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	1 ¼	32

4.6 Dimensionado de las redes de retorno de ACS

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:

a) considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.

b) los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4.

Tabla 4.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS

Diámetro nominal de la tubería	Caudal recirculado (l/h)
½	140
¾	300
1	600
1 ¼	1.100
1 ½	1.800
2	3.300

4.7 Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

4.7.1 Dimensionado de los contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

4.7.2 Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua

El tamaño apropiado del aparato se tomará en función del caudal punta en la instalación, así como del consumo mensual medio de agua previsto, o en su defecto se tomará como base un consumo de agua previsible de 60 m³ en 6 meses, si se ha de tratar tanto el agua fría como el ACS, y de 30 m³ en 6 meses si sólo ha de ser tratada el agua destinada a la elaboración de ACS.

El límite de trabajo superior del aparato dosificador, en m³/h, debe corresponder como mínimo al caudal máximo simultáneo o caudal punta de la instalación.

El volumen de dosificación por carga, en m³, no debe sobrepasar el consumo de agua previsto en 6 meses.

4.7.3 Determinación del tamaño de los equipos de descalcificación

Se tomará como caudal mínimo 80 litros por persona y día.

HS 5. EVACUACIÓN DE AGUAS

1. Ámbito de aplicación

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.

2. Diseño

2.1 Condiciones generales de la evacuación

Los colectores del edificio deben desaguar, 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.

2.1 Condiciones generales de la evacuación

Cuando exista un sistema mixto una única red de alcantarillado público, como es nuestro caso debe disponerse un sistema separativo con una **conexión final de las aguas pluviales y las residuales**, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un **cierre hidráulico** que impida 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. Descripción del sistema de evacuación y sus componentes

3.1 Características de la red de evacuación del edificio

Instalación de evacuación separativa. Evacuación de aguas pluviales y residuales mediante arquetas y colectores enterrados y/o colgados, con cierres hidráulicos, desagüe por gravedad a una arqueta general, que constituye el punto de conexión con la red de alcantarillado público.

La instalación comprende los desagües de los siguientes aparatos:

- 64 lavabos
- 34 duchas
- 41 inodoros
- 11 fregaderos no domésticos
- 2 lavavajillas industriales

3.2 Partes de la red de evacuación

Desagües y derivaciones

- Material: polietileno reticulado.
- Sifón individual: En cada aparato.
- Bote sifónico: No.
- Sumidero sifónico: No

Bajantes pluviales

- Material: polipropileno.

Bajantes fecales

- Material: polipropileno.

Colectores

- Material: polipropileno
- Situación: Tramos colgados de forjado (Registrables) y tramos enterrados bajo forjado sanitario o losa (No registrables)

Arquetas

- A pie de bajantes de pluviales. Registrables y nunca será sifónica.
- Enterrada. Sifónica y registrable.

- Estanca registrable tipo Cedres. Sifónica y registrable.
- De trasdós, conexión de colectores de pluviales y fecales.
- Pozo general del edificio anterior a la acometida. Sifónica y registrable.

Registros

- En Bajantes: Por la parte alta de la ventilación primaria en la cubierta.
- En cambios de dirección, a pie de bajante.
- En colectores colgados: Registros en cada encuentro y cada 15 m. Los cambios de dirección se ejecutarán con codos a 45°.
- En zonas interiores habitables con arquetas ciegas.
- En el interior de cuarto húmedos: Accesibilidad por falso techo.
- Registro de sifones individuales por la parte inferior.
- Manguetón del inodoro con cabecera registrable de tapón roscado.

4. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

4.1 Derivaciones individuales

Las Unidades de desagüe adjudicadas a cada tipo de aparato (UDs) y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales serán las establecidas en la tabla 4.1, DB HS 5, en función del uso.

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	5	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	4	-	50
	Suspendido	2	-	40
	En batería	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,50 m. Los que superen esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y el caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones no será menor que el de los tramos situados aguas arriba.

4.2 Sifones individuales

Los botes sifónicos serán de 110 mm para 3 entradas y de 125 mm para 4 entradas. Tendrán la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura. Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

4.3 Ramales de colectores

El dimensionado de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se realizará de acuerdo con la tabla 4.3, DB HS 5 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

4.4 Bajantes

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4, DB HS 5, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD's y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

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

4.5 Colectores horizontales de aguas residuales

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5, DB HS 5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UD y de la pendiente.

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

5. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

Disponemos de tres sistemas de evacuación de aguas pluviales:

- Cubierta Vegetal
- Cubierta metálica
- Zócalo de acceso

Las dos primeras se resolverán mediante un sistema de canalones.

5.1 Red de pequeña evacuación de aguas pluviales: sumideros

El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

5.2 Canales

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h (véase el Anexo B), debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100 :$$

siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

Si la sección adoptada para el canalón no fuese semicircular, como es nuestro caso, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular.

Zona pluviométrica según tabla B.1 Anexo B: **A**

Isoyeta según tabla B.1 Anexo B: **20-30**

Intensidad pluviométrica de Zaragoza: **90** mm/h

Por lo tanto, a las superficies obtenidas se les aplica el factor de corrección de **0.9**.

El diámetro nominal de los canalones de evacuación de sección semicircular se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.7, DB HS 5, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirven.

5.3 Bajantes

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8:

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Análogamente al caso de los canalones, por tratarse de una intensidad distinta de 100 mm/h, debe aplicarse el factor f correspondiente.

Consideramos de ambas la más desfavorable (119,25 m²), y asumimos un diámetro general de bajante de 75 mm.

5.4 Colectores

El diámetro nominal de los colectores de aguas pluviales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.9, DB HS 5, en función de su pendiente, de la superficie de cubierta a la que sirve y para un régimen pluviométrico de 90 mm/h. Se calculan a sección llena en régimen permanente.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

DB HR | Protección frente al ruido

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

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibración desde las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

Pese a que las exigencias de aislamiento del DB HR no serían de obligado cumplimiento en el presente proyecto por no encontrarse entre los usos especificados en que sí lo es, lo utilizaremos de guía para determinar unas condiciones acústicas óptimas en cada caso.

El presente documento recoge 4 exigencias básicas a cumplir, que son:

- Aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos

- Tiempo de reverberación
- Ruido y vibración de las instalaciones

De esta forma, se comprobará el aislamiento acústico de las estancias que lo requieran, así como el tiempo de reverberación.

Posteriormente, comprobaremos que la actividad del edificio no se ve afectada acústicamente por el funcionamiento de las instalaciones.

1. AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO Y DE IMPACTOS

1.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los **elementos constructivos interiores de separación**, así como las **fachadas**, las **cubiertas**, las **medianerías** y los **suelos** en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características determinadas que asegurarán el funcionamiento óptimo del edificio.

Por otro lado, es también muy importante la división del edificio en diferentes unidades de uso. En el Anejo A el anterior término se define de la siguiente manera:

Unidad de Uso: Edificio o parte de un edificio que se destina a un uso específico, y cuyos usuarios están vinculados entre sí, bien por pertenecer a una misma unidad familiar, empresa, corporación, o bien por formar parte de un grupo o colectivo que realiza la misma actividad.

De esta forma, el concepto de unidad de uso es vital para determinar las exigencias de aislamiento acústico entre recintos aplicables a cualquier edificio, ya que los valores de aislamiento acústico a ruido interior se aplican a unidades de uso diferentes.

Como ya se ha especificado anteriormente, al no tratarse de una actividades recogida por la normativa tanto la zonificación como la especificación de las condiciones acústicas la llevará a cabo de arquitecto.

Los diferentes usos contenidos en el proyecto se clasificarán según las siguientes categorías:

- **Recinto de actividad**: Aquellos recintos, en los edificios de uso residencial (público y privado), hospitalario o administrativo, en los que se realiza una actividad distinta a la realizada en el resto de los recintos del edificio en el que se encuentra integrado, siempre que el nivel medio de presión sonora estandarizado, ponderado A, del recinto sea mayor que 70 dBA. Por ejemplo, actividad comercial, de pública concurrencia, etc.

A partir de 80dBA se considera recinto ruidoso. Todos los aparcamientos se consideran recintos de actividad respecto a cualquier uso salvo los de uso privativo en vivienda unifamiliar.

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

- Recinto habitable: Recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se consideran recintos habitables los siguientes: habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc.) en edificios residenciales;
 - a) aulas, salas de conferencias, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente;
 - b) quirófanos, habitaciones, salas de espera, en edificios de uso sanitario u hospitalario;
 - c) oficinas, despachos; salas de reunión, en edificios de uso administrativo;
 - d) cocinas, baños, aseos, pasillos, distribuidores y escaleras, en edificios de cualquier uso;
 - e) cualquier otro con un uso asimilable a los anteriores.
- Recinto protegido: Recinto habitable con mejores características acústicas. Se consideran recintos protegidos los recintos habitables de los casos a), b), c), d).

a) En los recintos protegidos

i) Protección frente al ruido generado en **recintos pertenecientes a la misma unidad de uso en edificios de uso residencial privado**:

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

ii) Protección frente al ruido generado en **recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso**:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que **50 dBA**, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, R_A , de éstas no será menor que **30 dBA** y el índice global de reducción acústica, R_A , del cerramiento no será menor que **50 dBA**.

iii) Protección frente al ruido generado en **recintos de instalaciones y en recintos de actividad**:

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

iv) Protección frente al **ruido procedente del exterior**:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, L_d , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

Se adopta el valor que aparece en el mapa de Ruido del municipio de Zaragoza, que establece un valor del índice de ruido día, L_d , de **65-70 dBA**.

Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d .

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario ⁽¹⁾ , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

⁽¹⁾ En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

b) En los recintos habitables

i) Protección frente al ruido generado en **recintos pertenecientes a la misma unidad de uso**, en edificios de uso residencial privado:

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

ii) Protección frente al ruido generado en **recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso**:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que **45 dBA**, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica, R_A , de éstas no será menor que **20 dBA** y el índice global de reducción acústica, R_A , del cerramiento no será menor que **50 dBA**.

iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

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

Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, R_A , de éstas, no será menos que **30 dBA** y el índice global de reducción acústica, R_A , del cerramiento no será menor que **50 dBA**.

c) En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios

El aislamiento acústico a ruido aéreo ($D_{2m,nT,Atr}$) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que **40 dBA** o alternativamente el aislamiento

acústico a ruido aéreo ($D_{nT,A}$) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 **dBa**.

1.2 Aislamiento acústico a ruido de impactos

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

a) En los recintos protegidos:

i) Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que **65 dB**.

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

ii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

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

b) En los recintos habitables:

i) Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

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

1.3 Fichas justificativas

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido y reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y para limitar el ruido reverberante de los recintos, se cumple con los valores límite establecidos en el apartado 2 del DB HR y se aportan las fichas justificativas correspondientes a las opciones utilizadas, en este caso la opción simplificada para el aislamiento acústico a ruido aéreo y a impactos y el método simplificado para el tiempo de reverberación y absorción acústica.

Los códigos empleados para la denominación de algunos elementos constructivos se corresponden con los utilizados en el Catálogo de Elementos Constructivos del Ministerio de Vivienda.

2. TIEMPO DE REVERBERACIÓN

Esta comprobación afecta al conjunto de elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor o un restaurante, de tal manera que:

- a) El tiempo de reverberación en aulas y **salas de conferencias vacías** (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m^3 , no será mayor que **0,7 s**.
- b) El tiempo de reverberación en aulas y en **salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas**, cuyo volumen sea menor que 350 m^3 , no será mayor que **0,5 s**.
- c) El tiempo de reverberación en **restaurantes y comedores vacíos** no será mayor que **0,9 s**.

En este caso concreto, esta normativa es de aplicación únicamente en la **sala de conferencias**, la cual deberá tener una absorción acústica adecuada.

Para ello, utilizaremos el método de cálculo simplificado, que consiste en emplear un tratamiento absorbente acústico aplicado en el techo.

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

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

La tabla siguiente recoge la ficha justificativa del cumplimiento de los valores límite de tiempo de reverberación mediante el método simplificado.

3. RUIDO Y VIBRACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Ésta es una exigencia sin cuantificar a excepción de **ascensores y montacargas** cuyo recinto se considerará recinto de instalaciones o no dependiendo de la situación de la maquinaria dentro o fuera del mismo y su RA será de **55dBA** ó **50dBA** respectivamente.

3.1 Condiciones de montaje de equipos generadores de ruido estacionario

Los equipos pequeños y compactos se instalan sobre soportes antivibratorios elásticos. Los equipos que no poseen una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o que necesitan la alineación de sus componentes, se instalan sobre

una bancada de inercia, de hormigón o de acero, de forma que tienen la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio se interponen elementos antivibratorios.

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

3.2 CONDUCCIONES Y EQUIPAMIENTO

3.2.1 Hidráulicas

- En el paso de tuberías a través de elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.
- El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m².
- En los cuartos húmedos en que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.

3.2.2 Aire acondicionado

- Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos.
- Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

3.2.3 Ventilación

- Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos **33 dBA**.
- En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.

3.2.4 Ascensores y montacargas

- Los sistemas de tracción de los ascensores y montacargas se anclarán a los sistemas estructurales del edificio mediante elementos amortiguadores de vibraciones. El recinto del ascensor, cuando la maquinaria esté dentro del mismo, como es nuestro caso, se considerará un recinto de instalaciones a efectos de aislamiento acústico. Y como hemos indicado anteriormente el elemento que separa el dicho recinto de una unidad de uso deberá tener un índice de reducción acústica mayor que 55 dBA.

- Las puertas de acceso al ascensor en los distintos pisos tendrán topes elásticos que aseguren la práctica anulación del impacto contra el marco en las operaciones de cierre.
- El cuadro de mandos, que contiene los relés de arranque y parada, estará montado elásticamente asegurando un aislamiento adecuado de los ruidos de impactos y de las vibraciones.

4. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

En el proyecto se cumplen las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4 del DB HR.

4.1 Características exigibles a los productos

1. Los productos utilizados en edificación y que contribuyen a la protección frente al ruido se caracterizan por sus propiedades acústicas, que debe proporcionar el fabricante.
2. Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m².
3. Los productos utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por:
 - a) la resistividad al flujo del aire en kPa s/m², obtenida según UNE EN 29053, y la rigidez dinámica en MN/m³, obtenida según UNE EN 29052-1 en el caso de productos de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación.
 - b) la rigidez dinámica en MN/m³, obtenida según UNE EN 29052-1 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE, en el caso de productos aislantes de ruido de impactos utilizados en suelos flotantes y bandas elásticas.
 - c) el coeficiente de absorción acústica, menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorción acústica medio en el caso de productos utilizados como absorbentes acústicos.
4. En el pliego de condiciones del proyecto se expresan las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación.

4.2 Características exigibles a los elementos constructivos

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

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

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

- a) el índice global de reducción acústica, R_w , en dB;
- b) el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , en dBA;
- c) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA_{tr} , en dBA;
- d) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C , en dB;
- e) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, C_{tr} , en dB.

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.;

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

DB HE | Ahorro de energía

El proyecto para la construcción de un complejo deportivo y centro cívico se acoge a la normativa expuesta en documento del Código Técnico de la Edificación parte DB HE.

A través del cumplimiento de los apartados que en este código constan se busca conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

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

HE 0. Limitación del consumo energético

HE 1. Limitación de la demanda energética

HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas

HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

HE 4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

HE 5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Para la correcta determinación de cada uno de los apartados y para que su comprobación fuese válida en un caso real se debería de llevar a cabo la evaluación del consumo energético así como de la demanda mediante lo que hasta la última actualización del DB HE se conocía como la "opción general" y que actualmente constituye la única alternativa a la hora de justificar las anteriores limitaciones . Esta consistía en introducir en **LIDER** y **CALENER Vyp** o en

programas de simulación similares, un modelado del edificio que estuviese sometido a los mismos agentes externos que el edificio objeto y que presentarse su misma forma, tamaño, orientación, zonificación interior, uso de cada espacio e iguales soluciones constructivas.

Este modelo del edificio ofrecía una serie de datos de consumo y demanda que se consideraban referencias a la hora de calcular las de edificio objeto.

Sin embargo, para evaluar la demanda energética de este proyecto, vamos a llevar a cabo el procedimiento de verificación de la **opción simplificada**. Actualmente no tiene validez oficial, pero nos ayudará a estudiar las características térmicas de la envolvente del edificio y a compararlas con las del edificio de referencia.

HE 0. LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

1. ámbito de aplicación

1 Esta Sección es de aplicación en:

a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes;

b) edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

2. Caracterización y cuantificación de la exigencia

2.1 Caracterización de la exigencia

1. El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

2. El consumo energético para el acondicionamiento, en su caso, de aquellas edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente, será satisfecho exclusivamente con energía procedente de fuentes renovables.

2.2 Cuantificación de la exigencia en Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de otros usos

La calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o la parte ampliada en edificios de uso diferente a vivienda, en su caso, debe ser de una eficiencia **igual o superior a la clase B**, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

**El consumo energético de energía primaria incluye los servicios de calefacción, refrigeración, ACS y, en usos distintos al residencial privado, el de iluminación.*

3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

3.1 Procedimiento de verificación

Como hemos indicado el proceso de verificación y justificación debería llevarse a cabo a través de la introducción de un modelo en un programa de simulación energética.

3.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia

Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:

- a) definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE1 de este DB;
- b) procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético;
- c) demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación);
- d) descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio;
- e) rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio;
- f) factores de conversión de energía final a energía primaria empleados;
- g) para uso residencial privado, consumo de energía procedente de fuentes de energía no renovables;
- h) en caso de edificios de uso distinto al residencial privado, calificación energética para el indicador de energía primaria no renovable.

HE 1. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

1. Ámbito de aplicación

Esta sección es de aplicación en edificios de nueva construcción, por lo que nuestro edificio se verá afectado por ella.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

2.1 Caracterización de la exigencia

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican y de la carga interna en sus espacios, es decir, de su uso.

2.2 Cuantificación de la exigencia

El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración en un edificio de nueva construcción y de uso diferente a vivienda, respecto al edificio de referencia del edificio, en su caso, deber ser igual o superior al establecido en la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos, en %

Zona climática de verano	Carga de las fuentes internas			
	Baja	Media	Alta	Muy alta
1, 2	25%	25%	25%	10%
3, 4	25%	20%	15%	0%*

* No debe superar la demanda límite del edificio de referencia

Tanto en edificaciones nuevas como en edificaciones existentes, en el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

3. Verificación y Justificación del cumplimiento de la exigencia

Definición de la envolvente térmica del edificio:

La envolvente térmica del edificio, está compuesta por todos los cerramientos que limitan espacios habitables con el ambiente exterior (aire o terreno u otro edificio) y por todas las particiones interiores que limitan los espacios habitables con los espacios no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

Los cerramientos y particiones interiores de los espacios habitables se clasifican según su situación en las siguientes categorías:

- a) **cubiertas**, comprenden aquellos cerramientos superiores en contacto con el aire cuya inclinación sea inferior a 60° respecto a la horizontal;
- b) **suelos**, comprenden aquellos cerramientos inferiores horizontales o ligeramente inclinados que estén en contacto con el aire, con el terreno, o con un espacio no habitable;
- c) **fachadas y huecos**, comprenden los cerramientos exteriores en contacto con el aire cuya inclinación sea superior a 60° respecto a la horizontal. Se agrupan en 6 orientaciones según los sectores angulares contenidos en la figura 3.1. La orientación de una fachada se caracteriza mediante el ángulo que es el formado por el norte geográfico y la normal exterior de la fachada, medido en sentido horario;

d) **medianerías**, comprenden aquellos cerramientos que lindan con otros edificios ya construidos o que se construyan a la vez y que conformen una división común. Si el edificio se construye con posterioridad el cerramiento se considerará, a efectos térmicos, una fachada;

e) **cerramientos en contacto con el terreno**, comprenden aquellos cerramientos distintos a los anteriores que están en contacto con el terreno;

f) **particiones interiores**, comprenden aquellos elementos constructivos horizontales o verticales que separan el interior del edificio en diferentes recintos.

2.1.2.2 Muros en contacto con el terreno

La transmitancia térmica U_T ($W/m^2 \cdot K$) de los muros o pantallas en contacto con el terreno se obtiene de la tabla 5 en función de su profundidad z , y de la resistencia térmica del muro R_m calculada mediante la expresión (2) despreciando las resistencias térmicas superficiales.

Los valores intermedios se pueden obtener por interpolación lineal.

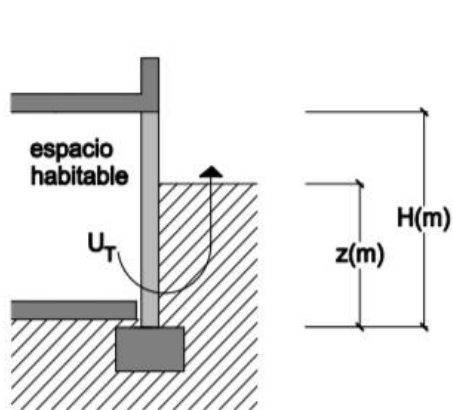


Figura 3 Muro en contacto con el terreno

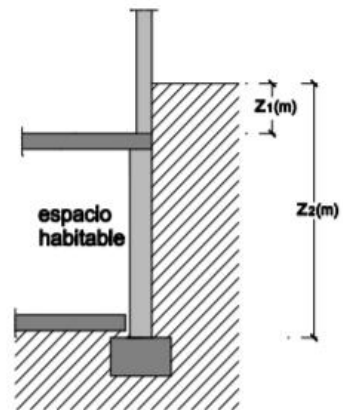


Figura 4 Muro enterrado

Tabla 5 Transmitancia térmica de muros enterrados U_T en $W/m^2 \cdot K$

Rm (m ² K/W)	Profundidad z de la parte enterrada del muro (m)					
	0,5	1	2	3	4	≥ 6
0,00	3,05	2,20	1,48	1,15	0,95	0,71
0,10	2,29	1,74	1,22	0,97	0,81	0,62
0,20	1,84	1,45	1,06	0,85	0,72	0,56
0,30	1,55	1,25	0,93	0,76	0,65	0,51
0,40	1,33	1,10	0,84	0,69	0,60	0,47
0,50	1,17	0,99	0,77	0,64	0,55	0,44
0,60	1,05	0,90	0,71	0,59	0,52	0,42
0,70	0,95	0,82	0,66	0,56	0,49	0,39
0,80	0,87	0,76	0,61	0,52	0,46	0,38
0,90	0,80	0,70	0,58	0,49	0,44	0,36
1,00	0,74	0,65	0,54	0,47	0,42	0,34
1,10	0,69	0,61	0,51	0,45	0,40	0,33
1,20	0,64	0,58	0,49	0,42	0,38	0,32
1,30	0,60	0,55	0,46	0,41	0,36	0,30
1,40	0,57	0,52	0,44	0,39	0,35	0,29
1,50	0,54	0,49	0,42	0,37	0,34	0,28
1,60	0,51	0,47	0,40	0,36	0,32	0,28
1,70	0,49	0,45	0,39	0,35	0,31	0,27
1,80	0,46	0,43	0,37	0,33	0,30	0,26
1,90	0,44	0,41	0,36	0,32	0,29	0,25
2,00	0,42	0,39	0,35	0,31	0,28	0,24

2.1.2.1 Suelos en contacto con el terreno

Para el cálculo de la transmitancia U_s ($W/m^2 \cdot K$) se consideran en este apartado:

- CASO 1 soleras o losas apoyadas sobre el nivel del terreno o como máximo 0,50 m por debajo de éste;
- CASO 2 soleras o losas a una profundidad superior a 0,5 m respecto al nivel del terreno.

CASO 1

La transmitancia térmica U_s ($W/m^2 \cdot K$) se obtiene de la tabla 3 en función del ancho D de la banda de aislamiento perimetral, de la resistencia térmica del aislante R_a calculada mediante la expresión (3) y la longitud característica B' de la solera o losa.

Los valores intermedios se pueden obtener por interpolación lineal.

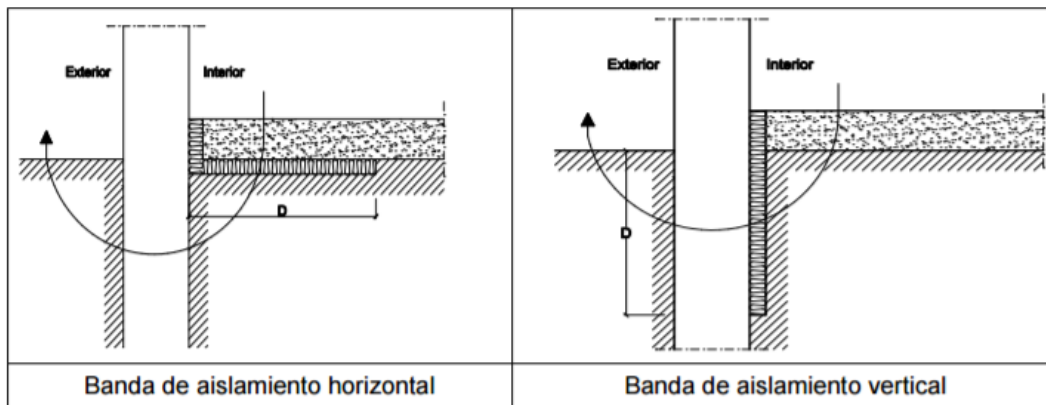


Figura 1 Soleras con aislamiento perimetral

Tabla 3 Transmitancia térmica U_s en $W/m^2 \cdot K$

B'	R_a	$D = 0.5 \text{ m}$					$D = 1.0 \text{ m}$					$D \geq 1.5 \text{ m}$				
		$R_a \text{ (m}^2 \cdot \text{K/ W)}$					$R_a \text{ (m}^2 \cdot \text{K/ W)}$					$R_a \text{ (m}^2 \cdot \text{K/ W)}$				
	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50
1	2,35	1,57	1,30	1,16	1,07	1,01	1,39	1,01	0,80	0,66	0,57	-	-	-	-	-
2	1,56	1,17	1,04	0,97	0,92	0,89	1,08	0,89	0,79	0,72	0,67	1,04	0,83	0,70	0,61	0,55
3	1,20	0,94	0,85	0,80	0,78	0,76	0,88	0,76	0,69	0,64	0,61	0,85	0,71	0,63	0,57	0,53
4	0,99	0,79	0,73	0,69	0,67	0,65	0,75	0,65	0,60	0,57	0,54	0,73	0,62	0,56	0,51	0,48
5	0,85	0,69	0,64	0,61	0,59	0,58	0,65	0,58	0,54	0,51	0,49	0,64	0,55	0,50	0,47	0,44
6	0,74	0,61	0,57	0,54	0,53	0,52	0,58	0,52	0,48	0,46	0,44	0,57	0,50	0,45	0,43	0,41
7	0,66	0,55	0,51	0,49	0,48	0,47	0,53	0,47	0,44	0,42	0,41	0,51	0,45	0,42	0,39	0,37
8	0,60	0,50	0,47	0,45	0,44	0,43	0,48	0,43	0,41	0,39	0,38	0,47	0,42	0,38	0,36	0,35
9	0,55	0,46	0,43	0,42	0,41	0,40	0,44	0,40	0,38	0,36	0,35	0,43	0,39	0,36	0,34	0,33
10	0,51	0,43	0,40	0,39	0,38	0,37	0,41	0,37	0,35	0,34	0,33	0,40	0,36	0,34	0,32	0,31
12	0,44	0,38	0,36	0,34	0,34	0,33	0,36	0,33	0,31	0,30	0,29	0,36	0,32	0,30	0,28	0,27
14	0,39	0,34	0,32	0,31	0,30	0,30	0,32	0,30	0,28	0,27	0,27	0,32	0,29	0,27	0,26	0,25
16	0,35	0,31	0,29	0,28	0,27	0,27	0,29	0,27	0,26	0,25	0,24	0,29	0,26	0,25	0,24	0,23
18	0,32	0,28	0,27	0,26	0,25	0,25	0,27	0,25	0,24	0,23	0,22	0,27	0,24	0,23	0,22	0,21
≥ 20	0,30	0,26	0,25	0,24	0,23	0,23	0,25	0,23	0,22	0,21	0,21	0,25	0,22	0,21	0,20	0,20

CASO 2

La transmitancia térmica U_s ($W/m^2 \cdot K$) se obtiene de la tabla 4 en función de la profundidad z de la solera o losa respecto al nivel del terreno, de su resistencia térmica R_f calculada mediante la expresión (2), despreciando las resistencias térmicas superficiales, y la longitud característica B' calculada mediante la expresión (4).

Los valores intermedios se pueden obtener por interpolación lineal.

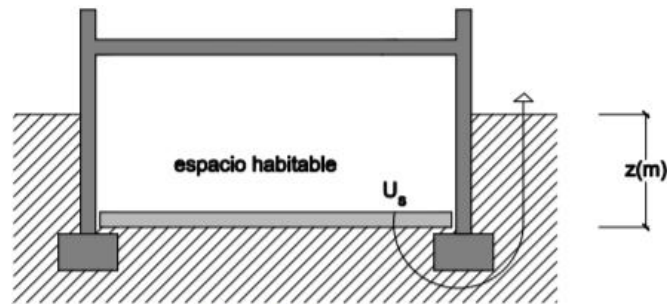


Tabla 4 Transmitancia térmica U_s en $W/m^2 \cdot K$

B'	$0,5 \text{ m} < z \leq 1,0 \text{ m}$				$1,0 \text{ m} < z \leq 2,0 \text{ m}$				$2,0 \text{ m} < z \leq 3,0 \text{ m}$				$z > 3,0 \text{ m}$			
	R_f ($m^2 \cdot K/W$)				R_f ($m^2 \cdot K/W$)				R_f ($m^2 \cdot K/W$)				R_f ($m^2 \cdot K/W$)			
	0,00	0,50	1,00	1,50	0,00	0,50	1,00	1,50	0,00	0,50	1,00	1,50	0,00	0,50	1,00	1,50
1	1,51	1,07	0,84	0,69	1,14	0,88	0,72	0,61	0,78	0,65	0,56	0,49	0,59	0,51	0,46	0,41
2	1,09	0,82	0,67	0,57	0,87	0,70	0,59	0,51	0,63	0,54	0,47	0,42	0,50	0,44	0,40	0,36
3	0,87	0,68	0,57	0,49	0,71	0,59	0,50	0,44	0,53	0,47	0,41	0,37	0,43	0,39	0,35	0,32
4	0,74	0,59	0,49	0,43	0,61	0,51	0,44	0,39	0,47	0,41	0,37	0,34	0,39	0,35	0,32	0,29
5	0,64	0,52	0,44	0,39	0,54	0,45	0,40	0,36	0,42	0,37	0,34	0,31	0,35	0,32	0,29	0,27
6	0,57	0,46	0,40	0,35	0,48	0,41	0,36	0,33	0,38	0,34	0,31	0,28	0,32	0,29	0,27	0,25
7	0,52	0,42	0,37	0,33	0,44	0,38	0,33	0,30	0,35	0,31	0,29	0,26	0,30	0,27	0,25	0,24
8	0,47	0,39	0,34	0,30	0,40	0,35	0,31	0,28	0,33	0,29	0,27	0,25	0,28	0,26	0,24	0,22
9	0,43	0,36	0,32	0,28	0,37	0,32	0,29	0,26	0,30	0,27	0,25	0,23	0,26	0,24	0,22	0,21
10	0,40	0,34	0,30	0,27	0,35	0,30	0,27	0,25	0,29	0,26	0,24	0,22	0,25	0,23	0,21	0,20
12	0,36	0,30	0,27	0,24	0,31	0,27	0,24	0,22	0,26	0,23	0,21	0,20	0,22	0,21	0,19	0,18
14	0,32	0,27	0,24	0,22	0,28	0,25	0,22	0,20	0,23	0,21	0,20	0,18	0,20	0,19	0,18	0,17
16	0,29	0,25	0,22	0,20	0,25	0,23	0,20	0,19	0,21	0,20	0,18	0,17	0,19	0,17	0,16	0,16
18	0,26	0,23	0,20	0,19	0,23	0,21	0,19	0,18	0,20	0,18	0,17	0,16	0,17	0,16	0,15	0,15
≥ 20	0,24	0,21	0,19	0,17	0,22	0,19	0,18	0,16	0,18	0,17	0,16	0,15	0,16	0,15	0,14	0,14

Factor solar modificado de huecos y lucernarios

El factor solar modificado en el hueco o lucernario se calcula utilizando la siguiente expresión:

$$F = F_s \cdot \{(1 - FM) \cdot g + FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha\}$$

siendo,

F_s , el factor de sombra del hueco o lucernario obtenido de las tablas 11 a 15 en función del dispositivo de sombra o mediante simulación. En caso de que no se justifique adecuadamente el valor de F_s se debe considerar igual a la unidad;

F_M , la fracción del hueco ocupada por el marco en el caso de ventanas o la fracción de parte maciza en el caso de puertas;

g_{\perp} , el factor solar de la parte semitransparente del hueco o lucernario a incidencia normal.

U_m , la transmitancia térmica del marco del hueco o lucernario [$W/m^2 \cdot K$];

α , la absorptividad del marco obtenida de la tabla 10 en función de su color.

Tabla 11 Absortividad del marco para radiación solar α

Color	Claro	Medio	Oscuro
Blanco	0,20	0,30	-
Amarillo	0,30	0,50	0,70
Beige	0,35	0,55	0,75
Marrón	0,50	0,75	0,92
Rojo	0,65	0,80	0,90
Verde	0,40	0,70	0,88
Azul	0,50	0,80	0,95
Gris	0,40	0,65	-
Negro	-	0,96	-

HE 2. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

El edificio dispondrá de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, **RITE**, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

1. Ámbito de aplicación

A efectos de aplicación del RITE se considerarán como instalaciones térmicas las instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

2. Exigencias técnicas

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de tal forma que:

- Se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que sean aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente.

- Se reduzca el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos.

- Se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

3. Documentación técnica

La instalación térmica presenta una potencia térmica nominal $P > 70$ kW, por lo que es necesaria la redacción de un PROYECTO ESPECÍFICO PARA LAS INSTALACIONES TÉRMICAS. La instalación se ejecutará según los cálculos y planos recogidos en el proyecto específico de las instalaciones térmicas incluido en el presente proyecto de ejecución.

HE 3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

1. Ámbito de aplicación

Las instalaciones de iluminación interior del proyecto en cuestión se ven afectadas por esta sección por tratarse de un edificio de nueva construcción.

Se excluyen, sin embargo de este ámbito de aplicación los alumbrados de emergencia.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEl (W/m²) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

siendo,

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S la superficie iluminada [m²];

E_m la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

<i>Zonas de actividad diferenciada</i>	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
almacenes, archivos, <i>salas técnicas</i> y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

2.1 Potencia instalada en el edificio

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2 Potencia máxima de iluminación

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m2]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

2.2 Sistemas de control y regulación

Las instalaciones de iluminación dispondrán, de un sistema de regulación y control con las siguientes condiciones:

a) toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en

cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

b) se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las luminarias de las habitaciones de menos de 6 metros de profundidad y en las dos primeras líneas paralelas de luminarias situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, cuando se den las condiciones especificadas en el CTE (consultar p. 50).

3. Mantenimiento y conservación

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también tendrá en cuenta los sistemas de regulación y control situados en diferentes zonas.

HE 4. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

1. Ámbito de aplicación

El proyecto en cuestión se ve afectado por esta sección por tratarse de un edificio de nueva construcción que además, alberga la climatización de una piscina cubierta.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual para ACS o climatización de piscina cubierta, obtenidos a partir de los valores mensuales.

En la tabla 2.1 se establece, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de ACS a una temperatura de referencia de 60°C, la contribución solar mínima anual exigida para cubrir las necesidades de ACS.

Tabla 2.1. Contribución solar mínima anual para ACS en %.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

En la tabla 2.2 se establece, para cada zona climática, la contribución solar mínima anual exigida para cubrir las necesidades de climatización de piscinas cubiertas.

Tabla 2.2. Contribución solar mínima en %. Caso Climatización de piscinas cubiertas

	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
Piscinas cubiertas	30	30	50	60	70

La contribución solar mínima para ACS y/o climatización de piscinas cubiertas se llevará a cabo gracias a la instalación de un sistema de tubos de vacío que sustituirá a los frecuentes colectores solares, lo que aumentará su rendimiento y disminuirá las emisiones de CO₂ y el consumo general del edificio.

Se puede consultar la disposición y trazado en los planos de proyecto.

HE 5. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

1. Ámbito de aplicación

Los edificios de los usos indicados en la tabla 1.1 incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos cuando superen los límites de aplicación establecidos en dicha tabla.

Tipo de uso	Límite de aplicación
Hipermercado	5.000 m ² construidos
Multitienda y centros de ocio	3.000 m ² construidos
Nave de almacenamiento	10.000 m ² construidos
Administrativos	4.000 m ² construidos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones de recintos feriales	10.000 m ² construidos

El presente edificio corresponde al uso PÚBLICA CONCURRENCIA y RESIDENCIAL PÚBLICO, no incluido en la tabla anterior, por lo que la sección HE 5 no es de aplicación.

PLIEGO DE CONDICIONES

El pliego de condiciones es un documento referente a un proyecto que contiene detalladas las especificaciones técnicas y las reglas que deben tenerse en cuenta durante la construcción de la obra.

Dicho documento consta de dos partes principales:

1. PLIEGO GENERAL. Pliego de cláusulas administrativas: afecta a todos los trabajos de los diferentes oficios necesarios para la total realización del proyecto incluidos los materiales y medios auxiliares, así como todos los procesos y las personas que intervienen en la obra (la dirección técnica facultativa, el contratista y la propiedad principalmente) incluidas las relaciones contractuales existentes entre ellos.

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES: Determina las condiciones de ejecución de las unidades de obra atendiendo en la mayoría de los casos al fabricante, así como las condiciones de recepción de dichos productos y las gestión de los residuos en obra.

A la hora de desarrollar las partidas, mediciones y presupuesto del presente proyecto y siguiendo las pautas facilitadas en el taller se procede a realizar las partidas de aquellos elementos que configuran de manera más importante el proyecto.

Si nos ceñimos a la definición de partida de obra: esta es el conjunto de recursos (materiales, mano de obra y/o maquinaria) necesarios para construir un todo indivisible que queda integrado en una obra y que constituye la parte más pequeña en que se considera dividida la misma en un presupuesto, y que por ellos es susceptible de ser medida y certificada como partida de obra.

De esta forma, escogeremos las diversas partidas que configuran la estructura metálica del proyecto, elementos tan característicos del edificio. Estas son:

-Vigas metálicas (costillas)

-Pilares metálicos

-Correas

Estructuras de acero

DESCRIPCIÓN

Elementos metálicos incluidos en pórticos planos de una o varias plantas, como vigas y soportes ortogonales con nudos articulados, semirrígidos o rígidos, formados por perfiles comerciales o piezas armadas, simples o compuestas, que pueden tener elementos de arriostamiento horizontal metálicos o no metálicos.

Criterios de medición y valoración de unidades

Se especificarán las siguientes partidas, agrupando los elementos de características similares:

- **Kilogramo de acero en perfil comercial** (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil.

- **Kilogramo de acero en pieza soldada** (viga o soporte) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo soldadura.
- **Kilogramo de acero en soporte compuesto** (empresillado o en celosía) especificando clase de acero y tipo de perfil (referencia a detalle); incluyendo elementos de enlace y sus uniones.
- **Unidad de nudo sin rigidizadores** especificando soldado o atornillado y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- **Unidad de nudo con rigidizadores** especificando soldado o atornillado y tipo de nudo (referencia a detalle); incluyendo cordones de soldadura o tornillos.
- **Unidad de placa de anclaje en cimentación** incluyendo anclajes y rigidizadores (si procede), y especificando tipo de placa (referencia a detalle).
- **Metro cuadrado de pintura anticorrosiva** especificando tipo de pintura (imprimación, manos intermedias y acabado), número de manos y espesor de cada una
- **Metro cuadrado de protección contra fuego** (pintura, mortero o aplacado) especificando tipo de protección y espesor; además, en pinturas igual que en punto anterior, y en aplacados sistema de fijación y tratamiento de juntas (si procede).

En los precios unitarios anteriores, además de los conceptos expresados en cada caso, irá incluida la mano de obra directa e indirecta, obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares para acceso a la posición de trabajo y elevación del material, hasta su colocación completa en obra.

La valoración que así resulta corresponde a la ejecución material de la unidad completa terminada.

Prescripciones sobre los productos.

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra:

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II. Comprende el control de la documentación de los suministros el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Aceros en chapas y perfiles (ver Parte II)

Los elementos estructurales pueden estar constituidos por los aceros establecidos por las normas UNE EN 10025-2 (chapas y perfiles), UNE EN 10210-1:1994 (tubos acabados en caliente) y UNE EN 10219-1:1998 (tubos conformados en frío). Los tipos de acero podrán ser S235, S275 y S355; para los productos de UNE EN 10025-2 se admite también el tipo S450; en el CTE DB SE A, tabla 4.1, se establecen sus características mecánicas. Estos aceros podrán ser de los grados JR, J0 y J2; para el S355 se admite también el grado K2.

Si se emplean otros aceros en proyecto, para garantizar su ductilidad, deberá comprobarse:

- la relación entre la tensión de rotura y la de límite elástico no será inferior a 1,20.
- el alargamiento en rotura de una probeta de sección inicial S_0 medido sobre una longitud $5,65 \sqrt{S_0}$ será superior al 15%.
- la deformación correspondiente a la tensión de rotura debe superar al menos un 20% la correspondiente al límite elástico. Para comprobar la ductilidad en cualquier otro caso no incluido en los anteriores, deberá demostrarse que la temperatura de transición (la mínima a la que la resistencia a rotura dúctil supera a la frágil) es menor que la mínima de aquellas a las que va a estar sometida la estructura.

Todos los aceros relacionados son soldables y únicamente se requiere la adopción de precauciones en el caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores

muy desiguales, en condiciones difíciles de ejecución, etc.). Si el material va a sufrir durante la fabricación algún proceso capaz de modificar su estructura metalográfica (deformación con llama, tratamiento térmico específico, etc.) se deben definir los requisitos adicionales pertinentes.

- **Tornillos, tuercas, arandelas** (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.3).

Estos aceros podrán ser de las calidades 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizadas por ISO; en el CTE DB SE A, tabla 4.3, se establecen sus características mecánicas. En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados se controlará el apriete.

- **Materiales de aportación.**

Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del metal base.

En aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, la resistencia a la corrosión del material de aportación debe ser equivalente a la del material base; cuando se suelden este tipo de aceros el valor del carbono equivalente no debe exceder de 0,54.

Los productos especificados por UNE EN 10025-2 deben suministrarse con inspección y ensayos, específicos (sobre los productos suministrados) o no específicos (no necesariamente sobre los productos suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma. El comprador debe especificar al fabricante el tipo de documento de inspección requerido conforme a UNE EN 10204:2006 (tabla A.1). Los productos deben marcarse de manera legible utilizando métodos tales como la pintura, el troquelado, el marcado con láser, el código de barras o mediante etiquetas adhesivas permanentes o etiquetas fijas con los siguientes datos: el tipo, la calidad y, si fuera aplicable, la condición de suministro mediante su designación abreviada (N, conformado de normalización; M, conformado termomecánico); el tipo de marcado puede especificarse en el momento de efectuar el pedido.

Los productos especificados por UNE EN 10210 y UNE EN 10219 deben ser suministrados después de haber superado los ensayos e inspecciones no específicos recogidos en EN 10021:1994 con una testificación de inspección conforme a la norma UNE EN 10204, salvo exigencias contrarias del comprador en el momento de hacer el pedido. Cada perfil hueco debe ser marcado por un procedimiento adecuado y duradero, como la aplicación de pintura, punzonado o una etiqueta adhesiva en la que se indique la designación abreviada (tipo y grado de acero) y el nombre del fabricante; cuando los productos se suministran en paquetes, el marcado puede ser indicado en una etiqueta fijada sólidamente al paquete.

Para todos los productos se verificarán las siguientes condiciones técnicas generales de suministro, según UNE EN 10021:

Si se suministran a través de un transformador o intermediario, se deberá remitir al comprador, sin ningún cambio, la documentación del fabricante como se indica en UNE EN 10204, acompañada de los medios oportunos para identificar el producto, de forma que se pueda establecer la trazabilidad entre la documentación y los productos; si el transformador o intermediario ha modificado en cualquier forma las condiciones o las dimensiones del producto, debe facilitar un documento adicional de conformidad con las nuevas condiciones.

Al hacer el pedido, el comprador deberá establecer qué tipo de documento solicita, si requiere alguno y, en consecuencia, indicar el tipo de inspección: específica o no específica; en base a una inspección no específica, el comprador puede solicitar al fabricante que le facilite una testificación de conformidad con el pedido o una testificación de inspección; si se solicita una

testificación de inspección, deberá indicar las características del producto cuyos resultados de los ensayos deben recogerse en este tipo de documento, en el caso de que los detalles no estén recogidos en la norma del producto.

Si el comprador solicita que la conformidad de los productos se compruebe mediante una inspección específica, en el pedido se concretará cual es el tipo de documento requerido: un certificado de inspección tipo 3.1 ó 3.2 según la norma UNE EN 10204, y si no está definido en la norma del producto: la frecuencia de los ensayos, los requisitos para el muestreo y la preparación de las muestras y probetas, los métodos de ensayo y, si procede, la identificación de las unidades de inspección. El proceso de control de esta fase debe contemplar los siguientes aspectos:

- En los materiales cubiertos por marcas, sellos o certificaciones de conformidad reconocidos por las Administraciones Públicas competentes, este control puede limitarse a un certificado expedido por el fabricante que establezca de forma inequívoca la traza que permita relacionar cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.
- Si no se incluye una declaración del suministrador de que los productos o materiales cumplen con lo anteriormente establecido en el presente Pliego, se tratarán como productos o materiales no conformes.
- Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno, y se mantengan las condiciones de durabilidad; para el almacenamiento de los elementos auxiliares tales como tornillos, electrodos, pinturas, etc., se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el efecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

Condiciones previas

Los **elementos no metálicos** de la construcción (hormigón, fábricas, etc.) que hayan de actuar como soporte de elementos estructurales metálicos, deben cumplir las "tolerancias en las partes adyacentes" indicadas posteriormente dentro de las tolerancias admisibles.

Las bases de los pilares que apoyen sobre elementos no metálicos se calzarán mediante cuñas de acero separadas entre 4 y 8 cm, después de acuñadas se procederá a la colocación del número conveniente de vigas de la planta superior y entonces se alinearán y aplomarán.

Los espacios entre las bases de los pilares y el elemento de apoyo si es de hormigón o fábrica, se limpiarán y rellenarán, retacando, con mortero u hormigón de cemento pórtland y árido, cuya máxima dimensión no sea mayor que 1/5 del espesor del espacio que debe rellenarse, y de dosificación no menor que 1:2. La consistencia del mortero u hormigón de relleno será la conveniente para asegurar el llenado completo; en general, será fluida hasta espesores de 5 cm y más seca para espesores mayores.

Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones con tornillos pretensados de alta resistencia no se pintarán y recibirán una limpieza y el tratamiento especificado.

Las superficies que hayan de soldarse no estarán pintadas ni siquiera con la capa de imprimación en una zona de anchura mínima de 10 cm desde el borde de la soldadura; si se precisa una protección temporal se pintarán con pintura fácilmente eliminable, que se limpiará cuidadosamente antes del soldeo.

Para evitar posibles corrosiones es preciso que las bases de pilares y partes estructurales que puedan estar en contacto con el terreno queden embebidas en hormigón. No se pintarán estos elementos para evitar su oxidación; si han de permanecer algún tiempo a la intemperie se recomienda su protección con lechada de cemento.

Se evitará el contacto del acero con otros metales que tengan menos potencial electrovalente (por ejemplo, plomo, cobre) que le pueda originar corrosión electroquímica; también se evitará su contacto con materiales de albañilería que tengan comportamiento higroscópico, especialmente el yeso, que le pueda originar corrosión química.

Proceso de ejecución

- *Operaciones previas:*

Corte: se realizará por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte) automático y, solamente si este no es posible, oxicorte manual; se especificarán las zonas donde no es admisible material endurecido tras procesos de corte, como por ejemplo: Cuando el cálculo se base en métodos plásticos.

A ambos lados de cada rótula plástica en una distancia igual al canto de la pieza. Cuando predomine la fatiga, en chapas y llantas, perfiles laminados, y tubos sin costura.

Cuando el diseño para esfuerzos sísmicos o accidentales se base en la ductilidad de la estructura.

Conformado: el acero se puede doblar, prensar o forjar hasta que adopte la forma requerida, utilizando procesos de conformado en caliente o en frío, siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados; los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío serán los especificados en el apartado 10.2.2 de CTE DB SE A.

Perforación: los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente; se admite el punzonado en materiales de hasta 2,5 cm de espesor, siempre que su espesor nominal no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o su dimensión mínima si no es circular).

Ángulos entrantes y entallas: deben tener un acabado redondeado con un radio mínimo de 5 mm.

Superficies para apoyo de contacto: se deben especificar los requisitos de planeidad y grado de acabado; la falta de planeidad antes del armado de una superficie simple contrastada con un borde recto, no superará los 0,5 mm, en caso contrario, para reducirla, podrán utilizarse cuñas y forros de acero inoxidable, no debiendo utilizarse más de tres en cualquier punto que podrán fijarse mediante soldaduras en ángulo o a tope de penetración parcial.

Empalmes: sólo se permitirán los indicados en el proyecto o autorizados por la dirección facultativa, que se realizarán por el procedimiento establecido.

Soldeo: Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo, que como mínimo incluirá todos los detalles de la unión, las dimensiones y tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar; todo ello según la documentación de taller especificada en el apartado 12.4.1 de CTE DB SE A.

Se consideran aceptables los procesos de soldadura recogidos por UNE EN ISO 4063:2010. Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE EN 287- 1:1992; cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

Las superficies y los bordes deben ser apropiados para el proceso de soldeo que se utilice; los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, y ser accesibles para el soldador; los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza; se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir enfriamiento en la zona térmicamente afectada por el calor.

Para cualquier tipo de soldadura que no figure entre los considerados como habituales (por puntos, en ángulo, a tope, en tapón y ojal) se indicarán los requisitos de ejecución para alcanzar un nivel de calidad análogo a ellos; según el CTE DB SE A, apartado 10.7, durante la ejecución de los procedimientos habituales se cumplirán las especificaciones de dicho apartado especialmente en lo referente a limpieza y eliminación de defectos de cada pasada antes de la siguiente.

Uniones atornilladas: Las características de tornillos, tuercas y arandelas se ajustarán a las especificaciones de los apartados 10.4.1 a 10.4.3 de CTE DB SE A. En tornillos sin pretensar el "apretado a tope" es el que consigue un hombre con una llave normal sin brazo de prolongación; en uniones pretensadas el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales hasta los bordes; según el CTE DB SE A, apartado 10.4.5, el control del pretensado se realizará por alguno de los siguientes procedimientos:

- Método de control del par torsor.
- Método del giro de tuerca.

- Método del indicador directo de tensión.
- Método combinado.

Según el CTE DB SE A, apartado 10.5, podrán emplearse tornillos avellanados, calibrados, hexagonales de inyección, o pernos de articulación, si se cumplen las especificaciones de dicho apartado.

-Montaje en blanco:

La estructura será provisional y cuidadosamente montada en blanco en el taller para asegurar la perfecta coincidencia de los elementos que han de unirse y su exacta configuración geométrica.

Recepción de elementos estructurales. Una vez comprobado que los distintos elementos estructurales metálicos fabricados en taller satisfacen todos los requisitos anteriores, se recepcionarán autorizándose su envío a la obra.

Transporte a obra. Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra, estudiando cuidadosamente los planos de taller para resolver los problemas de transporte y montaje que esto pueda ocasionar.

-Montaje en obra:

Si todos los elementos recibidos en obra han sido recepcionados previamente en taller como es aconsejable, los únicos problemas que se pueden plantear durante el montaje son los debidos a errores cometidos en la obra que debe sustentar la estructura metálica, como replanteo y nivelación en cimentaciones, que han de verificar los límites establecidos para las "tolerancias en las partes adyacentes" mencionados en el punto siguiente; las consecuencias de estos errores son evitables si se tiene la precaución de realizar los planos de taller sobre cotas de replanteo tomadas directamente de la obra.

Por tanto el control en esta fase se reduce a verificar que todas las partes de la estructura, en cualquiera de las etapas de construcción, tienen arriostamiento para garantizar su estabilidad, y controlar todas las uniones realizadas en obra visual y geoméricamente; además, en las uniones atornilladas se comprobará el apriete con los mismos criterios indicados para la ejecución en taller, y en las soldaduras, si se especifica, se efectuarán los controles no destructivos indicados posteriormente en el "control de calidad de la fabricación"; todo ello siguiendo las especificaciones de la documentación de montaje recogida en el apartado 12.5.1 de CTE DB SE A.

TOLERANCIAS ADMISIBLES

Los valores máximos admisibles de las desviaciones geométricas, para situaciones normales, aplicables sin acuerdo especial, son las recogidas en el Capítulo 11 de CTE DB SE A, agrupadas para las dos etapas del proceso:

- Apartado 11.1, tolerancias de fabricación
- Apartado 11.2, tolerancias de ejecución.

Condiciones de terminación

Previamente a la aplicación de los tratamientos de protección, se prepararán las superficies reparando todos los defectos detectados en ellas, tomando como referencia los principios generales de la norma UNE EN ISO 8504-1:2002, particularizados por UNE EN ISO 8504-2:2002 para limpieza con chorro abrasivo y por UNE EN ISO 8504-3:2002 para limpieza por herramientas motorizadas y manuales.

En superficies de rozamiento se debe extremar el cuidado en lo referente a ejecución y montaje en taller, y se protegerán con cubiertas impermeables tras la preparación hasta su armado.

Las superficies que vayan a estar en contacto con el hormigón sólo se limpiarán sin pintar, extendiendo este tratamiento al menos 30 cm de la zona correspondiente.

Para aplicar el recubrimiento se tendrá en cuenta:

- **Galvanización.** Se realizará de acuerdo con UNE EN ISO 1460:1996 y UNE EN ISO 1461:1999, sellando las soldaduras antes de un decapado previo a la galvanización si se produce, y con agujeros de venteo o purga si hay espacios cerrados, donde indique el presente Pliego; las superficies galvanizadas deben limpiarse y tratarse con pintura de imprimación anticorrosiva con diluyente ácido o chorreado barredor antes de ser pintadas.
- **Pintura.** Se seguirán las instrucciones del fabricante en la preparación de superficies, aplicación del producto y protección posterior durante un tiempo; si se aplica más de una capa se usará en cada una sombra de color diferente.
- **Tratamiento de los elementos de fijación.** Para el tratamiento de estos elementos se considerará su material y el de los elementos a unir, junto con el tratamiento que estos lleven previamente, el método de apretado y su clasificación contra la corrosión.

CONTROL DE EJECUCIÓN

Se desarrollará según las dos etapas siguientes:

Control de calidad de la fabricación

Según el CTE DB SE A, apartado 12.4.1, la documentación de fabricación será elaborada por el taller y deberá contener, al menos, una memoria de fabricación, los planos de taller y un plan de puntos de inspección. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación, y entre éstos y los materiales empleados. Se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento.

Soldaduras: se inspeccionará visualmente toda la longitud de todas las soldaduras comprobando su presencia y situación, tamaño y posición, superficies y formas, y detectando defectos de superficie y salpicaduras; se indicará si deben realizarse o no ensayos no destructivos, especificando, en su caso, la localización de las soldaduras a inspeccionar y los métodos a emplear, que según el CTE DB SE A apartado 10.8.4.2, podrán ser partículas magnéticas según UNE EN 1290/1M:2002, líquidos penetrantes según UNE EN 5711:1997, ultrasonidos según UNE EN 1714:1998, ensayos radiográficos según UNE EN 1435:1998; el alcance de esta inspección se realizará de acuerdo con el artículo 10.8.4.1, teniendo en cuenta, además, que la corrección en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras

situadas en esa zona; se deben especificar los criterios de aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales; para ello se puede tomar como referencia UNE EN ISO 5817:2009, que define tres niveles de calidad, B, C y D.

Uniones mecánicas: todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente; la unión debe rehacerse si se exceden los criterios de aceptación establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras el arreglo; en uniones con tornillos pretensados se realizarán las inspecciones adicionales indicadas en el apartado 10.8.5.1 de CTE DB SE A; si no es posible efectuar ensayos de los elementos de fijación tras completar la unión, se inspeccionarán los métodos de trabajo; se especificarán los requisitos para los ensayos de procedimiento sobre el pretensado de tornillos. Previamente a aplicar el tratamiento de protección en las uniones mecánicas, se realizará una inspección visual de la superficie para comprobar que se cumplen los requisitos del fabricante del recubrimiento; el espesor del recubrimiento se comprobará, al menos, en cuatro lugares del 10% de los componentes tratados, según uno de los métodos de UNE EN ISO 2808:2000, el espesor medio debe ser superior al requerido y no habrá más de una lectura por componente inferior al espesor normal y siempre superior al 80% del nominal; los componentes no conformes se tratarán y ensayarán de nuevo.

Control de calidad del montaje

Según el CTE DB SE A, apartado 12.5.1, la documentación de montaje será elaborada por el montador y debe contener, al menos, una memoria de montaje, los planos de montaje y un plan de puntos de inspección según las especificaciones de dicho apartado. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, y que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias. Durante el proceso de montaje se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene un sistema de trazado que permite identificar el origen de cada incumplimiento.

ENSAYOS Y PRUEBAS

Las actividades y ensayos de los aceros y productos incluidos en el control de materiales, pueden ser realizados por las entidades de control de calidad de la edificación y los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación previstos en el artículo 14 de la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación, que cumplan los requisitos exigibles para el desarrollo de su actividad recogidos en el Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo.

Previamente al inicio de las actividades de control de la obra, el laboratorio o la entidad de control de calidad deberán presentar a la dirección facultativa para su aprobación un plan de control o, en su caso, un plan de inspección de la obra que contemple, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Identificación de materiales y actividades objeto de control y relación de actuaciones a efectuar durante el mismo (tipo de ensayo, inspecciones, etc.).
- Previsión de medios materiales y humanos destinados al control con indicación, en su caso, de actividades a subcontratar.
- Programación inicial del control, en función del programa previsible para la ejecución de la obra.

- Planificación del seguimiento del plan de autocontrol del constructor, en el caso de la entidad de control que efectúe el control externo de la ejecución.
- Designación de la persona responsable por parte del organismo de control.
- Sistemas de documentación del control a emplear durante la obra.

El plan de control deberá prever el establecimiento de los oportunos lotes, tanto a efectos del control de materiales como de los productos o de la ejecución, contemplando tanto el montaje en taller o en la propia obra.

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Como última fase de todos los controles especificados anteriormente, se realizará una inspección visual del conjunto de la estructura y de cada elemento a medida que van entrando en carga, verificando que no se producen deformaciones o grietas inesperadas en alguna parte de ella.

En el caso de que se aprecie algún problema, o si especifica en el presente Pliego, se pueden realizar pruebas de carga para evaluar la seguridad de la estructura, toda o parte de ella; en estos ensayos, salvo que se cuestione la seguridad de la estructura, no deben sobrepasarse las acciones de servicio, se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, que debe recoger los siguientes aspectos (adaptados del artículo 101.2 de la Instrucción EHE-08):

- Viabilidad y finalidad de la prueba.
- Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.
- Procedimientos de medida.
- Escalones de carga y descarga.
- Medidas de seguridad.
- Condiciones para las que el ensayo resulta satisfactorio.
- Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.

UNIDAD DE OBRA FMY030: SISTEMA "JANISOL TISS VERTICAL" DE MURO CORTINA DE ACERO.

Características técnicas

Suministro y montaje de cerramiento de muro cortina de acero realizado mediante el sistema parrilla tradicional con rotura de puente térmico, de "JANSEN", con estructura portante calculada para una sobrecarga máxima debida a la acción del viento de 60 kg/m², compuesta por una retícula con una separación entre montantes de 100 cm y una distancia entre ejes del forjado o puntos de anclaje de 360 cm, comprendiendo 1 divisiones entre plantas. Montantes de sección 115x60 mm, acabado metálico; travesaños de 115x60 mm (I_y=19,09 cm⁴) mm, acabado metálico; perfil para el anclaje puntual del vidrio; tapa embellecedora de acero, en remate del perfil de anclaje del vidrio, para su uso con el sistema MX Contratapa Puntual parrilla tradicional "JANSEN"; con cerramiento compuesto de: un 20% de superficie opaca sin acristalamiento exterior, (antepechos, cantos de forjado y falsos techos), formada por panel de chapa de aluminio, de 9 mm de espesor total, acabado lacado color blanco, formado por lámina de aluminio de 0,7 mm y alma aislante de poliestireno extruido (densidad 35 kg/m³); un 80% de superficie transparente fija realizada con doble acristalamiento templado de control solar, conjunto formado por vidrio exterior templado, de control solar, color azul de 4 mm, vidrio de 4mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral con silicona, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 6 mm de espesor. Incluso p/p de accesorios de muro cortina para el sistema parrilla tradicional "JANSEN", elementos de anclaje y

sujeción; sellado de la zona opaca con silicona neutra Elastosil 605 "SIKA"; anclajes de fijación de acero, compuestos por placa unida al forjado y angular para fijación de montantes al edificio; remates de muro a obra, realizados en chapa de aluminio de 1,5 mm de espesor. Totalmente montado.

Normativa de aplicación

Ejecución CTE. DB HE Ahorro de energía. NTE-FPC. Fachadas prefabricadas: Muros cortina.

Criterio de medición en proyecto

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra del soporte

El forjado no presentará un desnivel mayor de 25 mm ni un desplome entre sus caras de fachada superior a 10 mm.

Ambientales

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

Proceso de ejecución

FASES DE EJECUCIÓN. Preparación de las bases de fijación para recibir los sistemas de anclaje del muro cortina. Replanteo de los ejes primarios del entramado. Presentación y sujeción previa a la estructura del edificio de los ejes primarios del entramado. Alineación, aplomado y nivelación de los perfiles primarios. Sujeción definitiva del entramado primario. Preparación del sistema de recepción del entramado secundario. Alineación, aplomado y nivelación de los perfiles secundarios. Sujeción definitiva del entramado secundario. Colocación, montaje y ajuste del vidrio a los perfiles. Sellado final de estanqueidad.

Condiciones de terminación

El conjunto será resistente y estable frente a las acciones, tanto exteriores como provocadas por el propio edificio. La fachada será estanca y tendrá buen aspecto.

Conservación y mantenimiento

Se protegerán los elementos de sujeción a la estructura general del edificio susceptibles de degradación. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

MEDICIONES

Código	Descripción	Unidades de medida	Peso	Unidades	Total
1.01	Acero S275JR de pilares , con piezas compuestas formadas por perfiles	Kg	390,77	5	1953,87
			835,02	13	10855,26
1.02	Acero S275JR en vigas , con piezas compuestas formadas por perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	kg	5072,67	11	55799,37
			82,70,76	5	41353,80
			8837,97	1	8837,97
			202,72	125	25339,8

PRESUPUESTO

CUADRO DE PRECIOS

EAS010 kg Acero en pilares.

Acero **S275JR** en pilares, con piezas **compuestas formadas por** perfiles laminados en caliente de las series **IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM** con uniones soldadas.

Descompuest	U	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt07ala010i	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas compuestas, para aplicaciones estructurales.	1,050	1,00	1,05
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0,050	4,51	0,23
mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,015	3,04	0,05
mo046	h	Oficial 1º montador de estructura metálica.	0,021	18,10	0,38
mo092	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,021	16,94	0,36
	%	Medios auxiliares	2,000	2,07	0,04
	%	Costes indirectos	3,000	2,11	0,06
Coste de mantenimiento decenal: 0,07€ en los primeros 10 años.				Total:	2,17

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad (1)	Obligatoriedad (2)	Sistema (3)
UNE-EN 10025-1:2006 Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Parte 1: Condiciones generales de suministro.	192005	192006	2+

(1) Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del período de coexistencia

(2) Fecha final del período de coexistencia / entrada en vigor marcado CE

(3) Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones

EAV01 kg Acero en vigas.
0

Acero S275JR en vigas, con piezas compuestas formadas por perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN,

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt07ala010i	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas compuestas, para	1,050	1,00	1,05
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas	0,050	4,51	0,23
mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,015	3,04	0,05
mo046	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,021	18,10	0,38
mo092	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,021	16,94	0,36
	%	Medios auxiliares	2,000	2,07	0,04
	%	Costes indirectos	3,000	2,11	0,06
Coste de mantenimiento decenal: 0,07€ en los primeros 10 años.				Total:	2,17

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad (1)	Obligat oriedad (2)	Sistema (3)
UNE-EN 10025-1:2006 Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Parte 1: Condiciones generales de suministro.	192005	192006	2+

(1) Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del período de coexistencia

(2) Fecha final del período de coexistencia / entrada en vigor mercado CE

(3) Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones

Código	Descripción	Unidades	Cantidad	Precio (€)	Importe Total (€)
1.01	Acero S275JR de pilares , con piezas compuestas formadas por perfiles	Kg	1953,87	2,17	4239,88705
			10855,26	2,17	23555,9198
1.02	Acero S275JR en vigas , con piezas compuestas formadas por perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	kg	55799,37	2,17	121084,633
			41353,80	2,17	89737,746
			8837,97	2,17	19178,394
			25339,8	2,17	54987,366 312783,946

312783,946