

Departamento de Educación, Cultura y  
Deporte.

**Gerencia de Infraestructuras y  
Equipamiento**

Parque Empresarial Dinamiza  
Pablo Ruiz Picasso, 65 D - 3ª planta  
50018 Zaragoza.  
Tfno. 976 715404  
Fax. 976 715427  
www.aragon.es

# Proyecto de Ejecución

## Transformación del CEIP Val de Atalaya en CPI. 12 unidades de Educación Secundaria

C/ Río Jalón  
**María de Huerva** (Zaragoza)

conforme al CTE  
(Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código  
Técnico de la Edificación)

## **TOMO 1**

### **Memoria**

Memoria Descriptiva  
Memoria Constructiva  
Cumplimiento del CTE

Cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones



### I. MEMORIA

---

#### 1. Memoria Descriptiva

1. Agentes
2. Información previa
3. Descripción del Proyecto
4. Prestaciones del edificio

#### 2. Memoria Constructiva

1. Sustentación del edificio
2. Sistema estructural
3. Sistema envolvente
4. Sistema de compartimentación
5. Sistema de acabados
6. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones
7. Equipamiento

#### 3. Cumplimiento del CTE

- DB-SE Exigencias básicas de seguridad estructural
- DB-SI Exigencias básicas de seguridad de incendio
- DB-SUA Exigencias básicas de seguridad de utilización
- DB-HS Exigencias básicas de salubridad
- DB-HR Exigencias básicas de protección frente al ruido
- DB-HE Exigencias básicas de ahorro de energía

#### 4. Cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones

1. Supresión Barreras Arquitectónicas

## TOMO 2

---

### Anejos a la Memoria

1. Información geotécnica
2. Cálculo de la estructura
3. Instalaciones de fontanería, calefacción, electricidad y gas
4. Instalaciones de saneamiento
5. Eficiencia energética
6. Plan de control de calidad
7. Gestión de Residuos
8. Ordenanza municipal de Ecoeficiencia

## TOMO 3

---

### II. PLIEGO DE CONDICIONES

---

- Pliego de cláusulas administrativas
- Disposiciones generales
- Disposiciones facultativas
- Disposiciones económicas
- Pliego de condiciones técnicas particulares
- Prescripciones sobre los materiales
- Prescripciones sobre ejecución por unidades de obra
- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

## TOMO 4

---

### III. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

---

- Cuadro de Precios 1
- Cuadro de Precios 2
- Presupuesto y Mediciones

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

---

- Memoria
- Pliego de Condiciones
- Mediciones y Presupuesto
- Planos



I

MEMORIA



# Índice de la Memoria

<b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 AGENTES .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2. INFORMACIÓN PREVIA.....</b>	<b>8</b>
1.2.1. Antecedentes y condicionantes de partida .....	8
1.2.2. Emplazamiento y entorno físico.....	9
1.2.3. Normativa urbanística.....	10
<b>1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>12</b>
1.3.1 Descripción general del Proyecto.....	12
1.3.2 Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas .....	13
1.3.2.1. Cumplimiento del CTE .....	13
1.3.2.2. Cumplimiento de otras normativas específicas.....	15
1.3.3 Descripción de la geometría del edificio. Cuadro de superficies .....	28
1.3.4. Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el Proyecto .....	30
1.3.4.1. Sistema estructural .....	31
1.3.4.2. Sistema envolvente .....	33
1.3.4.3. Sistema de compartimentación.....	36
1.3.4.4. Sistema de acabados .....	37
1.3.4.5. Sistema de acondicionamiento ambiental.....	38
1.3.4.6. Sistema de servicios.....	39
<b>1. 4. PRESTACIONES DEL EDIFICIO .....</b>	<b>40</b>
1.4.1 Prestaciones del edificio.....	40
1.4.2. Limitaciones de uso del edificio.....	41
<b>2. MEMORIA CONSTRUCTIVA.....</b>	<b>42</b>
<b>2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO .....</b>	<b>44</b>
2.1.1 Bases de cálculo .....	44
2.1.2. Estudio geotécnico .....	44
<b>2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL .....</b>	<b>45</b>
2.2.1. Procedimientos y métodos empleados para todo el sistema estructural .....	45
2.2.2. Cimentación.....	45
2.2.3. Estructura portante .....	45
2.2.4. Estructura horizontal.....	46
<b>2.3. SISTEMA ENVOLVENTE.....</b>	<b>48</b>
2.3.1 Cubiertas .....	48
2.3.2 Fachadas.....	50
2.3.3 Suelos .....	51
2.3.4 Carpintería exterior.....	53
<b>2.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN .....</b>	<b>54</b>
2.4.1 Tabiquería .....	54
<b>2.5. SISTEMAS DE ACABADOS.....</b>	<b>56</b>

2.5.1	Revestimientos verticales interiores .....	56
2.5.2	Solados interiores .....	57
2.5.3	Falsos techos .....	58
<b>2.6.</b>	<b>SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES .....</b>	<b>58</b>
2.6.1	Subsistema de Protección contra Incendios .....	58
2.6.2	Subsistema de Pararrayos .....	60
2.6.3	Subsistema de Electricidad .....	60
2.6.4	Subsistema de Fontanería .....	62
2.6.5	Subsistema de Evacuación de residuos líquidos y sólidos .....	63
2.6.6	Subsistema de Ventilación .....	64
2.6.7	Subsistema de Instalaciones Afines .....	65
2.6.8	Subsistema de Instalaciones Térmicas del edificio .....	67
2.6.9	Subsistema de Energía Solar Térmica .....	68
<b>2.7.</b>	<b>EQUIPAMIENTO .....</b>	<b>68</b>
<b>3.</b>	<b>CUMPLIMIENTO DEL CTE .....</b>	<b>70</b>
<b>3.1.</b>	<b>DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL .....</b>	<b>72</b>
3.1.1.	Resistencia y Estabilidad. Aptitud al servicio (DB-SE) .....	74
3.1.2.	Acciones en la edificación (SE-AE) .....	77
3.1.3.	Cimentaciones (SE-C) .....	78
3.1.4.	Estructuras de acero (SE-A) .....	79
3.1.4.1.	Bases de cálculo .....	79
3.1.4.2.	Durabilidad .....	80
3.1.4.3.	Materiales .....	80
3.1.4.4.	Análisis estructural .....	80
3.1.4.5.	Estados límite últimos .....	81
3.1.4.6.	Estados límite de servicio .....	81
3.1.5.	Acción sísmica (NCSE-02) .....	82
3.1.6.	Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural (EHE-08) .....	83
3.1.6.1.	Programa de cálculo: .....	83
3.1.6.2.	Memoria de cálculo: .....	83
3.1.6.3.	Estado de cargas consideradas: .....	83
3.1.6.4.	Características de los materiales: .....	83
3.1.7.	Características de los forjados (EFHE) .....	84
3.1.7.1.	Características técnicas de los forjados unidireccionales (viguetas y bovedillas). (No se contemplan) .....	84
3.1.7.2.	Características técnicas de los forjados reticulares. (No se contemplan) .....	84
3.1.7.3.	Características técnicas de los forjados de losas macizas de hormigón armado. ....	85
3.1.8.	Anejo de seguridad estructural. Resumen de valores adoptados .....	86
<b>3.2.</b>	<b>DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO .....</b>	<b>92</b>
3.2.1	SI-1 Propagación interior .....	94
1.	Compartimentación en sectores de incendio. ....	94
2.	Locales y zonas de riesgo especial. ....	94
3.	Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios .....	96
4.	Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario. ....	96
3.2.2.	SI-2 Propagación exterior .....	97
1.	Medianerías y fachadas .....	97
2.	Cubiertas .....	98
3.2.3.	SI-3 Evacuación de ocupantes .....	99
1.	Compatibilidad de los elementos de evacuación. Dimensionado de los medios de evacuación .....	99
2.	Cálculo de la ocupación .....	99
3.	Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación .....	100
4.	Cálculo del dimensionado de los medios de evacuación .....	100
5.	Protección de las escaleras .....	101
6.	Puertas situadas en recorridos de evacuación. ....	101
7.	Señalización de los medios de evacuación. ....	102
8.	Control del humo de incendio. ....	102
3.2.4.	SI-4 Instalaciones de protección contra incendios .....	103
1.	Dotación de instalaciones de protección contra incendios .....	103
2.	Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios. ....	104
3.2.5.	SI-5 Intervención de bomberos .....	104
1.	Condiciones de aproximación y entorno .....	104
2.	Accesibilidad por fachada .....	104
3.2.6.	SI-6 Resistencia al fuego de la estructura .....	105
1.	Generalidades. ....	105



2. Resistencia al fuego de la estructura.....	105
3. Elementos estructurales principales.....	105
4. Elementos estructurales secundarios.....	105
5 Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio.....	106
6. Determinación de la resistencia al fuego de la estructura.....	106
<b>3.3. DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.....</b>	<b>108</b>
3.3.1. SUA-1 Seguridad frente al riesgo de caídas.....	110
1. Resbaladizidad de los suelos.....	110
2. Discontinuidades en el pavimento (excepto uso restringido o exteriores).....	110
3. Desniveles.....	110
4. Escaleras y rampas.....	111
Escaleras y rampas.....	112
Pasillos escalonados de acceso a localidades y tribunas.....	113
5. Limpieza de los acristalamientos exteriores.....	113
3.3.2. SUA-2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.....	114
1. Impacto.....	114
2. Atrapamiento.....	114
3.3.3. SUA-3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.....	115
1. Aprisionamiento.....	115
3.3.4. SUA-4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.....	116
1. Alumbrado normal en zonas de circulación.....	116
2. Alumbrado de emergencia.....	116
3.3.5. SUA-5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.....	117
3.3.6. SUA-6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.....	117
1. Piscinas.....	117
2. Pozos y depósitos.....	118
3.3.7. SUA-7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.....	118
1. Ámbito de aplicación.....	118
2. Características constructivas.....	118
3. Protección de recorridos peatonales.....	118
4. Señalización.....	118
3.3.8. SUA-8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.....	119
1. Procedimiento de verificación.....	119
2. Tipo de instalación exigido.....	119
3.3.9. SUA-9 Accesibilidad.....	120
1. Condiciones de accesibilidad.....	120
2. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad.....	122
<b>3.4. DB-HS SALUBRIDAD.....</b>	<b>124</b>
3.4.1. HS-1 Protección frente a la humedad:.....	126
1. Generalidades. Datos previos.....	126
2. Diseño.....	126
3. Dimensionado.....	138
4. Productos de construcción.....	138
5. Construcción.....	138
6. Mantenimiento y conservación.....	139
3.4.2. HS-2 Recogida y evacuación de residuos.....	140
1. Generalidades.....	140
2. Diseño y dimensionado.....	140
3. Mantenimiento y conservación.....	141
3.4.3. HS-3 Calidad del aire interior.....	141
1. Generalidades.....	141
2. Caracterización y cuantificación de la exigencia.....	142
3. Diseño.....	143
4. Dimensionado.....	144
3.4.4. HS-4: Suministro de agua.....	145
1. Generalidades.....	145
2. Caracterización y cuantificación de las exigencias.....	145
3. Diseño.....	145
4. Dimensionado.....	147
3.4.5. HS-5 Evacuación de aguas residuales.....	149
1. Generalidades.....	149
2. Caracterización y cuantificación de las exigencias.....	149
3. Descripción del sistema de evacuación y sus componentes.....	149
4. Dimensionado.....	153
5. Construcción.....	159
6. Mantenimiento y conservación.....	159

<b>3.5. DB-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO .....</b>	<b>162</b>
1. Generalidades .....	164
2. Caracterización y cuantificación de las exigencias. ....	164
3. Diseño y dimensionado. ....	168
4. Productos de construcción. ....	177
5. Construcción. ....	179
6. Mantenimiento y conservación. ....	180
7. Fichas de cálculo (justificativas del Anejo K). ....	180
<b>3.6. DB-HE AHORRO DE ENERGÍA .....</b>	<b>184</b>
3.6.1. HE-0 Limitación del consumo energético .....	185
1. Ámbito de aplicación.....	185
3.6.2. HE-1 Limitación de la demanda energética.....	186
1. Ámbito de aplicación.....	186
2. Caracterización y cuantificación de la exigencia .....	186
3.6.3. HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas .....	213
3.6.4. HE-3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación .....	214
1. Ámbito de aplicación.....	214
2. Caracterización y cuantificación de las exigencias .....	214
3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia .....	215
3.6.5. HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria .....	217
3.6.6. HE-5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.....	217
<b>4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES .....</b>	<b>219</b>
4.1. SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS.....	221

# 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

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

1. Memoria descriptiva: Descriptiva y justificativa, que contenga la información siguiente:

1.2 Información previa\*. Antecedentes y condicionantes de partida, datos del emplazamiento, entorno físico, normativa urbanística, otras normativas, en su caso. Datos del edificio en caso de rehabilitación, reforma o ampliación. Informes realizados.

1.3 Descripción del proyecto\*. Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno.

Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas, normas de disciplina urbanística, ordenanzas municipales, edificabilidad, funcionalidad, etc. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.

Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto al sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal), el sistema de compartimentación, el sistema envolvente, el sistema de acabados, el sistema de acondicionamiento ambiental y el de servicios.

1.4 Prestaciones del edificio\* Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. Se indicarán en particular las acordadas entre promotor y proyectista que superen los umbrales establecidos en el CTE.

Se establecerán las limitaciones de uso del edificio en su conjunto y de cada una de sus dependencias e instalaciones.

Habitabilidad (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999

Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Protección contra el ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio.

Seguridad (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999

Seguridad estructural, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

Seguridad en caso de incendio, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

Seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

Funcionalidad (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999

Utilización, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.



## 1.1 AGENTES

<b>Promotor:</b>	<b>GOBIERNO DE ARAGÓN – Diputación General de Aragón</b> Departamento de Educación, Cultura y Deporte. Secretaría General Técnica S-5011001-D Parque Empresarial Dinamiza Pablo Ruiz Picasso, 65 D - 3ª planta 50018 Zaragoza.		
<b>Arquitectos:</b>	<b>José Antonio Alfaro Lera (1.903)</b> <b>Pablo de la Cal Nicolás (1.904)</b> <b>Carlos Labarta Aizpún (1.737)</b> <b>Gabriel Oliván Bascones (1.816)</b>  Arquitectos colegiados residente/s en el Colegio Oficial de Arquitectos de Aragón C/ Sanclemente, 21, entlo. dcha. 50001 Zaragoza		
<b>Director de obra:</b>	Sin nombrar		
<b>Director de la ejecución de la obra:</b>	Sin nombrar		
<b>Otros técnicos</b>	Instalaciones:	<b>Pilar Peco Yeste, Ingeniero Industrial</b>	
<b>Seguridad y Salud</b>	Autor del estudio:	<b>José Antonio Alfaro Lera (1.903)</b> <b>Pablo de la Cal Nicolás (1.904)</b> <b>Carlos Labarta Aizpún (1.737)</b> <b>Gabriel Oliván Bascones (1.816)</b>	
		<b>José Antonio Alfaro Lera (1.903)</b> <b>Pablo de la Cal Nicolás (1.904)</b> <b>Carlos Labarta Aizpún (1.737)</b> <b>Gabriel Oliván Bascones (1.816)</b>	
	Coordinador durante la elaboración del proy.:	<b>José Antonio Alfaro Lera (1.903)</b> <b>Pablo de la Cal Nicolás (1.904)</b> <b>Carlos Labarta Aizpún (1.737)</b> <b>Gabriel Oliván Bascones (1.816)</b>	
	Coordinador durante la ejecución de la obra:	Sin nombrar	
<b>Otros agentes:</b>	Constructor:	Sin nombrar	
	Entidad de Control de Calidad de Proyecto:	ENSAYA	

El presente documento es copia de su original del que son autores los Arquitectos firmantes. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

## 1.2. INFORMACIÓN PREVIA

### 1.2.1. Antecedentes y condicionantes de partida

Por encargo de la **Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento del Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón.**, se redacta el presente **Proyecto de Ejecución de Transformación del CEIP Val de Atalaya en CPI-12 unidades de Educación Secundaria, en María de Huerva (Zaragoza).**

El programa es el facilitado por la Gerencia de Infraestructuras y Equipamiento, en base a los criterios del Departamento de Educación, Cultura y Deporte y se cumple en su totalidad. En este programa se han recogido las nuevas necesidades de espacios detectadas por el Departamento a partir de experiencias anteriores en la realización de Centros escolares, así como la adaptación a las nuevas normativas de construcción de este tipo de edificios, (barreras, P.C.I. sanidad, etc.).

## 1.2.2. Emplazamiento y entorno físico

### Emplazamiento

Dirección: CI/ Río Jalón, s/n  
Localidad: María de Huerva (Zaragoza)

### Entorno físico

La parcela donde se ubica tanto el actual CEIP Val de Atalaya, como la ampliación que contempla el presente proyecto, se encuentra situada al Noroeste del casco urbano de María de Huerva, delimitada por las calles Río Ésera al Sur, Río Jalón al Este, Río Gállego al Norte y zona verde al Oeste, de acuerdo con la modificación del Plan General de Ordenación Urbana.

La superficie de la parcela es de 13.500 m<sup>2</sup> según documentación urbanística y se caracteriza por su forma irregular. Previamente a la construcción del actual CEIP, se procedió a la nivelación de la parcela para ajustarse a los niveles de proyecto de dicho CEIP.

Los edificios existentes se han dispuesto en forma de "U" con frente a los tres viales que delimitan el solar. Infantil con fachada a la calle Río Ésera, comedor y gimnasio paralelos a la calle Río Jalón y primaria con frente a Río Gállego. En el espacio interior conformado por la edificación se sitúan las pistas deportivas y zonas de juego.

Al este de la parcela, en el suelo reservado para una futura ampliación, se encuentran actualmente las instalaciones temporales hasta la ejecución del nuevo centro de secundaria. Completa la parcela de equipamiento educativo una superficie sin uso situada al norte.

El solar cuenta con los siguientes **servicios urbanos existentes**:

**Acceso:** el acceso previsto a la parcela o solar se realiza desde una vía pública

**Abastecimiento de agua:** el agua potable procede de la red municipal de abastecimiento, y cuenta con canalización para la acometida prevista situada en el frente de la parcela.

**Saneamiento:** existe red municipal de saneamiento en el frente de la parcela, a la cual se conectará la red interior de la edificación mediante la correspondiente acometida.

**Suministro de energía eléctrica:** el suministro de electricidad se realiza según las condiciones de suministro establecidas por la empresa de distribución

### 1.2.3. Normativa urbanística

#### Marco Normativo

Plan General de Ordenación Urbana del Municipio.

#### Planeamiento urbanístico de aplicación

La Normativa Urbanística vigente en el Municipio y de aplicación al solar es el Plan General de Ordenación Urbana de María de Huerva (Zaragoza).

De acuerdo con lo establecido en la Modificación Aislada nº 1 del Plan General de Ordenación Urbana de María de Huerva, aprobado definitivamente en fecha 13 de marzo de 2012, la parcela se clasifica como de suelo urbano consolidado con calificación de equipamiento docente.

La regulación de las condiciones de edificación en este tipo de parcelas se encuentra en el Capítulo 5 "Condiciones Particulares de la zona de equipamiento dotacional" del Título 4 de las Normas Urbanísticas del P.G.O.U.

#### Art. 4.5.4 CONDICIONES DE LA NUEVA EDIFICACIÓN

1. El edificio podrá situarse entre medianeras.
2. El edificio podrá ser exento con las siguientes características geométricas y formales:
  - a) Podrán presentar alineación de fachada en aquellos puntos en los que exista viario público; los retranqueos respecto a medianerías serán los mismos que la norma zonal en la que se encuentre inserta la parcela. Se establece un retranqueo de tres (3,00) metros al resto de linderos.
  - b) La edificabilidad total será de tres (3,00) metros cuadrados por metro cuadrado de superficie neta de parcela.
  - c) La altura admitida será tanto en número de plantas como en dimensión, la necesaria según criterios funcionales.
3. El municipio podrá establecer configuraciones de ocupación, posición o alineaciones diferentes que, sin que supongan una mayor edificabilidad, permitan adaptar el edificio proyectado a las características formales del entorno urbano en que se ubica o mejorar su funcionalidad.

El edificio proyectado, en su lindero oeste, se alinea a la fachada, con el fin de obtener la mayor superficie posible de patio de recreo para el CPI, adaptándose a las características formales del entorno.

## Condiciones particulares de aplicación

PARÁMETRO	PLANEAMIENTO	PROYECTO
Datos Generales		
Clasificación	Suelo urbano consolidado	
Calificación	Equipamiento docente	
Uso Característico	Equipamiento Docente	Equipamiento Público Docente
Condiciones de Edificación	<p>La regulación de las condiciones de edificación en este tipo de parcelas se encuentra en el Capítulo 5 "Condiciones Particulares de la zona de equipamiento dotacional" del Título 4 de las Normas Urbanísticas del P.G.O.U.</p> <p><b>Art. 4.5.4 CONDICIONES DE LA NUEVA EDIFICACIÓN</b></p> <p>1. El edificio podrá situarse entre medianeras.</p> <p>2. El edificio podrá ser exento con las siguientes características geométricas y formales:</p> <p>a) Podrán presentar alineación de fachada en aquellos puntos en los que exista viario público; los retranqueos respecto a medianerías serán los mismos que la norma zonal en la que se encuentre inserta la parcela. Se establece un retranqueo de tres (3,00) metros al resto de linderos.</p> <p>b) La edificabilidad total será de tres (3,00) metros cuadrados por metro cuadrado de superficie neta de parcela.</p> <p>c) La altura admitida será tanto en número de plantas como en dimensión, la necesaria según criterios funcionales.</p> <p>3. El municipio podrá establecer configuraciones de ocupación, posición o alineaciones diferentes que, sin que supongan una mayor edificabilidad, permitan adaptar el edificio proyectado a las características formales del entorno urbano en que se ubica o mejorar su funcionalidad.</p> <p><b>Estacionamiento</b></p> <p>Art. 3.3.15</p> <p>4. Para implantaciones de usos especiales o para edificios de singulares características se estará a expensas de lo que manifiesten los servicios técnicos municipales.</p>	<p>Sup Edificable máx. = 40.500 m<sup>2</sup></p> <p>Sup Proyectada &lt; 40.500 m<sup>2</sup></p> <p>Edificabilidad &lt;3 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup></p> <p>El actual CEIP dispone de 19 plazas (18 normales, y una de minusválidos) en el aparcamiento situado en la fachada este, que superan ampliamente la demanda de los trabajadores del centro</p>
Condiciones Estéticas	No se establecen	



## 1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 1.3.1 Descripción general del Proyecto

<b>Descripción general del edificio</b>	<p>El objeto de esta fase es la construcción de 12 unidades de Educación Secundaria para la transformación del CEIP Val de Atalaya en CPI.</p> <p>La principal premisa de proyecto, de acuerdo con el anteproyecto redactado por el Departamento es el establecimiento de la mejor relación entre el Colegio y los viarios que lo rodean, a la vez que realizar el menor movimiento de tierras posible sobre el pronunciado desnivel original de la parcela, cuya nivelación ya ha sido ejecutada.</p>
<b>Uso característico</b>	Equipamiento Docente
<b>Otros usos previstos</b>	No se contemplan
<b>Relación con el entorno</b>	<p>El edificio se localiza en un entorno de uso residencial con bloque abierto en altura.</p> <p>Se propone un volumen preciso y compacto, caracterizado por la secuencia y seriación de partes de menor escala, que se insertan con naturalidad dentro del paisaje urbano.</p>
<b>Programa de necesidades</b>	El programa de necesidades a desarrollar en el presente Proyecto es el siguiente:

<b>A SECUNDARIA OBLIGATORIA</b>	Sup. Módulo	nº uds	Sup. Útil
Aulas polivalentes	60	12	720
Aula taller tecnología	120	1	120
Aula musica y audio	90	1	90
Aula informática	70	1	70
Aula de plástica y visual	90	1	90
Aulas de desdoble	30	4	120
Laboratorios	90	1	90
			<b>1.300</b>
<b>B LOCALES COMUNES</b>			
Salas de trabajo	30	4	120
Tutorías	10	3	30
Espacio polivalente	150	1	150
Aseos alumnado	180	1	180
			<b>480</b>

<b>C ADMINISTRACIÓN (COMÚN)</b>			
Jefatura de estudios	20	1	20
Despacho de orientación	15	1	15
Reuniones orientación	25	1	25
Sala del profesorado	90	1	90
Aseos del profesorado	32	1	32
Conserjería+reprografía	15	1	15
			<b>197</b>
<b>D SERVICIOS COMUNES</b>			
Almacén general	50	1	50
Aseo vest. Personal no doc.	10	2	20
Calefacción+Acumuladores	28	1	28
Contadores+rack	5	1	5
Cuarto de limpieza	5	3	15
Cuarto de basuras	5	1	5
Grupo electrógeno	15	1	15
Grupo de presión	15	1	15
Ascensor	5	1	5
			<b>158</b>

TOTAL SUPERFICIE ESPACIOS	2.135,00
SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL	3.116,83
SUPERFICIE MÍNIMA PORCHES	200,00

## 1.3.2 Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas

### 1.3.2.1. Cumplimiento del CTE

Descripción de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE: Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la **funcionalidad, seguridad y habitabilidad**. Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

<b>Requisitos básicos relativos a la funcionalidad</b>	<p><b>1. Utilización</b>, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.</p> <p>El diseño y dimensiones de todos los elementos y espacios privativos que componen la edificación se ajustan a las especificaciones del Plan General del Suelo Urbano de la localidad sobre normas generales de la edificación, y a las condiciones mínimas de habitabilidad conforme a la Orden de 29 de febrero de 1944</p> <p><b>2. Accesibilidad</b>, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.</p> <p>De conformidad con el artículo Decreto 19/2000 de 28 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Accesibilidad en relación con las Barreras Urbanísticas y Arquitectónicas, en desarrollo parcial de la Ley 5/1994, de 19 de Julio.</p> <p>El edificio objeto del presente Proyecto deberá tener un nivel de accesibilidad:</p> <p><b>ACCESIBLE</b></p> <p><b>3. Acceso a los servicios de telecomunicación</b>, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.</p> <p>De conformidad con el artículo 2 del Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación, el edificio objeto del presente Proyecto no está dentro del ámbito de aplicación, pues se trata de una edificación de uso no residencial.</p> <p>El edificio dispondrá de instalaciones de telefonía y audiovisuales.</p> <p><b>4. Facilitación para el acceso de los servicios postales</b>, mediante la dotación de las instalaciones apropiadas para la entrega de los envíos postales, según lo dispuesto en su normativa específica</p> <p>El edificio ya cuenta con un casillero postal.</p>
<b>Requisitos básicos relativos a la seguridad</b>	<p><b>1. Seguridad estructural</b>, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.</p> <p>Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar y diseñar el sistema estructural para la edificación son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía, facilidad constructiva y modulación.</p> <p><b>2. Seguridad en caso de incendio</b>, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.</p> <p>Condiciones urbanísticas: el edificio es de fácil acceso para los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios.</p> <p>Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo superior al exigido.</p> <p>El acceso desde el exterior de la fachada está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación.</p> <p>No se produce incompatibilidad de usos, y no se prevén usos atípicos que supongan una ocupación mayor que la del uso normal.</p> <p>No se colocará ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.</p> <p><b>3. Seguridad de utilización</b>, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.</p> <p>La configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, se han proyectado de tal manera que puedan ser usados para los fines previstos</p>

	dentro de las limitaciones de uso del edificio que se describen más adelante sin que suponga riesgo de accidentes para los usuarios del mismo.
<b>Requisitos básicos relativos a la habitabilidad</b>	<p><i>El edificio reúne los requisitos de habitabilidad, salubridad, ahorro energético y funcionalidad exigidos para este uso.</i></p> <p><b>1. Higiene, salud y protección del medio ambiente</b>, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.</p> <p>La edificación proyectada dispone de los medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, y dispone de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños.</p> <p>La edificación proyectada dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ella de forma acorde con el sistema público de recogida.</p> <p>La edificación proyectada dispone de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.</p> <p>La edificación proyectada dispone de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.</p> <p>La edificación proyectada dispone de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.</p> <p><b>2. Protección frente al ruido</b>, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.</p> <p>Todos los elementos constructivos verticales (particiones interiores, paredes separadoras de propiedades o usuarios distintos y fachadas) cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.</p> <p>Todos los elementos constructivos horizontales (forjados generales separadores de cada una de las plantas y cubiertas) cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.</p> <p><b>3. Ahorro de energía y aislamiento térmico</b>, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.</p> <p>La edificación proyectada dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad de situación, del uso previsto y del régimen de verano e invierno.</p> <p>Las características de aislamiento e inercia térmica, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente. Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.</p> <p>En la edificación proyectada se han adoptado sistemas para la eficiencia energética de la instalación de iluminación.</p> <p><b>4. Otros aspectos funcionales</b> de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio.</p>

### 1.3.2.2. Cumplimiento de otras normativas específicas

Además de las exigencias básicas del CTE, son de aplicación la siguiente normativa:

<b>Estatales</b>	
<b>EHE</b>	Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de hormigón estructural, y que se justifican en la Memoria de cumplimiento del CTE junto al resto de exigencias básicas de Seguridad Estructural.
<b>NCSE-02</b>	Se cumple con los parámetros exigidos por la Norma de construcción sismorresistente, y que se justifican en la Memoria de cumplimiento del CTE junto al resto de exigencias básicas de Seguridad Estructural.
<b>REBT</b>	Se cumple con las prescripciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias
<b>RITE</b>	Se cumple con las prescripciones del Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus instrucciones Técnicas Complementarias
<b>Otras</b>	
<b>Autonómicas</b>	
<b>Accesibilidad</b>	Se cumple con la normativa autonómica de supresión de barreras arquitectónicas
<b>Ordenanzas municipales</b>	<p>El diseño y dimensiones de todos los elementos y espacios privativos que componen el edificio se ajustan a las especificaciones de las ordenanzas municipales:</p> <p><i>Plan General de Ordenación Urbana de María de Huerva.</i></p> <p><i>Aprobación definitiva 04/12/2009</i> <i>Fecha de publicación en el BOP: 22/03/2010</i> <i>Fecha de publicación en el BOA: 18/02/2010</i></p>
<b>Otras</b>	

## Cumplimiento de otras normativas específicas

De acuerdo con el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción. A tal fin se incluye la siguiente relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable, que lo será en función de la naturaleza del objeto del proyecto:

### ÍNDICE

#### 0) Normas de carácter general

##### 0.1 Normas de carácter general

#### 1) Estructuras

##### 1.1 Acciones en la edificación

##### 1.2 Acero

##### 1.3 Fabrica de Ladrillo

##### 1.4 Hormigón

##### 1.5 Madera

##### 1.6 Cimentación

#### 2) Instalaciones

##### 2.1 Agua

##### 2.2 Ascensores

##### 2.3 Audiovisuales y Antenas

##### 2.4 Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria

##### 2.5 Electricidad

##### 2.6 Instalaciones de Protección contra Incendios

#### 3) Cubiertas

##### 3.1 Cubiertas

#### 4) Protección

##### 4.1 Aislamiento Acústico

##### 4.2 Aislamiento Térmico

##### 4.3 Protección Contra Incendios

##### 4.4 Seguridad y Salud en las obras de Construcción

##### 4.5 Seguridad de Utilización

#### 5) Barreras arquitectónicas

##### 5.1 Barreras Arquitectónicas

#### 6) Varios

##### 6.1 Instrucciones y Pliegos de Recepción

##### 6.2 Medio Ambiente

##### 6.3 Otros

## 0) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

### 0.1) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

#### Ordenación de la edificación

LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado  
B.O.E.: 6-NOV-1999

MODIFICADA POR:

**Artículo 82 de la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social**  
LEY 24/2001, de 27 de diciembre, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 31-DIC-2001

**Artículo 105 de la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social**  
LEY 53/2002, de 30 de diciembre, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 31-DIC-2002

#### **Artículo 15 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 23-DIC-2009

**Disposición final tercera de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas**  
LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 27-JUN-2013

**Disposición final tercera de la Ley 9/2014, de 9 de mayo, de Telecomunicaciones**  
LEY 9/2014, de 9 de mayo, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 10-MAY-2014  
Corrección erratas: B.O.E. 17-MAY-2014

**Disposición final tercera de la Ley 20/2015, de 14 de julio, de ordenación, supervisión y solvencia de entidades aseguradoras y reaseguradoras**  
LEY 20/2015, de 14 de julio, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 15-JUL-2015

#### Código Técnico de la Edificación

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-MAR-2006  
Corrección de errores y erratas: B.O.E. 25-ENE-2008

DEROGADO EL APARTADO 5 DEL ARTÍCULO 2 POR:

**Disposición derogatoria única de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas**  
LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 27-JUN-2013

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**  
REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 23-OCT-2007  
Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19-OCT  
Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 18-OCT-2008

#### **Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación, aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden 984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 23-ABR-2009  
Corrección de errores y erratas: B.O.E. 23-SEP-2009

#### **Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad**

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 11-MAR-2010

#### **Modificación del Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Disposición final segunda, del Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 22-ABR-2010

**Sentencia por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como la definición del párrafo segundo de uso administrativo y la definición completa de uso pública concurrencia, contenidas en el documento SI del mencionado Código**

Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,  
B.O.E.: 30-JUL-2010

**Disposición final undécima de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas**  
LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 27-JUN-2013

**Modificación del Documento Básico DB-HE “Ahorro de energía” y del Documento Básico DB-HS “Salubridad”, del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**

Orden 588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento  
B.O.E.: 23-JUN-2017

ACTUALIZADO POR:

**Actualización del Documento Básico DB-HE “Ahorro de Energía”**

ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, del Ministerio de Fomento  
B.O.E.: 12-SEP-2013  
Corrección de errores: B.O.E. 8-NOV-2013

**Procedimiento básico para la certificación energética de los edificios**

REAL DECRETO 235/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 13-ABR-2013  
Corrección de errores: B.O.E. 25-MAY-2013

MODIFICADO POR:

**Real Decreto 564/2017, de 2 de junio, del Ministerio de la Presidencia**  
B.O.E.: 06-JUN-2017

## 1) ESTRUCTURAS

### 1.1) ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

**DB SE-AE. Seguridad estructural - Acciones en la Edificación.**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado “0.1 Normas de carácter general”

**Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)**

REAL DECRETO 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento  
B.O.E.: 11-OCT-2002

### 1.2) ACERO

**DB SE-A. Seguridad Estructural - Acero**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado “0.1 Normas de carácter general”

**Instrucción de Acero Estructural (EAE)**

REAL DECRETO 751/2011, de 27 de mayo, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 23-JUN-2011  
Corrección errores: 23-JUN-2012

### 1.3) FÁBRICA

**DB SE-F. Seguridad Estructural Fábrica**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado “0.1 Normas de carácter general”

### 1.4) HORMIGÓN

**Instrucción de Hormigón Estructural “EHE”**

REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 22-AGO-2008  
Corrección errores: 24-DIC-2008

MODIFICADO POR:

**Sentencia por la que se declaran nulos los párrafos séptimo y octavo del artículo 81 y el anejo 19**  
Sentencia de 27 de septiembre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,  
B.O.E.: 1-NOV-2012

## 1.5) MADERA

### **DB SE-M. Seguridad estructural - Estructuras de Madera**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

## 1.6) CIMENTACIÓN

### **DB SE-C. Seguridad estructural - Cimientos**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

## 2) INSTALACIONES

### 2.1) AGUA

#### **Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**

REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 21-FEB-2003

MODIFICADO POR:

**Real Decreto 1120/2012, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia**

B.O.E.: 29-AGO-2012

**Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, del Ministerio de Sanidad, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas**

B.O.E.: 11-OCT-2013

Corrección de errores B.O.E.: 12-NOV-2013

DESARROLLADO EN EL ÁMBITO DEL MINISTERIO DE DEFENSA POR:

**Orden DEF/2150/2013, de 11 de noviembre, del Ministerio de Defensa**

B.O.E.: 19-NOV-2013

#### **DB HS. Salubridad (Capítulos HS-4, HS-5)**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

### 2.2) ASCENSORES

#### **Requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores**

REAL DECRETO 203/2016 de 20 de mayo de 2016, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 25-MAY-2016

#### **Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos**

(sólo están vigentes los artículos 11 a 15, 19 y 23, el resto ha sido derogado por el Real Decreto 1314/1997, excepto el art.10, que ha sido derogado por el Real Decreto 88/20013, de 8 de febrero)

REAL DECRETO 2291/1985, de 8 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 11-DIC-1985

MODIFICADO POR:

**Art 2º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre**

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

#### **Prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existentes**

REAL DECRETO 57/2005, de 21 de enero, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 04-FEB-2005

DEROGADO LOS ARTÍCULOS 2 Y 3 POR:

**Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 229/1985, de 8 de noviembre**

REAL DECRETO 88/2013, de 8 de febrero, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 22-FEB-2013

#### **Prescripciones técnicas no previstas en la ITC-MIE-AEM 1, del Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos**

RESOLUCIÓN de 27 de abril de 1992, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo



B.O.E.: 15-MAY-1992

**Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 “Ascensores” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 229/1985, de 8 de noviembre**

REAL DECRETO 88/2013, de 8 de febrero, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 22-FEB-2013

Corrección errores: 9-MAY-2013

MODIFICADO POR:

**Disp. Final Primera del Real Decreto 203/2016, de 20 de mayo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores**

B.O.E.: 25-MAY-2010

### 2.3) AUDIOVISUALES Y ANTENAS

**Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones.**

REAL DECRETO LEY 1/1998, de 27 de febrero, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 28-FEB-1998

MODIFICADO POR:

**Modificación del artículo 2, apartado a), del Real Decreto-Ley 1/1998**

Disposición Adicional Sexta, de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Jefatura del Estado, de Ordenación de la Edificación

B.O.E.: 06-NOV-1999

**Disposición final quinta de la Ley 9/2014, de 9 de mayo, de Telecomunicaciones**

LEY 9/2014, de 9 de mayo, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 10-MAY-2014

Corrección erratas: B.O.E. 17-MAY-2014

**Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.**

REAL DECRETO 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 1-ABR-2011

Corrección errores: 18-OCT-2011

DESARROLLADO POR:

**Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.**

ORDEN 1644/2011, de 10 de junio de 2011, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 16-JUN-2011

MODIFICADO POR:

**Sentencia por la que se anula el inciso “debe ser verificado por una entidad que disponga de la independencia necesaria respecto al proceso de construcción de la edificación y de los medios y la capacitación técnica para ello” in fine del párrafo quinto**

Sentencia de 9 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

B.O.E.: 1-NOV-2012

**Sentencia por la que se anula el inciso “en el artículo 3 del Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación”, incluido en los apartados 2.a) del artículo 8; párrafo quinto del apartado 1 del artículo 9; apartado 1 del artículo 10 y párrafo tercero del apartado 2 del artículo 10.**

Sentencia de 17 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

B.O.E.: 7-NOV-2012

**Sentencia por la que se anula el inciso “en el artículo 3 del Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación”, incluido en los apartados 2.a) del artículo 8; párrafo quinto del apartado 1 del artículo 9; apartado 1 del artículo 10 y párrafo tercero del apartado 2 del artículo 10; así como el inciso “a realizar por un Ingeniero de Telecomunicación o un Ingeniero Técnico de Telecomunicación” de la sección 3 del Anexo IV.**

Sentencia de 17 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

B.O.E.: 7-NOV-2012

### 2.4) CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

**Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)**

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 29-AGO-2007

Corrección errores: 28-FEB-2008

MODIFICADO POR:

**Art. segundo del Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, del Ministerio de la Presidencia**

B.O.E.: 18-MAR-2010

Corrección errores: 23-ABR-2010

**Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia**

B.O.E.: 11-DIC-2009

Corrección errores: 12-FEB-2010

Corrección errores: 25-MAY-2010

**Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia**

B.O.E.: 13-ABR-2013

Corrección errores: 5-SEP-2013

**Disp. Final tercera del Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía**

B.O.E.: 13-FEB-2016

**Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11**

REAL DECRETO 919/2006, de 28 de julio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 4-SEPT-2006

MODIFICADO POR:

**Art 13º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre**

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

**Instrucción técnica complementaria MI-IP 03 “Instalaciones petrolíferas para uso propio”**

REAL DECRETO 1427/1997, de 15 de septiembre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 23-OCT-1997

Corrección errores: 24-ENE-1998

MODIFICADA POR:

**Modificación del Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por R. D. 2085/1994, de 20-OCT, y las Instrucciones Técnicas complementarias MI-IP-03, aprobadas por el R.D. 1427/1997, de 15-SET, y MI-IP-04, aprobada por el R.D. 2201/1995, de 28-DIC.**

REAL DECRETO 1523/1999, de 1 de octubre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 22-OCT-1999

Corrección errores: 3-MAR-2000

**Art 6º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial , para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre**

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

**Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis**

REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo

B.O.E.: 18-JUL-2003

**DB HE. Ahorro de Energía (Capítulo HE-4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria)**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO. 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

ACTUALIZADO POR:

**Actualización del Documento Básico DB-HE “Ahorro de Energía”**

ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 12-SEP-2013

Corrección de errores: B.O.E. 8-NOV-2013

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado “0.1 Normas de carácter general”

## **2.5) ELECTRICIDAD**

**Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51**

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología

B.O.E.: suplemento al nº 224, 18-SEP-2002

**Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03 por:**

SENTENCIA de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo

B.O.E.: 5-ABR-2004

**Derogado el apartado 4.3.3 y el tercer párrafo del capítulo 7 de la ITC-BT-40 por:**

Real Decreto 244/2019, de 5 de abril del Ministerio para la Transición Ecológica

B.O.E.: 6-ABR-2019

MODIFICADO POR:

**Art 7º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre**

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
B.O.E.: 22-MAY-2010

**Nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.**

REAL DECRETO 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo  
B.O.E.: 31-DIC-2014

MODIFICADA LA ITC-BT-40 POR:

**Disposición final segunda de la Regulación de las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica**

REAL DECRETO 244/2019, de 5 de abril del Ministerio para la Transición Ecológica  
B.O.E.: 6-ABR-2019

**Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico**

RESOLUCIÓN de 18 de enero 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial  
B.O.E.: 19-FEB-1988

**Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07**

REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio  
B.O.E.: 19-NOV-2008

## **2.6) INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

**Reglamento de instalaciones de protección contra incendios**

REAL DECRETO 513/2017, de 22 de mayo, del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad  
B.O.E.: 12-JUN-2017  
Corrección de errores: 23-SEP-2017

## **3) CUBIERTAS**

### **3.1) CUBIERTAS**

**DB HS-1. Salubridad**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

## **4) PROTECCIÓN**

### **4.1) AISLAMIENTO ACÚSTICO**

**DB HR. Protección frente al ruido**

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

### **4.2) AISLAMIENTO TÉRMICO**

**DB-HE-Ahorro de Energía**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-MAR-2006

ACTUALIZADO POR:

**Actualización del Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía"**

ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 12-SEP-2013

Corrección de errores: B.O.E. 8-NOV-2013

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

### **4.3) PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

**DB-SI-Seguridad en caso de Incendios**

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

**Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales.**

REAL DECRETO 2267/2004, de 3 Diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 17-DIC-2004

Corrección errores: 05-MAR-2005

MODIFICADO POR:

**Art 10º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre**

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

**Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego**

REAL DECRETO 842/2013, de 31 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 23-NOV-2013

**4.4) SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN**

**Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 25-OCT-1997

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.**

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-NOV-2004

**Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.**

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 29-MAY-2006

**Disposición final tercera del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción**

REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 25-AGO-2007

**Artículo 7 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

**Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.**

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 23-MAR-2010

**DEROGADO EL ART.18 POR:**

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 23-MAR-2010

**Prevención de Riesgos Laborales**

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 10-NOV-1995

DESARROLLADA POR:

**Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales**

REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 31-ENE-2004

MODIFICADA POR:

**Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social (Ley de Acompañamiento de los presupuestos de 1999)**

LEY 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-1998

**Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales**

LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 13-DIC-2003

**Artículo 8 y Disposición adicional tercera de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

**Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 31-ENE-1997

MODIFICADO POR:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 1-MAY-1998

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 29-MAY-2006

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración  
B.O.E.: 23-MAR-2010

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 04-JUL-2015

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 899/2015, de 9 de octubre, del Ministerio de Empleo y Seguridad Social  
B.O.E.: 1-MAY-1998

DEROGADA LA DISPOSICIÓN TRANSITORIA TERCERA POR:

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración  
B.O.E.: 23-MAR-2010

DESARROLLADO POR:

**Desarrollo del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas**

ORDEN 2504/2010, de 20 de septiembre, del Ministerio de Trabajo e Inmigración  
B.O.E.: 28-SEP-2010

Corrección errores: 22-OCT-2010

Corrección errores: 18-NOV-2010

MODIFICADA POR:

**Modificación de la Orden 2504/2010, de 20 sept**

ORDEN 2259/2015, de 22 de octubre

B.O.E.: 30-OCT-2015

**Señalización de seguridad en el trabajo**

REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 23-ABR-1997

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 485/1997**

REAL DECRETO 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 04-JUL-2015

**Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 23-ABR-1997

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.**

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 13-NOV-2004

**Manipulación de cargas**

REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 23-ABR-1997

**Utilización de equipos de protección individual**

REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 12-JUN-1997

Corrección errores: 18-JUL-1997

**Utilización de equipos de trabajo**

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 7-AGO-1997

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.**

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 13-NOV-2004

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 11-ABR-2006

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos**

REAL DECRETO 299/2016, de 22 de julio, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 29-JUL-2016

**Regulación de la subcontratación**

LEY 32/2006, de 18 de Octubre, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 19-OCT-2006

DESARROLLADA POR:

**Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción**

REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales  
B.O.E.: 25-AGO-2007  
Corrección de errores: 12-SEP-2007

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto**

REAL DECRETO 327/2009, de 13 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración  
B.O.E.: 14-MAR-2009

**Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto**

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración  
B.O.E.: 23-MAR-2010

MODIFICADA POR:

**Artículo 16 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 23-DIC-2009

#### **4.5) SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN**

**DB-SUA-Seguridad de utilización y accesibilidad**

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 11-MAR-2010

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

### **5) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS**

#### **5.1) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS**

**Real Decreto por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.**

REAL DECRETO 505/2007, de 20 de abril, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 11-MAY-2007

MODIFICADO POR:

**La Disposición final primera de la modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad**

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 11-MAR-2010

DESARROLLADO POR:

**Desarrollo del documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados**

Orden 561/2010, de 1 de febrero, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 11-MAR-2010

**DB-SUA-Seguridad de utilización y accesibilidad**

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda  
B.O.E.: 11-MAR-2010

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

**Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social**

REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2013, de 29 de noviembre, del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad

B.O.E.: 3-DIC-2013

MODIFICADO POR:

**Disposición final decimocuarta de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público**

LEY 9/2017, de 8 de noviembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 9-NOV-2017

## 6) VARIOS

### 6.1) INSTRUCCIONES Y PLIEGOS DE RECEPCIÓN

**Instrucción para la recepción de cementos "RC-16"**

REAL DECRETO 256/2016, de 10 de junio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 25-JUN-2016

Corrección errores: B.O.E.: 27-OCT-2017

**Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción en aplicación de la Directiva 89/106/CEE**

REAL DECRETO 1630/1992, de 29 de diciembre, del Ministerio de Relación con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno

B.O.E.: 09-FEB-1993

MODIFICADO POR:

**Modificación del Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE.**

REAL DECRETO 1328/1995, de 28 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 19-AGO-1995

**Ampliación de los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción**

Resolución de 6 de abril de 2016, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa

B.O.E.: 28-ABR-2017

### 6.2) MEDIO AMBIENTE

**Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas**

DECRETO 2414/1961, de 30 de noviembre, de Presidencia de Gobierno

B.O.E.: 7-DIC-1961

Corrección errores: 7-MAR-1962

**DEROGADOS el segundo párrafo del artículo 18 y el Anexo 2 por:**

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 1-MAY-2001

**DEROGADO por:**

Calidad del aire y protección de la atmósfera

LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 16-NOV-2007

**No obstante, el reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas mantendrá su vigencia en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, en tanto no se dicte dicha normativa.**

MODIFICADA POR:

**Medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto público y cancelación de deudas con empresas autónomas contraídas por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa. (Art. 33)**

REAL DECRETO-LEY 8/2011, de 1 de julio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 7-JUL-2011

Corrección errores: B.O.E.: 13-JUL-2011

**Instrucciones complementarias para la aplicación del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas**

ORDEN de 15 de marzo de 1963, del Ministerio de la Gobernación

B.O.E.: 2-ABR-1963

**Ruido**

LEY 37/2003, de 17 de noviembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 18-NOV-2003

DESARROLLADA POR:

**Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.**

REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 17-DIC-2005

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.

**Disposición final primera del REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia**  
B.O.E.: 23-OCT-2007

**Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.**

REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 23-OCT-2007

**MODIFICADO POR:**

Modificación del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas .

REAL DECRETO 1038/2012, de 6 de julio, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 26-JUL-2012

**MODIFICADA POR:**

Medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto público y cancelación de deudas con empresas autónomas contraídas por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa. (Art.31)

REAL DECRETO-LEY 8/2011, de 1 de julio, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 7-JUL-2011

Corrección errores: B.O.E.: 13-JUL-2011

**Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia  
B.O.E.: 13-FEB-2008

**Evaluación ambiental**

LEY 21/2013, de 9 de diciembre, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 11-DIC-2013

**6.3) OTROS**

**Ley del Servicio Postal Universal, de los derechos de los usuarios y del mercado postal**

LEY 43/2010, de 30 de diciembre, de Jefatura del Estado  
B.O.E.: 31-DIC-2010



### 1.3.3 Descripción de la geometría del edificio. Cuadro de superficies

<b>Descripción del Edificio y volumen</b>	<p>La edificación tal y como se describe en el conjunto de planos del Proyecto tiene una composición sencilla y rotunda, caracterizada por la expresión volumétrica del programa básico de este tipo de centros.</p> <p>Se trata de un edificio dedicado a <b>12 unidades de Educación Secundaria para la transformación de CEIP Val de Atalaya en CPI, en María de Huerva (Zaragoza)</b>.</p> <p>En este proyecto se contempla un cuerpo que recoge el programa de <b>Enseñanza Secundaria</b>, de baja y dos alzadas, y un segundo cuerpo, de una única planta, que comprende <b>el Espacio Polivalente</b>.</p> <p>Este conjunto se une al edificio de primaria existente en plantas primera y segunda, mientras que en planta baja se unen por el porche que origina la unión en plantas superiores.</p> <p>El cuerpo del Espacio Polivalente se adosa al cuerpo de aulario de secundaria, teniendo como punto de articulación el vestíbulo.</p> <p>El aulario se sitúa a una cota interior exterior de urbanización de 353,00 m. mientras que la cota de la acera de acceso es 354,00 m. Esta diferencia de cota se salva longitudinalmente, en el recorrido de acceso mediante una rampa de pequeña pendiente (4%), mientras que transversalmente se disponen unas zonas ataludadas del 16% de pendiente.</p> <p>El nuevo <b>edificio de enseñanza secundaria</b>, de baja y dos alzadas, parte de premisas de legibilidad funcional y coherencia estructural. La organización de circulaciones y la disposición de los núcleos de escalera atiende a la necesaria articulación con el vestíbulo principal y la exigencia de un límite recto y regular en el testero oeste, que garantice la compacidad formal del pabellón de secundaria y permita una posible ampliación del centro hasta el sur -en la zona donde actualmente se sitúan las aulas prefabricadas- con la simple prolongación de los distribuidores proyectados.</p> <p>Las doce aulas de secundaria se organizan de manera que cada ciclo completo esté situado en una planta, orientándose al espacio abierto del patio, en busca del mejor soleamiento y luminosidad. En la fachada oeste del aulario, se sitúan los núcleos de aseo, tutorías, aulas de desdoble, salas de trabajo, aula taller de tecnología, salas de informática, plástica y música. En la unión entre el aulario de Primaria y Secundaria se disponen la sala de profesores -en planta primera- y el laboratorio -en planta segunda-.</p> <p>El Espacio Polivalente se proyecta de manera que sea posible su utilización independiente o fuera del horario reglado, mejorando los equipamientos del barrio.</p>
<b>Accesos</b>	<p>El nuevo edificio dispone de un acceso principal de personas al vestíbulo principal, dos accesos desde el patio de recreo, y un acceso directo desde el exterior para el Espacio Polivalente.</p>
<b>Evacuación</b>	<p>Todos los accesos sirven asimismo como evacuación del conjunto.</p>

## CUADRO GENERAL DE SUPERFICIES

### Cuadro de superficies útiles

planta baja	S útil	S construida
acceso	15,98	
conserjería	15,13	
vestíbulo	87,11	
espacio polivalente	149,04	
biblioteca	90,87	
tutoría 1	11,65	
cuadro eléctrico 1	6,21	
reuniones orientación	27,55	
despacho orientación	16,73	
jefe de estudios	20,98	
almacén	45,13	
aseos masculinos patio	11,11	
aseos femeninos patio	10,95	
limpieza1	5,91	
limpieza 2	5,59	
aseo minusv1	6,34	
vestuario pnd1	8,18	
vestuario pnd2	8,18	
escalera1	15,76	
escalera2	15,21	
escalera3	16,03	
ascensor	5,00	
circulaciones	71,97	
Vestíbulo esc. 3	13,49	
<b>TOTAL</b>	<b>680,10</b>	<b>773,44</b>

planta primera	S útil	S construida
aula 1	61,05	
aula 2	61,05	
aula 3	61,05	
aula 4	60,88	
aula 5	60,72	
aula 6	61,02	
aula desdoble 1	30,10	
aula desdoble 2	30,10	
aula de plástica	91,89	
sala de profesores	88,32	
sala trabajo 1	30,05	
sala trabajo 2	36,01	
sala trabajo 3	34,42	
sala trabajo 4	29,56	
sala trabajo 5	29,55	
tutoría 2	13,07	
cuadro eléctrico 2	9,12	
aseos masculinos	19,19	
aseos femeninos	21,58	
limpieza 2	3,64	
aseo minusv alumnos 2	4,90	
aseo minusv profesores	6,19	
distribuidor	3,83	
escalera 1	23,15	
escalera 2	23,15	
escalera 3	22,15	
circulaciones	260,15	
<b>TOTAL</b>	<b>1.175,89</b>	<b>1.265,63</b>

<b>planta 2</b>	<b>S útil</b>	<b>S construida</b>
aula 7	61,05	
aula 8	61,05	
aula 9	61,05	
aula 10	60,88	
aula 11	60,72	
aula 12	61,02	
aula desdoble 3	30,10	
aula desdoble 4	30,10	
aula taller tecnología	121,02	
almacén taller tecnología	9,28	
aula informática	61,57	
aula música	91,89	
laboratorio	88,75	
tutoría 3	13,07	
rack	9,56	
cuadro eléctrico 3	9,12	
aseos masculinos	19,19	
aseos femeninos	21,58	
aseo minusv alumnos 3	4,90	
aseo minusv profesores	6,19	
distribuidor	3,83	
limpieza 3	3,68	
escalera instalaciones	5,37	
circulaciones	218,30	
<b>TOTAL</b>	<b>1.113,27</b>	<b>1.193,80</b>

<b>planta cubierta</b>	<b>S útil</b>	<b>S construida</b>
clima	20,47	
afs	10,61	
circulaciones	3,07	
<b>TOTAL</b>	<b>34,15</b>	<b>40,75</b>

<b>CUADRO GENERAL</b>	<b>S útil</b>	<b>S construida</b>
PLANTA BAJA	680,10	773,44
PLANTA PRIMERA	1.175,89	1.265,63
PLANTA SEGUNDA	1.113,27	1.193,80
PLANTA CUBIERTA	34,15	42,46
<b>TOTAL</b>	<b>3.003,41</b>	<b>3.275,33</b>

<b>porches</b>		
porche bajo aulas	590,42	
porche espacio polivalente	77,85	
porche unión sec./prim.	91,85	
<b>TOTAL</b>	<b>760,12</b>	

### 1.3.4. Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el Proyecto

Se entiende como tales, todos aquellos parámetros que nos condicionan la elección de los concretos sistemas del edificio. Estos parámetros pueden venir determinados por las condiciones del terreno, de las parcelas colindantes, por los requerimientos del programa funcional, etc.). En este apartado se describen de modo general las soluciones adoptadas y los parámetros que determinan su elección para cada sistema.

La descripción pormenorizada de cada sistema elegido y sus prestaciones se realiza en el capítulo de Memoria Constructiva

#### 1.3.4.1. Sistema estructural

##### 1.3.4.1.1. Estudio geotécnico

Se ha realizado una ampliación del estudio geotécnico emitido con fecha de agosto de 2013. La ampliación ha sido realizada por la misma empresa, ENSAYA, con fecha de julio de 2019, cuyos resultados resumidos son los siguientes:

Generalidades:	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.	
Empresa	ENSAYA. Laboratorio de Ensayos Técnicos, S.A. Polígono Industrial Valdeconsejo. C/ Aneto, parcela nº 8-A. 50410 CUARTE DE HUERVA (ZARAGOZA) Teléfono: 976 566 875 – Fax: 976 566 612	
Nombre del autor/es firmantes	Pablo I. Llaría Ibáñez, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos David Bona Martínez, Geólogo Visto Bueno del Director, Javier Prats Rivera, Ingeniero de Caminos.	
Número de Sondeos	La campaña ha consistido en la realización de: - 2 sondeos mecánicos a rotación. - 1 ensayo de penetración dinámica. 3 sondeos cortos de 3,00 m. de profundidad para determinar el espesor de los rellenos existentes en las zonas donde se proyectan pistas deportivas y áreas ajardinadas. Además, también se analiza la resistencia a la perforación de los materiales atravesados para valorar su ripabilidad.	
Descripción de los terrenos	Datos del estudio de 2019, con el ensayo realizado previo al desmonte:  - De 0,00 a 0,20/0,90 m.: Rellenos-pavimentos sobre zahorras: suelos heterogéneos no aptos para cimentaciones.  - > 0,20/0,90 m de profundidad: Terciario: Lutitas con intercalaciones de areniscas y yesos.	
Parámetros geotécnicos estimados:	Cota de cimentación	Desde 0,20 a 0,9 m.
	Estrato previsto para cimentar	Lutitas y lutitas con areniscas
	Nivel freático	No se ha detectado
	Tensión admisible considerada	0,30 kN/mm <sup>2</sup>
	Peso específico del terreno	$\gamma=22 \text{ KN/m}^3$
	Angulo de rozamiento interno del terreno	$\varphi=30^\circ$
	Coeficiente de empuje en reposo	-
	Coeficiente de Balasto	-

#### 1.3.4.1.2. Cimentación

<b>Descripción del sistema</b>	Por las características del terreno se adopta una cimentación de tipo superficial, a base de zapatas corridas, aisladas y pozos de cimentación.
<b>Parámetros</b>	Cota de cimentación: Desde 0,20 a 0,9 m. Estrato previsto para cimentar: Lutitas con intercalaciones de areniscas y yesos. Nivel freático: No existe nivel freático. Peso específico del terreno: En cimentación superficial: 22 kN/m <sup>3</sup> Ángulo de rozamiento interno del terreno: En cimentación superficial: 30° Es necesario el uso de hormigón sulforresistente.
<b>Tensión admisible del terreno</b>	Tensión admisible del terreno: En cimentación superficial: 3,00 kg/cm <sup>2</sup> .

#### 1.3.4.1.3. Estructura portante

<b>Descripción del sistema</b>	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor armada con mallazo de redondo de 6 mm. 15 x 15 cm., nivelado para recibir el solado, colocada sobre encachado de piedra caliza de 15 cm. Techo de Planta Baja: El sistema estructural consiste en vigas y pilares de hormigón, tanto en el cuerpo de aulario como en el Espacio Polivalente.  Las cubiertas son planas.
<b>Parámetros</b>	Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural que nos ocupa son, principalmente, la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva, la modulación y las posibilidades de mercado.  El cuerpo de aulario de Secundaria se distribuye en planta baja y dos plantas alzadas, mientras que el Espacio Polivalente sólo tiene una altura. El uso previsto del edificio es centro de enseñanza (administrativo).  La bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE.

#### 1.3.4.1.4. Estructura horizontal

<b>Descripción del sistema</b>	Suelo de Planta Baja: En el forjado en contacto con el suelo se dispone una solera de hormigón de 15 cm. de espesor armada con mallazo de redondo de 6 mm. 15 x 15 cm., nivelado para recibir el solado, colocada sobre encachado de piedra caliza de 15 cm.  En el edificio de las aulas de Secundaria todos los forjados, incluido el de la cubierta, serán forjados compuestos de placas aligeradas para un canto total de 35+5 cm, de tipo Farlap-II de Precocalsa o similar, constituido por placas prefabricadas de 1,20 m. de ancho estándar con hormigón pretensado de tipología HP-40/P/12/IIb y acero de pretensar en calidad Y-1860 C/1, formados por una losa inferior y cuatro nervios verticales con imbricación en cola de milano con el hormigón in situ. Todos los forjados tendrán zunchos perimetrales de refuerzo que permitan el correcto apoyo de los cerramientos de la fachada.  En la cubierta del Espacio Polivalente, se colocará forjado de chapa metálica sobre correas del mismo material..  Todos los soportes serán de hormigón armado (tipo apantallado), e irán ocultos en la tabiquería interior o en los cerramientos de fachada.
<b>Parámetros</b>	Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación son principalmente la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva y la modulación estructural.

---

Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE. Los forjados se han diseñado y predimensionado adoptando los cantos mínimos exigidos por la EFHE.

---

### 1.3.4.2. Sistema envolvente

Conforme al “*Apéndice A: Terminología*” del DB HE se establecen las siguientes definiciones:

**Envolvente edificatoria:** Se compone de todos los *cerramientos* del edificio.

**Envolvente térmica:** Se compone de los *cerramientos* del edificio que separan los *recintos habitables* del ambiente exterior y las *particiones interiores* que separan los *recintos habitables* de los *no habitables* que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

#### 1.3.4.2.1. Fachadas

---

##### Descripción del sistema

Se proyectan dos tipos fundamentales de cerramiento de fachada:

**Fch1 Fachada de ladrillo caravista**

en planta baja, cuerpo aulario, hasta coronación de fachada 3,18 m. aprox.

**Fch2 Fachada ventilada de chapa de lamas prelacadas de aluminio**

---

##### Parámetros

**Seguridad estructural: peso propio, sobrecarga de uso, viento y sismo**

El peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se consideran al margen de las sobrecargas de usos, las acciones de viento y las sísmicas.

**Seguridad en caso de incendio**

Se considera la resistencia al fuego de las fachadas para garantizar la reducción del riesgo de propagación exterior, así como las distancias entre huecos a edificios colindantes. Los parámetros adoptados suponen la adopción de las soluciones concretas que se reflejan en los planos de plantas, fachadas y secciones.

Accesibilidad por fachada: se ha tenido en cuenta los parámetros dimensionales de ancho mínimo, altura mínima libre y la capacidad portante del vial de aproximación. La altura de evacuación descendente es inferior a 9 m.

**Seguridad de utilización**

En las fachadas se ha tenido en cuenta el diseño de elementos fijos que sobresalgan de la misma que estén situados sobre zonas de circulación, así como la altura de los huecos y sus carpinterías al piso, y la accesibilidad a los vidrios desde el interior para su limpieza. Altura del edificio: Variable.

**Salubridad: Protección contra la humedad**

Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a las fachadas, se ha tenido en cuenta la zona pluviométrica, la altura de coronación del edificio sobre el terreno, la zona eólica, la clase del entorno en que está situado el edificio, el grado de exposición al viento, y el grado de impermeabilidad exigidos en el DB HS 1.

**Protección frente al ruido**

Se atienden los requerimientos del DB HR.

**Ahorro de energía: Limitación de la demanda energética**

Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática D3

Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta además, la transmitancia media de los muros de cada fachada y medianeras vistas con sus correspondientes orientaciones, incluyendo en el promedio los puentes térmicos integrados en las fachadas, tales como, contorno de huecos, cajoneras de persianas y pilares, la transmitancia media de los huecos de fachada para cada orientación, y el factor solar modificado medio de los huecos de fachada para cada orientación. Para la

---

---

comprobación de las condensaciones se comprueba la presión de vapor de cada una de las capas de la envolvente partiendo de los datos climáticos de invierno más extremos.

También se ha tenido en cuenta la clasificación de las carpinterías para la limitación de permeabilidad al aire.

---

#### 1.3.4.2.2. Cubiertas

---

##### Descripción del sistema

Se proyectan dos tipos de cubierta:

**C1 Cubierta invertida no transitable:**  
Prevista en el cuerpo de aulario.

**C2 Cubierta metálica de panel sandwich:**  
Prevista en el espacio polivalente.

---

##### Parámetros

###### **Seguridad estructural: peso propio, sobrecarga de uso, viento y sismo**

El peso propio de los distintos elementos que constituye la cubierta se considera como cargas permanentes. La zona climática de invierno considerada a efectos de sobrecarga de nieve es la 2.

###### **Seguridad en caso de incendio**

Se considera la resistencia al fuego de la cubierta para garantizar la reducción del riesgo de propagación exterior. Los parámetros adoptados suponen la adopción de las soluciones concretas que se reflejan en los planos de plantas, fachadas y secciones.

###### **Seguridad de utilización**

En las fachadas se ha tenido en cuenta el diseño de elementos fijos que sobresalgan de la misma que estén situados sobre zonas de circulación, así como la altura de los huecos y sus carpinterías al piso, y la accesibilidad a los vidrios desde el interior para su limpieza. Altura del edificio aulario de secundaria, desde suelo último forjado hasta la cota exterior perimetral: **7,50 m.**

Altura de fachada del edificio aulario de secundaria: **12,58 m.**

###### **Salubridad: Protección contra la humedad**

Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a la cubierta, se ha tenido en cuenta su tipo y uso, la condición higrotérmica, la existencia de barrera contra el paso de vapor de agua, el sistema de formación de pendiente, la pendiente, el aislamiento térmico, la existencia de capa de impermeabilización, y el material de cobertura, parámetros exigidos en el DB HS 1.

###### **Protección frente al ruido**

Se considera el aislamiento acústico a ruido aéreo de la cubierta como un elemento constructivo horizontal conforme al DB-HR Protección frente al ruido.

###### **Ahorro de energía: Limitación de la demanda energética**

Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática D3. Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta además, la transmitancia media de la cubierta con sus correspondientes orientaciones, la transmitancia media de los huecos o lucernarios para cada orientación, y el factor solar modificado medio de los huecos de cubierta para cada orientación. Para la comprobación de las condensaciones se comprueba la presión de vapor de cada una de las capas de la envolvente partiendo de los datos climáticos de invierno más extremos.

---

#### 1.3.4.2.3. Suelos sobre rasante en contacto con el terreno

---

##### Descripción del sistema

Se proyecta un único tipo de suelo en contacto con el terreno:

##### **S1 Solera de hormigón**

Solera de hormigón de 15 cm. de espesor armada con mallazo de redondo de 6 mm. 15 x 15 cm., nivelado para recibir el solado, colocada sobre encachado de piedra caliza de 15 cm. colocada bajo una lámina de polietileno y sobre una capa filtrante de geotextil Terram 1000.

---

##### Parámetros

##### **Seguridad estructural: peso propio, sobrecarga de uso, viento y sismo**

El peso propio de los distintos elementos que constituye el suelo en contacto con el terreno se considera como cargas permanentes.

##### **Seguridad en caso de incendio**

No es de aplicación.

##### **Seguridad de utilización**

Se ha tenido en cuenta la existencia de desniveles que exijan la disposición de barrera de protección. También se ha tenido en cuenta la diferencia de rasantes de los pisos con la acera para la disposición de barreras de protección en las carpinterías.

##### **Salubridad: Protección contra la humedad**

Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente al suelo, se ha tenido en cuenta su tipo y el tipo de intervención en el terreno, la presencia de agua en función del nivel freático, el coeficiente de permeabilidad del terreno, el grado de impermeabilidad y el tipo de muro con el que limita, parámetros exigidos en el DB HS 1.

##### **Protección frente al ruido**

No es de aplicación.

##### **Ahorro de energía: Limitación de la demanda energética**

Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática B3. Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta la transmitancia media del suelo.

---



### 1.3.4.3. Sistema de compartimentación

Se definen en este apartado los elementos de cerramiento y particiones interiores. Los elementos proyectados cumplen con las exigencias básicas del CTE, cuya justificación se desarrolla en la Memoria de cumplimiento del CTE en los apartados específicos de cada Documento Básico.

Se entiende por partición interior, conforme al “*Apéndice A: Terminología*” del DB HE 1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

---

#### Descripción del sistema

De manera generalizada, la tabiquería se resuelve con las siguientes soluciones:

**T1 Tabique de 122 mm., compuesto por:**

Tabique de estructura simple formado por montantes separados 400 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm., atornillado por cada cara dos placas de 13 mm. de espesor, con un ancho total de 130 mm., con aislamiento de lana mineral.

**ESV1 Tabique de 144 mm., compuesto por**

Tabique de doble estructura arriostrada formado por montantes separados 400 mm y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 46 mm, atornillado por cada cara dos placas de 13 mm de espesor, con un ancho total de 144 mm, con aislamiento de lana mineral.

**ESV2 Tabique de 192 mm., compuesto por**

Tabique de doble estructura arriostrada formado por montantes separados 400 mm y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm, atornillado por cada cara dos placas de 13 mm de espesor, con un ancho total de 192 mm, con aislamiento de lana mineral.

**TD Trasdoso de 96 mm., compuesto por:**

Trasdoso formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada de 70 mm de ancho, a base de Montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre ellos y Canales (elementos horizontales), a cuyo lado interno, dependiendo de la altura a cubrir, será necesario arriostrar los montantes mediante piezas angulares que fijen el alma de los montantes y el muro soporte, dejando entre la estructura y el muro un espacio de mínimo 10 mm. En el lado externo de esta estructura se atornillan dos placas de yeso laminado de 13 mm de espesor. Alma con lana mineral de 60 a 70 mm de espesor

---

#### Parámetros

**Protección frente al ruido.** Para la adopción de esta compartimentación se ha tenido en cuenta la consideración del aislamiento exigido para una partición interior entre áreas de igual uso, conforme a lo exigido en DB HR.

**Protección contra incendios.** Para la adopción de todos los elementos de compartimentación se ha tenido en cuenta la consideración del cumplimiento de una Resistencia al fuego conforme a lo exigido en el DB SI 1.

---

#### 1.3.4.4. Sistema de acabados

Se definen en este apartado una relación y descripción de los acabados empleados en el edificio, así como los parámetros que determinan las previsiones técnicas y que influyen en la elección de los mismos.

##### 1.3.4.4.1 Revestimientos exteriores

Se definen en este apartado una relación y descripción de los acabados exteriores empleados en el edificio, así como los parámetros que determinan las previsiones técnicas y que influyen en la elección de los mismos.

---

#### Revestimientos verticales exteriores

##### Descripción del sistema

Se proyectan dos tipos fundamentales de acabados, indicados en el apartado 1.3.4.2.1:

**Fch1 Fachada de ladrillo caravista**

en planta baja, cuerpo aulario, hasta comienzo fachada ventilada: 3,18 m. aprox.

**Fch2 Fachada ventilada de chapa de lamas prelacadas de aluminio**

##### 1.3.4.4.2 Revestimientos interiores

Se definen en este apartado una relación y descripción de los acabados interiores empleados en el edificio, así como los parámetros que determinan las previsiones técnicas y que influyen en la elección de los mismos.

---

#### Revestimientos verticales interiores

##### Descripción del sistema

Los revestimientos verticales interiores planteados son los siguientes:

**Rv1 Alicatado de gres esmaltado:**

resbaladidad clase 1, para aulas, usos múltiples, pasillos, despachos, biblioteca, sala de profesores, administración, y en general espacios de grandes dimensiones:

**Rv2 Alicatado con azulejo color 20x20 cm.:**

Para oficinas, cuartos de limpieza y zona de inodoros.

**Rv3 Pintura plástica blanca o pigmentada**

**Rv4 Revestimiento vinílico**

En zócalo en el Espacio Polivalente

---

#### Solados interiores

##### Descripción del sistema

El pavimento de todo el centro, excepto el Espacio Polivalente, se resuelve con piezas de gres, con las siguientes soluciones:

**P1 Pavimento de gres porcelánico, de 30 x 60 cm., clase 1:**

resbaladidad clase 1, para aulas, usos múltiples, pasillos, despachos, biblioteca, sala de profesores, administración, y en general espacios de grandes dimensiones:

**P2 Pavimento de gres porcelánico, de 20 x 20 cm., clase 2:**

resbaladidad clase 1, para aulas, usos múltiples, pasillos, despachos, biblioteca, sala de profesores, administración, y en general espacios de grandes dimensiones.

**P3 Pavimento vinílico**

resbaladidad clase 1, para Espacio Polivalente de grandes dimensiones.

---

#### Falsos techos

##### Descripción del sistema

El pavimento de todo el centro se resuelve con piezas de gres, con las siguientes soluciones:

**FT1 Falso techo registrable de yeso laminado**

Aulas, despachos, zonas de pasillos

**FT2 Falso techo continuo de yeso laminado:**

Fajas de terminación de aulas, despachos, zonas de pasillos, etc.

**FT3 Falso techo acústico**

Aula de música

**FT4 Falso techo registrable de yeso laminado placa vinílica:**

Para zonas húmedas: aseos, oficinas, etc.

	Parámetros
Revestimientos ext	<b>Protección frente a la humedad:</b> Para la adopción de este acabado se ha tenido en cuenta la previsión de impedir el ascenso de agua por capilaridad desde el nivel del suelo exterior de la acera, el coeficiente de succión y la altura del zócalo, conforme a lo exigido en el DB HS 1.
Revestimientos int	<b>Seguridad en caso de incendio:</b> Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la reacción al fuego del material de acabado.
Solados	<b>Seguridad en caso de incendio:</b> Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la reacción al fuego del material de acabado. Seguridad en utilización: Para la adopción de este material se ha tenido en cuenta la resbaladicidad del suelo.

**1.3.4.5. Sistema de acondicionamiento ambiental**

Entendido como tal, los sistemas y materiales que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Se definen en este apartado los parámetros establecidos en el Documento Básico HS de Salubridad, y cuya justificación se desarrolla en la Memoria de cumplimiento del CTE en los apartados específicos de los siguientes Documentos Básicos: HS 1, HS 2 y HS 3.

	Parámetros que determinan las previsiones técnicas
<b>HS 1</b> <b>Protección frente a la humedad</b>	<b>Nivel freático.</b> En nuestro caso no se ha llegado a detectar el nivel freático hasta la profundidad máxima alcanzada (nueve metros), por lo que si existe se debe encontrar a mayores profundidades sin que tenga incidencia en las condiciones constructivas ni en el tipo de cimentación elegido.  <b>Muros en contacto con el terreno.</b> Se ha tenido en cuenta la presencia del agua en el terreno en función de la cota del nivel freático y del coeficiente de permeabilidad del terreno, el grado de impermeabilidad, el tipo constructivo del muro y la situación de la impermeabilización.  <b>Suelos.</b> Se ha tenido en cuenta la presencia del agua en el terreno en función de la cota del nivel freático y del coeficiente de permeabilidad del terreno, el grado de impermeabilidad, el tipo de muro con el que limita, el tipo constructivo del suelo y el tipo de intervención en el terreno.  <b>Fachadas.</b> Se ha tenido en cuenta la zona pluviométrica, la altura de coronación del edificio sobre el terreno, la zona eólica, la clase del entorno en que está situado el edificio, el grado de exposición al viento, el grado de impermeabilidad y la existencia de revestimiento exterior.  <b>Cubiertas.</b> Se ha tenido en cuenta su tipo y uso, la condición higrotérmica, la existencia de barrera contra el paso de vapor de agua, el sistema de formación de pendiente, la pendiente, el aislamiento térmico, la existencia de capa de impermeabilización, el material de cobertura, y el sistema de evacuación de aguas.
<b>HS 2</b> <b>Recogida y evacuación de residuos</b>	Para las previsiones técnicas de esta exigencia básica se ha tenido en cuenta el sistema de recogida de residuos de la localidad, la tipología de edificio en cuanto a la dotación del almacén de contenedores de edificio y al espacio de reserva para recogida, y el número

	de personas ocupantes habituales de la misma para la capacidad de almacenamiento de los contenedores de residuos.
<b>HS 3</b> <b>Calidad del aire interior</b>	Para las previsiones técnicas de esta exigencia se ha tenido en cuenta los siguientes factores: número de personas ocupantes habituales, sistema de ventilación empleado, clase de las carpinterías exteriores utilizadas, sistema de cocción de la cocina, tipo de caldera, superficie de cada estancia, zona térmica, número de plantas del edificio y clase de tiro de los conductos de extracción.

#### 1.3.4.6. Sistema de servicios

Se entiende por sistema de servicios, el conjunto de servicios externos al edificio necesarios para el correcto funcionamiento de éste.

Se definen en este apartado una relación y descripción de los servicios que dispondrá el edificio, así como los parámetros que determinan las previsiones técnicas y que influyen en la elección de los mismos. Su justificación se desarrolla en la Memoria de cumplimiento del CTE y en la Memoria de cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones.

	<b>Parámetros que determinan las previsiones técnicas</b>
<b>Abastecimiento de agua</b>	Abastecimiento directo con suministro público continuo y presión suficientes. Esquema general de la instalación de un solo titular/contador. Se proyecta una nueva acometida de agua, independiente de la instalación existente.
<b>Evacuación de aguas</b>	Red pública unitaria (pluviales + residuales). Cota del alcantarillado público a mayor profundidad que la cota de evacuación. Evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales, sin drenajes de aguas correspondientes a niveles freáticos.
<b>Suministro eléctrico</b>	Red de distribución pública de baja tensión según el esquema de distribución, para una tensión nominal de 380 V en alimentación trifásica, y una frecuencia de 50 Hz. Instalación eléctrica para alumbrado y tomas de corriente para usos administrativos. Se solicita nueva acometida, independiente de la existente para las fases de Infantil y Primaria.
<b>Gas</b>	Red de distribución pública de gas. Acometida para caldera de calefacción.
<b>Telefonía</b>	Redes privadas de varios operadores.
<b>Telecomunicaciones</b>	Redes privadas de varios operadores
<b>Recogida de basuras</b>	Sistema de recogida de residuos centralizada con contenedores de calle de superficie.
<b>Otros</b>	

## 1. 4. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

### 1.4.1 Prestaciones del edificio

Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE.

Requisitos básicos	Según CTE		En Proyecto	Prestaciones según el CTE en Proyecto
<b>Seguridad</b>	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
	DB-SUA	Seguridad de utilización	DB-SUA	De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.
<b>Habitabilidad</b>	DB-HS	Salubridad	DB-HR	Higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
	DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	De tal forma que el ruido percibido no ponga en riesgo la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
	DB-HE	Ahorro de energía y aislamiento térmico	DB-HE	De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. Cumple con la UNE EN ISO 13370:1999 "Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo".
				Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio
<b>Funcionalidad</b>		Utilización	Normativa urbanística	De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
		Accesibilidad	Reglamento Comunidad Autónoma	De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
		Acceso a los servicios		De telecomunicación audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

Requisitos básicos	Según CTE		En Proyecto	Prestaciones que superan al CTE en Proyecto
<b>Seguridad</b>	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	No se acuerdan
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	No se acuerdan
	DB-SUA	Seguridad de utilización	DB-SUA	No se acuerdan
<b>Habitabilidad</b>	DB-HS	Salubridad	DB-HR	No se acuerdan
	DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	No se acuerdan
	DB-HE	Ahorro de energía	DB-HE	No se acuerdan
<b>Funcionalidad</b>		Utilización	Normativa urbanismo	No se acuerdan
		Accesibilidad	Reglamento Comunidad Autónoma	No se acuerdan
		Acceso a los servicios	Otros reglamentos	No se acuerdan

#### 1.4.2. Limitaciones de uso del edificio

El edificio solo podrá destinarse al uso educativo previsto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso, que será objeto de una nueva licencia urbanística. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio, ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

Limitaciones de uso de las instalaciones. Las instalaciones previstas solo podrán destinarse vinculadas al uso del edificio y con las características técnicas contenidas en el Certificado de la instalación correspondiente del instalador y las correspondientes autorizaciones administrativas.

Zaragoza, agosto de 2019

José Antonio Alfaro Lera  
Pablo de la Cal Nicolás  
Gabriel Oliván Bascones  
Carlos Labarta Aizpún

## 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

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

### 2. Memoria constructiva: Descripción de las soluciones adoptadas:

#### 2.1 Sustentación del edificio\*.

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

#### 2.2 Sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal).

Se establecerán los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen.

#### 2.3 Sistema envolvente.

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento acústico y sus bases de cálculo.

El Aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectado según el apartado 2.6.2.

#### 2.4 Sistema de compartimentación.

Definición de los elementos de compartimentación con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso.

#### 2.5 Sistemas de acabados.

Se indicarán las características y prescripciones de los acabados de los paramentos a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

#### 2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones.

Se indicarán los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, ascensores, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicaciones, etc.

Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica y otras energías renovables.

#### 2.7 Equipamiento.

Definición de baños, cocinas y lavaderos, equipamiento industrial, etc.





## 2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

### 2.1.1 Bases de cálculo

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

### 2.1.2. Estudio geotécnico

Se ha realizado una ampliación del estudio geotécnico emitido con fecha de agosto de 2013. La ampliación ha sido realizada por la misma empresa, ENSAYA, con fecha de julio de 2019, cuyos resultados resumidos son los siguientes:

Generalidades:	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.	
Empresa	ENSAYA. Laboratorio de Ensayos Técnicos, S.A. Polígono Industrial Valdeconsejo. C/ Aneto, parcela nº 8-A. 50410 CUARTE DE HUERVA (ZARAGOZA) Teléfono: 976 566 875 – Fax: 976 566 612	
Nombre del autor/es firmantes	Pablo I. Llaría Ibáñez, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos David Bona Martínez, Geólogo Visto Bueno del Director, Javier Prats Rivera, Ingeniero de Caminos.	
Número de Sondeos	La campaña ha consistido en la realización de: - 2 sondeos mecánicos a rotación. - 1 ensayo de penetración dinámica. 3 sondeos cortos de 3,00 m. de profundidad para determinar el espesor de los rellenos existentes en las zonas donde se proyectan pistas deportivas y áreas ajardinadas. Además, también se analiza la resistencia a la perforación de los materiales atravesados para valorar su ripabilidad.	
Descripción de los terrenos	Datos del estudio de 2019, con el ensayo realizado previo al desmante:  - De 0,00 a 0,20/0,90 m.: Rellenos-pavimentos sobre zahorras: suelos heterogéneos no aptos para cimentaciones.  - > 0,20/0,90 m de profundidad: Terciario: Lutitas con intercalaciones de areniscas y yesos.	
Parámetros geotécnicos estimados:	Cota de cimentación	Desde 0,20 a 0,9 m.
	Estrato previsto para cimentar	Lutitas y lutitas con areniscas
	Nivel freático	No se ha detectado
	Tensión admisible considerada	0,30 kN/mm <sup>2</sup>
	Peso específico del terreno	$\gamma=22$ KN/m <sup>3</sup>
	Angulo de rozamiento interno del terreno	$\varphi=30^\circ$
	Coeficiente de empuje en reposo	-
	Coeficiente de Balasto	-

## 2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

Se establecen los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen.

### 2.2.1. Procedimientos y métodos empleados para todo el sistema estructural

El proceso seguido para el cálculo estructural es el siguiente: primero, determinación de situaciones de dimensionado; segundo, establecimiento de las acciones; tercero, análisis estructural; y cuarto dimensionado. Los métodos de comprobación utilizados son el de *Estado Límite Último* para la resistencia y estabilidad, y el de *Estado Límite de Servicio* para la aptitud de servicio. Para más detalles consultar la *Memoria de Cumplimiento del CTE*, Apartados SE 1 y SE 2.

### 2.2.2. Cimentación

<b>Datos e hipótesis de partida</b>	La zona estudiada se sitúa oeste de María de Huerva (Zaragoza).
<b>Programa de necesidades</b>	Edificación sin sótano.
<b>Bases de cálculo</b>	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos y los Estados Límites de Servicio. El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
<b>Descripción constructiva</b>	Por las características del terreno se adopta una cimentación de tipo superficial, a base de zapatas corridas, aisladas y pozos de cimentación.
<b>Características de los materiales</b>	HORMIGÓN HA /35/ B / 20/ IIa + Qc De resistencia característica $f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$ . Se utilizará cemento sulforresistente Cem I 42,5 DSR ARMADURA El acero será de límite elástico $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ . Armadura longitudinal: Constituida por barras dispuestas uniformemente en el perímetro de la sección. Armadura transversal: Constituida en todos los casos con cercos o espiral.

Conforme indica el estudio geotécnico, a pesar de que el sustrato tenga una presión de hinchamiento muy baja, según los ensayos de presión máxima de hinchamiento efectuados en ese estudio, si se deja secar puede causar problemas de levantamiento por expansividad en soleras.

A efectos de prevenir futuras patologías debidas a fenómenos de hinchamiento, si el terreno de apoyo lo forman las lutitas del sustrato, **es conveniente no dejar la excavación a la intemperie excesivo tiempo**.

En este sentido, para apoyo de soleras será preciso hacer de forma solapada y lo más rápido posible la excavación, escarificar y compactar con humedad óptima Proctor el fondo de excavación y cubrirlo enseguida, bien sea mediante terreno granular si se coloca solera o bien mediante hormigón de limpieza, si la solera se coloca separada del terreno con elementos de tipo plástico.

### 2.2.3. Estructura portante

<b>Datos e hipótesis de partida</b>	El diseño de la estructura ha estado condicionado al programa funcional a desarrollar a petición de la propiedad, sin llegar a conseguir una modulación estructural estricta. Ambiente no agresivo a efectos de la durabilidad
<b>Programa de necesidades</b>	Edificación de gran longitud con juntas estructurales.
<b>Bases de cálculo</b>	El dimensionado de secciones se realiza según la teoría de los <i>Estados Límites</i> de la Instrucción EHE, utilizando el <i>Método de Cálculo en Rotura</i> . Programa de cálculo utilizado CypeCad. Análisis de solicitaciones mediante un cálculo espacial en 3 dimensiones por métodos matriciales de rigidez.

<b>Descripción constructiva</b>	Estructura con cimentación en hormigón armado.
	- Solera de hormigón de 15 cm. de espesor armada con mallazo de redondo de 6 mm. 15 x 15 cm., nivelado para recibir el solado, colocada sobre encachado de piedra caliza de 15 cm. colocada bajo una lámina de polietileno y sobre una capa filtrante de geotextil Terram 1000.
	Conforme indica el estudio geotécnico, a pesar de que el sustrato tenga una presión de hinchamiento muy baja, según los ensayos de presión máxima de hinchamiento efectuados en ese estudio, si se deja secar puede causar problemas de levantamiento por expansividad en soleras. A efectos de prevenir futuras patologías debidas a fenómenos de hinchamiento, si el terreno de apoyo lo forman las lutitas del sustrato, <b>es conveniente no dejar la excavación a la intemperie excesivo tiempo</b> . En este sentido, para apoyo de soleras será preciso hacer de forma solapada y lo más rápido posible la excavación, escarificar y compactar con humedad óptima Proctor el fondo de excavación y cubrirlo enseguida, bien sea mediante terreno granular si se coloca solera o bien mediante hormigón de limpieza, si la solera se coloca separada del terreno con elementos de tipo plástico.
	- Pilares de hormigón armado y forjados compuestos de placas aligeradas para un canto total de 35+5cm, de tipo Farlap-II de Precocalsa o similar, constituido por placas prefabricadas de 1,20 m. de ancho estándar con hormigón pretensado de tipología HP-40/P/12/IIb y acero de pretensar en calidad Y-1860 C/1, formados por una losa inferior y cuatro nervios verticales con imbricación en cola de milano con el hormigón in situ.
<b>Características de los materiales</b>	Hormigón armado HA-25/B/20/I, acero B500S para barras corrugadas y acero B500T para mallas electrosoldadas.  En estructura vista HA-30/B/20/IIb  Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para cargaderos y elementos auxiliares, con una tensión de rotura de 410 N/mm <sup>2</sup> .

#### 2.2.4. Estructura horizontal

<b>Datos e hipótesis de partida</b>	El diseño de la estructura ha estado condicionado al programa funcional a desarrollar a petición de la propiedad, sin llegar a conseguir una modulación estructural estricta. Ambiente no agresivo a efectos de la durabilidad
<b>Programa de necesidades</b>	Edificación de gran longitud con juntas estructurales.
<b>Bases de cálculo</b>	El dimensionado de secciones se realiza según la teoría de los <i>Estados Límites</i> de la Instrucción EHE. El método de cálculo de los forjados se realiza mediante un cálculo plano en la hipótesis de viga continua empleando el método matricial de rigidez o de los desplazamientos, con un análisis en hipótesis elástica según EFHE.
<b>Descripción constructiva</b>	Forjados compuestos de placas aligeradas para un canto total de <b>35+5cm</b> , de tipo Farlap-II de Precocalsa o similar, constituido por placas prefabricadas de 1,20 m. de ancho estándar con hormigón pretensado de tipología HP-40/P/12/IIb y acero de pretensar en calidad Y-1860 C/1, formados por una losa inferior y cuatro nervios verticales con imbricación en cola de milano con el hormigón in situ.
<b>Características de los materiales</b>	Hormigón armado HA-25, acero B500S para barras corrugadas, acero B500T para mallas electrosoldadas, placas alveolares y prelosas.



## 2.3. SISTEMA ENVOLVENTE

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio relacionados en la Memoria Descriptiva, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento térmico y sus bases de cálculo.

Definición del aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectadas según el Apartado 6 de *Subsistema de acondicionamiento e instalaciones*.

### 2.3.1 Cubiertas

C1	Cubierta plana invertida no transitable
<b>Descripción constructiva</b>	Cubierta invertida no transitable constituida por: capa de arcilla expandida en seco de espesor medio 10 cm, en formación de pendiente, con mallazo de acero 300x300x6 mm, tendido de mortero de cemento y arena de río M-5, de 2 cm de espesor; imprimación asfáltica Curidan, lámina asfáltica de betún elastómero SBS Glasdan 30 P Elast, con armadura de fieltro de fibra de vidrio, totalmente adherida al soporte con soplete, lámina asfáltica de betún elastómero SBS Esterdan 30 P Elast, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida a la anterior con soplete; lámina geotextil de 150 g/m2, Danofelt PY-150; aislamiento térmico de poliestireno extruido de 160 mm, Danopren TR-100 conductividad térmica = 0,034 W/mk; lámina geotextil de 200 g/m2, Danofelt PY-200. Incluso extendido de una capa de 5 cm. de grava de canto rodado. Cumple con los requisitos del CTE. Cumple con el Catálogo de Elementos Constructivos del IETcc según membrana bicapa. Ficha IM-10 de Danosa. Dispone de DIT. "Esterdan pendiente cero". Nº 550/10
<b>Composición constructiva</b>	<p>Composición desde cara exterior</p> <p>5,0 cm Grava protección solado</p> <p>16,0 cm. Aislante poliestireno (8+8)</p> <p>10,0 cm Hormigón de pendientes</p> <p>40,0 cm. Forjado de hormigón 35+5 cm.</p> <p>25,0 cm. Cámara</p> <p>1,5 cm Falso techo laminado 13 mm.</p> <p>Espesor total 97,5 cm</p>

parámetros	
<b>SE Seguridad Estructural</b>	Acción permanente según DB SE-AE: peso propio 816Kg/m². Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica del viento $Q_b = 0,45 \text{ kN/m}^2$ .
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego EI 120
<b>SUA Seguridad de utilización</b>	Riesgo de caídas altura 700 cm
<b>HS Salubridad:</b>	Impermeabilización doble lámina asfáltica
<b>HR Protección Ruido</b>	Protección contra el ruido según DB HR <b>58 dBA</b>
<b>HE Ahorro de energía</b>	Z. climática D3, Transm. Térmica: $U: =0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

<b>C2 Cubierta metálica panel sándwich (espacio polivalente)</b>	
<b>Descripción constructiva</b>	Cubierta formada por panel sándwich de chapa de acero ONDATHERM 1150C para cubiertas, formada por chapa prelacada en ambas caras (exterior e interior) de 0,6 mm de espesor, y núcleo aislante de PUR/PIR/HEXACORE con un espesor total de 150 mm., montada sobre correas.
<b>Composición constructiva</b>	<p>Composición desde cara exterior</p> <p>15,0 cm Panel sándwich Ondatherm 1150F</p> <p>45,0 cm. Cámara</p> <p>1,5 cm Falso techo laminado 15 mm.</p> <p>Espesor total 61,5 cm</p>
<b>parámetros</b>	
<b>SE Seguridad Estructural</b>	Acción permanente según DB SE-AE: peso propio 40 Kg/m <sup>2</sup> . Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica del viento Q <sub>b</sub> = 0,45 kN/m <sup>2</sup> .
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego EI 60
<b>SUA Seguridad de utilización</b>	Riesgo de caídas altura 700 cm
<b>HS Salubridad:</b>	Pendiente >10 %
<b>HR Protección Ruido</b>	Protección contra el ruido según DB HR <b>32+18 dBA</b>
<b>HE Ahorro de energía</b>	Z. climática D3, Transm. Térmica: U: =0,17 W/m <sup>2</sup> °K

## 2.3.2 Fachadas

Se proyectan dos tipos fundamentales de cerramiento de fachada:

### Fch1 Fachada de ladrillo caravista

en planta baja, cuerpo aulario, hasta coronación de fachada 3,18 m. aprox.

### Fch2 Fachada ventilada de chapa de lamas prelacadas de aluminio

<b>Fch1</b>	<b>Fachada de ladrillo caravista tipo Rojo Madrid de Malpesa, con hoja exterior de ½ pie</b>
	Fabrica armada de ladrillo prensado cara vista tipo Rojo madrid de Malpesa de 24x11,8x4 cm. con cazoleta corrida para alojar la armadura de tendel tipo Fisufor del sistema Geoanc de Geohidrol. De 1/2 pie de espesor, recibido con mortero bastardo de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R, cal y arena de río, de tipo M-7,5/BL-L, confeccionado con hormigonera, con colocación de armadura de tendel de acero galvanizado, en forma de cercha y recubierta de resina epoxi Fisufor, anclajes de acero inoxidable de doble movimiento tipo Geoanc CDM para el atado de la fábrica a la estructura, llaves de atado de juntas verticales de movimiento tpo Ancon Fix, ménsula en arranque de fábrica, según EC6+CTE.
<b>Descripción constructiva</b>	Composición desde cara exterior  12,0 cm Ladrillo caravista 1,0 cm. Enfoscado 12,4 cm Cámara 7,0 cm Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K), 9,6 cm Entramado 70 mm.+ tipo TD 96(70) MW 70+2PYL 13 + aislante  Espesor total 42 cm
<b>parámetros</b>	
<b>SE Seguridad Estructural</b>	Acción permanente según DB SE-AE: peso propio 264 Kg/m². Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica del viento Qb = 0,45 kN/m².
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego EI 180
<b>SUA Seguridad de utilización</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: altura 340 cm
<b>HS Salubridad:</b>	Zona Pluv. IV, Zona Eólica V3: C1+H1+J2+N2
<b>HR Protección Ruido</b>	Protección contra el ruido según DB HR <b>54 dBA</b>
<b>HE Ahorro de energía</b>	Z. climática D3, Transm. Térmica: U: =0,22 W/m²°K

<b>Fch2</b>	<b>Fachada ventilada, realizado con lamas de aluminio esmaltado al horno de 150 mm. de ancho, tipo Umbelco UPR-150 de lamas pared simple de 150x25 mm.</b>
	Recubrimiento de fachada ventilada, realizado con lamas de aluminio esmaltado al horno de 150 mm. de ancho, tipo Umbelco UPR-150 de lamas pared simple de 150x25 mm perforadas. Montada sobre perfiles angulares de aluminio extrusionado con encastes adecuados para alojar las lamas, estructura auxiliar de aluminio para fachada ventilada, instalado, replanteo, fijado mediante piezas especiales.
<b>Descripción constructiva</b>	<p>Composición desde cara exterior</p> <p>2,4 cm Chapa prelacada</p> <p>8 cm. Estructura fachada ventilada+aislante</p> <p>1 cm. Enfoscado + tolerancias</p> <p>14 cm. Termoarcillas</p> <p>4,0 cm Cámara</p> <p>7,0 cm Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K),</p> <p>9, 6 cm Trasdoso tipo TD 96(70) MW 70+2PYL 13 con aislante</p> <p>Espesor total 42 cm</p>
<b>parámetros</b>	
<b>SE Seguridad Estructural</b>	Acción permanente según DB SE-AE: peso propio 194 Kg/m <sup>2</sup> . Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica del viento Qb = 0,45 kN/m <sup>2</sup> .
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego EI 180
<b>SUA Seguridad de utilización</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: altura 340 cm
<b>HS Salubridad:</b>	Zona Pluv. IV, Zona Eólica V3: C1+H1+J2+N2
<b>HR Protección Ruido</b>	Protección contra el ruido según DB HR <b>55 dBA</b>
<b>HE Ahorro de energía</b>	Z. climática D3, Transm. Térmica: U: =0,16 W/m <sup>2</sup> °K

Los huecos tienen las siguientes características:

**Lucernarios:** No se proyectan.

**Protección solar:** Celosía de lamas orientables tipo UMBELCO UPO-150, lacadas en colores varios, formada por, bastidor de aluminio, lamas pivotantes doble pared del mismo material de 154x30 mm, ensamblables por machihembrado, accionamiento manual. Resistencia clasificación PV4 según norma UNE 85-227-87. Testero de material sintético reforzado con fibra de vidrio, estructura metálica en aluminio lacado

### 2.3.3 Suelos

#### Descripción del sistema

<b>S1</b>	Solera de hormigón
<b>Descripción constructiva</b>	<p>Solera de hormigón de 15 cm. de espesor armada con mallazo de redondo de 6 mm. 15 x 15 cm., nivelado para recibir el solado, colocada sobre encachado de piedra caliza de 15 cm. colocada bajo una lámina de polietileno y sobre una capa filtrante de geotextil Terram 1000.</p> <p>Conforme indica el estudio geotécnico, a pesar de que el sustrato tenga una presión de hinchamiento muy baja, según los ensayos de presión máxima de hinchamiento efectuados en ese estudio, si se deja secar puede causar problemas de levantamiento por expansividad en soleras.</p> <p>A efectos de prevenir futuras patologías debidas a fenómenos de hinchamiento, si el terreno de apoyo lo forman las lutitas del sustrato, <b>es conveniente no dejar la excavación a la intemperie excesivo tiempo</b>. En este sentido, para apoyo de soleras será preciso hacer de forma solapada y lo más rápido posible la excavación, escarificar y compactar con humedad óptima Proctor el fondo de excavación y cubrirlo enseguida, bien sea mediante terreno granular si se coloca solera o bien mediante hormigón de limpieza, si la solera se coloca separada del terreno con elementos de tipo plástico.</p>
<b>parámetros</b>	



<b>SE Seguridad Estructural</b>	Acción permanente según DB SE-AE: peso propio 415Kg/m <sup>2</sup> .
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	
<b>SUA Seguridad de utilización</b>	
<b>HS Salubridad:</b>	Subbase de bentonita
<b>HR Protección Ruido</b>	Protección contra el ruido según DB HR
<b>HE Ahorro de energía</b>	Z. climática D3, Transm. Térmica: U: =0.60 W/m <sup>2</sup> °K

### 2.3.4 Carpintería exterior

<b>Hueco Fachada</b>	Carpintería de aluminio anodizado RPT
<b>Descripción constructiva</b>	<p><b>Ventanas</b></p> <p>Carpintería de aluminio anodizado natura tipo Cortizo Cor 60 o equivalente abisagradas de canal europeo, con rotura de puente térmico en ventanas fijas practicables u oscilobatientes, compuesta por cerco, hojas y herrajes de de colgar y de seguridad, sistema lógico de apertura en oscilobatiente (bloqueo con llave para apertura abatible), instalada sobre precerco de aluminio incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.</p> <p>Realizada con perfiles de aluminio de primera fusión extrusionado, aleación 6063 T5 anodizado en color natural de 15 micras de espesor con sello de calidad de Qualanod - Euras Ewaa. Transmitancia Térmica Normalizada U según UNE-EN ISO 12567-1:2000 máxima 1,3W/(m<sup>2</sup>K). Marco y hoja tienen una profundidad de 60 mm. y 68 mm. respectivamente tanto en ventanas como en puertas. El espesor medio de los perfiles de aluminio es de 1,6 mm. en ventanas y puertas. Los perfiles de aluminio están provistos de rotura de puente térmico obtenida por inserción de varillas aislantes de poliamida 6.6 de 24 mm. de profundidad reforzadas con un 25 % de fibra de vidrio. Estanqueidad por un sistema de triple junta de EPDM.</p> <p>Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000 Clase 4  Estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000 Clase E1200  Resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000 Clase C5</p> <p><b>Puertas</b></p> <p>Carpintería de aluminio anodizado natura tipo Cortizo Millennium Plus o equivalente, con rotura de puente térmico en puertas practicables, compuesta por cerco, hojas y herrajes de de colgar y de seguridad, manetas a ambas caras, cerraduras amaestradas, muelles recuperadores, burletes y cepillos de estanqueidad, instalada sobre precerco de aluminio, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.</p> <p>Realizada con perfiles de aluminio de primera fusión extrusionado, aleación 6063 T5 anodizado en color natural de 15 micras de espesor con sello de calidad de Qualanod - Euras Ewaa. Transmitancia Térmica Normalizada U según UNE-EN ISO 12567-1:2000 máxima 1,3W/(m<sup>2</sup>K). Marco y hoja tienen una sección de 70 mm. respectivamente con un espesor medio de los perfiles de aluminio de 2.0 mm. La hoja y el marco son coplanarios. Los perfiles de aluminio están provistos de rotura de puente térmico obtenida por inserción de varillas aislantes de poliamida 6.6 de 24 mm. de profundidad reforzadas con un 25 % de fibra de vidrio. Estanqueidad por un sistema de triple junta de EPDM.</p> <p>Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000 Clase 4  Estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000 Clase 6A  Resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000 Clase C4  Resistencia al impacto de cuerpo blando según Norma UNE-EN 1304:2003 Clase 5 (máx)  Resistencia a aperturas y cierres repetidos según Norma UNE-EN 1191:2003 500.000 ciclos</p> <p><b>Vidrios</b></p> <p>dobles con cámara bajo emisivos ;  <b>4/16/3+3 BE.</b> En los casos en los que se requiera vidrio de seguridad se utilizará vidrio laminar <b>3+3/16/4+4 BE;</b> Uvidrio&lt;1,30w/m<sup>2</sup>°k .</p>
<b>parámetros</b>	
<b>SE Seguridad Estructural</b>	Resistencia al viento según Norma UNE-EN 12211:2000 CLASE C5 Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica del viento Qb = 0,45 kN/m <sup>2</sup> .
<b>SUA Seguridad de utilización</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: altura 700 cm
<b>HS Salubridad:</b>	Estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 1027:2000 CLASE E750
<b>HR Protección Ruido</b>	Protección contra el ruido según DB HR 32 dBA
<b>HE Ahorro de energía</b>	Z. climática D3, Transm. Térmica: U: =1,3W/m <sup>2</sup> °K vidrio U: =1,3W/m <sup>2</sup> °K

## 2.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

Definición de los elementos de compartimentación relacionados en la Memoria Descriptiva con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso.

Se entiende por partición interior, conforme al “*Apéndice A: Terminología*” del DB HE 1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

### 2.4.1 Tabiquería

#### PARTICIONES

T1	122(70) MW	2PYL13+LM70+2PYL13	] / 400																					
Descripción constructiva	Tabique de estructura simple formado por montantes separados 400 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm., atornillado por cada cara dos placas de 13 mm. de espesor, con un ancho total de 130 mm., con aislamiento de lana mineral.																							
<table><tr><td>T1</td><td>doble placa yeso laminado 13+13 mm</td><td>2,6</td><td></td></tr><tr><td>2PY1L3+LM70+2PYL13</td><td>entramado+aislante LM</td><td>7,0</td><td></td></tr><tr><td>122(70)LM</td><td>doble placa yeso laminado 13 mm</td><td>2,6</td><td></td></tr><tr><td>perfil sencillo/400 mm (hmax=4,25)</td><td>total</td><td>12,2</td><td>42</td></tr></table>					T1	doble placa yeso laminado 13+13 mm	2,6		2PY1L3+LM70+2PYL13	entramado+aislante LM	7,0		122(70)LM	doble placa yeso laminado 13 mm	2,6		perfil sencillo/400 mm (hmax=4,25)	total	12,2	42				
T1	doble placa yeso laminado 13+13 mm	2,6																						
2PY1L3+LM70+2PYL13	entramado+aislante LM	7,0																						
122(70)LM	doble placa yeso laminado 13 mm	2,6																						
perfil sencillo/400 mm (hmax=4,25)	total	12,2	42																					
ESV1	144(46+e+46) 2MV	2PYL13+46+e+46+2PYL13	] / 400																					
Descripción constructiva	Tabique de doble estructura arriostrada formado por montantes separados 400 mm y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 46 mm, atornillado por cada cara dos placas de 13 mm de espesor, con un ancho total de 144 mm, con aislamiento de lana mineral.																							
<table><tr><td>ESV1 Usuarios AULA/AULA</td><td>doble placa yeso laminado 13mm</td><td>2,6</td><td></td></tr><tr><td>2PYL13+46+e+46+2PYL13</td><td>entramado+aislante LM</td><td>9,2</td><td></td></tr><tr><td>144(46+e+46) 2LM arriostrado</td><td>doble placa yeso laminado 13mm</td><td>2,6</td><td></td></tr><tr><td>perfil sencillo/400 mm</td><td>total</td><td>14,4</td><td>44</td></tr><tr><td colspan="4">ensayo AC3 D5 99.XV</td></tr></table>					ESV1 Usuarios AULA/AULA	doble placa yeso laminado 13mm	2,6		2PYL13+46+e+46+2PYL13	entramado+aislante LM	9,2		144(46+e+46) 2LM arriostrado	doble placa yeso laminado 13mm	2,6		perfil sencillo/400 mm	total	14,4	44	ensayo AC3 D5 99.XV			
ESV1 Usuarios AULA/AULA	doble placa yeso laminado 13mm	2,6																						
2PYL13+46+e+46+2PYL13	entramado+aislante LM	9,2																						
144(46+e+46) 2LM arriostrado	doble placa yeso laminado 13mm	2,6																						
perfil sencillo/400 mm	total	14,4	44																					
ensayo AC3 D5 99.XV																								
ESV2	192(70+e+70) 2MV	2PYL13+70+e+70+2PYL113	] / 400																					
Descripción constructiva	Tabique de doble estructura arriostrada formado por montantes separados 400 mm y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm, atornillado por cada cara dos placas de 13 mm de espesor, con un ancho total de 192 mm, con aislamiento de lana mineral.																							
<table><tr><td>ESV2 Usuarios AULA/DISTRIBUIDOR</td><td>doble placa yeso laminado 13mm</td><td>2,6</td><td></td></tr><tr><td>2PYL13+70+e+70+2PYL13 (400)</td><td>entramado+aislante LM</td><td>14,0</td><td></td></tr><tr><td>192(70+e+70)2LM libre</td><td>doble placa yeso laminado 13mm</td><td>2,6</td><td></td></tr><tr><td>perfil doble/400mm ( hmax=4,20)</td><td>total</td><td>19,2</td><td>45</td></tr></table>					ESV2 Usuarios AULA/DISTRIBUIDOR	doble placa yeso laminado 13mm	2,6		2PYL13+70+e+70+2PYL13 (400)	entramado+aislante LM	14,0		192(70+e+70)2LM libre	doble placa yeso laminado 13mm	2,6		perfil doble/400mm ( hmax=4,20)	total	19,2	45				
ESV2 Usuarios AULA/DISTRIBUIDOR	doble placa yeso laminado 13mm	2,6																						
2PYL13+70+e+70+2PYL13 (400)	entramado+aislante LM	14,0																						
192(70+e+70)2LM libre	doble placa yeso laminado 13mm	2,6																						
perfil doble/400mm ( hmax=4,20)	total	19,2	45																					

## TRASDOSADOS

<b>TD</b>	<b>96(70) MV</b>	<b>2PYL13+70</b>	<b>] / 400</b>
<b>Descripción constructiva</b>	Trasdosado formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada de 70 mm de ancho, a base de Montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre ellos y Canales (elementos horizontales), a cuyo lado interno, dependiendo de la altura a cubrir, será necesario arriostrar los montantes mediante piezas angulares que fijen el alma de los montantes y el muro soporte, dejando entre la estructura y el muro un espacio de mínimo 10 mm. En el lado externo de esta estructura se atornillan dos placas de yeso laminado de 13 mm de espesor. Alma con lana mineral de 60 a 70 mm de espesor		
<b>parámetros</b>			
<b>Peso propio</b>	24 Kg/m <sup>2</sup>		
<b>Altura máxima</b>	3,55 sin arriostrar		
<b>Fuego</b>	DB-SI: Resistencia al fuego EI-30 ensayo 63632569		
<b>Aislamiento acústico</b>	DB HR INCREMENTO RA (dBA)= 19 /17 ensayo 10.05/200.150		

## 2.5. SISTEMAS DE ACABADOS

### 2.5.1 Revestimientos verticales interiores

Rv1	Alicatado de gres esmaltado		
Descripción constructiva	Alicatado con baldosa de gres esmaltado color de 30x60 cm, tipo Crest de Pamesa o equivalente, en combinación de colores, recibido con adhesivo cementoso mejorado con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, Fr-one blanco, "BUTECH", según UNE-EN 12004, con doble encolado sobre placas de yeso laminado. Rejuntado con mortero de juntas cementoso de fraguado y endurecimiento rápido colorstuk rapid de, "BUTECH", tipo CG2, según UNE-EN 13888, colores a elegir por la D.F.		
parámetros			
SI Seguridad en caso de incendio	Reacción al fuego:	A1	
HS Salubridad	Resistencia a la humedad:	muy buena	

<b>Rv2</b>	<b>Alicatado de azulejo</b>		
<b>Descripción constructiva</b>	Alicatado con azulejo color 20x20 cm. (BIII s/UNE-EN-14411), colocado a línea, recibido con adhesivo C1 según EN-12004 ibersec tile, sobre placa de yeso laminado con doble encolado y capa fina sobre enfoscado maestreado,		
<b>parámetros</b>			
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Reacción al fuego:	A <sub>1</sub>	
<b>HS Salubridad</b>	Resistencia a la humedad: muy buena		

Rv3	Pintura		
Descripción constructiva	Pintura plástica blanca o pigmentada, lisa mate buena adherencia en interior o exterior climas benévolos, sobre placas de cartón-yeso, yeso y superficies de baja adherencia como enfoscados lisos o fibrocemento, dos manos, incluso mano de fondo, plastecido y acabado		
parámetros			
SI Seguridad en caso de incendio	Reacción al fuego:	A <sub>1</sub>	

Rv4	Revestimiento de vinilo (Espacio Polivalente)	
Descripción constructiva	Revestimiento paredes vinílico tipo PROTECTWALL de TARKETT, de 1,5 mm de espesor, flexible, homogéneo, antiestático, calandrado y compactado, teñido en masa con diseño direccional. Suministrado en rollos de 2 m de ancho. Resistencia a la abrasión según EN 660.2 con valor <= 7,5 mm3 (Grupo M). Contenido en Ligante Tipo II. Bacteriostático y fungiestático, con tratamiento PUR que evita el decapado y el encerado en la puesta en marcha del producto. Instalado sobre placa de yeso laminado, según la norma UNE-CEN/TS 14472 (partes 1 y 4); fijado con el adhesivo recomendado por el fabricante. Incluye perfil de aluminio colocado en enecuentro superior con placa de yeso laminado.	
parámetros		
SI Seguridad en caso de incendio	Reacción al fuego:	Cs2d0

## 2.5.2 Solados interiores

<b>P1 Pavimento de gres porcelánico</b>	
<b>Descripción constructiva</b>	Solado de baldosas de gres porcelánico de tipo técnico, modelo Roca Weekend o equivalente, rectificado y biselado de formato 30x60 cm, espesor de 10,8 mm., conformadas por prensado en seco a unos 450 Kg/cm <sup>2</sup> , tratadas en monococión a temperatura máxima de 1220° C. Con una absorción de agua muy baja inferior a 0,1%, recibidas con adhesivo cementoso mejorado con tiempo abierto ampliado, Rapimax, de Butech, C2E según UNE-EN 12004, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso Colorstuk 0-4, de Butech, tipo CG2, según UNE-EN 13888, color a elegir por la DF, para juntas de 0 a 4 mm.
<b>parámetros</b>	
<b>SU Seguridad de utilización</b>	Resbaladicidad: General: Clase 1, Aseos y zonas húmedas: Clase 2,
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Reacción al fuego: A1 <sub>FL</sub>
<b>HS Salubridad</b>	Resistencia a la humedad: muy buena

<b>P2 Pavimento de gres prensado</b>	
<b>Descripción constructiva</b>	Solado de gres prensado en seco (Blla-Blb s/UNE-EN-14411), en baldosas de 20x20cm. color suave, antideslizante clase 2 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003, recibido con adhesivo cementoso C1T según EN-12004 ibersec tile, s/i. recrecido de mortero, Sly rejuntado con material cementoso color CG2 según EN-13888 Ibersec
<b>parámetros</b>	
<b>SU Seguridad de utilización</b>	Resbaladicidad: Clase 2,
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Reacción al fuego: A1 <sub>FL</sub>
<b>HS Salubridad</b>	Resistencia a la humedad: muy buena

<b>P3 Pavimento de PVC (Espacio Polivalente)</b>	
<b>Descripción constructiva</b>	Pavimento vinílico multideporte OMNISPORTS REFERENCE Multiuse de TARKETT., de 6,1 mm de espesor, constituido por un complejo de superficie D-Max+ en vinilo plastificado, calandrado, prensado con superficie gofrada y reforzada por un complejo no tejido de doble malla de fibra de vidrio y asociado a una subcapa CXP-HD de doble densidad (Cellular Xtreme Process) y alta densidad (High Density) de células cerradas. La absorción de impacto según UNE-EN 14808 está entre 25 y 35%. Cumple la exigencia de la norma UNE-EN 14904 con la categoría P1. Altura rebote de la pelota según EN 12235 de valor >= 90 %. Tiene tratamiento fotorreticulado ProtecSol Triple Acción (antisuciedad, antiquemaduras, deslizamiento controlado) aplicado en fábrica. Instalado sobre solera dura, lisa, seca (3% máximo de humedad), plana y sin fisuras, según la norma UNE-CEN/TS 14472 (partes 1 y 4); fijado con el adhesivo recomendado por el fabricante. Según CTE - 2010 cumple el requerimiento de resistencia al fuego (Bfls1). Actividad antibacteriana (E.coli-S.aureus-MRSA): Inhibición del crecimiento según ISO 22196 >99%. Colores a elegir por la D.F., con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011. Medida la superficie ejecutada.
<b>parámetros</b>	
<b>SU Seguridad de utilización</b>	Resbaladicidad: Clase 1
<b>SI Seguridad en caso de incendio</b>	Reacción al fuego: Bfls1
<b>HS Salubridad</b>	Resistencia a la humedad: muy buena

### 2.5.3 Falsos techos

FT1	Falso techo registrable de fibra mineral		
Descripción constructiva	Falso techo desmontable de placas de fibra mineral, suspendido por perfilería semivista, i/p.p. de suspensiones, elementos de remate, accesorios de fijación y andamiaje, instalado s/NTE-RTP. Bandejas de placas de fibra mineral, accesorios de fijación y perfilería con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
parámetros			
SI Seguridad en caso de incendio	Reacción al fuego:	A2-s1,d0	

FT2	Falso techo continuo de yeso laminado		
Descripción constructiva	Falso techo formado por una placa de yeso laminado de 13 mm de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 47 mm cada 40 cm y perfilería U de 34x31x34 mm,		
parámetros			
SI Seguridad en caso de incendio	Reacción al fuego:	A2-s1,d0	

FT3		Falso techo acústico	
Descripción constructiva		Techo formado por una doble estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada a base de Perfiles continuos en forma de "U", de 60 mm. de ancho (T-60) a dos niveles. A esta estructura de perfiles, se atornilla a la segunda estructura y paralelamente a ella una placa tipo PLADUR® tipo FON BC (borde cuadrado) de 13 mm de espesor y modelo tipo pladur R alternada 8/12/50 de la absorción requerida ( $\alpha_m=0.70$ ),.	
parámetros			
SI Seguridad en caso de incendio		Reacción al fuego:	A2-s1,d0
DB HR		Absorción acústica:	$\alpha_m$ 0,70

FT4		Falso techo registrable de yeso laminado placa vinílica	
Descripción constructiva		Falso techo registrable de placas de yeso laminado en placa vinílica normal (N) blanca de 60x60 cm y 10 mm de espesor, suspendido de perfilería vista	
parámetros			
SI Seguridad en caso de incendio		Reacción al fuego:	A2-s1,d0

## 2.6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

Se indican los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

- Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, ascensores, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicación, etc.
- Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica y otras energías renovables.

### 2.6.1 Subsistema de Protección contra Incendios

<b>Datos de partida</b>	Obra de nueva planta destinada a uso docente Nº total de plantas: 3. Altura máxima de evacuación descendente 7,50 m.
<b>Objetivos a cumplir</b>	Disponer de equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción de un incendio.
<b>Prestaciones</b>	Dotación de extintores portátiles, y de CO2 en cuadros eléctricos, Alumbrado de emergencia Bocas de Incendio Equipadas Sistema de Alarma Detección de Incendios
<b>Bases de cálculo</b>	Según DB SI 4
<b>Descripción y características</b>	<p><b>Extintores</b></p> <p>Se dispondrá de un extintor portátil de eficacia 21A-113B situado cada 15 m. de recorrido desde todo origen de evacuación. Características: extintor de polvo ABC de 6 kg. con presión incorporada.</p> <p>Cada extintor estará señalizado con una placa fotoluminiscente de 210x210 mm., conforme a la norma UNE 23035-4, y el edificio dispondrá de alumbrado de emergencia que entre en funcionamiento en caso de fallo en el suministro del alumbrado normal</p> <p>El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible, próximos a las salidas de evacuación y, preferentemente, sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede situada entre 80 cm y 120 cm sobre el suelo. Su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio, que deba ser considerado origen de evacuación, hasta el extintor, no supere 15 m.</p> <p><b>Alumbrado de emergencia</b></p> <p>Aparato de emergencia fluorescente combinado para empotrar de 410 lm. modelo SAGELUX OP400C-8W T5, con autonomía superior a 1 hora con baterías herméticas recargables, alimentación a 220v.</p> <p>Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia, deben asegurar, en caso de fallo del alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona, y permitir la identificación de los equipos y medios de protección existentes.</p> <p>Las instalaciones de alumbrado de emergencia serán conformes a las especificaciones establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-28.</p> <p><b>Bocas de Incendio Equipadas</b></p> <p>Boca de incendio equipada (B.I.E.) abatible con la puerta, compuesta por armario horizontal de chapa de acero 69x70x25 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable y cerradura de cuadradillo, empotradas en tabiquería.</p> <p>Las BIE deberán montarse sobre un soporte rígido, de forma que la boquilla y la válvula de apertura manual y el sistema de apertura del armario, si existen, estén situadas, como máximo, a 1,50 m. sobre el nivel del suelo. Las BIE se situarán siempre a una distancia, máxima, de 5 m, de las salidas del sector de incendio, medida sobre un recorrido de evacuación, sin que constituyan obstáculo para su utilización.</p> <p><b>Sistema de Alarma</b></p> <p>Sirena electrónica bitonal, con indicación óptica y acústica, de 85 dB de potencia</p> <p>Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme.</p>



## 2.6.2 Subsistema de Pararrayos

<b>Datos de partida</b>	<p>Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos <math>N_e</math> sea mayor que el riesgo admisible <math>N_a</math>.</p> <p>La frecuencia esperada de impactos, determinada mediante la expresión:</p> $N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$
<b>Objetivos a cumplir</b>	Limitar el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo.
<b>Prestaciones</b>	
<b>Bases de cálculo</b>	<p>Cuando sea necesario disponer una instalación de protección contra el rayo, ésta tendrá al menos la eficiencia <math>E</math> que determina la siguiente fórmula:</p> $E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$ <p>La tabla 2.1 de la sección 8 del DB SU, indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida.</p> <p>La eficiencia requerida, es igual a 0,78, eso supone un nivel de protección 4.</p>
<b>Descripción y características</b>	<p>Instalación de Pararrayos con dispositivo de cebado y nivel de protección según CTE, con un radio de protección de 97 m para una altura de 6 m, para cubrir toda la superficie del edificio, modelo DAT CONTROLER PLUS 60-PDC o equivalente, s/legislación vigente, mástil, pieza de adaptación cabezal-mástil, anclaje para mástil, abrazaderas y bornas, conductor de bajada, con tres fijaciones por metro, realizado con cable rígido de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección, bajo tubo aislante y no inflamable de 50 mm. de diámetro cuando discorra por el interior del edificio (en cruces con conducciones eléctricas además el tubo dispondrá de blindaje metálico) según UNE 21.186, tubo de protección de hierro galvanizado de 2 m. para conductor de bajada y toma de tierra independiente de la del edificio realizada con cable desnudo de Cu de 50 mm<sup>2</sup> de sección, separadores y picas cobreadas de 2m. de longitud.</p>

## 2.6.3 Subsistema de Electricidad

<b>Datos de partida</b>	Obra de nueva planta destinada a uso docente
<b>Objetivos a cumplir</b>	El suministro eléctrico en baja tensión para la instalación proyectada, preservar la seguridad de las personas y bienes, asegurar el normal funcionamiento de la instalación, prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios, y contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de la instalación.
<b>Prestaciones</b>	Suministro eléctrico en baja tensión para alumbrado, tomas de corrientes y aparatos de climatización, comunicación y elevación si procede.
<b>Bases de cálculo</b>	Según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión ( <i>Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002</i> ), así como a las Instrucciones Técnicas Complementarias (ICT) BT 01 a BT 51.
<b>Descripción y características</b>	<p>Se trata de un edificio destinado a colegio de educación secundaria, consta de dos plantas alzadas y planta baja.</p> <p>Se dispone de estancias tipo aulas, aulas desdoble, despachos, tutorías, Espacio Polivalente, etc. Además se dispone almacén y aseos.</p> <p>De acuerdo con la normativa y los elementos a instalar, se realiza una previsión de potencias, descrita en apartados posteriores. El suministro de socorro está previsto desde un grupo electrógeno ubicado en un cuarto en planta baja del edificio de instalaciones de infantil.</p> <p>El resumen de potencia instalada para el presente proyecto es el siguiente:</p> <p>SUMINISTRO NORMAL: 90 kW</p> <p>SUMINISTRO SOCORRO: Se dispondrá de un grupo electrógeno, el cual proporcionará el suministro eléctrico a los consumos considerados de emergencia o básicos para evitar situaciones de peligro en caso de fallo de suministro y normalizar al máximo el funcionamiento del edificio. Los consumos que cuentan con doble suministro se han especificado con la denominación de</p>

---

suministro de socorro. Se selecciona un grupo electrógeno, con una potencia de 72 kVA (57,6 kW). Será de construcción insonorizado automático, formado por Motor Diesel, alternador, depósito de combustible y cuadro de control. Se montará sobre silemblocks de dimensiones adecuadas en la planta cubierta del edificio.

La potencia de contrato es una previsión ya que ésta se ajustará con el edificio en funcionamiento según consumos reales, además la propiedad puede decidir en función de lo que desee contratar o según maxímetro.

Se plantea una acometida independiente respecto de las fases anteriores.

La instalación se describe en el Proyecto de Electricidad anexo a este proyecto.

Los cuadros se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o pánico por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. En los subcuadros se instalarán los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores, así como los dispositivos de protección contra contactos indirectos. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

Para las instalaciones desde subcuadros a puntos finales de consumo, la instalación se realizará mediante conductores de cobre con aislamiento de 750V ó 1000V según el caso. Los cables eléctricos a utilizar serán del tipo no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los elementos de conducción de cables serán "no propagadores de la llama". Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Las canalizaciones se realizarán con bandeja metálica o tubo de P.V.C. flexible en tramos de falso techo (en el caso de los conductores de 750 V siempre irán bajo tubo), bajo tubo de P.V.C. flexible en montaje empotrado y enterrado, bajo tubo de P.V.C. rígido o de acero en montaje superficial y bajo tubo de código mínimo 43214(1/2)422212 o bandeja aislante con tapa en montaje exterior al aire. Se cumplirá todo lo indicado en la instrucción BT-21 del R.E.B.T.

La sección de los conductores a utilizar se determina de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3% para alumbrado y del 5 % para los demás usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente.

En las instalaciones para alumbrado de las dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar será tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas.

Existirán zonas donde la instalación será de ejecución especial. En locales húmedos (cuarto grupos presión, vestuarios...) y en las instalaciones a la intemperie se cumplirá la ITC-BT- 30. En estas zonas, las canalizaciones serán estancas y con el grado de corrosión adecuado según se clasifique como mojado o húmedo. En locales con riesgo de incendio o explosión (sala calderas) se cumplirá la ITC-BT-29.

En los recintos que contengan bañera o ducha se tendrán en cuenta los volúmenes señalados por la instrucción BT-27.

Se cumplirá todo lo especificado por la Compañía Suministradora, así como lo indicado en la instrucción BT-14 y BT-15 del R.E.B.T.

Los equipos de alumbrado se seleccionan para asegurar los niveles lumínicos exigidos, buscando equipos eficientes y robustos, con reguladores electrónicos y lámparas tipo LED en la mayoría de casos, siempre sometido a criterios de confort, calidad visual y coherencia económica. La distribución de luminarias se realiza en base a la optimización de la luz natural.

---

## 2.6.4 Subsistema de Fontanería

Datos de partida	Edificio docente con un solo titular/contador. Abastecimiento directo con suministro público continuo y presión suficientes. Caudal de suministro: Presión de suministro: según compañía																																													
Objetivos a cumplir	Disponer de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retorno que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.  Dado el escaso consumo no existe demanda de acs																																													
Prestaciones	Disponer de los siguientes caudales instantáneos mínimos para cada tipo de aparato: <table><tr><th>Tipo de aparato</th><th>Caudal instantáneo mínimo de AF (dm³/s)</th><th>Caudal instantáneo mínimo de ACS (dm³/s)</th></tr><tr><td>Lavabo</td><td>0,10</td><td>0,065</td></tr><tr><td>Ducha</td><td>0,20</td><td>0,10</td></tr><tr><td>Bañera de ≥ 1,40 m.</td><td>0,30</td><td>0,20</td></tr><tr><td>Bañera de &lt; 1,40 m.</td><td>0,20</td><td>0,15</td></tr><tr><td>Bidé</td><td>0,10</td><td>0,065</td></tr><tr><td>Inodoro con cisterna</td><td>0,10</td><td>-</td></tr><tr><td>Inodoro con fluxor</td><td>1,25</td><td>-</td></tr><tr><td>Fregadero doméstico</td><td>0,20</td><td>0,10</td></tr><tr><td>Lavavajillas doméstico</td><td>0,15</td><td>0,10</td></tr><tr><td>Lavadora doméstica</td><td>0,20</td><td>0,15</td></tr><tr><td>Grifo aislado</td><td>0,15</td><td>0,10</td></tr><tr><td>Grifo garaje</td><td>0,20</td><td>-</td></tr><tr><td>Vertedero</td><td>0,20</td><td>-</td></tr><tr><td colspan="3">Temperatura de preparación y almacenamiento de ACS: 60 °C.</td></tr></table>	Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de AF (dm³/s)	Caudal instantáneo mínimo de ACS (dm³/s)	Lavabo	0,10	0,065	Ducha	0,20	0,10	Bañera de ≥ 1,40 m.	0,30	0,20	Bañera de < 1,40 m.	0,20	0,15	Bidé	0,10	0,065	Inodoro con cisterna	0,10	-	Inodoro con fluxor	1,25	-	Fregadero doméstico	0,20	0,10	Lavavajillas doméstico	0,15	0,10	Lavadora doméstica	0,20	0,15	Grifo aislado	0,15	0,10	Grifo garaje	0,20	-	Vertedero	0,20	-	Temperatura de preparación y almacenamiento de ACS: 60 °C.		
Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de AF (dm³/s)	Caudal instantáneo mínimo de ACS (dm³/s)																																												
Lavabo	0,10	0,065																																												
Ducha	0,20	0,10																																												
Bañera de ≥ 1,40 m.	0,30	0,20																																												
Bañera de < 1,40 m.	0,20	0,15																																												
Bidé	0,10	0,065																																												
Inodoro con cisterna	0,10	-																																												
Inodoro con fluxor	1,25	-																																												
Fregadero doméstico	0,20	0,10																																												
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10																																												
Lavadora doméstica	0,20	0,15																																												
Grifo aislado	0,15	0,10																																												
Grifo garaje	0,20	-																																												
Vertedero	0,20	-																																												
Temperatura de preparación y almacenamiento de ACS: 60 °C.																																														
Bases de cálculo	Diseño y dimensionado de la instalación según DB HS 4, Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios RITE, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.																																													
Descripción y características	La instalación constará de: aseos para las aulas del edificio de Secundaria, aseos para minusválidos, aseos de profesores, vestuarios con ducha y oficinas de limpieza.  El suministro de agua dispondrá de un by-pass para la posibilidad de instalar un grupo de presión, por si en el futuro disminuyes la presión de red. A fecha de hoy, no se considera necesario, dado que según los datos facilitados oficiosamente por el Ayuntamiento de María de Huerva, la presión oscila entre 2,5 y 2,8 kp/cm2, no utilizándose en la actualidad grupo de presión, por otra parte ya colocado en fases anteriores del Centro.  La distribución interior se oculta bajo falso techo. Cuando discurran por exteriores o locales no calefactados se aislarán con coquillas flexibles de espuma elastomérica de 20 mm. de espesor. Se dispondrá de llave de corte general Se dispondrán llaves de paso en cada local húmedo, y antes de cada aparato de consumo.  Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm. Con respecto a las conducciones de gas se guardará una distancia mínima de 3 cm.  Se suministrará A.C.S. a vestuarios de personal no docente (duchas), limpieza y fregaderos de aula de tecnología. Se dispondrá de un termo eléctrico de 50 litros para los consumos de vestuarios de personal no docente y servicio de limpieza y de otro termo eléctrico de 50 litros para el consumo del fregadero del aula de tecnología. Siguiendo las prescripciones de la Normativa vigente, en especial CTE, NTE y RITE en cuanto a características, diseño, ahorro energético, prevención de legionela y considerando también las disposiciones que permite el edificio, se ha proyectado una distribución reflejada en Planos.																																													

## 2.6.5 Subsistema de Evacuación de residuos líquidos y sólidos

<b>Datos de partida</b>	Evacuación de aguas residuales domésticas y pluviales a una red de alcantarillado pública separativa (pluviales + residuales). No se vierten aguas procedentes de drenajes de niveles freáticos. Cota del alcantarillado público por debajo de la cota de evacuación: -2,00m. Diámetro de las tuberías de alcantarillado: 300 mm. Pendiente: 2%
<b>Objetivos a cumplir</b>	Disponer de medios adecuados para extraer las aguas residuales de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.
<b>Prestaciones</b>	La red de evacuación deberá disponer de cierres hidráulicos, con unas pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables, los diámetros serán los apropiados para los caudales previstos, será accesible o registrable para su mantenimiento y reparación, y dispondrá de un sistema de ventilación adecuado que permita el funcionamiento de los cierres hidráulicos.
<b>Bases de cálculo</b>	Diseño y dimensionado de la instalación según DB HS 5.
<b>Descripción y características</b>	Instalación de evacuación de aguas pluviales + residuales mediante arquetas y colectores enterrados, 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:

- 37 lavabos (5 de ellos para minusválidos)
- 27 inodoros (5 de ellos para minusválidos)
- 3 vertederos
- 12 urinarios
- 3 fregaderos

	INODOROS	LAVABOS	URINARIOS	VERTEDEROS	LAVABOS MINUSV	INODOROS MINUSV	FREGADEROS
PLANTA BAJA	2 (PND) 1 (aseo masc.) 3 (aseo femen.)	2 (PND) 3 (aseo masc.) 3 (aseo femen.)	4 (aseo masc.)	1 (limpieza)	1 (aseo mv)	1 (aseo mv)	
PLANTA PRIMERA	3 (aseo masc.) 5 (aseo femen.)	6 (aseo masc.) 6 (aseo femen.)	4 (aseo masc.)	1 (limpieza)	1 (aseos alum) 1 (aseos prof)	1 (aseos alum) 1 (aseos prof)	1 (aula plástica)
PLANTA SEGUNDA	3 (aseo masc.) 5 (aseo femen.)	6 (aseo masc.) 6 (aseo femen.)	4 (aseo masc.)	1 (limpieza)	1 (aseos alum) 1 (aseos prof)	1 (aseos alum) 1 (aseos prof)	1 (aula taller) 1 (laboratorio)
Sumas	22	32	12	3	5	5	3

Las arquetas de dimensiones especificadas en el Plano de Saneamiento serán prefabricadas registrables de PVC. Se colocarán arquetas en las conexiones y cambios de dirección, según se indica en el Plano de Saneamiento.

Los colectores enterrados de evacuación horizontal se ejecutarán con tubo de PVC de pared compacta, con uniones en copa lisa pegadas (juntas elásticas), para una presión de trabajo de 5 atm., según se indica en el Plano de Saneamiento. La pendiente de los colectores no será inferior del 2%.

Los colectores colgados de evacuación horizontal se realizarán con tubo de PVC sanitario suspendido del techo, con uniones en copa lisa pegadas (juntas elásticas), para una presión de trabajo de 5 atm., según se indica en el Plano de Saneamiento. La pendiente de los colectores no será inferior del 1%. Se colocarán piezas de registro a pie de bajante, en los encuentros, cambios de pendiente, de dirección y en tramos rectos cada 15 m., no se acometerán a un punto más de dos colectores.

Las bajantes serán de PVC sanitario con uniones en copa lisa pegadas (juntas elásticas), para una presión de trabajo de 5 atm., con un diámetro uniforme en toda su altura.

Las bajantes de pluviales se conectarán a la red de evacuación horizontal mediante arquetas a pie de bajante, que serán registrables y nunca serán sifónicas.

En el caso de desagüe por sifones individuales, la distancia del sifón más alejado a la bajante a la que acometa no será mayor de 4,00 m. Y las pendientes de las derivaciones estarán comprendidas entre un 2,5% y 5% para desagües lavabos y bidés,

---

El desagüe de los inodoros a las bajantes se realizará directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m.

Los pozos de registro se ajustarán a la normativa municipal, y de no existir ésta, serán de hormigón armado o ladrillo macizo de 90 cm. de diámetro, con patés de redondos de 16 mm. cada 25 cm. y empotrados 10 cm. en el ladrillo u hormigón. La tapa será de fundición.

La conexión a la red general se ejecutará de forma oblicua y en el sentido de la corriente, y con altura de resalto sobre la conducción pública.

---

## 2.6.6 Subsistema de Ventilación

<b>Datos de partida</b>	Obra de nueva planta destinada a edificio de uso escolar que se desarrolla en planta baja más dos alzadas.
<b>Objetivos a cumplir</b>	Disponer de medios para que los recintos del edificio puedan ventilar adecuadamente, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
<b>Prestaciones</b>	Los caudales de ventilación mínimos a conseguir son los determinados por las prescripciones del DB-HS-3 y del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas (IT).
<b>Bases de cálculo</b>	Diseño y dimensionado de la instalación según DB HS 3.
<b>Descripción y características</b>	<p>La ventilación de los distintos recintos del edificio, se realizara siguiendo las prescripciones del DB-HS-3 y del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas (IT).</p> <p>La características del sistema de ventilación y su cálculo justificativo se recogen en el proyecto de climatización específico redactado por Ingeniero industrial</p> <p>Según RITE en su instrucción IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior indica:</p> <p>IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior</p> <p>IT 1.1.4.2.1 Generalidades</p> <p>1. En los edificios de viviendas, a los locales habitables del interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes se consideran válidos los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la Sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.</p> <p>2. El resto de edificios 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. A los efectos de cumplimiento de este apartado se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779.</p> <p>Para el presente edificio se tendrá en cuenta el apartado 2 de la anterior instrucción técnica.</p>

---

## 2.6.7 Subsistema de Instalaciones Afines

<b>Datos de partida</b>	Edificación de uso docente
<b>Objetivos a cumplir</b>	Disponer de acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información.
<b>Prestaciones</b>	El edificio dispondrá de instalaciones de: videoportero, red de telefonía y datos, anti intrusismo.
<b>Bases de cálculo</b>	<p>Diseño y dimensionado de la instalación según el vigente <i>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</i> (R.D. 401/2003, de 4 de abril).</p> <p>Normas del departamento</p>
<b>Descripción y características</b>	<p><b>Videoportero</b></p> <p>En las puertas de acceso al edificio, se colocará un sistema de videoportero y /o cámara + foco, con pulsador y alimentador general, así como una cámara y microaltavoz habla-escucha.</p> <p>La salida a la vía pública se realizará por sistema de portero automático.</p> <p>En el interior del edificio, en conserjería, se colocará una pantalla monitor y un microteléfono para comunicación con las placas de la calle, que además llevará un dispositivo para abrepuestas.</p> <p>La canalización de estos conductores se realizará con tubo de PVC flexible no propagador de llama y cajas de derivación en cada control.</p> <p><b>Redes de telefonía/datos</b></p> <p>En cuanto otras redes de voz, datos e intrusismo, se efectúan las previsiones que se indican a continuación.</p> <p>La red del centro educativo se soportará en un sistema de cableado estructurado sobre par trenzado sin apantallar, como único medio de transporte para todo tipo de señales.</p> <p>En el caso de la red cableada, el acceso a los diferentes servicios se realizará desde un punto, la roseta tipo RJ45, la cual, para facilitar el acceso a la red desde cualquier lugar del edificio y minimizar la problemática que plantean los cambios de ubicación de puestos de trabajo, se preverá de acuerdo con una distribución uniforme, en función de los usos actuales y previsibles en el futuro.</p> <p>Además, y debido al uso cada vez más extendido de las tecnologías inalámbricas, y a su utilidad en el entorno educativo, se ha previsto que la red proporcione conectividad en la práctica totalidad de los espacios del centro, lo cual permitirá la introducción del modelo "Informática en el Aula", como una forma de conseguir la integración natural de la informática y la conectividad a Internet en el entorno habitual de los alumnos y docentes. Es una solución más flexible que el cableado estructurado, que prima la portabilidad dentro del aula para maximizar la utilización de los recursos, y que demanda menos infraestructura básica.</p> <p>Entre los servicios que podrán ser suministrados en el inmueble, a través de la red a instalar (cableada o inalámbrica), pueden destacarse los siguientes: servicio telefónico, transmisión de datos, constitución de redes locales e interconexión de las mismas.</p> <p><b>Cableado Estructurado Del Edificio</b></p> <p>Se plantea un sistema de cableado estructurado sobre par trenzado sin apantallar (tipo PDS), como medio físico de transporte. La globalidad del sistema proporcionará, extremo a extremo, como mínimo, las funcionalidades y capacidades ofrecidas por la conocida como categoría 6 (Gigabit) de acuerdo con la certificación de U.L. (Underwriter Laboratories), y satisfará los requerimientos establecidos en la Directiva Europea sobre Compatibilidad electromagnética.</p> <p>El sistema proporcionará la flexibilidad y modularidad adecuada para asumir, con el mínimo coste, posibles ampliaciones y facilitar las reconfiguraciones que los cambios de ubicación de los usuarios hicieran necesarias. Asimismo, garantizará que la incorporación futura de aquellas tecnologías que requieran mayores velocidades de transmisión puedan realizarse con el mínimo esfuerzo técnico y económico sin modificar el sistema de cableado instalado. Esa es una de las razones por las que se recomienda utilizar el cable de Categoría 6. También la instalación de la red inalámbrica añade flexibilidad al cableado instalado.</p> <p>Para la rotulación y configuración del subsistema (rosetas, repartidores, etc.), se estará a lo establecido en las normas internas de la Diputación General de Aragón para este propósito.</p>

---

La canalización interior se realizará empotrada o bajo falso techo, con tubo de PVC liso o corrugado, o mediante bandeja.

El diámetro mínimo del tubo será de 20 mm, aunque se deberá tener en cuentas que todas las canalizaciones queden un 50% libres para posibles ampliaciones.

Las canalizaciones para comunicaciones deben ser independientes de las de energía eléctrica, y si los trayectos son paralelos, irán separados 40 cm.

Los tubos que queden vacíos deberán ir provistos de hilo de guía de acero galvanizado de 2 mm.

Las bajantes desde los falsos techos hasta las tomas de red se realizarán con canalización de tubo tipo PVC corrugado.

La conexión de las rosetas se realizará, para ambas tomas, con cable UTP de cuatro pares trenzados (categoría 6, U.L.), libre de halógenos.

En cada punto de conexión se instalarán rosetas (BAT)(simples o dobles) con conectores RJ45 de alta densidad (Cat. 6, U.L.) en cada toma. Las rosetas, al igual que el resto de la instalación, soportarán todo tipo de servicios actuales -voz, datos, imágenes, vídeo, etc.

### **Instalación Anti-Intrusismo**

El Centro cuenta con una instalación de anti-intrusismo, diseñada para proteger el edificio de personas no autorizadas. Esta fase se conectará a la instalación existente.

Se instalan detectores de infrarrojos en diferentes zonas del edificio cuya función es el control del acceso al mismo. Estos quedan conectados vía manguera apantallada a una central de intrusión, situada en conserjería con dispositivo habla-escucha integrado y sirena que recibe las señales tanto de estos como del teclado alfanumérico cuya función es la activación y la desactivación de la alarma en las diferentes zonas programadas. En caso de producirse una perturbación en los detectores se envía una señal de alarma a la central receptora de la compañía de seguridad que inicia el protocolo de actuación correspondiente.

El sistema dispone de un teclado de activación-desactivación mediante clave, situado en el acceso al edificio.

---

## 2.6.8 Subsistema de Instalaciones Térmicas del edificio

<b>Datos de partida</b>	Edificio de uso escolar con un solo titular. Instalación individual de climatización. Equipo de producción de calor caldera de gas, y calefacción.
<b>Objetivos a cumplir</b>	Disponer de unos medios adecuados destinados a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de las instalaciones de climatización, con objeto de conseguir un uso racional de la energía que consumen, por consideraciones tanto económicas como de protección al medio ambiente, y teniendo en cuenta a la vez los demás requisitos básicos que deben cumplirse en el edificio, y todo ello durante un periodo de vida económicamente razonable.
<b>Prestaciones</b>	Condiciones interiores de bienestar térmico: Las especificadas por el RITE
<b>Bases de cálculo</b>	Diseño y dimensionado de la instalación según DB HS 4, Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios RITE, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
<b>Descripción y características</b>	<p>En esta fase, se proyecta una única caldera como generador de calor.</p> <p><b>Instalación de Calefacción</b></p> <p>Las cargas que tendrán que cubrir la caldera será:</p> <p>La carga total máxima será de 179,73 kW, la selección de equipos de producción se realiza para cubrir el total de la carga, por lo que se ha previsto la instalación de una caldera marca WOLF modelo MGK-2-210, con una potencia nominal de 210 kW. Esta caldera estará protegida por una serie de dispositivos de seguridad y un interruptor de caudal que detendrá los equipos en caso de pérdida de agua en el edificio.</p> <p>Se ha previsto un sistema de calefacción mediante radiadores.</p> <p>El aporte de agua a los radiadores y a la batería de calor del recuperador de calor de aire se realizará mediante una instalación centralizada de producción calor, complementada con una instalación de distribución de agua.</p> <p><b>Preparación de ACS para consumo</b></p> <p>No se prevé sistema de producción de agua caliente sanitaria para consumo.</p> <p><b>Sistemas para ahorro de energía</b></p> <p>Aislamiento en todos los elementos de la instalación para evitar pérdidas de energía en la distribución.</p> <p>Dimensionado óptimo de toda la instalación.</p> <p>Sistema de ventilación con climatizador con recuperador.</p>



## 2.6.9 Subsistema de Energía Solar Térmica

<b>Datos de partida</b>	<p>La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales.</p> <p>En las tablas 2.1 y 2.2 del DB-HE 4 se indican, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60 °C, la contribución solar mínima anual.</p>
<b>Objetivos a cumplir</b>	<p>En el código técnico se indica que para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición <math>50 &lt; V/A &lt; 180</math></p> <p>Siendo:</p> <p><b>A</b> la suma de las áreas de los colectores, expresada en m</p> <p><b>V</b> el volumen del depósito acumulador, expresado en L</p> <p>Para el intercambiador se indica que <math>P &lt; 500 A</math></p> <p>Siendo:</p> <p><b>A</b> la suma de las áreas de los colectores, expresada en m</p> <p><b>P</b> la potencia del intercambiador en W</p>
<b>Prestaciones</b>	Se considera un consumo de agua caliente menor a 50 l/día.
<b>Bases de cálculo</b>	Diseño y dimensionado de la instalación según DB HE 4, Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios RITE, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
<b>Descripción y características</b>	No se plantea la colocación de paneles solares.

## 2.7. EQUIPAMIENTO

### Aparatos sanitarios

Las características y dimensiones de los principales aparatos sanitarios son las siguientes:

LAVABOS	<p>Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromado, con rompechorros</p> <p>Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, D=40 cm., para colocar empotrado sobre encimera con grifo temporizado para agua fría, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, en color, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2"</p> <p>Lavabo mural accesible de 1 seno, fabricado en porcelana vitrificada en blanco, de medidas de 640 mm de ancho y 550 mm de fondo, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con conjunto de desagüe con sifón y rebosadero.</p>
INODOROS	<p>Inodoro de porcelana vitrificada en blanco, de tanque bajo serie alta, colocado mediante tacos y tornillos al solado, sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", doble descarga.</p> <p>Inodoro accesible de tanque bajo, fabricado en porcelana, de medidas 370 mm de ancho y 750 mm de longitud, de altura de asiento accesible, formado por taza para tanque con salida vertical u horizontal con juego de fijación a suelo, tanque de alimentación con tapa y mecanismo de descarga de doble pulsador para 4,5 ó 3 l, y asiento con tapa con bisagras en acero inoxidable.</p>
URINARIOS	Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, instalado con grifo temporizador, para urinarios
FREGADEROS	Fregaderos para aulas.

## **Equipamiento de aseos**

**MAMPARAS** Mampara para cabina sanitaria fabricada con tablero de fibras fenólicas; con puertas abatible o correderas y paredes de 13 mm. de espesor, herrajes y accesorios de nylon reforzado con acero y perfilaría de aluminio.

**ENCIMERAS** Encimera de tablero estratificado, compacto de resinas sintética fenólicas, acabado sef, con estructura de soporte en perfiles de acero inoxidable.

Zaragoza, 29 de agosto de 2019

José Antonio Alfaro Lera  
Pablo de la Cal Nicolás  
Gabriel Oliván Bascones  
Carlos Labarta Aizpún

### 3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

#### **DB-SE 3.1 Exigencias básicas de seguridad estructural**

SE 1	Resistencia y estabilidad
SE 2	Aptitud al servicio
SE-AE	Acciones en la edificación
SE-C	Cimentaciones
NCSE	Normas de construcción sismorresistente
EHE	Instrucción de hormigón estructural
EFHE	Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados
SE-A	Estructuras de acero
SE-F	Estructuras de fábrica
SE-M	Estructuras de madera

#### **DB-SI 3.2 Exigencias básicas de seguridad de incendio**

SI 1	Propagación interior
SI 2	Propagación exterior
SI 3	Evacuación de ocupantes
SI 4	Detección, control y extinción del incendio
SI 5	Intervención de los bomberos
SI 6	Resistencia al fuego de la estructura

#### **DB-SUA 3.3 Exigencias básicas de seguridad de utilización**

SU 1	Seguridad frente al riesgo de caídas
SU 2	Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento
SU 3	Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
SU 4	Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
SU 5	Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
SU 6	Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
SU 7	Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
SU 8	Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

#### **DB-HS 3.4 Exigencias básicas de salubridad**

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 residuales

#### **DB-HR 3.5 Exigencias básicas de protección frente al ruido**

#### **DB-HE 3.6 Exigencias básicas de ahorro de energía**

HE 1	Limitación de la demanda energética
HE 2	Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE)
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



### 3.1. DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

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

#### **Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).**

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.
4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

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

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



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

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

### Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

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

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

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

### 3.1.1. Resistencia y Estabilidad. Aptitud al servicio (DB-SE)

#### SE 1 y SE 2 Resistencia y estabilidad – Aptitud al servicio

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

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

#### Análisis estructural y dimensionado

Proceso	-DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO -ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES -ANALISIS ESTRUCTURAL -DIMENSIONADO	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	Condiciones normales de uso
	TRANSITORIAS	Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 Años	
Método de comprobación	Estados límites	
Definición estado limite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido	

Resistencia y estabilidad	<p><b>ESTADO LIMITE ÚLTIMO:</b></p> <p>Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pérdida de equilibrio</li> <li>- deformación excesiva</li> <li>- transformación de la estructura en un mecanismo</li> <li>- rotura de elementos estructurales o sus uniones</li> <li>- inestabilidad de elementos estructurales</li> </ul>
Aptitud de servicio	<p><b>ESTADO LIMITE DE SERVICIO</b></p> <p>Situación que de ser superada se afecta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- el nivel de confort y bienestar de los usuarios</li> <li>- correcto funcionamiento del edificio</li> <li>- apariencia de la construcción</li> </ul>

### Acciones

Clasificación de las acciones	<b>PERMANENTES</b>	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas
	<b>VARIABLES</b>	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas
	<b>ACCIDENTALES</b>	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones son los que aparecen en el Anejo de Seguridad Estructural
---	---

Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto
------------------------------------	---

Características de los materiales	Las valores característicos de las propiedades de los materiales se detallan en el Anejo de Seguridad Estructural
-----------------------------------	---

Modelo estructural análisis	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.
-----------------------------	---

### Verificación de la estabilidad

$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$	<p><b><math>E_{d,dst}</math>:</b> valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras</p> <p><b><math>E_{d,stab}</math>:</b> valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras</p>
-----------------------------	---

### Verificación de la resistencia de la estructura

$E_d \leq R_d$	<p><b><math>E_d</math>:</b> valor de cálculo del efecto de las acciones</p> <p><b><math>R_d</math>:</b> valor de cálculo de la resistencia correspondiente</p>
----------------	--

### Combinación de acciones

<p>El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la expresión 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.</p> <p>El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación extraordinaria se determina a partir de la expresión 4.4 del presente DB y para los valores de cálculo de las acciones se ha considerado un coeficiente de seguridad 0 ó 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.</p>
--



### 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 relativa establecida en general es de:

- a)  $1/500$  para pisos con tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
- b)  $1/400$  para pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas
- c)  $1/300$  para el resto de los casos

Desplazamientos  
horizontales

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

El desplome local límite es  $1/250$  de la altura de la planta.

### 3.1.2. Acciones en la edificación (SE-AE)

<b>Acciones Permanentes (G):</b>	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) $\times$ 25 KN/m <sup>3</sup> .
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última puede considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Estos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE-08. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

<b>Acciones Variables (Q):</b>	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: Se considera una sobrecarga lineal de 2 KN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.
	Las acciones climáticas:	<u>El viento:</u> Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán 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 $Q_b = 0.5 \rho V_b^2$ . A falta de datos más precisos se adopta $\rho = 1.25 \text{ Kg/m}^3$ . La velocidad del viento se obtiene del anejo E. Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.  <u>La temperatura:</u> En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros  <u>La nieve:</u> Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. 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 de nieve no menor a 0.20 KN/m <sup>2</sup>
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.
	Acciones accidentales (A):	Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que sólo 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

#### Nieve:

La acción de la nieve se obtiene de la figura E.2 y de la tabla E.2 del anejo E del Documento Básico Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación que se muestra a continuación. María de Huerva se encuentra en zona 2 y su altitud es de 343 m.

Se concluye que la sobrecarga de nieve a considerar, según CTE, es de 0,60 KN/m<sup>2</sup>, que se incluye dentro de la sobrecarga de uso de las cubiertas no transitables.

#### Valores de las acciones

### 3.1.3. Cimentaciones (SE-C)

#### Bases de cálculo

Método de cálculo	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones	Se han 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 (ver apartado 2.1.2 Estudio geotécnico)

Generalidades	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.	
Empresa	ENSAYA	
Nombre del autor/es firmantes	Pablo I. Llaría Ibáñez, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos David Bona Martínez, Geólogo Visto Bueno del Director, Javier Prats Rivera, Ingeniero de Caminos	
Número de Sondeos	2 sondeos mecánicos a rotación	
Descripción de los terrenos	Ver Estudio Geotécnico Referencia 9AG0621	
Resumen parámetros geotécnicos	Cota de cimentación	Aproximadamente -1.20 m
	Estrato previsto para cimentar	Sustrato Terciario (Lutitas)
	Nivel freático	No se ha detectado.
	Tensión admisible considerada	3.00 Kp/cm <sup>2</sup> para las zapatas
	Peso específico del terreno	
	Angulo de rozamiento interno del terreno	
	Coefficiente de empuje en reposo	-
	Coefficiente de Balasto	-

#### Cimentación:

Descripción	<p>Conforme al estudio geotécnico, Dadas las características del terreno reconocido es factible una cimentación del nuevo edificio mediante zapatas aisladas o corridas apoyadas sobre materiales del sustrato Terciario (lutitas y lutitas con areniscas) a partir de 0,2-0,3 m de profundidad en las zonas no ocupadas por el pavimento del patio y a profundidades superiores a 0,9 m en la zona de las pistas deportivas actuales.</p> <p>La presión admisible es igual o superior a 3,0 Kg/cm<sup>2</sup>, siendo los asientos despreciables para las cargas previstas al tratarse de materiales sobreconsolidados.</p> <p>La excavación de los huecos de zapatas y rasante de soleras podrá realizarse con maquinaria potente, debiendo emplear el martillo rompedor para la demolición del pavimento de hormigón del patio (pistas deportivas) y puntualmente alguna zapata que quede sobre niveles de areniscas.</p> <p>Como se reflejaba en el estudio geotécnico del Colegio (noviembre de 2012), a pesar de que el sustrato tenga una presión de hinchamiento muy baja, según los ensayos de presión máxima de hinchamiento efectuados en ese estudio, si se deja secar puede causar problemas de levantamiento por expansividad en soleras.</p> <p>A efectos de prevenir futuras patologías debidas a fenómenos de hinchamiento, si el terreno de apoyo lo forman las lutitas del sustrato, es conveniente <b>no dejar la excavación a la intemperie excesivo tiempo.</b></p> <p>En este sentido, para apoyo de soleras será preciso hacer de forma solapada y lo más rápido posible la excavación, escarificar y compactar con humedad óptima Proctor el fondo de excavación y cubrirlo enseguida, bien sea mediante terreno granular si se coloca solera o bien mediante hormigón de limpieza, si la solera se coloca separada del terreno con elementos de tipo plástico.</p>
-------------	--

Dimensiones y armado	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE-08) atendiendo a elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución	<p>Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la cimentación.</p> <p>Conforme indica el estudio geotécnico, a pesar de que el sustrato tenga una presión de hinchamiento muy baja, según los ensayos de presión máxima de hinchamiento efectuados en ese estudio, si se deja secar puede causar problemas de levantamiento por expansividad en soleras.</p> <p>A efectos de prevenir futuras patologías debidas a fenómenos de hinchamiento, si el terreno de apoyo lo forman las lutitas del sustrato, <b>es conveniente no dejar la excavación a la intemperie excesivo tiempo.</b></p> <p>En este sentido, para apoyo de soleras será preciso hacer de forma solapada y lo más rápido posible la excavación, escarificar y compactar con humedad óptima Proctor el fondo de excavación y cubrirlo enseguida, bien sea mediante terreno granular si se coloca solera o bien mediante hormigón de limpieza, si la solera se coloca separada del terreno con elementos de tipo plástico.</p>

#### Sistema de contenciones:

Descripción	Muros de hormigón armado in situ
Dimensiones y armado	
Condiciones de ejecución	

### 3.1.4. Estructuras de acero (SE-A)

#### 3.1.4.1. Bases de cálculo

##### Criterios de verificación

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

- |                                     |                               |                                     |                         |   |
|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|---|
| <input type="checkbox"/>            | Manualmente                   | <input type="checkbox"/>            | Toda la estructura:     |   |
|                                     |                               | <input type="checkbox"/>            | Parte de la estructura: |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Mediante programa informático | <input checked="" type="checkbox"/> | Toda la estructura      | Nombre del programa: CYPECAD<br>Versión: 2012.m<br>Empresa: Cype Ingenieros<br>Domicilio: Av. Eusebio Sempere nº5 Alicante. |
|                                     |                               | <input type="checkbox"/>            | Parte de la estructura: | Identificar los elementos de la estructura:<br>Nombre del programa:<br>Versión:<br>Empresa:<br>Domicilio:                   |

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

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

#### Modelado y análisis

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma.

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

Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.

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

#### Estados límite últimos

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

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

y para el estado límite último de resistencia, en donde

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

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

#### Estados límite de servicio

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

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

#### Geometría

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

#### 3.1.4.2. Durabilidad

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

Se han de incluir dichas consideraciones en el pliego de condiciones

#### 3.1.4.3. Materiales

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es:

Designación	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	f <sub>y</sub> (N/mm <sup>2</sup> )			f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S275JR	275	265	255	410	2

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

#### 3.1.4.4. Análisis estructural

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

#### 3.1.4.5. Estados límite últimos

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

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

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

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

#### 3.1.4.6. Estados límite de servicio

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

### 3.1.5. Acción sísmica (NCSE-02)

Clasificación de la construcción	Centro de enseñanza (Edificio de carácter administrativo). (Construcción de normal importancia)
Tipo de Estructura	
Aceleración Sísmica Básica ( $a_b$ )	$a_b < 0.04$ g, (siendo g la aceleración de la gravedad)
Coefficiente de contribución (K)	K=1
Coefficiente adimensional de riesgo ( $\rho$ )	$\rho=1$ , (en construcciones de normal importancia)
Coefficiente de amplificación del terreno (S)	$S=C/1.25$ (para $\rho \cdot a_b \leq 0.1g$ ); $S=1$ (para $\rho \cdot a_b \leq 0.4g$ );
Coefficiente de tipo de terreno (C)	
Aceleración sísmica de cálculo ( $a_c$ )	
Método de cálculo adoptado	
Factor de amortiguamiento	
Periodo de vibración de la estructura	
Número de modos de vibración considerados	
Fracción cuasi-permanente de sobrecarga	
Coefficiente de comportamiento por ductilidad	$\mu = 2$ (ductilidad baja)
Efectos de segundo orden (efecto $p\Delta$ ) (La estabilidad global de la estructura)	
Medidas constructivas consideradas	
Observaciones	No se considera en el cálculo.

Las acciones sísmicas deben ser consideradas cuando el valor de la aceleración de cálculo supere las cuatro centésimas de la aceleración de la gravedad.

La aceleración sísmica de cálculo se define mediante la siguiente expresión:

$$a_c < S * 0.04 * a_b$$

Aplicando los valores anteriores:

$$a_c < S * 0.04 * a_b < 0.04 * a_b$$

Teniendo en cuenta dichos aspectos reflejados en la Norma Sismorresistente NCSE-02 y dada la ubicación de la estructura no es preceptivo tener en cuenta este tipo de acciones.

### 3.1.6. Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural (EHE-08)

#### 3.1.6.1. Programa de cálculo:

Nombre comercial	Cypecad Espacial
Empresa	Cype Ingenieros Avenida Eusebio Sempere nº5 Alicante.
Descripción del programa Idealización de la estructura Simplificaciones efectuadas	El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

#### 3.1.6.2. 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 21.4 de la EHE-08.						
Deformaciones	<table><tr><td>Lím. flecha total</td><td>Lím. flecha activa</td><td>Máx. recomendada</td></tr><tr><td>L/250</td><td>L/400</td><td>1 cm</td></tr></table> <p>Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE-08. Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (<math>I_e</math>) a partir de la Fórmula de Branson. Se considera el módulo de deformación <math>E_c</math> establecido en la EHE-08, art. 39.6.</p>	Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada	L/250	L/400	1 cm
Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada					
L/250	L/400	1 cm					
Cuantías geométricas	Serán como mínimo las fijadas por la Instrucción en la tabla 42.3.5.						

#### 3.1.6.3. Estado de cargas consideradas:

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:	NORMA ESPAÑOLA EHE -08 DOCUMENTO BASICO SE (CODIGO TÉCNICO)
Los valores de las acciones serán los recogidos en:	DOCUMENTO BASICO SE-AE (CODIGO TECNICO) ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992 parte 1, publicado en la norma EHE-08 Norma Básica Española AE/88.
Cargas Térmicas	No se han considerado

#### 3.1.6.4. Características de los materiales:

Durabilidad	
Características y parámetros de los materiales	Ver hoja de características y especificaciones del hormigón



### 3.1.7. Características de los forjados (EFHE).

#### 3.1.7.1. Características técnicas de los forjados unidireccionales (viguetas y bovedillas). (No se contemplan)

Material adoptado	Ver Anejo de Seguridad Estructural	
Sistema de unidades adoptado	Se indican en los planos generales de estructura las cargas a considerar en el cálculo de los forjados, debiendo indicarse en los planos de forjados, los valores de ESFUERZOS CORTANTES ÚLTIMOS en apoyos en KN por metro de ancho y grupo de viguetas/semiviguetas/placas/prelosas, y MOMENTOS FLECTORES ÚLTIMOS en m.KN por metro de ancho y grupo de viguetas/semiviguetas/placas/prelosas, con objeto de poder evaluar su adecuación a partir de las solicitaciones de cálculo y respecto a las FICHAS de CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS y de AUTORIZACIÓN de USO de las viguetas/semiviguetas/placas/prelosas a emplear.	
Observaciones	El hormigón de las viguetas cumplirá las condiciones especificadas en el Art.31 de la Instrucción EHE-08. Las armaduras activas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.34 de la Instrucción EHE. Las armaduras pasivas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.32 y 33 de la Instrucción EHE-08. El control de los elementos prefabricados cumplirá las condiciones especificadas en el Art.91 de la Instrucción EHE-08.	
	El canto de los forjados unidireccionales de hormigón con viguetas armadas o pretensadas será superior al mínimo establecido en la norma EHE (Art. 50.2) para las condiciones de diseño, materiales y cargas previstas; por lo que no es necesaria su comprobación de flecha.	
	No obstante, dado que en el proyecto se desconoce el modelo de forjado definitivo (según fabricantes) a ejecutar en obra, se exigirá al suministrador del mismo el cumplimiento de las deformaciones máximas (flechas) dispuestas en la presente memoria, en función de su módulo de flecha "EI" y las cargas consideradas; así como la certificación del cumplimiento del esfuerzo cortante y flector que figura en los planos de forjados. Exigiéndose para estos casos la limitación de flecha establecida por la referida EHE-08 en el artículo 50.2.2.1.	
	En las expresiones anteriores "L" es la luz del vano, en centímetros, (distancia entre ejes de los pilares si se trata de forjados apoyados en vigas planas) y, en el caso de voladizo, 1.6 veces el vuelo.	
	Límite de flecha total a plazo infinito	Límite relativo de flecha activa
	$flecha \leq L/250$ $f \leq L / 500 + 1 \text{ cm}$	$flecha \leq L/500$ $f \leq L / 1000 + 0.5 \text{ cm}$

#### 3.1.7.2. Características técnicas de los forjados reticulares. (No se contemplan).

Material adoptado	Ver Anejo de Seguridad Estructural		
Sistema de unidades adoptado	Se indican en los planos de los forjados los detalles de la sección del forjado, indicando el espesor total, el intereje, ancho del nervio, dimensiones de las bovedillas de hormigón vibropresado (casetones perdidos) o dimensiones de los casetones recuperables y el espesor de la capa de compresión. Así mismo se indican los armados de los nervios inferiores y superiores en ambas direcciones.		
Observaciones	En lo que respecta al estudio de la deformabilidad de las vigas de hormigón armado y los forjados reticulares, que son elementos estructurales solicitados a flexión simple o compuesta, se ha aplicado el método simplificado descrito en el artículo 50.2.2 de la instrucción EHE-08, donde se establece que no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1		
	Los límites de deformación vertical (flechas) de las vigas y de los forjados reticulares, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en el artículo 50 de la EHE-08.		
	Límite de la flecha total a plazo infinito	Límite relativo de la flecha activa	Límite absoluto de la flecha activa
	$flecha \leq L/250$	$flecha \leq L/400$	$flecha \leq 1 \text{ cm}$

### 3.1.7.3. Características técnicas de los forjados de losas macizas de hormigón armado.

Material adoptado	Ver Anejo de Seguridad Estructural		
Sistema de unidades adoptado	Se indican en los planos de los forjados de losa maciza los detalles de la sección del forjado, indicando el canto (espesor del forjado) y la armadura (consta de una malla que se dispone en dos capas, superior e inferior) con los detalles de refuerzo a punzonamiento (en los pilares), así como las cuantías y separaciones de dicha armadura. Así mismo se indican los refuerzos de armados inferiores y superiores en ambas direcciones.		
Observaciones	<p>En lo que respecta al estudio de la deformabilidad de las vigas de hormigón armado y los forjados de losas macizas de hormigón armado, que son elementos estructurales solicitados a flexión simple o compuesta, se ha aplicado el método simplificado descrito en el artículo 50.2.2 de la instrucción EHE-08, donde se establece que no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1</p> <p>Los límites de deformación vertical (flechas) de las vigas y de los forjados de losas macizas, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en el artículo 50 de la EHE-08:</p>		
	Límite de la flecha total a plazo infinito	Límite relativo de la flecha activa	Límite absoluto de la flecha activa
	$\text{flecha} \leq L/250$	$\text{flecha} \leq L/400$	$\text{flecha} \leq 1 \text{ cm}$

### 3.1.8. Anejo de seguridad estructural. Resumen de valores adoptados

**ANEJO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL EN CUMPLIMIENTO DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION (R.D. 314/2006) Y DE LA INSTRUCCIÓN DE HORMIGON ESTRUCTURAL EHE-08 (R.D. 1247/2008)**

PROYECTO	<b>CPI VAL DE ATALAYA - 12 UD. SECUNDARIA</b>
PROMOTOR	<b>GOBIERNO DE ARAGON</b>
EMPLAZAMIENTO	<b>MARIA DE HUERVA (ZARAGOZA)</b>
ARQUITECTO	<b>CEROUNO</b>

#### ACCIONES EN LA EDIFICACION ADOPTADAS EN EL PROYECTO (CTE-DB-SE-AE)

##### AE-1.- ACCION GRAVITACIONAL

Planta	<b>CUBIERTAS METALICAS</b>	Zona	Tipo de forjado	<b>SALA POLIVALENTE</b>		<b>TECHO TORREON</b>	
				<b>Cubierta metálica</b>		<b>Cubierta metálica</b>	
Permanente: Peso Propio estructura (Vigas)				<b>0.56</b>	kN/m <sup>2</sup>	<b>0.21</b>	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: Panel de cubierta y falso techo				<b>0.50</b>	kN/m <sup>2</sup>	<b>0.50</b>	kN/m <sup>2</sup>
Variable: Sobrecarga de nieve o mantenimiento				<b>1.00</b>	kN/m <sup>2</sup>	<b>1.00</b>	kN/m <sup>2</sup>
					kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
		<b>TOTAL PLANTA</b>		<b>2.06</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	<b>1.71</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

Planta	<b>TECHOS DE BAJA Y PRIMERA (AULAS)</b>	Zona	Tipo de forjado	<b>Aulas, despachos y pasillos</b>		<b>Zona de aseos</b>	
				<b>Prelosa 35+5</b>		<b>Prelosa 35+5</b>	
Permanente: Peso Propio forjado				<b>5.50</b>	kN/m <sup>2</sup>	<b>5.50</b>	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: Peso Propio solado				<b>1.00</b>	kN/m <sup>2</sup>	<b>1.00</b>	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: Tabiquería				<b>(*)</b>	kN/m <sup>2</sup>	<b>(*)</b>	kN/m <sup>2</sup>
Variable: Sobrecarga de uso				<b>3.00</b>	kN/m <sup>2</sup>	<b>2.00</b>	kN/m <sup>2</sup>
		<b>TOTAL PLANTA</b>		<b>9.50</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	<b>8.50</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>

(\*) La tabiquería se ha introcucido en el cálculo como cargas lineales, según planos de distribución

Planta	<b>TECHO DE SEGUNDA (CUBIERTA)</b>	Zona	Tipo de forjado				
				<b>Prelosa 35+5</b>			
Permanente: Peso Propio forjado				<b>5.50</b>	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
Permanente: Pendientes e impermeabilizantes				<b>1.00</b>	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
Permanente: Gravas				<b>1.50</b>			kN/m <sup>2</sup>
Variable: Sobrecarga de mantenimiento y nieve				<b>1.50</b>	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
		<b>TOTAL PLANTA</b>		<b>9.50</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>		<b>kN/m<sup>2</sup></b>

Planta	TECHO DE SEGUNDA (CUARTO CALDERAS)	Zona	Tipo de forjado	Cuarto de Calderas (zona libre de paso)		Cuarto de Calderas (zona aparatos)	
				Prelosa 35+5		Prelosa 35+5	
Permanente: Peso Propio forjado				5.50	kN/m <sup>2</sup>	5.50	kN/m <sup>2</sup>
Permanente: Peso Propio losa de reparto (10 cm)				2.50	kN/m <sup>2</sup>	2.50	kN/m <sup>2</sup>
Variable: Sobrecarga de uso				2.00	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
Variable: Amueblamiento sala de calderas (*)					kN/m <sup>2</sup>	P.Aparatos	kN/m <sup>2</sup>
TOTAL PLANTA				10.00	kN/m <sup>2</sup>	8.00+P.Aparatos	kN/m <sup>2</sup>

(\*) La tabiquería se ha introducido en el cálculo como cargas lineales, según planos de distribución

#### CERRAMIENTOS

Peso propio muros ciegos exteriores		kN/m <sup>2</sup>	1.17	kN/ml
Peso propio muros con huecos exteriores (fachadas)		kN/m <sup>2</sup>	9.5	kN/ml
Peso propio muros interiores		kN/m <sup>2</sup>	6.6	kN/ml

#### AE-2.- ACCION DEL VIENTO (art. 3.3 y anejo D)

Zona eólica (anejo D)	B
Presión dinámica de la zona Q <sub>b</sub> (anejo D)	0.45 kN/m <sup>2</sup>
Grado de aspereza (art. 3.3.3)	IV
Esbeltez (art. 3.3.4)	V X:0.27 / V Y:0.66

#### ACCIONES ACCIDENTALES

#### AE-4.- ACCION SISMICA (SEGÚN NCSE-02)

Aceleración básica del lugar: a <sub>b</sub> /g (anejo 1)	<0.04	Coficiente de contribución: K (ANEJO 1)	
Factor importancia del edificio: p (art. 2.2)		Coficiente del suelo: C (art. 2.4)	
Observaciones	NO SE CONSIDERA EN EL CALCULO		

#### AE-5.- SOBRECARGAS ESPECIALES DURANTE EL INCENDIO

Sobrecarga repartida en pasillos de circulación de vehículos de bomberos	
Sobrecarga puntual en pasillos de circulación de vehículos de bomberos	

#### AE-6.- IMPACTOS

IMPACTO DEL VEHICULO EN ZONAS DE CIRCULACION: (art. 4.3)

En dirección paralela a la vía  En dirección perpendicular a la vía

#### ESTRUCTURA DE HORMIGON (INSTRUCCIÓN EHE-08)

EHE 1.1.- ACERO (art. 32 EHE-08)

	CIMENTOS	SOPORTES	VIGAS	FORJADOS
Designación	B 500 S	B 500 S	B 500 S	B 500 S
Límite elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500	500	500	500
Nivel de control	normal	normal	normal	normal
Coe. parcial de seguridad: E.L. situación persistente	1.15	1.15	1.15	1.15
ULTIMO (ys) situación accidental	1.00	1.00	1.00	1.00
Coe. parcial de seguridad: E.L. DE SERVICIO (ys)	1.00	1.00	1.00	1.00

EHE 1.2.- HORMIGON

	CIMENTOS	SOPORTES	VIGAS Y FORJADOS	ESTRUCT. VISTA
Tipificación	HA-30	HA-25	HA-25	HA-30
Resistencia a compresión (KN/mm <sup>2</sup> )	30	25	25	30
Nivel de control	estadístico	estadístico	estadístico	estadístico
Coe. parcial de seguridad: E.L. situación persistente	1.50	1.50	1.50	1.50
ULTIMO (yc) situación accidental	1.30	1.30	1.30	1.30
Coe. parcial de seguridad: E.L. DE SERVICIO (yc)	1.00	1.00	1.00	1.00

ESTRUCTURAS DE ACERO (CTE-DB-SE-A)

A.1.- ACEROS DE CHAPAS Y PERFILES

Zona			
Designación			
Designación	S 275 JR		
Tensión límite elástico $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> ) (art.4.2)	275		
Tensión de rotura $f_u$ (N/mm <sup>2</sup> ) (art. 4.2)	410		

A.2.- COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (art. 2.3.3)

CHAPAS Y PERFILES	MEDIOS DE UNION	TORNILLOS PRETENSADOS		TORNILLOS PRETENSADOS (si van con agujeros rasgados)	
		E.L.U.	E.L.S.	E.L.U.	E.L.S.
$\gamma_{M0}=1.05$	$\gamma_{M2}=1.25$	$\gamma_{M3}=1.25$	$\gamma_{M3}=1.10$	$\gamma_{M3}=1.40$	
$\gamma_{M1}=1.05$					

A.4.- CLASE DE SECCION (art. 2.3.3)

	PERFILES LAMINADOS Y ARMADOS	PERFILES CONFORMADOS
Clase de sección (art.5.2.4.)	Clase 3: elástica	Clase 4: esbelta

**INFORMACION GEOTECNICA (CTE-DB-SE-C)****C.1.- TERRENO Y CIMENTACION****C.1.1.- RECONOCIMIENTOS EFECTUADOS EN EL TERRENO**

Estudio geotécnico  Justificación:   
Sondeo   
Bibliografía  Catas:  Experiencias próximas:

**ESTUDIO GEOTECNICO REALIZADO**

Empresa	ENSAYA
Dirección	Laboratorio de Ensayos Técnicos, S.A. Polígono Industrial Valdeconsejo. C/ Aneto, parcela nº 8-A. 50410 CUARTE DE HUERVA (ZARAGOZA)
Teléfono	Teléfono: 976 566 875 – Fax: 976 566 612
Autor (es)	Pablo I. Llaría Ibáñez, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos David Bona Martínez, Geólogo Visto Bueno del Director, Javier Prats Rivera, Ingeniero de Caminos.
Nº de sondeos	2 sondeos mecánicos a rotación
Descripción de los terrenos	Ver Estudio Geotécnico Referencia 19AG0621
Cota de cimentación	Superficial, aproximadamente -1.20 m
Estrato de cimentación	Sustrato Terciario (Lutitas)
Nivel freático	No se ha detectado
Tensión admisible	3 Kp/cm <sup>2</sup>

**C.1.2.- CARACTERISTICAS DE LA CIMENTACION**

Sistema de cimentación adoptado   
Coeficiente de trabajo  Asiento máximo admisible

**C.2.- CONTENCIÓN DE TIERRAS**

Sistema de contención adoptado

ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO  
Del relleno  Del terreno  Trasdós  Base

**SISTEMA ESTRUCTURAL****SE.1.- DESCRIPCION DEL TIPO DE ESTRUCTURA Y MATERIALES QUE LA COMPONEN.**

ELEMENTOS VERTICALES		ELEMENTOS HORIZONTALES	
<input checked="" type="checkbox"/>	Pilares de hormigón armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Vigas metálicas
<input checked="" type="checkbox"/>	Pilares metálicos	<input checked="" type="checkbox"/>	Jácnas planas de hormigón armado
<input type="checkbox"/>	Pantallas de hormigón armado	<input checked="" type="checkbox"/>	Jácnas de cuelgue de hormigón armado
<input type="checkbox"/>	Muros de fabrica	<input type="checkbox"/>	Reticular de hormigón armado
		<input type="checkbox"/>	Losa de hormigón armado
Otros:		Otros:	Prelosas Pretensadas

**SE.2.- CALCULO.**

Descomposición en elementos para su análisis:

TIPO DE ANALISIS EFECTUADO	<input checked="" type="checkbox"/>	Estático	<input type="checkbox"/>	Simplificado
	<input type="checkbox"/>	Dinámico		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Lineal	<input type="checkbox"/>	No lineal

**SE.3.- JUSTIFICACION DE CAPACIDAD PORTANTE (ESTADO LIMITE ULTIMO).**

Acciones de calculo e hipótesis de carga:

Acción	Situación				
	Persistente o transitoria		Sísmica	Extraordinaria	
	1	2		1	2
Peso propio y cargas permanentes (G)	1.35	1,35	1,00	1,00	1,00
Sobrecarga de uso o nieve (Q)	1.50	1,05	0,30	0,50	0,30
Acción del viento (Q)	0,90	1,50	-	-	0,50
Acción sísmica (A)	-	-	1,00	-	-
Tráfico de bomberos (A)	-	-	-	1,00	1,00
Otras:					

**SE.4.- JUSTIFICACION DE APTITUD AL SERVICIO (ESTADO LIMITE DE SERVICIO).**

Acciones de calculo e hipótesis de carga:

Acción	Situación	
	Persistente o transitoria	Extraordinaria
Peso propio y cargas permanentes (G)	1,00	1,00
Sobrecarga de uso o nieve (Q)	0,30	0,30
Acción del viento (Q)	-	-
Acción sísmica (A)	-	-
Tráfico de bomberos (A)	-	1,00
Otras:		

Zaragoza, 29 de agosto de 2019.

José Antonio Alfaro Lera  
Pablo de la Cal Nicolás  
Gabriel Oliván Bascones  
Carlos Labarta Aizpún





## 3.2. DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

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

### Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios* de un *edificio* sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.
2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, *establecimientos* y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

**11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior:** se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el interior del *edificio*.

**11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior:** se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el exterior, tanto en el *edificio* considerado como a otros *edificios*.

**11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes:** el *edificio* dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

**11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios:** el *edificio* dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

**11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos:** se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

**11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura:** la estructura portante mantendrá su *resistencia al fuego* durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas



### 3.2.1 SI-1 Propagación interior

#### 1. Compartimentación en sectores de incendio.

La obra se dividirá en los siguientes sectores de incendio:

##### Situaciones:

Planta sobre rasante con altura de evacuación  $h \leq 15$  m. (7,50 m.) y la resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio es de EI60.

##### Condiciones según DB SI:

Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 4.000 m<sup>2</sup>.

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, contenidos en un sector de incendio no forman parte de dicho sector, a efectos del cómputo de la superficie. Tal y como se previó en la redacción del proyecto de Primaria, la ampliación que ahora se contempla constituye un sector independiente.

Nombre del Sector	Características	Situación	Uso	Superficie m <sup>2</sup>
<b>Sector s5 (Secundaria).</b>	Aulario secundaria, espacios comunes	Planta baja, 1ª y 2ª	Docente	3.275,33 (*)

(\*) Sin descontar locales de riesgo especial

##### Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio satisface las condiciones que se establecen en la tabla 1.2. La resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio son como mínimo:

Resistencia al fuego de paredes y techos	EI 60
Resistencia al fuego de puertas de paso entre sectores de incendio	EI230-C5

Nombre del Sector	Paredes	Techos	Puertas (mínimo)	Límite con sector
<b>Sector s5 (Secundaria).</b>	Mayor o igual a EI-60	Mayor o igual a R-60	EI230-C5	Primaria

En proyecto, por unificación de resistencia de puertas, incluso precio, se prevé colocarlas todas EI260-C5.

#### 2. Locales y zonas de riesgo especial.

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 de la sección SI 1 del DB-SI. Los locales así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de la sección SI 1 del DB-SI.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de la compartimentación, establecidas en este DB.

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura. Por tanto, los equipos que se excluyen son los siguientes:

LOCALES EXCLUIDOS DE RIESGO ESPECIAL	
Nombre del Local	
<b>Grupo electrógeno</b>	Situado en cubierta-acceso desde el exterior

En este proyecto, los locales y zonas de riesgo especial son los siguientes:

<b>LOCALES DE RIESGO ESPECIAL</b>			
Nombre del Local	Superficie	Clasificación	Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial
<b>Armario cuadro general BT</b>	1,21 m <sup>2</sup>	Riesgo Bajo	sí
<b>Almacenes 100&lt;V&lt;200 m<sup>3</sup></b>	45,13 m <sup>2</sup>	Riesgo Bajo	sí

Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en los edificios, según se indica en la tabla 2.2:

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

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante (2)	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos (3) que separan la zona del resto del edificio (2)(4)	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Si	Si
Puertas de comunicación con el resto del edificio (5)	EI2 45-C5	2 x EI2 30 -C5	2 x EI2 45-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local (6)	≤ 25 m (7)	≤ 25 m (7)	≤ 25 m (7)

(1) Las condiciones de reacción al fuego de los elementos constructivos se regulan en la tabla 4.1 del capítulo 4 de esta Sección.

(2) El tiempo de resistencia al fuego no debe ser menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio, de acuerdo con el apartado SI 6, excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30. Excepto en los locales destinados a albergar instalaciones y equipos, puede adoptarse como alternativa el tiempo equivalente de exposición al fuego determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.

(3) Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

(4) Considerando la acción del fuego en el interior del recinto. La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.

(5) Las puertas de los locales de riesgo especial deben abrir hacia el exterior de los mismos.

(6) El recorrido de evacuación por el interior de la zona de riesgo especial debe ser tenido en cuenta en el cómputo de la longitud los recorridos de evacuación hasta las salidas de planta.

(7) Podrá aumentarse un 25% cuando la zona esté protegida con una Instalación automática de extinción.

<b>LOCAL DE RIESGO BAJO – ALMACÉN- CGBT</b>		
Característica	Normativa CTE	Proyecto
Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90	Estructura de hormigón armado (R>120)
Resistencia al fuego de las paredes que separan la zona del resto del edificio	EI 90	Tabique 4x15N 130(70) LM (EI90/120 s/ensayo Gero enlucido (EI 120)
Resistencia al fuego de los techos que separan la zona del resto del edificio	EI 90	Estructura de hormigón armado (R>120)
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	No
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI <sub>2</sub> 45-C5	EI <sub>2</sub> 60-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local	≤ 25 m.	≤ 25 m.

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

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos 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.

Ya que se limita a un máximo de tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas (ventiladas) y en las que no existan elementos cuya clase de reacción al fuego sea B-s3,d2, BL-s3,d2 o mejor, se cumple el apartado 3.2 de la sección SI 1 del DB-SI.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantiene 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 de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>. Mediante la disposición de un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI-t siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

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

Se cumplen las condiciones de las clases de reacción al fuego de los elementos constructivos, según se indica en la tabla 4.1:

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	EFL
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	CFL-s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial (5)	B-s1,d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (excepto los existentes dentro de viviendas), suelos elevados, etc.	B-s3,d0	BFL-s2 (6)

(1) Siempre 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.

(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurran por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

(3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

(4) Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En uso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos.

(5) Véase el capítulo 2 de esta Sección.

(6) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

No existe elemento textil de cubierta integrado en el edificio. No es necesario cumplir el apartado 4.3 de la sección 1 del DB - SI.

### 3.2.2. SI-2 Propagación exterior

#### 1. Medianerías y fachadas

Se limita el riesgo de propagación cumpliendo los requisitos que se establecen en el DB-SI según la tabla adjunta.

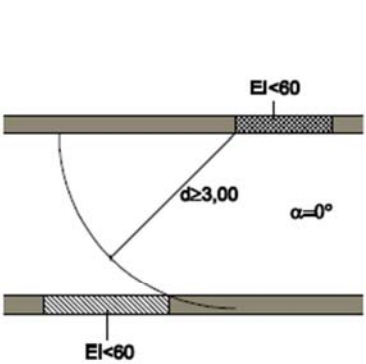


Figura 1.1. Fachadas enfrentadas

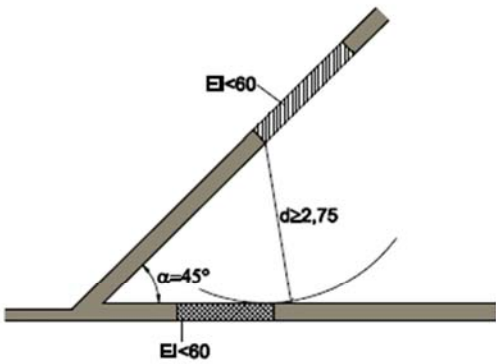


Figura 1.2. Fachadas a 45°

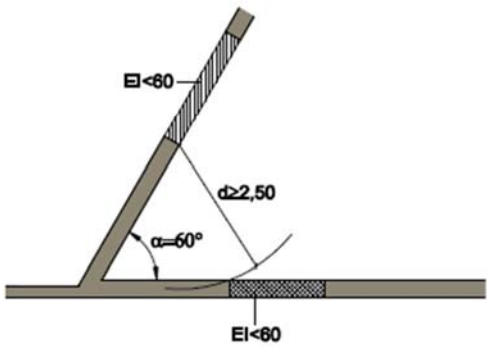


Figura 1.3. Fachadas a 60°

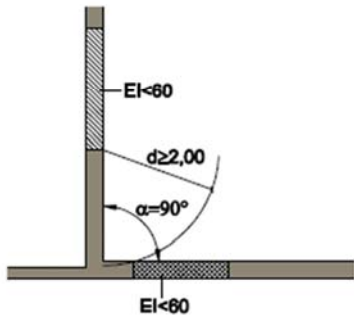


Figura 1.4. Fachadas a 90°

Riesgo de propagación horizontal:

<b>RIESGO DE PROPAGACIÓN HORIZONTAL A TRAVÉS DE FACHADAS 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</b> (para valores intermedios del ángulo $\alpha$ , la distancia $d$ puede obtenerse por interpolación lineal)				
Situación	Gráfico	ángulo	Distancia mínima	¿Se cumplen los requisitos?
Fachadas a 180°		180°	0,50	Si

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio (apartado 1.2 de la sección 2 del DB-SI) a través de las fachadas 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 ambas fachadas que no sean al menos EI 60 están separados la distancia  $d$  en proyección horizontal que se indica en la normativa como mínimo, en función del ángulo  $\alpha$  formado por los planos exteriores de dichas fachadas.

No se contemplan las distancias mínimas de separación que limitan el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio (apartado 1.2 de la sección 2 del DB-SI) ya que no existen elementos entre edificios diferentes y colindantes.

## **Riesgo de propagación vertical**

No se exige el cumplimiento de las condiciones para limitar el riesgo de propagación (apartado 1.3 de la sección 2 del DB-SI) por no existir dos sectores de incendio ni una zona de riesgo especial alto separada de otras zonas más altas del edificio.

## **Clase de reacción al fuego de los materiales**

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupan más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será como mínimo B-s3 d2, hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque (apartado 1.4 de la sección 2 del DB-SI).

## **2. Cubiertas**

Se limitará el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, porque 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.

No es necesario justificar el apartado 2.2 de la sección 2 del DB-SI (riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta) pues no existe encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes.

Los materiales que ocupan más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las cubiertas, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación, ventilación o extracción de humo, pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

### 3.2.3. SI-3 Evacuación de ocupantes

#### 1. Compatibilidad de los elementos de evacuación. Dimensionado de los medios de evacuación (Apartado 4.1 de la sección SI 3.4 de DB-SI)

Los criterios para la asignación de los ocupantes (apartado 4.1 de la sección SI 3.4 de DB-SI) han sido los siguientes:

1. Cuando en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.
2. 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 existentes. En cambio, cuando existan varias escaleras no protegidas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.
3. 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 160A.

#### 2. Cálculo de la ocupación

A continuación, se acompaña el cálculo de la ocupación total del edificio. Para este cálculo no es de aplicación la tabla 2.1 del SI-3, al ser exigible una ocupación menor como centro docente, con un número máximo de alumnos por aula. Asimismo, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas del edificio, considerando el régimen de actividad y de uso docente para el mismo.

El apartado 2 del DB SI 3 establece:

- 1 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, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

La normativa del Departamento establece una ratio máxima de 30 alumnos/ aula que sumado el profesor supone una ocupación de 31 personas por aula. Por aplicación de los criterios de la tabla 2.1 DB SI3, se obtiene una ocupación de personal no docente de 10 personas (2 conserje +8 administración). Por tanto la ocupación permanente adscrita al centro de secundaria es de:

#### Fase Secundaria

Ocupación permanente	n UD	n PERS	P
aulas	12	31	372
conserjería	1	2	2
administración	1	8	8
			<b>382</b>

Para el dimensionado de las salidas del edificio en planta baja se consideran los criterios de densidad aplicados al vestíbulo y sala de Espacio Polivalente.

Ocupación supletoria ocasional	S m2	densidad m2/p	P
vestíbulo	87.11	2	44
biblioteca	90.21	2	46
			<b>90</b>

Ocupación espacio polivalente	S m2	densidad m2/p	P
Espacio polivalente	149.04	1,5	<b>99</b>

Por tanto se obtiene una ocupación máxima para Secundaria de 382+90+99 = 571 personas.



Para las salidas de cada recinto se establecen los criterios de densidad del DB SI.

	densidad m2/p
Espacio polivalente	1,5
Despachos, Administración, Tutorías	10
Talleres, laboratorios, salas de dibujo, salas de trabajo	5
Aseos	3
Archivos	40

### 3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Según la tabla 3.1 del DB SI 3 se cumplen las siguientes distancias máximas para edificios con más de una salida de planta:

*Distancia más desfavorable a salida de planta o edificio*

planta	recinto	D (m.)	DB SI (m.)
baja	Biblioteca	=19.05+24.27+1.63=44,95	50
primera	Aula plástica	=17,69+8,70+8,70+2,75=37,84	50
segunda	Aula música	=17,69+8,70+8,70+2,75=37,84	50

*Distancia más desfavorable a recorridos alternativos*

planta	recinto	D (m.)	DB SI (m.)
baja	Biblioteca	=19.05	25
primera	Aula plástica	=17,69	25
segunda	Aula taller	=22,17	25

Estos recorridos se encuentran grafiados en los planos de incendios (serie “pci” del Proyecto).

### 4. Cálculo del dimensionado de los medios de evacuación.

(Apartado 4.2 de la sección SI 3.4 de DB-SI)

Se proyectan tres escaleras de evacuación no protegidas, por lo que planteado la hipótesis de bloqueo de una de ellas, son dos escaleras las que deben evacuar los ocupantes, al 50% cada una de ellas.

Elemento de evacuación	Tipo	N de ocupantes	Fórmula para el dimensionado	Anchura mínima (m)	Anchura de proyecto (m)
escalera no protegida	<i>Escalera (hipótesis de bloqueo de una escalera)</i>	382	$A \geq P/160$	2,38	4,02
puerta aula secundaria	<i>Puerta</i>	31	$A \geq P / 200$	0,8	0,90
puerta espacio polivalente	<i>Puerta (hipótesis de bloqueo de una puerta)</i>	100	$A \geq P / 200$	0,5	1,60
puerta principal	<i>Puerta edificio (hipótesis de bloqueo de una las tres puertas de salida)</i>	522*	$A \geq P / 200$	2,61	3,20
Escalera instalaciones	<i>Escalera de uso restringido</i>		$A \geq P / 200$	0.80	0.95

(\*) Corresponde a la suma de la ocupación permanente del centro+biblioteca+espacio polivalente/2+vestíbulo=382+46+(99/2)+44=522.

## Definiciones para el cálculo de dimensionado

- E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por encima o por debajo de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable.
- AS = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]
- S = Superficie útil del recinto, o bien de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas. Incluye, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.
- P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

## Otros criterios de dimensionado

La anchura mínima es:

- 0,80 m en escaleras previstas para 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales de la misma.
- 1,20 m en uso Docente, en zonas de escolarización infantil y en centros de enseñanza primaria, así como en zonas de público de uso Pública Concurrencia y Comercial.
- 1,40 m en uso Hospitalario en zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros iguales o mayores que 90° y 1,20 m en otras zonas.
- 1,00 en el resto de los casos.

La anchura de cálculo de una puerta de salida del recinto de una escalera protegida a planta de salida del edificio debe ser:

- al menos igual al 80% de la anchura de cálculo de la escalera.
- $\geq 0,80$  m en todo caso.
- La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m

## 5. Protección de las escaleras

No se proyecta ninguna escalera protegida en el edificio

## 6. Puertas situadas en recorridos de evacuación.

Elemento	N de personas	Apertura sentido de evacuación	Tipo de puerta	Tipo de maniobra
puerta aula tipo	$P < 50$	no	Salida de recinto	Abatible con eje de giro vertical sin apertura automática. (1)
puerta biblioteca	$P < 50$	no	Salida de recinto	Abatible con eje de giro vertical sin apertura automática. (1)
puerta espacio polivalente	$P > 50$	sí	Salida de recinto (dos puertas)	Abatible con eje de giro vertical sin apertura automática. (1)
puerta principal Secundaria	$P > 200$	sí	Salida de planta o de edificio.	Abatible con eje de giro vertical sin apertura automática. (1)

(1) La puerta es abatible 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.

Satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como, en caso contrario y para puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2003 VC1.

Además dispondrá de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre, o bien que, cuando sean abatibles, permita su apertura manual. En ausencia de dicho sistema, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual que 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.

## 7. Señalización de los medios de evacuación.

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

*a) 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 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.*

*b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.*

*c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.*

*d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales indicativas de dirección de los recorridos, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.*

*Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.*

*e) En los recorridos de evacuación, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación se dispondrá la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.*

*f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de la sección 3 del DB-SI.*

2. Las señales son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

## 8. Control del humo de incendio.

Se cumplen las condiciones de evacuación de humos pues no existe ningún caso en el que sea necesario.

### 3.2.4. SI-4 Instalaciones de protección contra incendios

#### 1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

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

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

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 el uso previsto de la zona.

La obra dispondrá de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en las tablas siguientes:

Uso previsto: Docente Altura de evacuación ascendente: 0,0 m. Altura de evacuación descendente: 7,50 m. Superficie: 3.275,33 m <sup>2</sup> (superficie construida Secundaria)			
DOTACIÓN	PROYECTO	CONDICIONES	NOTAS
Extintor portátil	SI	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB.	Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona 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 m en locales de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.
Hidrantes exteriores	SI (existentes en la urbanización del entorno, ver plano s02)	Si la superficie construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . y uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción.	Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidrantes que se encuentran en la vía pública a menos de 100 de la fachada accesible del edificio.
Instalación automática de extinción	NO  En grupo electrógeno	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya altura de evacuación exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en uso Hospitalario o Residencial Público o de 50 kW en cualquier otro uso. En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1.000 kVA en cada aparato o mayor que 4.000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2.520 kVA respectivamente.	Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos destinados a la preparación de alimentos Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 kW por cada litro de capacidad, independientemente de la potencia que tengan. La eficacia del sistema debe quedar asegurada teniendo en cuenta la actuación del sistema de extracción de humos.
Boca de incendio	SI	Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> .	Los equipos serán de tipo 25 mm.
Sistema de alarma	SI	Si la superficie construida excede de 1.000 m <sup>2</sup> .	
Sistema de detección de incendio	SI	Si la superficie construida excede de 2.000 m <sup>2</sup> . El sistema dispondrá al menos de detectores de incendio en zonas de riesgo alto.	Se proyectan en techos, y en falsos techos según UNE23007_14_2014

## **2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.**

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

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

Las señales existentes son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal y cuando son fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en la norma UNE 23035 - 4:2003.

### **3.2.5. SI-5 Intervención de bomberos**

#### **1. Condiciones de aproximación y entorno.**

No es necesario cumplir condiciones de aproximación y entorno pues la altura de evacuación descendente es menor de 9 m.

No es necesario disponer de espacio de maniobra con las condiciones establecidas en el DB-SI (Sección SI 5) pues la altura de evacuación descendente es menor de 9m.

No es necesario disponer de un espacio suficiente para la maniobra de los vehículos del servicio de extinción de incendios en los términos descritos en el DB-SI sección 5, pues no existen vías de acceso sin salida de más de 20 m. de largo.

#### **2. Accesibilidad por fachada.**

Está garantizada. No es necesario cumplir condiciones de aproximación y entorno puesto que la altura de evacuación descendente es menor de 9 m.

### 3.2.6. SI-6 Resistencia al fuego de la estructura

#### 1. Generalidades.

Tal y como se expone en el punto 1 de la sección SI 6 del DB SI:

1. La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.
2. En este Documento Básico se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (véase anexos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.
3. Pueden adoptarse otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio, tales como las denominadas curvas paramétricas o, para efectos locales los modelos de incendio de una o dos zonas o de fuegos localizados o métodos basados en dinámica de fluidos (CFD, según siglas inglesas) tales como los que se contemplan en la norma UNE-EN 1991-1-2:2004.  
En dicha norma se recogen, asimismo, también otras curvas nominales para fuego exterior o para incendios producidos por combustibles de gran poder calorífico, como hidrocarburos, y métodos para el estudio de los elementos externos situados fuera de la envolvente del sector de incendio y a los que el fuego afecta a través de las aberturas en fachada.
4. En las normas UNE-EN 1992-1-2:1996, UNE-EN 1993-1-2:1996, UNE-EN 1994-1-2:1996, UNE-EN 1995-1-2:1996, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.
5. Los modelos de incendio citados en el párrafo 3 son adecuados para el estudio de edificios singulares o para el tratamiento global de la estructura o parte de ella, así como cuando se requiera un estudio más ajustado a la situación de incendio real.
6. En cualquier caso, también es válido evaluar el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.
7. Si se utilizan los métodos simplificados indicados en este Documento Básico no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

#### 2. Resistencia al fuego de la estructura.

De igual manera y como se expone en el punto 2 de la sección SI 6 del DB SI:

1. Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.
2. En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.
3. En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

#### 3. Elementos estructurales principales.

1. Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:
  - a) Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
  - b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anexo B.

Los elementos estructurales de una escalera protegida o de un pasillo protegido que estén contenidos en el recinto de éstos, serán como mínimo R-30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no se exige resistencia al fuego a los elementos estructurales.

#### 4. Elementos estructurales secundarios.

Cumpliendo los requisitos exigidos a los elementos estructurales secundarios (punto 4 de la sección SI6 del BD-SI) Los elementos estructurales secundarios, tales como los cargaderos o los de las entreplantas de un local, tienen la misma resistencia al fuego que a los elementos principales si su colapso puede ocasionar daños personales o compromete la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio. En otros casos no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

Al mismo tiempo las estructuras sustentantes de elementos textiles de cubierta integrados en edificios, tales como carpas serán R 30, excepto cuando, además de ser clase M2 conforme a UNE 23727:1990, según se establece en el Capítulo 4 de la Sección 1 de este DB, el certificado de ensayo acredite la perforación del elemento, en cuyo caso no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

## 5 Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio.

1. Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.
2. Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico DB - SE.
3. Los valores de las distintas acciones y coeficientes deben ser obtenidos según se indica en el Documento Básico DB - SE, apartado 4.2.2.
4. Si se emplean los métodos indicados en este Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural puede tomarse como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.
5. Como simplificación para el cálculo se puede estimar el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como:  $E_{fi,d} = \zeta_{fi} E_d$  siendo:

$E_d$ : efecto de las acciones de cálculo en situación persistente (temperatura normal).

$\zeta_{fi}$ : factor de reducción, donde el factor  $\zeta_{fi}$  se puede obtener como:

$$\eta_{fi} = \frac{G_K + \psi_{1,1} Q_{K,1}}{\gamma_G G_K + \gamma_{Q,1} Q_{K,1}}$$

donde el subíndice 1 es la acción variable dominante considerada en la situación persistente.

## 6. Determinación de la resistencia al fuego de la estructura.

Sector o local de riesgo especial	Uso del recinto inferior al forjado considerado	Material estructural considerado <sup>(1)</sup>			Estabilidad al fuego de los elementos estructurales	
		Soportes	Vigas	Forjado	Norma	Proyecto <sup>(2)</sup>
Sector s1 (secundaria)	Docente	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R-60	R-90 (mín.)
Locales de riesgo especial	Docente	Hormigón	Hormigón	Hormigón	R-60	R-90 (mín.)

<sup>(1)</sup> Debe definirse el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

<sup>(2)</sup> La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

- comprobando las dimensiones de su sección transversal obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo con datos en los anejos B a F, aproximados para la mayoría de las situaciones habituales;
- adoptando otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio;
- mediante la realización de los ensayos que establece el R.D. 312/2005, de 18 de marzo.

Deberá justificarse en la memoria el método empleado y el valor obtenido.

2 La estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R 30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1 kN/m<sup>2</sup>

Según el anejo C del DB SI los forjados de hormigón tienen las siguientes características:

elemento	R norma	bmin	am	tabla	R proyecto
Forjado Prelosa H=350 mm	R 60		35	C.4	R120
Pilar de Hormigón H=250 mm	R 60	250	30	C.4	R90

Zaragoza, agosto de 2019

José Antonio Alfaro Lera  
Pablo de la Cal Nicolás  
Gabriel Oliván Bascones  
Carlos Labarta Aizpún





### 3.3. DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

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

#### **Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SU).**

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
1. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
2. El Documento Básico «DB-SUA Seguridad de Utilización» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **12.9. Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad**

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.



## Introducción

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad".

No es objeto de este Documento Básico la regulación de las condiciones de accesibilidad no relacionadas con la seguridad de utilización que deben cumplir los edificios. Dichas condiciones se regulan en la normativa de accesibilidad que sea de aplicación.

### 3.3.1. SUA-1 Seguridad frente al riesgo de caídas

#### Exigencia básica:

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

#### 1. Resbaladividad de los suelos.

(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)

	Clase	
	NORMA	PROYECTO
Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	1
Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	2
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.) con pendiente < 6% (excepto acceso a uso restringido)	2	2
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.) con pendiente ≥ 6% y escaleras (excepto uso restringido)	3	3
Zonas exteriores, piscinas (profundidad <1,50) y duchas	3	3

#### Pavimentos en itinerarios accesibles

No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo	Sí
Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación	Sí

#### 2. Discontinuidades en el pavimento (excepto uso restringido o exteriores).

	NORMA	PROYECTO
No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm		Sí
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		Sí
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°.		Sí
Pendiente máxima del 25% para desniveles ≤ 50 mm.		Sí
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø ≤ 15 mm	No existen
Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	≥ 800 mm	Sí
Nº de escalones mínimo en zonas de circulación	3	>3
En zonas de uso restringido.	1 ó 2	-
En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda		-
En los accesos y en las salidas de los edificios		-
Itinerarios accesibles	Sin escalones	Sí

#### 3. Desniveles

#### Protección de los desniveles

	NORMA	PROYECTO
Existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída.		No procede
En las zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación estará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo.		No procede
Altura de la barrera de protección:		
Diferencias de cotas ≤ 6 m.	≥ 900 mm	1.100 mm
Resto de los casos	≥ 1.100 mm	1.100 mm

Altura de la barrera cuando los huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm.	≥ 900 mm	1.100 mm
--	----------	----------

#### Características constructivas de las barreras de protección:

No serán escalables por niños

En la altura comprendida entre 300 mm y 500 mm 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.		Sí
En la altura comprendida entre 500 mm y 800 mm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.		Sí
Limitación de las aberturas al paso de una esfera (Edificios públicos $\varnothing \leq 150$ mm)	$\varnothing \leq 100$ mm	100 mm
Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	$\leq 50$ mm	< 50 mm

## 4. Escaleras y rampas

Escaleras de uso restringido		
Escalera de trazado lineal	NORMA	PROYECTO
Ancho del tramo	≥ 800 mm	800 mm
Altura de la contrahuella	≤ 200 mm	200 mm
Ancho de la huella	≥ 220 mm	220 mm
Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos	Siempre	Siempre

Escalera de trazado curvo (ver DB-SUA 1.4)	No existen
Mesetas partidas con peldaños a 45°	No existen
Escalones sin tabica (dimensiones según gráfico 4.1)	No existen

Escaleras de uso general: peldaños		
Tramos rectos de escalera		
Huella	≥ 280 mm	300 mm
Contrahuella en tramos rectos o curvos (sin ascensor máximo 175 mm)	$130 \geq H \leq 185$ mm	sí
Se garantizará $540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$ (H = huella, C = contrahuella)	la relación se cumplirá a lo largo de una misma escalera	sí

Escalera con trazado curvo	
La huella medirá 280 mm, como mínimo, a una distancia de 500 mm del borde interior y 440 mm, como máximo, en el borde exterior. Además, se cumplirá la relación indicada en el punto 1 anterior a 500 mm de ambos extremos. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.	No existen

Escaleras de evacuación ascendente		
Escalones (la tabica será vertical o formará ángulo $\leq 15^\circ$ con la vertical)	Tendrán tabica y sin bocel	sí

Escaleras de evacuación descendente		
Escalones, se admite	Sin tabica y con bocel	Con tabica y bocel

Escaleras de uso general: tramos		
Número mínimo de peldaños por tramo	≥ 3	12
Altura máxima a salvar por cada tramo (sin ascensor máximo 2,25m)	≤ 3,20 m	Sí
En una misma escalera todos los peldaños tendrán la misma contrahuella		Sí
En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma huella		Sí
Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de ±10 mm		Sí
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		No existen

Anchura útil del tramo (libre de obstáculos)		
Residencial vivienda	1000 mm	-
Docente (infantil y primaria), pública concurrencia y comercial. (1,00 con zona accesible)	$800 < X < 1100$	Sí
Sanitarios (recorridos con giros de 90° o mayores)	1400 mm	-
Sanitarios (otras zonas)	1200 mm	-
Casos restantes (1,00 con zona accesible)	$800 < X < 1000$	-
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 120 mm 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 170 mm.		

Escaleras de uso general: Mesetas		
Entre tramos de una escalera con la misma dirección:		
Anchura de las mesetas dispuestas	$\geq$ anchura escalera	-
Longitud de las mesetas (medida en su eje).	$\geq$ 1.000 mm	-
Entre tramos de una escalera con cambios de dirección: (figura 4.4)		
Anchura de las mesetas	$\geq$ ancho escalera	Sí
Longitud de las mesetas (medida en su eje).	$\geq$ 1.000 mm	Sí
En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de <i>uso público</i> 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.		Sí

Escaleras de uso general: Pasamanos		
Pasamanos continuo:		
Las escaleras que salven una altura mayor que 550 mm dispondrán de pasamanos continuo al menos en un lado.		Sí
Cuando su anchura libre exceda de 1200 mm, o estén previstas para personas con movilidad reducida, dispondrán de pasamanos en ambos lados.		Sí
Pasamanos intermedios.		
Se dispondrán para ancho del tramo	$\geq$ 4.000 mm	-
Separación de pasamanos intermedios	$\leq$ 4.000 mm	-
En escaleras de zonas de <i>uso público</i> o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado. En <i>uso Sanitario</i> , el pasamanos será continuo en todo su recorrido, incluidas mesetas, y se prolongarán 30 cm en los extremos, en ambos lados.		-
Altura del pasamanos	$900 \text{ mm} \leq H \leq 1.100 \text{ mm}$	900 mm
Para usos en los que se dé presencia habitual de niños, tales como docente infantil y primario, se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 650 y 750 mm.		No
Configuración del pasamanos:		
Será firme y fácil de asir	-	Sí
Separación del paramento vertical	$\geq$ 40 mm	Sí
El sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano	-	Sí

Escaleras y rampas			
Rampas (si es mayor del 4%)		NORMA	PROYECTO
Pendiente:	Rampa estándar	$\leq$ 12%	Sí
	Itinerarios accesibles	$l < 3 \text{ m}, p \leq 10\%$ $l < 6 \text{ m}, p \leq 8\%$ resto, $p \leq 6\%$	Sí
	Circulación de vehículos en garajes, también previstas para la circulación de personas y no sea itinerario accesible	$p \leq 16\%$	-
	Pendiente transversal que sean itinerarios accesibles	$\leq$ 2%	-
Tramos:	Longitud del tramo:		
	Rampa estándar	$l \leq 15,00 \text{ m}$	Sí
	Itinerarios accesibles	$l \leq 9,00 \text{ m}$	Sí
	Ancho del tramo:		
	Ancho libre de obstáculos. Ancho útil se mide sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 120 mm de la pared o barrera de protección.	ancho en función de DB-SI	Sí
	Itinerarios accesibles:		
	Radio de curvatura de al menos 30 m		Sí
	Ancho mínimo de 1,20 m		Sí
	Dispondrán de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1,20 m en la dirección de la rampa, como mínimo		Sí

Mesetas:

**Entre tramos de una misma dirección:**

Ancho meseta	a ≥ ancho rampa	Sí
Longitud meseta	l ≥ 1500 mm	Sí

**Entre tramos con cambio de dirección:**

Ancho meseta	Sí	-
La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos		Sí
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		Sí
No habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m		Sí
No habrá puertas situados a menos de 40 cm de distancia del arranque de un tramo		Sí
En itinerarios accesibles no habrá puertas situados a menos de 150 cm de distancia del arranque de un tramo		Sí

Pasamanos

	NORMA	PROYECTO
Pasamanos continuo, cuando salven una diferencia de altura de más de 550 mm y cuya pendiente sea mayor o igual que el 6%		Sí
<b>Itinerarios accesibles</b>		
Cuando la pendiente sea mayor o igual que el 6% y salven una diferencia de altura de más de 18,5 cm, dispondrán de pasamanos continuo en todo su recorrido, incluido mesetas, en ambos lados.		Sí
Bordes con zócalo o elemento de protección lateral de 10 cm de altura como mínimo		Sí
Cuando la longitud del tramo exceda 3 metros, el pasamanos se prolongará horizontalmente al menos 30 cm en los extremos, en ambos lados.		Sí
Cuando la rampa esté prevista como itinerario accesible o usos en los que se dé presencia habitual de niños, tales como docente infantil y primaria, se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 650 y 750 mm		No
El pasamanos estará a una altura comprendida entre 900 y 1100 mm..		Sí
<b>Características del pasamanos:</b>		
Sistemas de sujeción no interfiere en el paso continuo de la mano firme, fácil de asir		Sí
Separación del paramento	d ≥ 40 mm	Sí

**Pasillos escalonados de acceso a localidades y tribunas**

No existen elementos de estas características en el proyecto

	NORMA	PROYECTO
Tendrán escalones con una dimensión constante de contrahuella.		-
Las huellas podrán tener dos dimensiones que se repitan en peldaños alternativos, con el fin de permitir el acceso a nivel a las filas de espectadores.		-
La anchura de los pasillos escalonados se determinará de acuerdo con las condiciones de evacuación que se establecen en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI		-

**5. Limpieza de los acristalamientos exteriores.**

**Edificio de uso no residencial**

En edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior:

	NORMA	PROYECTO
<b>Limpieza desde el interior:</b>		
Toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio de 850 mm desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1300 mm.		-
Los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.		-

### 3.3.2. SUA-2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

**Exig. Básica:** Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

#### 1. Impacto

##### Con elementos fijos

	NORMA	PROYECTO
La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2100 mm en zonas de uso restringido		Sí
La altura libre de paso en el resto de zonas será, como mínimo, 2200 mm		Sí
En los umbrales de las puertas la altura libre será 2000 mm, como mínimo.		Sí
Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2200 mm, como mínimo.		Sí
En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 150 mm y 2200 mm medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.		Sí
Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2000 mm, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.		Sí

##### Con elementos practicables

En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada en las condiciones de evacuación.	El barrido de la hoja no invade el pasillo	Sí
En puertas de vaivén se dispondrá de uno o varios paneles que permitan percibir la aproximación de las personas entre 0,70 m y 1,50 m mínimo	Un panel por hoja a= 0,7 h= 1,50 m	-

##### Identificación de áreas con riesgo de impacto

Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto con barrera de protección	SU1, apartado 3.2	Sí Ventanas: altura de la barrera de protección: 1,10 m.
--	-------------------	---

##### Superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección

Norma: (UNE EN 12600:2003)

Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada > 12 m	No existen
Diferencia de cota a ambos lados de la superficie acristalada 0,55 < X < 12 m	Vidrio de seguridad laminado 4+4 con doble butiral. 2(B)2 Cumple con DA DA DB-SUA / 1
Menor que 0,55 m	No existen

##### Duchas y bañeras:

Partes vidriadas de puertas y cerramientos	resistencia al impacto nivel 3	-
--	--------------------------------	---

##### Áreas con riesgo de impacto

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 0,30m a cada lado de esta;
En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

##### Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Grandes superficies acristaladas y puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas (excluye el interior de las viviendas)			
Señalización:	Altura inferior	850<h<1100mm	Sí
	Altura superior	1500<h<1700mm	Sí
Travesaño situado a la altura inferior			-
Montantes separados a $\geq 600$ mm			-
Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización			Sí

#### 2. Atrapamiento

	NORMA	PROYECTO
Puerta corredera de accionamiento manual ( d= distancia hasta objeto fijo más próximo)	d $\geq 200$ mm	-
Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.		-

### 3.3.3. SUA-3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

#### **Exigencia Básica:**

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

#### **1. Aprisionamiento**

Riesgo de aprisionamiento

##### **En general:**

	NORMA	PROYECTO
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.		Sí
En zonas de <i>uso público</i> , 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.		-
Fuerza de apertura de las puertas de salida	≤ 140 N	-

##### **Itinerarios accesibles:**

	Reglamento de Accesibilidad	
Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados (general)	≤ 25 N	-
Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados (puertas resistentes al fuego)	≤ 65 N	-

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.



### 3.3.4. SUA-4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

#### Exigencia Básica:

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

#### 1. Alumbrado normal en zonas de circulación

Nivel de iluminación mínimo de la instalación de alumbrado (medido a nivel del suelo)			NORMA	PROYECTO
Zona			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20	Sí
		Resto de zonas	20	Sí
	Para vehículos o mixtas		20	-
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	Sí
		Resto de zonas	100	-
	Para vehículos o mixtas		50	-
Factor de uniformidad media			fu ≥ 40%	-

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

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.

##### Dotación:

Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas
Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las zonas de refugio
Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m <sup>2</sup> (incluido los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o zonas generales del edificio)
Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios
Los locales de riesgo especial.
Los aseos generales de planta en edificios de uso público
Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado
Las señales de seguridad
Los itinerarios accesibles

Condiciones de las luminarias	NORMA	PROYECTO
Altura de colocación	$h \geq 2 \text{ m}$	$h \geq 2 \text{ m}$

##### Se dispondrá una luminaria en:

PROYECTO

Cada puerta de salida
Señalando peligro potencial
Señalando emplazamiento de equipo de seguridad
Puertas existentes en los recorridos de evacuación
Escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa
En cualquier cambio de nivel
En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

##### Características de la instalación

PROYECTO

Será fija
Dispondrá de fuente propia de energía
Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal
El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5s, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60s.

Condiciones de servicio que se deben garantizar: (durante una hora desde el fallo)		NORMA
Vías de evacuación de anchura $\leq 2 \text{ m}$	Iluminancia eje central	$\geq 1 \text{ lux}$
	Iluminancia de la banda central	$\geq 0,5 \text{ lux}$
Vías de evacuación de anchura $> 2 \text{ m}$	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura $\leq 2 \text{ m}$	-
A lo largo de la línea central	Relación entre iluminancia máximo y mínimo	$\leq 40:1$
Puntos donde estén ubicados	- Equipos de seguridad - Instalaciones de protección contra incendios - Cuadros de distribución del alumbrado	Iluminancia $\geq 5 \text{ luxes}$
Señales: valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (Ra)		$Ra \geq 40$

### Iluminación de las señales de seguridad

luminancia de cualquier área de color de seguridad		$\geq 2 \text{ cd/m}^2$
Relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad		$\leq 10:1$
Relación entre la luminancia $L_{\text{blanca}}$ y la luminancia $L_{\text{color}} > 10$		$\geq 5:1$ y $\leq 15:1$
Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	$\geq 50\%$	$\rightarrow 5 \text{ s}$
	100%	$\rightarrow 60 \text{ s}$

### 3.3.5. SUA-5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

#### Exigencia Básica:

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

### 3.3.6. SUA-6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

#### Exigencia Básica:

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

#### 1. Piscinas

##### Barreras de protección

	PROYECTO
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 1200 mm	-
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	-

##### Características constructivas de las barreras de protección:

Ver SUA-1, apart. 3.2.3.

No existirán puntos de apoyo en la altura accesible ( $H_a$ ).	$200 \geq H_a \leq 700 \text{ mm}$	-
Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$\varnothing \leq 100 \text{ mm}$	-
Límite entre parte inferior de la barandilla y línea de inclinación	$\leq 50 \text{ mm}$	-

##### Características del vaso de la piscina:

###### Profundidad:

	NORMA	PROYECTO
Piscina infantil	$p \leq 500 \text{ mm}$	-
Resto piscinas (incluyen zonas de profundidad $< 1.400 \text{ mm}$ ).	$P \leq 3.000 \text{ mm}$	-

###### Señalización en:

Puntos de profundidad $> 1400 \text{ mm}$	-
Señalización de valor máximo	-
Señalización de valor mínimo	-
Ubicación de la señalización en paredes del vaso y andén	-

###### Pendiente:

Piscinas infantiles	$\text{pend} \leq 6\%$	-
Piscinas de recreo o polivalentes	$p \leq 1400 \text{ mm}$ $\blacktriangleright \text{pend} \leq 10\%$	-
Resto	$p > 1400 \text{ mm}$ $\blacktriangleright \text{pend} \leq 35\%$	-

###### Huecos:

Deberán estar protegidos mediante rejas u otro dispositivo que impida el atrapamiento.	-
--	---

###### Materiales:

Resbaladidad material del fondo para zonas de profundidad $\leq 1500 \text{ mm}$ .	clase 3	-
--	---------	---

###### Andenes:

Resbaladidad	clase 3	-
Anchura	$a \geq 1200 \text{ mm}$	-
Construcción	Evitará el encharcamiento	-

##### Escaleras: (excepto piscinas infantiles)

Profundidad bajo el agua	$\geq 1.000 \text{ mm}$ , o bien hasta 300 mm por encima del suelo del vaso	-
Colocación	No sobresaldrán del plano de la pared del vaso.	-

	Peldaños antideslizantes	-
	Carecerán de aristas vivas	-
	Se colocarán en la proximidad de los ángulos del vaso y en los cambios de pendiente	-
Distancia entre escaleras	D < 15 m	-

## 2. Pozos y depósitos

### Pozos y depósitos

Los pozos, depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.

## 3.3.7. SUA-7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

### 1. Ámbito de aplicación

#### Exigencia Básica:

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

### 2. Características constructivas

#### Espacio de acceso y espera:

	NORMA	PROYECTO
Localización	En su incorporación al exterior	
Profundidad	$p \geq 4,50$ m	-
Pendiente	pend $\leq 5\%$	-

#### Acceso peatonal independiente (contiguos a rampas y puertas motorizadas):

Será independiente de las puertas motorizadas para vehículos	Aislada	-
Ancho	$A \geq 800$ mm.	-
Altura de la barrera de protección	$H \geq 800$ mm	-
Pavimento a un nivel más elevado (en caso de no colocar barrera de protección)		-
Existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída.		-
En las zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación estará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo.		-

### 3. Protección de recorridos peatonales

Plantas de garaje > 200 vehículos o S> 5.000 m2	Pavimento diferenciado con pinturas o relieve	-
	Zonas de nivel más elevado	-

#### Protección de desniveles (para el supuesto de zonas de nivel más elevado):

Existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída.	-
En las zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación estará a una distancia de 250 mm del borde, como mínimo.	-

### 4. Señalización

Según el Código de la Circulación:

Sentido de circulación y salidas.
Velocidad máxima de circulación 20 km/h.
Zonas de tránsito y paso de peatones en las vías o rampas de circulación y acceso.
Para transporte pesado señalización de gálibo y alturas limitadas
Zonas de almacenamiento o carga y descarga señalización mediante marcas viales o pintura en pavimento

### 3.3.8. SUA-8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

#### Exigencia Básica:

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

#### 1. Prodedimiento de verificación

		Instalación de sistema de protección contra el rayo
Ne (frecuencia esperada de impactos) > Na (riesgo admisible)	SI NO	
Ne (frecuencia esperada de impactos) ≤ Na (riesgo admisible)		

#### Determinación de Ne

Ng [nº impactos/año, km2]	Ae [m2]	C1	Ne $N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$
Densidad de impactos sobre el terreno	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	Coeficiente relacionado con el entorno	
		Situación del edificio	C1
3	<b>Ae = 6500</b>	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

**Ne = 0,0195**

#### Determinación de Na

<div> <div>C<sub>2</sub></div> <div>coeficiente en función del tipo de construcción</div> </div>			<div> <div>C<sub>3</sub></div> <div>contenido del edificio</div> </div>			<div> <div>C<sub>4</sub></div> <div>uso del edificio</div> </div>			<div> <div>C<sub>5</sub></div> <div>necesidad de continuidad en las activ. que se desarrollan en el edificio</div> </div>			<div>Na</div> <div> <math display="block">N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}</math> </div>
			Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera				Otros	Administ	Resto	
Estructura metálica	0,5		1	2				1	3	1		
Estructura de hormigón	1		1	2,5								
Estructura de madera	2		2,5	3								

Na = 0,0037

**Na = 0,0037**

#### 2. Tipo de instalación exigido

Na	Ne	$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$	Nivel de protección		Ne > Na
0,0037	0,0195	0,8120	$E \geq 0,98$	1	<b>Se necesita la instalación de sistema de protección contra el rayo</b>
-	-	-	$0,95 \leq E < 0,98$	2	
-	-	-	$0,80 \leq E < 0,95$	<b>3</b>	
-	-	-	$0 \leq E < 0,80$	4	

Se proyecta un instalación de pararrayos con dispositivo de cebado y nivel de protección 3 según CTE, con un radio de protección de 97 m para una altura de 6 m, para cubrir toda la superficie del edificio, modelo DAT CONTROLLER PLUS 60-PDC o equivalente, s/legislación vigente, mástil, pieza de adaptación cabezal-mástil, anclaje para mástil, abrazaderas y bornas, conductor de bajada, con tres fijaciones por metro, realizado con cable rígido de cobre desnudo de 50 mm2 de sección, bajo tubo aislante y no inflamable de 50 mm. de diámetro cuando discorra por el interior del edificio (en cruces con conducciones eléctricas además el tubo dispondrá de blindaje metálico) según UNE 21.186, tubo de protección de hierro galvanizado de 2 m. para conductor de bajada, arqueta de registro, puente de comprobación, contador electromecánico de rayos, vía chispas y toma de tierra independiente de la del edificio realizada con cable desnudo de Cu de 50 mm2 de sección, separadores y picas cobreadas de 2m. de longitud.

### 3.3.9. SUA-9 Accesibilidad

#### Exigencia Básica:

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

#### 1. Condiciones de accesibilidad

SUA. Sección 9.1 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.
Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

#### SUA. Sección 9.1 Condiciones funcionales

Accesibilidad en el exterior del edificio	NORMA	PROYECTO
La parcela dispondrá de al menos un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio		Sí
En conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.		No procede

Accesibilidad entre plantas del edificio		
Los edificios de <i>uso Residencial Vivienda</i> en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, dispondrán de <i>ascensor accesible</i> o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1) que comunique las plantas que no sean de <i>ocupación nula</i> con las de entrada accesible al edificio.		No procede
Los edificios con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de <i>ascensor accesible</i> o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1) que comunique las plantas que no sean de <i>ocupación nula</i> con las de entrada accesible al edificio.		No procede
En el resto de los casos, el proyecto debe prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un <i>ascensor accesible</i> que comunique dichas plantas.		Sí
Las plantas con <i>viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas</i> dispondrán de <i>ascensor accesible</i> o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc.		No procede
Los edificios de otros usos en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna planta que no sea de <i>ocupación nula</i> , o cuando en total existan más de 200 m <sup>2</sup> de <i>superficie útil</i> (ver definición en el anejo SI A del DB SI) excluida la superficie de <i>zonas de ocupación nula</i> en plantas sin entrada accesible al edificio, dispondrán de <i>ascensor accesible</i> o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de <i>ocupación nula</i> con las de entrada accesible al edificio.		Sí
Las plantas que tengan zonas de <i>uso público</i> con más de 100 m <sup>2</sup> de <i>superficie útil</i> o elementos accesibles, tales como <i>plazas de aparcamiento accesibles</i> , <i>alojamientos accesibles</i> , <i>plazas reservadas</i> , etc., dispondrán de <i>ascensor accesible</i> o rampa accesible que las comunique con las de entrada accesible al edificio.		Sí
Numero de ascensores accesibles en el edificio	1	1

Accesibilidad en las plantas del edificio		
Los edificios de <i>uso Residencial Vivienda</i> dispondrán de un <i>itinerario accesible</i> que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a <i>viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas</i> , tales como trasteros, <i>plazas de aparcamiento accesibles</i> , etc., situados en la misma planta.		No procede
Los edificios de otros usos dispondrán de un <i>itinerario accesible</i> que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de <i>uso público</i> , con todo <i>origen de evacuación</i> (ver definición en el anejo SI A del DBSI) de las zonas de <i>uso privado</i> exceptuando las <i>zonas de ocupación nula</i> , y con los elementos accesibles, tales como <i>plazas de aparcamiento accesibles</i> , <i>servicios higiénicos accesibles</i> , <i>plazas reservadas</i> en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, <i>alojamientos accesibles</i> , <i>puntos de atención accesibles</i> , etc.		Sí

## SUA. Sección 9.1 Dotación de elementos accesibles

Viviendas accesibles	NORMA	PROYECTO
Los edificios de <i>uso Residencial Vivienda</i> dispondrán del número de <i>viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas y para personas con discapacidad auditiva</i> según la reglamentación aplicable.	1	No procede

### Alojamientos accesibles

Los establecimientos de <i>uso Residencial Público</i> deberán disponer del número de <i>alojamientos accesibles</i> que se indica en la tabla 1.1:	1	No procede
---	---	------------

### Plazas de aparcamiento accesibles

Todo edificio de uso <i>Residencial Vivienda</i> con aparcamiento propio contará con una <i>plaza de aparcamiento accesible</i> por cada <i>vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas</i> .		No procede
Todo edificio con superficie construida que exceda de 100 m <sup>2</sup> y uso	<i>Residencial Público</i> , una plaza accesible por cada <i>alojamiento accesible</i>	No procede
	<i>Comercial, Pública Concurrencia o Aparcamiento de uso público</i> , una plaza accesible por cada 33 plazas de aparcamiento o fracción.	No procede
	En cualquier otro uso, una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción.	Sí
En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una <i>plaza de aparcamiento accesible</i> por cada <i>plaza reservada para usuarios de silla de ruedas</i> .		Sí

### Plazas reservadas

Plazas Reservadas		
Los espacios con asientos fijos para el público, tales como auditorios, cines, salones de actos, espectáculos, etc., dispondrán de la siguiente reserva de plazas:	Una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 plazas o fracción	No procede
	En espacios con más de 50 asientos fijos y en los que la actividad tenga una componente auditiva, una plaza reservada para personas con discapacidad auditiva por cada 50 plazas o fracción	No procede
Las zonas de espera con asientos fijos dispondrán de una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción.		No procede

### Piscinas

Las piscinas abiertas al público, las de establecimientos de <i>uso Residencial Público</i> con <i>alojamientos accesibles</i> y las de edificios con <i>viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas</i> , dispondrán de alguna entrada al vaso mediante grúa para piscina o cualquier otro elemento adaptado para tal efecto. Se exceptúan las piscinas infantiles.	No procede
--	------------

### Servicios higiénicos accesibles

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:	Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos	Sí
	En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados.	Sí
	En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible	-

### Mobiliario fijo

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

### Mecanismos

Excepto en el interior de las viviendas y en las <i>zonas de ocupación nula</i> , los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán <i>mecanismos accesibles</i> .	Sí
--	----

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

### SUA. Sección 9.2 Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

Dotación	NORMA	PROYECTO
Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán 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.		Sí

#### Características

Las entradas al edificio accesibles, los <i>itinerarios accesibles</i> , las <i>plazas de aparcamiento accesibles</i> y los <i>servicios higiénicos accesibles</i> (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.		Sí
Los <i>ascensores accesibles</i> se señalizarán 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.		Sí
Los servicios higiénicos de <i>uso general</i> se señalizarán 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.		Sí
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.	Sí
	Las exigidas para señalar el <i>itinerario accesible</i> hasta un <i>punto de llamada accesible</i> o hasta un <i>punto de atención accesible</i> , 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.		Sí

Zaragoza, 26 de agosto de 2019

José Antonio Alfaro Lera  
Pablo de la Cal Nicolás  
Gabriel Oliván Bascones  
Carlos Labarta Aizpún





## 3.4. DB-HS SALUBRIDAD

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

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

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

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

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

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

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

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

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

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



### 3.4.1. HS-1 Protección frente a la humedad:

**EXIGENCIA BÁSICA HS 1:** Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

#### 1. Generalidades. Datos previos

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas). Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno.

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

Cumplimiento de las siguientes condiciones de diseño del apartado 2 relativas a los elementos constructivos:

A) Muros:

- Sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.1.1;
- Las características de los puntos singulares del mismo deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.3;

B) Suelos:

- Sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.2.1;
- Las características de los puntos singulares de los mismos deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.3;

C) Fachadas:

- Las características de las fachadas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.3.1;
- Las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.3;

D) Cubiertas:

- Las características de las cubiertas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.2
- Las características de los componentes de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.3;
- Las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.4

Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 3 relativas a los tubos de drenaje, a las canaletas de recogida del agua filtrada en los muros parcialmente estancos y a las bombas de achique.

Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción del apartado 4.

Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 5.

Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 6.

Cota de la cara inferior del suelo en contacto con el terreno:	-1,50 m.
Cota del nivel freático:	No se aprecia nivel freático.
Presencia de agua (según Art. 2.1.1. DB HS 1):	Baja

#### 2. Diseño

##### 2.1. Muros

<b>Grado de impermeabilidad</b>	Presencia de agua:	Baja
	Coefficiente de permeabilidad del terreno:	$K_s < 10^{-6}$ cm/s
	Grado de impermeabilidad según tabla 2.1, DB HS 1:	1
<b>Solución constructiva</b>	Tipo de muro:	Muro flexorresistente
	Situación de la impermeabilización:	Exterior

**Condiciones de la solución constructiva** según tabla 2.2, DB HS 1:

I2+I3+D1+D5	
I2	La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante.
I3	Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.
D1	Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.
D5	Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquella a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

### **Solución constructiva adoptada**

**Muros de contención:** Muro de hormigón armado de 40 cm. de espesor con la impermeabilización realizada por su cara externa constituida por: imprimación asfáltica, Impridan 100; banda de refuerzo Esterdan 30 P Elast; lámina asfáltica de betún elastómero SBS Esterdan 30 P Elast, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete; lámina drenante Danodren H-15 Plus, fijada mecánicamente al soporte; geotextil para drenaje del tubo enterrado de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 125 mm y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Las aguas de lluvia de la cubierta se recogerán con canalones y bajantes vistas que se conectarán a la red de saneamiento del edificio con arquetas.

### **Condiciones de diseño**

#### **CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES**

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

#### **ENCUENTROS DEL MURO CON LAS FACHADAS**

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 (CTE-DB-HS) o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2. (CTE-DB-HS)

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación así como las de continuidad o discontinuidad, correspondientes al sistema de impermeabilización que se emplee.

#### **PASO DE CONDUCTOS**

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.

Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

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**

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista

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 las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con productos líquidos deben disponerse los siguientes elementos:

- cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
- sellado de la junta con una masilla elástica;

- la impermeabilización del muro hasta el borde de la junta;
- una banda de refuerzo de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta y del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster o una banda de lámina impermeable.

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.

Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado deben sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción o con un sellante a base de poliuretano.

## 2.2. Suelos

<b>Grado de impermeabilidad</b>	Presencia de agua:	Baja
	Coefficiente de permeabilidad del terreno:	$K_s < 10^{-6}$ cm/s
	Grado de impermeabilidad según tabla 2.3, DB HS 1:	1
	Tipo de muro:	flexorresistente
	Tipo de suelo:	Solera
<b>Solución constructiva</b>	Tipo de intervención en el terreno:	Sin intervención

**Condiciones de la solución constructiva** según tabla 2.4, DB HS1:

C2+C3+D1
----------

- C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.
- C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.
- D1 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.

### Solución constructiva adoptada

En el caso que nos ocupa se resuelve mediante una solera vertida sobre un encachado de bolos cubierto por una lámina de polietileno.

Se utilizará hormigón de retracción moderada y se realizará una hidrofugación del suelo mediante la aplicación de un producto colmatador de poros.

## 2.3. Fachadas

<b>Grado de impermeabilidad</b>	Zona pluviométrica:	IV
	Altura de coronación del edificio sobre el terreno:	13 m.
	Zona eólica:	B
	Clase del entorno en el que está situado el edificio:	E1
	Grado de exposición al viento:	V3
	Grado de impermeabilidad según tabla 2.5, DB HS1:	2
<b>Solución constructiva</b>	Revestimiento exterior: con y sin revestimiento	

**Condiciones de la solución constructiva** según tabla 2.7, DB HS 1 (4 conjuntos de condiciones optativas):

Con revestimiento:

R1+C1

Sin revestimiento:

B2+C1+J1+N1

C2+H1+J1+N1

C2+J2+N2

C1+H1+J2+N2

C1+H1+J2+N2
-------------

- R1** El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes
- revestimientos continuos de las siguientes características:
  - espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
  - adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;

- permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
- adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;
- cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

- revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:
- de piezas menores de 300 mm de lado;
- fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero;
- adaptación a los movimientos del soporte.

- B1** 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.
- B2** Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:
- cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
  - aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.
- C1** Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:
- ½ 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;
  - 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.
- C2** 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.
- H1** Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja,
- J1** Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja; Véase apartado 5.1.3.1 para condiciones de ejecución relativas a las juntas.
- J2** 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.
- N1** Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.
- N2** 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.

## Solución constructiva adoptada

<b>Fch1</b>	<b>Fachada de ladrillo caravista tipo Rojo Madrid de Malpesa, con hoja exterior de ½ pie</b>
<b>Descripción constructiva</b>	Composición desde cara exterior 12,0 cm Ladrillo caravista 1 cm. Enfoscado 12,4 cm Cámara 7,0 cm Aislante 70 mm. 7,0 cm Entramado 70 mm. + Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K) 2,6 cm Doble placa de yeso laminado (2PYL 13)  Espesor total 42 cm
<b>parámetros</b>	<b>C1+H1+J2+N2</b>

<b>Fch2</b>	<b>Fachada ventilada de chapa de lamas prelacadas de aluminio</b>
<b>Descripción constructiva</b>	Composición desde cara exterior 40 cm Hormigón visto in situ 7,4 cm Entramado 70 mm. + Aislante lana mineral 0,035 W/(m·K) + cámara 2,6 cm Doble placa de yeso laminado (2PYL 13)  Espesor total 50 cm
<b>parámetros</b>	<b>C1+H1+J2+N2</b>

## Condiciones de diseño

### Condiciones de los puntos singulares

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee. (Condiciones de los puntos singulares (apartado 2.3.3 HS1))

### Juntas de dilatación

Se dispondrán 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 siguiente tabla:

**Tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas**

<b>Tipo de fábrica</b>	<b>Distancia entre las juntas (m)</b>		
de piedra natural			30
de piezas de hormigón celular en autoclave			22
de piezas de hormigón ordinario			20
de piedra artificial			20
de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida)			20
de piezas de hormigón ligerode piedra pómez o arcilla expandida			15
<b>de ladrillo cerámico <sup>(1)</sup></b>	<b>Retracción final (mm/m)</b>	<b>Expansión final por humedad (mm/m)</b>	
	≤ 0,15	≤ 0,15	30
	≤ 0,20	≤ 0,30	20
	≤ 0,20	≤ 0,50	15
	≤ 0,20	≤ 0,75	12
	≤ 0,20	≤ 1,00	8

<sup>(1)</sup> Puede interpolarse linealmente

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

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

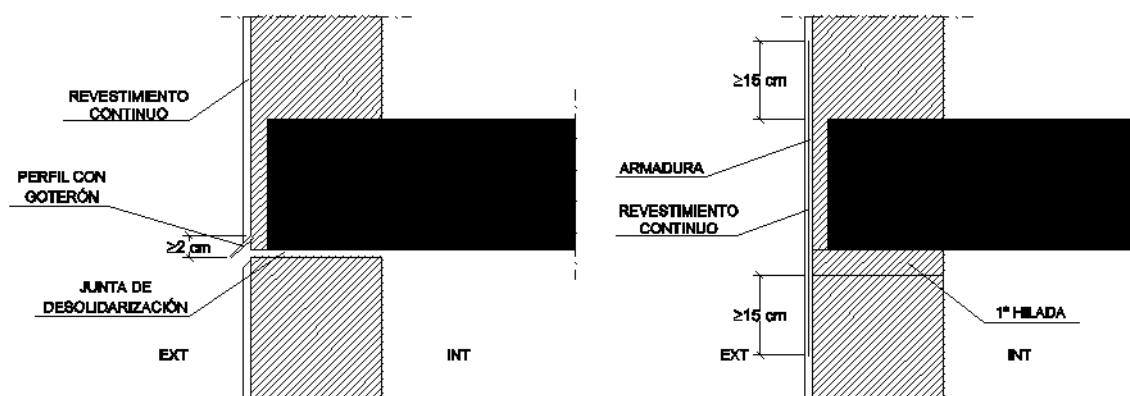
### Arranque de la fachada desde la cimentación

Se dispondrá una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o se adopta otra solución que produzca el mismo efecto. (Arranque de la fachada desde la cimentación -apartado 2.3.3.2.1 HS1).

### Encuentros de la fachada con los forjados

Se adoptará alguna de las dos soluciones de la imagen:

- disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;
- refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.



**Figura 2.8 Ejemplos de encuentros de la fachada con los forjados**

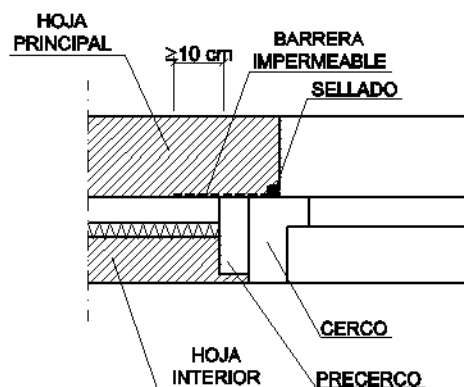
### Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles

En el proyecto no existen encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles.

### Encuentro de la fachada con la carpintería

En las carpinterías retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada y grado de impermeabilidad exigido igual a 5 se dispondrá precerco y se coloca una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11).



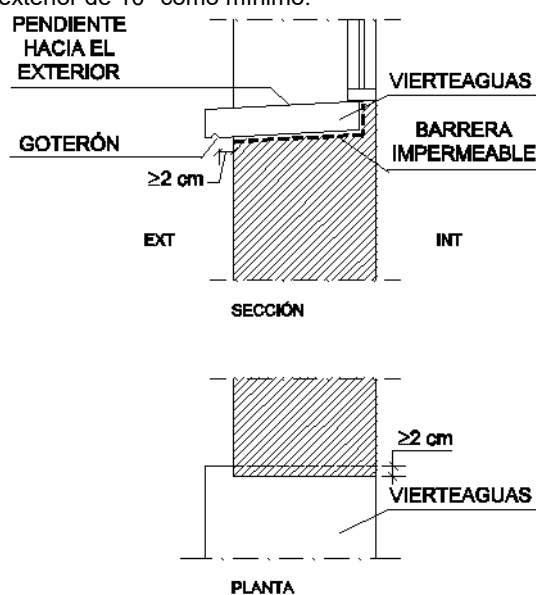


**Figura 2.11 Ejemplo de encuentro de la fachada con la carpintería**

Se remata 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 se dispondrá un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o se adoptarán soluciones que produzcan los mismos efectos.

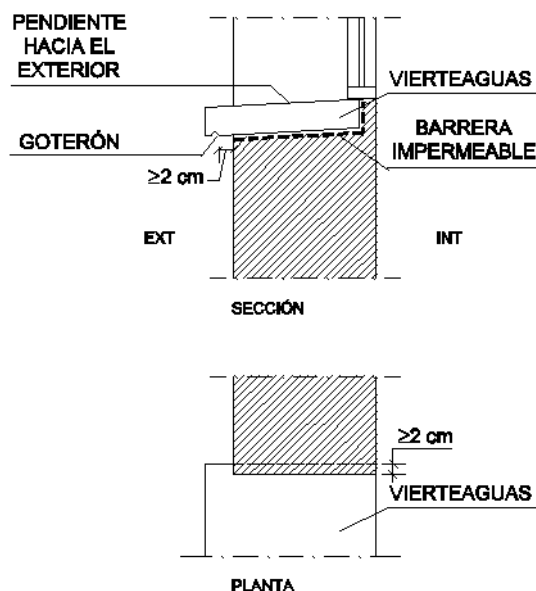
Se sella la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de  $10^\circ$  como mínimo, será impermeable o se dispondrá 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  $10^\circ$  como mínimo.



**Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas**

El vierteaguas dispondrá 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).



**Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas**

#### **Antepechos y remates superiores de las fachadas**

Los antepechos se rematarán 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 se adopta otra solución que produzca el mismo efecto. Las albardillas tendrán una inclinación de 10° como mínimo, dispondrá 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 serán impermeables o se dispondrán sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo.

Se dispondrán juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas y las juntas entre las albardillas se realizarán de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

#### **Anclajes a la fachada**

En el proyecto no existen anclajes a la fachada.

#### **Aleros o cornisas**

Los aleros y las cornisas de constitución continua tendrán una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deberán

- a) ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
- b) disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;
- c) disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

o en el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

## 2.4. Cubiertas

### Grado de impermeabilidad

Único

C1	Cubierta plana invertida no transitable (aulario)
<b>Descripción constructiva</b>	Cubierta invertida no transitable constituida por: capa de arcilla expandida en seco de espesor medio 10 cm, en formación de pendiente, con mallazo de acero 300x300x6 mm, tendido de mortero de cemento y arena de río M-5, de 2 cm de espesor; imprimación asfáltica Curidan, lámina asfáltica de betún elastómero SBS Glasdan 30 P Elast, con armadura de fieltro de fibra de vidrio, totalmente adherida al soporte con soplete, lámina asfáltica de betún elastómero SBS Esterdan 30 P Elast, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida a la anterior con soplete; lámina geotextil de 150 g/m2, Danofelt PY-150; aislamiento térmico de poliestireno extruido de 160 mm, Danopren TR-100 conductividad térmica = 0,034 W/mk; lámina geotextil de 200 g/m2, Danofelt PY-200. Incluso extendido de una capa de 5 cm. de grava de canto rodado. Cumple con los requisitos del C.T.E. Cumple con el Catálogo de Elementos Constructivos del IETcc según membrana bicapa. Ficha IM-10 de Danosa. Dispone de DIT. "Esterdan pendiente cero". Nº 550/10

Grado de impermeabilidad	Único
Tipo de cubierta	Plana invertida
Uso	No transitable
Condición higrotérmica	Sin ventilar
Barrera de vapor	No procede según DB-HE
Sistema formación de pendiente	Arcilla expandida
Pendiente	2 %
Aislamiento térmico	Poliestireno extruido. 16 cm. (8 cm.+8 cm.)
Capa de impermeabilización	Lámina de polietileno
Sistema de impermeabilización	No adherido
Capa separadora	Bajo el aislante térmico
Capa de protección	Gravas lavadas

C2	Cubierta Metálica (Espacio Polivalente)
<b>Descripción constructiva</b>	Cubierta metálica formada por panel sándwich de chapa de acero ONDATHERM 1150C para cubiertas, formada por chapa prelacada en ambas caras (exterior e interior) de 0,6 mm de espesor, y núcleo aislante de PUR/PIR/HEXACORE con un espesor total de 150 mm.
Grado de impermeabilidad	Único
Tipo de cubierta	Inclinada, metálica
Uso	No transitable
Condición higrotérmica	Sin ventilar
Barrera de vapor	Si
Sistema formación de pendiente	Faldón metálico inclinación >8 % perfil nervado medio
Pendiente	>8 % perfil nervado medio
Aislamiento térmico	PUR/PIR/HEXACORE 15 cm.
Capa de impermeabilización	No procede
Sistema de impermeabilización	Panel sandwich
Capa separadora	Panel sandwich
Capa de protección	Panel sandwich

## **Condiciones de las soluciones constructivas**

### **CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES**

#### **CUBIERTAS PLANAS**

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

##### **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.

Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:

coincidiendo con las juntas de la cubierta;

en el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;

en cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

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 debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
- mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;
- 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 el borde lateral:**

El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

- prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
- disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

##### **Encuentro de la cubierta con un sumidero o 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 obtener 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 lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.
- La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.
- La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

- Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.
- El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.
- Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2. (CTE-DB-HS)
- 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. (CTE-DB-HS)

#### **Rebosaderos:**

En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

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

La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.

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

El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

#### **Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:**

Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

#### **Anclaje de elementos:**

Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:

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

#### **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.

#### **Accesos y aberturas:**

Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:

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

Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2. (CTE-DB-HS).

## CUBIERTAS INCLINADAS

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee

### Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

En el encuentro de la cubierta con un paramento vertical deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas.

Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón y realizarse según lo dispuesto en el apartado 2.4.4.2.9. (CTE-DB-HS)

Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro.

### Alero:

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.

### Borde lateral:

En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

### Limahoyas:

En las limahoyas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya.

La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm como mínimo.

### Cumbreras y limatesas:

En las cumbreras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.

Las piezas del tejado y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse.

Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.

### Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

Los elementos pasantes no deben disponerse en las limahoya.

La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo.

En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.

### Anclaje de los elementos:

Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas.

Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado

### Canalones:

Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:

- cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.
- cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.
- elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas.

Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que:

- el ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo;
- la separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo;
- el ala inferior del canalón debe ir por encima de las piezas del tejado.

### 3. Dimensionado

#### Tubos de drenaje:

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje deben ser los que se indican en la siguiente tabla:

Tubos de drenaje				
Grado de impermeabilidad	Pendiente mínima en ‰	Pendiente máxima en ‰	Diámetro nominal mínimo en mm	
			Drenes bajo suelo	Drenes en el perímetro del muro
<b>1 (MUROS/SUELOS)</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>125</b>	<b>150</b>
2	3	14	125	150
3	5	14	150	200
4	5	14	150	200
5	8	14	200	250

La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal debe ser como mínimo la obtenida de la siguiente tabla:

Superficie mínima de los orificios de los tubos de drenaje	
Diámetro nominal	Superficie total mínima de orificios en cm²/m
125	10
150	10
200	12
250	17

#### Mantenimiento y conservación:

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

### 4. Productos de construcción

#### Aislante térmico

Cuando el aislante térmico se disponga por el exterior de la hoja principal, debe ser no hidrófilo.

### 5. Construcción

#### Ejecución

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

#### a. Fachadas

##### Condiciones de la hoja principal

En la ejecución de la hoja principal de las fachadas se cumplirán estas condiciones.

- Cuando la hoja principal sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación, excepto los ladrillos hidrofugados y aquellos cuya succión sea inferior a 1 Kg/(m²·min) según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006. Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o media, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse.
- Deben dejarse enjarjes en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica.
- Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares.

- Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los forjados el anclaje de dicha hoja a los forjados, debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los forjados.

### **Condiciones del aislante térmico**

En la ejecución del aislante térmico se cumplirán estas condiciones: (apartado 5.1.3.3)

- Debe colocarse de forma continua y estable.
- Cuando el aislante térmico sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el aislante térmico debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.

### **Condiciones de la cámara de aire ventilada**

Durante la construcción de la fachada se evita que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire y en las llagas que se utilicen para su ventilación.

### **Condiciones del revestimiento exterior**

El revestimiento exterior se dispondrá adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

### **Condiciones de los puntos singulares**

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

## **b. Cubiertas**

### **Condiciones de la formación de pendientes**

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

### **Condiciones del aislante térmico**

El aislante térmico se coloca de forma continua y estable.

### **Condiciones de la impermeabilización**

En la ejecución de la impermeabilización se cumplirán estas condiciones:

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

### **Control de la ejecución**

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

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

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

### **Control de la obra terminada**

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

## **6. Mantenimiento y conservación**

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.



Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento		
	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año (1)
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año(2)
	Limpieza de las arquetas	1 año (2)
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año (1)
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

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

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

### 3.4.2. HS-2 Recogida y evacuación de residuos

#### 1. Generalidades

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 nuestro 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 la parcela dispone de un espacio de reserva de para almacén de contenedores, por si alguna de estas fracciones tuviera, ahora o en un futuro, recogida puerta a puerta. Dicho espacio se sitúa, en el interior de la parcela, en la planta baja próximo a la zona de cocina e instalaciones.

#### 2. Diseño y dimensionado

El almacén está situado a una distancia del acceso del mismo menor que 25 m. Este recorrido a su vez debe tener una anchura libre de 1,20 m como mínimo, aunque se admiten estrechamientos localizados siempre que no se reduzca la anchura libre a menos de 1 m y que su longitud no sea mayor que 45 cm. Cuando en el recorrido existan puertas de apertura manual estas deben abrirse en el sentido de salida. La pendiente debe ser del 12% como máximo y no deben disponerse escalones.

### 3. Mantenimiento y conservación

#### Almacén de contenedores de edificio

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

#### 3.4.3. HS-3 Calidad del aire interior

##### 1. Generalidades

La ventilación de los distintos recintos del edificio, se realizara siguiendo las prescripciones del DB-HS-3 y del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas (IT).

[Este apartado se remite al proyecto de climatización redactado por Pilar Peco Yeste, Ingeniero industrial.](#)

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

IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior

IT 1.1.4.2.1 Generalidades

1. En los edificios de viviendas, a los locales habitables del interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes se consideran válidos los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la Sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

2. El resto de edificios 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. A los efectos de cumplimiento de este apartado se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779.

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

#### Categoría de Calidad de Aire

En cuanto a calidad de aire interior s/ RITE 1.1.4.2.2. indica que:

IT 1.1.4.2.2. Categorías de calidad del aire interior en función 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)

Para aulas y despachos se ha seleccionado categoría IDA2 y para el [Espacio Polivalente](#) se ha seleccionado categoría IDA 3.

Para el caso de la ventilación requerida para los niños, se toma el valor de 12,24 m<sup>3</sup>/h obtenido según se indica en el apartado de justificación de caudal de renovación para el caso de niños del proyecto específico de instalación de calefacción.

## 2. Caracterización y cuantificación de la exigencia

### Caudal Mínimo de Aire exterior

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.

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior en dm<sup>3</sup>/s por persona

Categoría	dm <sup>3</sup> /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 descrito en el apartado D 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 <sup>3</sup> /s por m <sup>2</sup>
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 dm<sup>3</sup>/s por m<sup>2</sup> de superficie en planta. En el presente caso se considerarán los siguientes caudales de ventilación en función del uso de la dependencia, la ocupación prevista, superficies etc según UNE 13779:

### Filtración del Aire Exterior

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 CO<sub>2</sub>, 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 cuales 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.

Efectivamente, 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).»

Como se ha indicado anteriormente, 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).

	Filtros previos	Filtros finales
Zonas IDA 1	F7	F9
Zonas IDA 2	F6	F8
Zonas IDA 3	F6	F7

### 3. Diseño

La ventilación se resuelve mediante un sistema natural de admisión y extracción de aire por medio de un sistema de microventilación en todas las hojas de las ventanas practicables. En cumplimiento de RITE, se dota a las estancias de un purificador y filtraje de aire, tal y como se encuentra recogido en el proyecto de calefacción específico redactado por la ingeniería Pilar Peco SLP

Se proyectan purificadores de aire tipo ASP modeloS SAP 600, SAP 300, SAP200, según el volumen de aire a tratar. Las características técnicas son:

- El purificador dispone de filtración automática mediante prefiltro, filtración electroestática, carbón activo, hepa y filtro nano-plata.
- Esterilizador de titanio, rayos ultravioletas más generador de iones.
- Dispone en la parte frontal de un detector automático de partículas de polvo y de compuestos orgánicos volátiles.
- Posibilidad de regular 4 velocidades así como el tiempo de trabajo.
- Dispone de seis ventiladores, funcionamiento más silencioso.
- Nivel sonoro inferior o igual a 36 db.
- Certificado CE y Roesh.
- Purifica aire en un 99,97%

#### Ventilación de la sala de calderas

En cuanto a la evacuación de gases quemados, las calderas dispondrán de chimenea adecuada.

Además, según se recoge en la UNE 60-601, será necesario dotar a la sala de calderas de una ventilación inferior mediante aberturas permanentes con el un mayor equivalente al mayor de:

*Ventilación inferior = 5 cm<sup>2</sup> x P (kW nominales de las calderas) x 1,05 (factor sección rectangular)*

*Ventilación inferior = 30 cm<sup>2</sup> x A (área de la sala en m<sup>2</sup>) x 1,05 (factor sección rectangular)*

La ventilación será directa al exterior mediante 2 rejillas.

Para la ventilación superior será necesaria una superficie libre mínima (en cm<sup>2</sup>) de 30 veces el área de la sala de calderas expresada en m<sup>2</sup>, con mínimo de 250 cm<sup>2</sup>.

La ventilación será directa al exterior.

La sala de calderas dispondrá de una superficie no resistente de 1 m<sup>2</sup> superior a la centésima parte del volumen del local según UNE 60601.

#### 4. Dimensionado

##### Ventilación de la sala de calderas

En cuanto a la evacuación de gases quemados, las calderas dispondrán de chimenea adecuada.

Además, según se recoge en la UNE 60-601, será necesario dotar a la sala de calderas de una ventilación inferior mediante aberturas permanentes con el un mayor equivalente al mayor de:

*Ventilación inferior = 5 cm<sup>2</sup> x P (kW nominales de las calderas) x 1,05 (factor sección rectangular)*

*Ventilación inferior = 30 cm<sup>2</sup> x A (área de la sala en m<sup>2</sup>) x 1,05 (factor sección rectangular)*

Ventilación inferior = 5 x 1 x 210 x 1,05= 1.102 cm<sup>2</sup> útiles.

Ventilación inferior = 30 x 22 x 1,05= 693 cm<sup>2</sup> útiles.

La ventilación será directa al exterior mediante 2 rejillas de dimensiones 40x60 cm.

Para la ventilación superior será necesaria una superficie libre mínima (en cm<sup>2</sup>) de 30 veces el área de la sala de calderas expresada en m<sup>2</sup>, con mínimo de 250 cm<sup>2</sup> por lo que:

Ventilación superior = 30 x A (área de la sala en m<sup>2</sup>) x 1,05 (factor sección rectangular)

Ventilación superior = 30 x 22 x 1,05= 693 cm<sup>2</sup> útiles.

La ventilación será directa al exterior mediante 3 rejillas de dimensiones 20x30 cm.

La sala de calderas dispondrá de una superficie no resistente de 1 m<sup>2</sup> superior a la centésima parte del volumen del local (66 m<sup>3</sup>) según UNE 60601.

### 3.4.4. HS-4: Suministro de agua

#### 1. Generalidades

Se desarrollan en este apartado el DB-HS4 del Código Técnico de la Edificación, así como las "Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua", aprobadas el 12 de Abril de 1996<sup>1</sup>.

#### 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

##### 1. Condiciones mínimas de suministro

###### 1.1. Caudal mínimo para cada tipo de aparato.

Tabla 1.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm³/s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm³/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	-

##### Presión mínima.

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser:

- 100 KPa para grifos comunes.
- 150 KPa para fluxores y calentadores.

##### Presión máxima.

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa, según el C.T.E.

#### 3. Diseño

##### 3.1. Esquema general de la instalación de agua fría.

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 a continuación:

- Edificio con un solo titular.
- ☒ (Coincide en parte la Instalación Interior General con la Instalación Interior Particular).

<input type="checkbox"/>	Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinuo y presión insuficiente).
<input type="checkbox"/>	Depósito auxiliar y grupo de presión. ( Sólo presión insuficiente).
<input type="checkbox"/>	Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente.
<input checked="" type="checkbox"/>	Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.

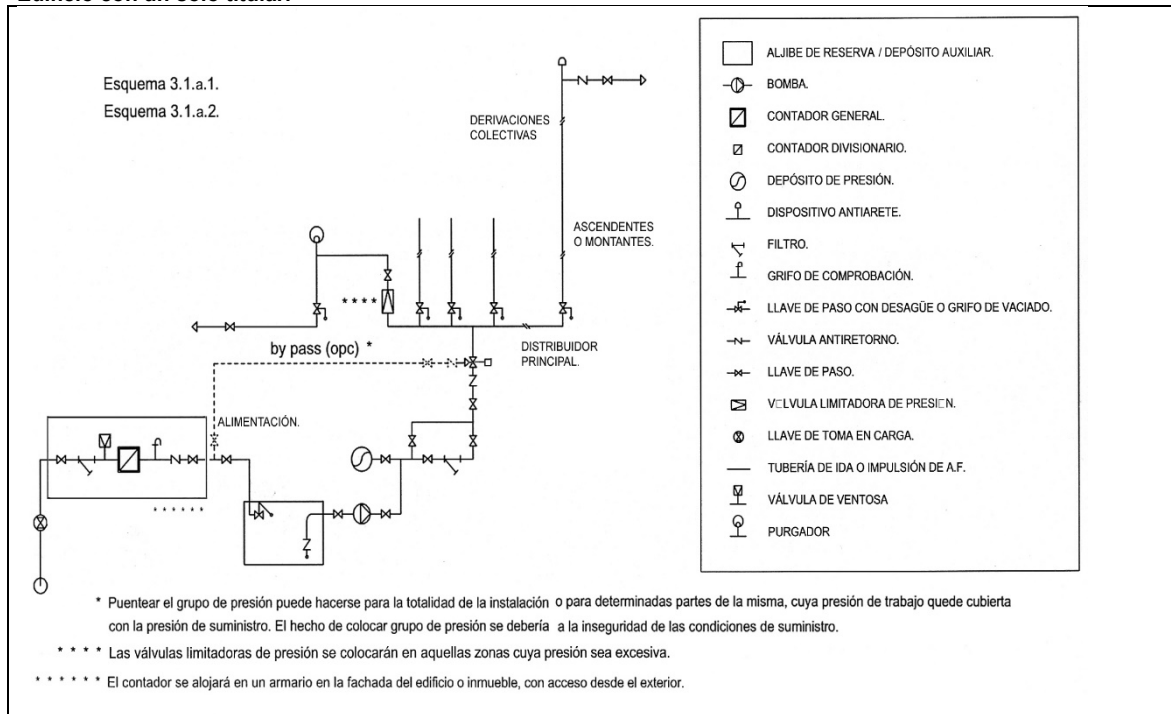
<sup>1</sup> "Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua". La presente Orden es de aplicación a las instalaciones interiores (generales o particulares) definidas en las "Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua", aprobadas por Orden del Ministerio de Industria y Energía de 9 de diciembre de 1975, en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias, si bien con las siguientes precisiones:

- Incluye toda la parte de agua fría de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (alimentación a los aparatos de producción de calor o frío).
- Incluye la parte de agua caliente en las instalaciones de agua caliente sanitaria en instalaciones interiores particulares.
- No incluye las instalaciones interiores generales de agua caliente sanitaria, ni la parte de agua caliente para calefacción (sean particulares o generales), que sólo podrán realizarse por las empresas instaladoras a que se refiere el Real Decreto 1.618/1980, de 4 de julio.

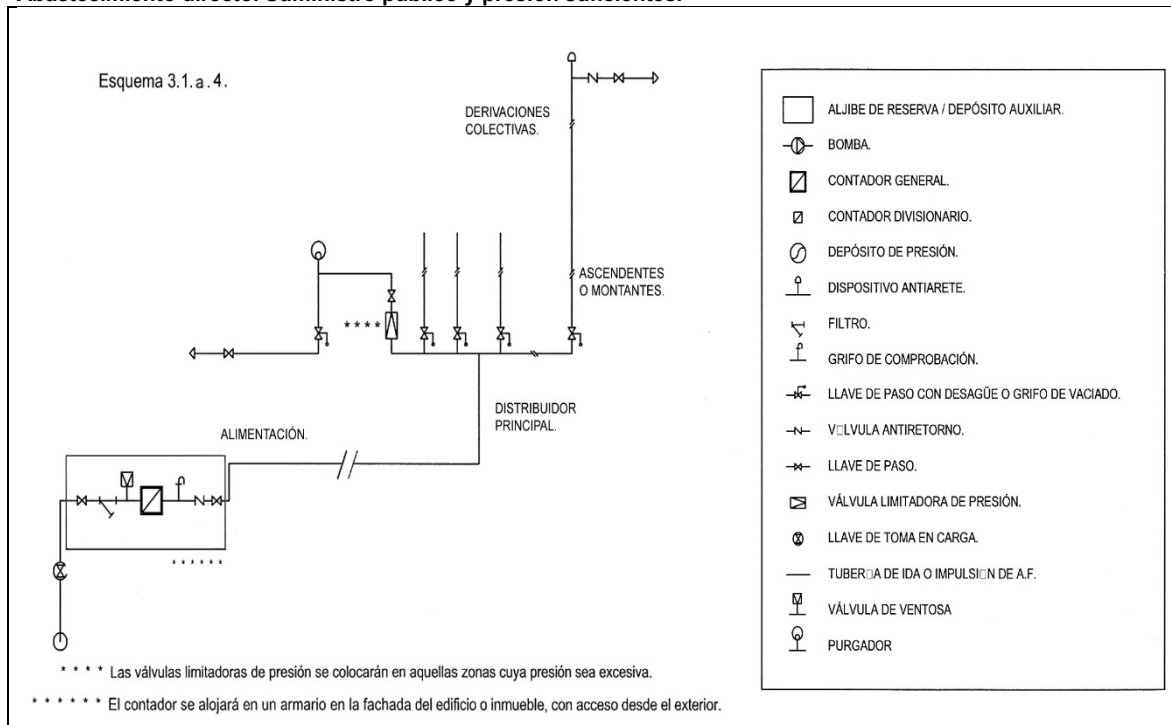
☐ Edificio con múltiples titulares.

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | Aljibe y grupo de presión. Suministro público discontinuo y presión insuficiente. |
| <input type="checkbox"/> | Depósito auxiliar y grupo de presión. Sólo presión insuficiente.                  |
| <input type="checkbox"/> | Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficiente.         |

#### Edificio con un solo titular.



#### Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.



### 3.2. Esquema. Instalación interior particular.

En los planos de proyectos se recoge el esquema y trazado de la red

## 4. Dimensionado

### 4.1 Dimensionado de las Instalaciones y materiales utilizados. (Dimensionado: CTE. DB HS 4 Suministro de Agua)

#### 4.1.1. Reserva de espacio 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.

**Tabla 4.1** Dimensiones del armario y de la cámara 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

#### 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.

#### 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.

Cuadro de caudales

Tramo	$Q_i$ caudal instalado (l/seg)	$n = n^\circ$ grifos	$K = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$	$Q_c$ caudal de cálculo (l/seg)
-------	--------------------------------------	----------------------	----------------------------	---------------------------------------

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.

#### 4.1.2 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 2.1.3 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.

Se ha observado la presión durante varios días, comprobándose que oscila entre 2,5 kg/cm<sup>2</sup> y 2,8 kg/cm<sup>2</sup>. Puesto que en la primera fase hay grupo de presión pero no se utiliza, en este proyecto no se plantea grupo de presión, sino únicamente un by-pass por si hiciera falta en un futuro.



Para el cálculo de la pérdida de carga del circuito de agua fría se elegirá el tramo más desfavorable y se confeccionará la suma de las pérdidas que por rozamientos, accesorios, etc., existen en la instalación.

Según los consumos anteriormente descritos y reflejados en las hojas de cálculo, el punto de presión más desfavorable corresponderá con el correspondiente al fluxor de planta segunda.

La presión necesaria requerida para cubrir tanto las pérdidas, como la diferencia de altura y obtener una presión residual en el punto de consumo final suficiente para la utilización del aparato será la siguiente.

Altura geométrica	10,0
Presión residual en toma	15,0
Pérdida de carga al punto más desfavorable en tuberías y accesorios	2,0
Pérdidas secundarias (se considera un 20%)	0,4
Pérdida de Carga Total (presión requerida)	27,40

#### 4.1.3. Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

Los ramales de enlace se dimensionarán conforme a lo que se establece en las 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 3.2** 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)	
		NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/>	Lavamanos	½	-	12	12
<input checked="" type="checkbox"/>	Lavabo, bidé	½	-	12	12
<input checked="" type="checkbox"/>	Ducha	½	-	12	12
<input type="checkbox"/>	Bañera <1,40 m	¾	-	20	20
<input type="checkbox"/>	Bañera >1,40 m	¾	-	20	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Inodoro con cisterna	½	-	12	12
<input type="checkbox"/>	Inodoro con fluxor	1- 1 ½	-	25-40	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Urinario con grifo temporizado	½	-	12	-
<input type="checkbox"/>	Urinario con cisterna	½	-	12	-
<input type="checkbox"/>	Fregadero doméstico	½	-	12	-
<input type="checkbox"/>	Fregadero industrial	¾	-	20	20
<input type="checkbox"/>	Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	-	12	-
<input type="checkbox"/>	Lavavajillas industrial	¾	-	20	20
<input type="checkbox"/>	Lavadora doméstica	¾	-	20	-
<input type="checkbox"/>	Lavadora industrial	1	-	25	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Vertedero	¾	-	20	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 3.3** Diámetros mínimos de alimentación

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

<input type="checkbox"/>	250 - 500 kW	1	-	25	-
<input type="checkbox"/>	> 500 kW	1 ¼	-	32	-

#### 4.1.4. Dimensionado de las redes de ACS

La red de agua caliente tendrá los mismos diámetros que los tramos de agua fría homólogos

#### 4.1.5 Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

##### 4.1.5.1. 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.

##### 4.1.5.2 Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua

##### 4.1.5.2.1. Determinación del tamaño de los aparatos dosificadores

- 1 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 m<sup>3</sup> en 6 meses, si se ha de tratar tanto el agua fría como el ACS, y de 30 m<sup>3</sup> en 6 meses si sólo ha de ser tratada el agua destinada a la elaboración de ACS.
- 2 El límite de trabajo superior del aparato dosificador, en m<sup>3</sup>/h, debe corresponder como mínimo al caudal máximo simultáneo o caudal punta de la instalación.
- 3 El volumen de dosificación por carga, en m<sup>3</sup>, no debe sobrepasar el consumo de agua previsto en 6 meses.

##### 4.1.5.2.2. Determinación del tamaño de los equipos de descalcificación

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

### 3.4.5. HS-5 Evacuación de aguas residuales

#### 1. Generalidades

Objeto:	Evacuación de aguas residuales y pluviales. Sin drenajes de aguas correspondientes a niveles freáticos.
Características del alcantarillado:	Red pública separativa (pluviales + residuales).
Cotas:	Cota del alcantarillado público < cota de evacuación.
Capacidad de la red:	Diámetro de las tuberías de alcantarillado: >315 mm. Pendiente: 1% Capacidad:

#### 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

- 1 Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- 2 Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
- 3 Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- 4 Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- 5 Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases meffíticos.
- 6 La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

#### 3. Descripción del sistema de evacuación y sus componentes

##### Características de la red de evacuación del edificio

Instalación de evacuación de aguas pluviales + 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:

- 37 lavabos (5 de ellos para minusválidos)
- 27 inodoros (5 de ellos para minusválidos)
- 3 vertederos
- 12 urinarios

- 3 fregaderos

	INODOROS	LAVABOS	URINARIOS	VERTEDEROS	LAVABOS MINUSV	INODOROS MINUSV	FREGADEROS
PLANTA BAJA	2 (PND) 1 (aseo masc.) 3 (aseo femen.)	2 (PND) 3 (aseo masc.) 3 (aseo femen.)	4 (aseo masc.)	1 (limpieza)	1 (aseo mv)	1 (aseo mv)	
PLANTA PRIMERA	3 (aseo masc.) 5 (aseo femen.)	6 (aseo masc.) 6 (aseo femen.)	4 (aseo masc.)	1 (limpieza)	1 (aseos alum) 1 (aseos prof)	1 (aseos alum) 1 (aseos prof)	1 (aula plástica)
PLANTA SEGUNDA	3 (aseo masc.) 5 (aseo femen.)	6 (aseo masc.) 6 (aseo femen.)	4 (aseo masc.)	1 (limpieza)	1 (aseos alum) 1 (aseos prof)	1 (aseos alum) 1 (aseos prof)	1 (aula taller) 1 (laboratorio)
Sumas	22	32	12	3	5	5	3

## Partes de la red de evacuación

### Desagües y derivaciones

Material:	PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
Sifón individual:	En cada aparato.
Bote sifónico:	No.
Sumidero sifónico:	No
Canaleta sifónica:	En patio, con cierre hidráulico.

### Bajantes pluviales

Material:	PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
Situación:	Interior por patinillos. No registrables

### Bajantes fecales

Material:	PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
Situación:	Interior por patinillos. No registrables.

### Colectores

Material:	PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado.
Situación:	Tramos colgados del forjado de planta baja. Registrables. Tramos enterrados bajo el forjado de saneamiento de planta baja. No registrables. Tramos enterrados bajo solera de hormigón de planta baja. No registrables.

### Arquetas

Material:	Prefabricada de PVC-U.
Situación:	A pie de bajantes de pluviales. Registrables y nunca será sifónica. Conexión de la red de fecales con la de pluviales. Sifónica y registrable. 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 colectores enterrados:	En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables. En zonas interiores habitables con arquetas ciegas, cada 15 m.
En el interior de cuarto húmedos:	Accesibilidad por falso techo. Registro de sifones individuales por la parte inferior. Registro de botes sifónicos por la parte superior. El manguetón del inodoro con cabecera registrable de tapón roscado.

### Ventilación

Sistema de ventilación primaria

Debido a que en algunos casos la distancia del sifón individual a la bajante es mayor de 1,5 m se ha optado en la mayoría de los casos (ver planos) la utilización de sifones de 50 mm en vez de 40 mm.

En la red de pequeña evacuación se han seguido los siguientes criterios de diseño:

- Los desagües de lavabos, bidets, bañeras y duchas llevan sifón individual.
- En los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés, dotados de sifón individual, la distancia máxima a la bajante es de 4,00 m, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5%.
- En las bañeras, dotadas de sifón individual, la pendiente es menor o igual que el 10%.
- La distancia del desagüe de inodoros a bajante es menor o igual que 1,00 m.
- El desagüe de los aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) se realiza mediante sifón individual.
- Los lavabos, bidets, bañeras y fregadero están dotados de rebosadero.
- Se ha evitado el enfrentamiento de dos desagües en una tubería común.
- Los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios se unen a un colector que tiene la cabecera registrable con tapón roscado.

En la red de bajantes se han seguido los siguientes criterios de diseño:

- Las bajantes de residuales se han realizado sin desviaciones o retranqueos y con diámetro constante en toda su longitud.
- Las bajantes de pluviales se han realizado sin desviaciones o retranqueos y con diámetro constante en toda su longitud.

En la red de colectores se han seguido los siguientes criterios de diseño:

- Los colectores discurren colgados por el forjado de saneamiento lo mínimo posible, saliendo al exterior, con una pendiente mínima de 1,5%.
- El encuentro entre bajantes y colectores colgados se realiza mediante piezas especiales.
- No acometen en un mismo punto más de dos colectores colgados.
- En colectores colgados se situarán registros constituidos por piezas especiales en cada encuentro o acoplamiento y en las derivaciones de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

- En los colectores enterrados, los tubos se disponen en zanjas que cumplen las especificaciones del apartado 5.4.3. del DB HS 5, y se sitúan por debajo de la red de distribución de agua potable.
- Los colectores enterrados tienen una pendiente mínima del 2% y disponen registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superan los 15m.
- Al final de la instalación y antes de acometida se dispone una arqueta general.

Los materiales utilizados son PVC-C para saneamiento colgado y PVC-U para saneamiento enterrado. Arquetas prefabricadas de PVC-U. Aluminio lacado en canalones.

Normas de referencia (mirar las que se correspondan con el material):

- Fundición Dúctil:
  - UNE EN 545:2002 "Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo".
  - UNE EN 598:1996 "Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para el saneamiento. Prescripciones y métodos de ensayo".
  - UNE EN 877:2000 "Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios. Requisitos, métodos de ensayo y aseguramiento de la calidad".
- Plásticos :
  - UNE EN 1 329-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 401-1:1998 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 453-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 1: Especificaciones para los tubos y el sistema".
  - UNE EN 1455-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 519-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 565-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 566-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE EN 1 852-1:1998 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
  - UNE 53 323:2001 EX "Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP)".

## 4. Dimensionado

### 4.1 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Consultar documentación gráfica. Instalaciones de saneamiento.

#### 4.1.1 Desagües y derivaciones

##### 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.

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Bañera (con o sin ducha)	Lavabo	1	2	32	40
	Bidé	2	3	32	40
	Ducha	2	3	40	50
		3	4	40	50
Inodoros	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	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.

Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, se utilizarán los valores que se indican en la tabla 4.2, DB HS 5 en función del diámetro del tubo de desagüe.

Diámetro del desagüe, mm	Número de UD's
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

##### Botes sifónicos o 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.

## 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.

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

## 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.

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

## Colectores

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 UDs y de la pendiente.

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

Se aplica un proceso de cálculo para un sistema separativo, es decir, se dimensiona la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente.

Se ha utilizado el método de adjudicación de un número de Unidades de Desagüe a cada aparato sanitario y se considerará la aplicación del criterio de simultaneidad estimando el que su uso es público en este caso.

Los diámetros utilizados responden a una seriación teórica que puede ser válida de forma aproximada para todos los posibles materiales a instalar.

Se acompaña a continuación el cálculo realizado para los colectores de esta fase del conjunto del CIP, cuya ubicación se refleja en los correspondientes planos de saneamiento.

### RED DE AGUAS RESIDUALES Dimensionado según DB HS5

elemento	total ud	DIAMETRO MIN <i>P= 1%</i>	DIAMETRO PROYECTO
núcleo aseos 1	24	90	90
nucleo aseos 2	32	90	160
nucleo aseos 3	38	90	160
fregadero aula taller	6	50 ( 2%)	50
fregadero laboratorio	6	50 ( 2%)	50
fregadero aula plástica	6	50 ( 2%)	50
bajante r1	188	110	160
bajante r2	6	50	110
bajante r3	12	50	110
planta baja	75	90	160
total	281	125	200



## 4.2 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

### Sumideros

El número de sumideros proyectado se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.6, DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven. Con desniveles no mayores de 150 mm. y pendientes máximas del 0,5%.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m <sup>2</sup>

El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta será 1,5 a 2 veces mayor que la superficie de la tubería a la que se conecte.

En el edificio proyectado hemos dividido la superficie de cubierta del edificio de PB+2 en secciones de menos de **122 m<sup>2</sup>** cumpliéndose en todos los casos las indicaciones de la tabla anterior. De esta forma, resultan un total de **12 sumideros**.

En la zona de espacio polivalente y porche, con una superficie de 248 m<sup>2</sup>, se han proyectado **4 sumideros**.

### Canalones

Únicamente se plantean canalones en la zona de espacio polivalente y porche, en la zona de PB.

Zona pluviométrica según tabla B.1 Anexo B: A  
Isoyeta según tabla B.1 Anexo B: 20-30  
Intensidad pluviométrica de Zaragoza-María de Huerva: 90 mm/h: factor de corrección  $f = i/100 = 90/100 = 0,90$   
Superficie de cubierta a evacuar: 248 m<sup>2</sup>.

Con el factor f se corrige la superficie prevista:

$$S_c = f \times S = 0,90 \times 248 \text{ m}^2 = \mathbf{223 \text{ m}^2}$$

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.

Diámetro nominal del canalón (mm)	Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )			
	Pendiente del canalón			
	0,5 %	1 %	2 %	4 %
100	38	50	72	105
125	66	88	127	183
150	100	138	194	283
200	205	288	411	577
250	372	527	744	1033

Al 0,5%, para una superficie inferior a 372 m<sup>2</sup>, se precisa un canalón de diámetro 250 mm. = 245 cm<sup>2</sup>.

Para secciones cuadrangulares, la sección equivalente será un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.  
 $245 \text{ cm}^2 \times 1,1 = 270 \text{ cm}^2$ .

La sección de canalón adoptada en proyecto es de 300 cm<sup>2</sup> (20x15 cm).

### Bajantes

En la zona de PB+2:

el diámetro nominal de las bajantes de pluviales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.8, DB HS 5, en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal de máxima de 112 m<sup>2</sup>, y para un régimen pluviométrico de 90 mm/h. Con el factor f se corrige la superficie prevista:

$$S_c = f \times S = 0,90 \times 112 \text{ m}^2 = \mathbf{101 \text{ m}^2}$$

Diámetro nominal de la bajante (mm)	Superficie de la cubierta en proyección horizontal (m²)
50	72
63	125
75	196
90	253
110	644
125	894
160	1.715
200	3.000

Para dicha superficie, se obtiene un diámetro nominal mínimo de la bajante de 63 mm. Se ha contemplado un diámetro de bajante mínimo de 110 mm., por lo que se cumple con el mínimo requerido.

#### En la zona de PB:

Sobre el espacio polivalente, el diámetro nominal de las bajantes de pluviales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.8, DB HS 5, en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal de máxima de 248 m², y para un régimen pluviométrico de 90 mm/h.

Con el factor f se corrige la superficie prevista:

$$Sc = f \times S = 0,90 \times 248 \text{ m}^2 = \mathbf{223 \text{ m}^2}$$

Se plantean **dos bajantes** para esta zona, por lo que cada una de ellas recibirá 112 m² de cubierta.

Diámetro nominal de la bajante (mm)	Superficie de la cubierta en proyección horizontal (m²)
50	72
63	125
75	196
90	253
110	644
125	894
160	1.715
200	3.000

Para dicha superficie, se obtiene un diámetro nominal mínimo de la bajante de 63 mm. Se ha contemplado un diámetro de bajante mínimo de 110 mm., por lo que se cumple con el mínimo requerido.

## 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.

Diámetro nominal del colector (mm)	Superficie proyectada (m²)		
	Pendiente del colector		
	1 %	2 %	4 %
90	138	197	281
110	254	358	508
125	344	488	688
160	682	957	1.364
200	1.188	1.677	2.377
250	2.133	3.011	4.277
315	2.240	5.098	7.222

Se aplica un proceso de cálculo para un sistema separativo, es decir, se dimensiona la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente.

Se ha utilizado el método de adjudicación de un número de Unidades de Desagüe a cada aparato sanitario y se considerará la aplicación del criterio de simultaneidad estimando el que su uso es público en este caso.

Los diámetros utilizados responden a una seriación teórica que puede ser válida de forma aproximada para todos los posibles materiales a instalar.

Se acompaña a continuación el cálculo realizado para los colectores de esta fase del conjunto del CIP, cuya ubicación se refleja en los correspondientes planos de saneamiento.

RED DE PLUVIALES			
Dimensionado según DB HS5		Intensidad Pluviométrica 90 mm/h	
ELEMENTO	SUPERFICIE m <sup>2</sup>	DIAMETRO MIN P= 1%	DIAMETRO PROYECTO
SUMIDEROS			
sm1	111.06		
sm2	111.06		
sm3	111.06		
sm4	111.06		
sm5	132.1		
sm6	17.97		
sm7	113.69		
sm8	109.26		
sm9	109.26		
sm10	109.26		
sm11	116.88		
sm12	84.99		
COLECTORES PLUVIALES			
colector 1+2+3	333.18	125	125
colector 5+7	129.03	125	125
colector 4+5+7	356.85	160	160
colector 6	17.97	90	110
colector 8	109.26	90	110
colector 9+10+11+12	420.39	160	160
colector 10+11+12	311.13	125	125
BAJANTES PLUVIALES			
bp1 (1+2+3)	333.18	90	110
bp2 (4+5+6+7)	374.82	110	110
bp3 (8+9+10)	327.78	90	110
bp4	125	75	90
bp5	125	75	90
COLECTORES ENTERRADOS			
col bp1+bp2	708.00	160	200
col bp1+bp2+patio	2,411.00	250	250
colector bp3 a bp5	577.78	200	200
colector bp3 a bp5+patio	2,595.00	250	250
ACOMETIDA 1			
ELEMENTO	SUPERFICIE m <sup>2</sup>	DIAMETRO MIN P= 2%	DIAMETRO PROYECTO
pluviales	2,595.00	250	
residuales equivalente	90		
total	2,685.00	250	315
ACOMETIDA 2			
ELEMENTO	SUPERFICIE m <sup>2</sup>	DIAMETRO MIN P= 2%	DIAMETRO PROYECTO
pluviales	2,441.00	250	
residuales equivalente	90		
total	2,531.00	250	315

### 4.3. Dimensionado de los colectores de tipo mixto

La urbanización dispone de colectores separativos de pluviales y fecales, por lo que no se plantean colectores de tipo mixto.

### 4.4. Dimensionado de la red de ventilación

La ventilación primaria sólo se contempla en el caso de existencia de bajantes y tiene el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación.

### 4.5- Accesorios

Las **dimensiones** mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta se proyecta en función del diámetro del *colector* de salida de ésta, conforme a la siguiente tabla:

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas									
L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

La dimensión de la arqueta de fecales de la acometida 1 se plantea mediante pozo (dada su profundidad), mientras que la arqueta de la acometida 2 se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.13 DB HS 5 para un diámetro de colector de salida de 200 mm: 60 x 60 (L x A cm).

La dimensión de la arqueta de pluviales para la Acometida 1 se plantea mediante pozo (dada su profundidad), mientras que la arqueta de la acometida 2 se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.13 DB HS 5 para un diámetro de colector de salida de 250mm: 60 x 70 (L x A cm).

La dimensión de la conexión para la Acometida 1 total de pluviales + fecales se plantea mediante pozo, dada su profundidad.

La dimensión de la arqueta para la Acometida 2 total de pluviales + fecales se ha calculado de acuerdo con la tabla 4.13 DB HS 5 de 80 x 80 (L x A cm).

### 4.6 Dimensionado de los sistemas de bombeo y elevación

No existe sistema de bombeo y elevación, si bien se ha planteado un by-pass por si en algún momento fuese necesario.

## 5. Construcción

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se atenderá especialmente al apartado 5 del DB HS 5 y al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### Productos de construcción

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

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

## 6. Mantenimiento y conservación

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

Con lo reflejado en esta Memoria y en los demás documentos de este proyecto, se considera que la instalación objeto del mismo ha quedado convenientemente definida. No obstante, los técnicos firmantes quedan a disposición de los Organismos correspondientes para toda aquella ampliación, aclaración y/o modificación que estimen pertinente.

Zaragoza, 29 de agosto de 2019

José Antonio Alfaro Lera  
Pablo de la Cal Nicolas  
Gabriel Oliván Bascones  
Carlos Labarta Aizpún



### 3.5. DB-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

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

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

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

*Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.*

*El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.*





## 1. Generalidades

1 Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

- a) alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1;
- b) no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2;
- c) cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

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

- a) cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los recintos de los edificios; esta verificación puede llevarse a cabo por cualquiera de los procedimientos siguientes:
  - i) mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2.
  - ii) mediante la opción general, aplicando los métodos de cálculo especificados para cada tipo de ruido, definidos en el apartado 3.1.3; Independientemente de la opción elegida, deben cumplirse las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas en el apartado 3.1.4.
- b) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica de los recintos afectados por esta exigencia, mediante la aplicación del método de cálculo especificado en el apartado 3.2.
- c) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.
- d) cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4.
- e) cumplimiento de las condiciones de construcción expuestas en el apartado 5.
- f) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación expuestas en el apartado 6.

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

## 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias.

Existen 4 exigencias básicas a cumplir en este DB, que son:

### 1º Aislamiento acústico a ruido aéreo

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

#### 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,  $D_{nTA}$ , 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 puerta 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*,  $D_{nTA}$ , 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.

**No consta el mapa de ruido de María de Huerva (Zaragoza). Por proximidad, se adopta el mapa de Ruido del municipio de Zaragoza, que establece un valor del índice de ruido día,  $L_d$ , de 65 dBA.**

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,  $D_{nTA}$ , 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,  $D_{nTA}$ , 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 menor 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 ( $D_{nTA}$ ) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que **50 dBA**

## 2º 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**.

## 3º Tiempo de reverberación

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

a) El *tiempo de reverberación* en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m<sup>3</sup>, 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<sup>3</sup>, no será mayor que 0,5 s.

c) El *tiempo de reverberación* en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s.

Para limitar el ruido reverberante en las *zonas comunes* los elementos constructivos, los acabados superficiales y los *revestimientos* que delimitan una *zona común* de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con *recintos protegidos* con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente, A, sea al menos 0,2 m<sup>2</sup> por cada metro cúbico del volumen del recinto.

#### 4º Ruido y vibraciones de las instalaciones

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

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

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.

Además se tendrán en cuenta las especificaciones de los apartados 3.3, 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4. (CTE-DB-HR).

<b>USO Y ZONIFICACION</b>
---------------------------

<b>USO DEL EDIFICIO</b>	DOCENTE
-------------------------	---------

<b>ZONIFICACION</b>	
<b>Unidades de Uso</b>	Aula

##### Tipos de Recintos

<b>Recintos protegidos</b>	Aula Espacio polivalente Biblioteca Secretaría Despacho de Dirección Sala de Profesores
<b>Recintos habitables</b>	Pasillos Conserjería Aseos Vestuarios
<b>Recintos no habitables</b>	Almacenes Oficios
<b>Recinto de instalaciones</b>	Instalaciones
<b>Recinto de actividad</b>	



### 3. Diseño y dimensionado.

#### Aislamiento acústico de cerramientos horizontales

La solución propuesta para este tipo de cerramiento es un forjado de placa pretensada aligerada con canto estructural mínimo de 35+5 cm. En su cara inferior se ha previsto la colocación de un falso techo con cámara de aire. El acabado se realiza mediante dos soluciones de absorción de ruido diferentes en función del espacio considerado. En la simulación, se ha utilizado un falso techo continuo de placa de yeso laminado sin capacidad absorbente.

Por la cara superior del forjado se prevé un acabado mediante una losa flotante ejecutada sobre una lámina antiimpacto IMPACTO DAN 10 o superior. La losa tendrá un espesor mínimo de 5 cm.

Estas soluciones son suficientes para asegurar el aislamiento en la unión de locales protegidos y habitables entre sí, así como con locales de instalaciones o de actividad en vertical, como sucede en el área de pasillo situada debajo de los espacios de cubierta donde se colocan los equipos de climatización. Sirve, por lo tanto, con total garantía para el aislamiento de todos los forjados del edificio.

#### Aislamiento acústico de cerramientos verticales

##### SEPARACIONES INTERIORES

Las soluciones empleadas para separar los distintos espacios docentes y de uso público entre sí han sido diseñadas mediante cerramientos de tabiquería seca, simulada mediante una doble placa de yeso laminado de 13 mm de espesor montada sobre una perfilera doble perfilera de 46 mm., cada una con su correspondiente material de absorción acústica (lana mineral).

El aislamiento frente al ruido aéreo de esta configuración alcanza un valor mínimo de 59 dB(A) entre aulas (recintos protegidos), sirviendo adecuadamente para su uso en la separación de espacios docentes ya que no hay contacto directo de estos con espacios de instalaciones.

Para la separación entre aulas (recintos protegidos) y pasillos (recintos habitables) se ha planteado un cerramiento formado por una doble placa de yeso laminado de 13 mm, doble perfilera de 70 mm. con material de absorción acústica y cámara de separación. En este último supuesto, el nivel de aislamiento frente al ruido aéreo aportado alcanza los 64 dB(A).

##### FACHADAS

La fachada presenta dos soluciones en función de la orientación y la zona de la fachada.

La primera solución, fachada de ladrillo perforado caravista (Fch1) usa como base una fábrica de ½ pie de ladrillo caravista, enfoscado por la cara interior, y trasdosada por el interior una capa de aislamiento termoacústico con cámara y un acabado con doble placa de yeso laminado de 13 mm.

La segunda solución, fachada de acabado de lamas metálicas (Fch2), usa como base una fábrica de termoarcilla de 14 cm de espesor enlucida y trasdosada por el interior una capa de aislamiento termoacústico con cámara y un acabado con doble placa de yeso laminado de 13 mm. El acabado exterior se realiza mediante unas lamas de aluminio.

El cerramiento de los huecos se ha previsto sea realizado mediante perfilera de aluminio con RPT en la que se colocará un doble acristalamiento con diversas configuraciones. La simulación se ha realizado con una ventana base con una configuración 6/8/4 y un aislamiento a ruido aéreo declarado de 31dB.

Los resultados de simulación sobre los distintos espacios arrojan un valor mínimo de aislamiento de 54 dB(A), siendo lo mínimo exigible 45 dB.

La zona en la que será instalada la edificación no está expuesta a niveles de ruido de especial significación. Los datos acústicos estimados en el solar considerado permiten situar el nivel de exigencia de aislamiento en 30 dB(A) según se recoge en el DB-HR del CTE. El diseño y selección de los materiales de la fachada dotan de aislamiento acústico suficiente para soportar sin problemas niveles de ruido exterior superiores con cualquiera de las dos soluciones consideradas.

#### Tiempos de reverberación

Como complemento a los cálculos de aislamiento acústico de los cerramientos se han calculado los tiempos de reverberación en todas las estancias que normativamente lo requieren según los métodos recogidos en el apartado 3.2 del DB HR.

Se ha proyectado que en los techos de los espacios estén ejecutados con dos sistemas de techos fonoabsorbentes en función de su ubicación:

- Los techos de las aulas generales y espacios administrativos se ejecutarán con una solución tipo Armstrong Perla con perfilera semioculta, Interlude HRC-XL2. (ver planos)
- En el espacio polivalente, se proyecta un falso techo continuo PLADUR® tipo FON BC (borde cuadrado) de 13 mm de espesor y modelo tipo pladur R alternada 8/12/50 de la absorción requerida ( $\alpha_m=0.70$ )

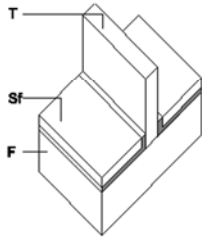
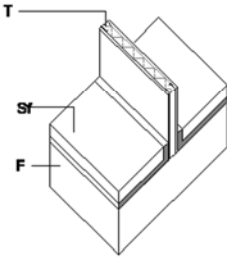
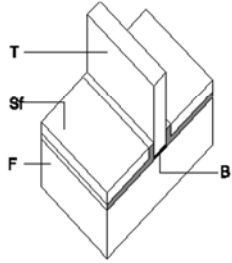
En el cálculo, se considera que la estancia está vacía, sin incluirse ningún tipo de mobiliario absorbente acústico en el cálculo.

Las paredes se acabarán con placa de yeso laminado salvo en la parte superior (por encima de los 2.1 m) del Espacio Polivalente. Los valores de absorción acústica de los acabados de suelos y paredes (han sido extraídos de la tabla recogida en el Catálogo de elementos constructivos publicada por el Instituto E. Torroja dentro de la documentación del CTE.

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.

**as1. AISLAMIENTO ACÚSTICO**

<b>APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido"</b> <b>Metodo simplificado</b> <b>1.-Tabiques</b>			
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 30%;"> <b>Selección Tabiques</b>  <input type="radio"/> De fábrica rigidamente apoyada           <input checked="" type="radio"/> De entramado           <input type="radio"/> De fábrica apoyada elasticamente o sobre suelo flotante         </div> <div style="width: 65%; text-align: right;">2</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  <p>T Sf F</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>T Sf F</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>T Sf F B</p> </div> </div>			
<b>Descripción</b> DIVISION 2PYL13+LV70+2PYL13			
<b>Características</b>	<b>Minimas</b>	<b>Calculadas</b>	<b>Cumplimiento</b>
Masa superficial (kg/m2)	25	42	CUMPLE
Indice de aislamiento (dB)	43	54	CUMPLE
<b>Justificación tabiquerías de fábrica apoyadas rigidamente</b>			
	<b>Espesor (cm)</b>	densidad	masa
		0	0
		0	0
		0	0
		0	0
		0	0
<b>espesor (cm)</b>	0	<b>m(kg/m2)</b>	0
		<b>RA(dBA)</b>	0
<b>Determinado mediante ensayo</b> (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo)			
<b>Masa (kg/m2)</b>		<b>m(kg/m2)</b>	0
<b>Indice de Aislamiento (dBA)</b>		<b>RA(dBA)</b>	0
<b>Referencia/Ensayo nº</b>			
<b>Justificación tabiquerías de entramado</b>			
	<b>Espesor (m)</b>	m(kg/m2)	0
	0,00	<b>RA(dB)</b>	0
<b>Ensayo nº</b>	0,00		
<b>Determinado mediante ensayo</b> (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo)			
<b>Masa (kg/m2)</b>	42	<b>m(kg/m2)</b>	42
<b>Indice de Aislamiento (dBA)</b>	53,5	<b>RA(dBA)</b>	53,5
<b>Referencia/Ensayo nº</b>	AC3 D5 99.XIII		
<b>Justificación tabiquerías de fábrica sobre apoyos elasticos o sobre suelo flotante</b>			
<b>Descripción</b>			
<b>Masa (kg/m2)</b>			
<b>Indice de Aislamiento (dBA)</b>			
<b>Ensayo nº</b>			

# APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido"

## Método simplificado

### 2.-Elementos Verticales separando diferentes usuarios

Tabiques seleccionados

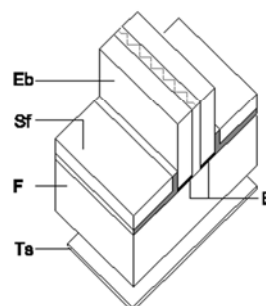
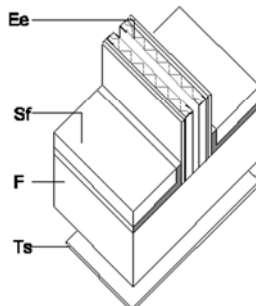
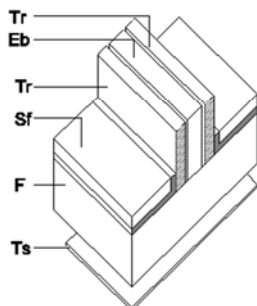
De entramado

Selección Elemento Vertical

☐ Elem.base + Trasdoso

☒ De entramado

☐ Doble fábrica con juntas perimetrales elásticas



Elemento separador entre:

SEPARACIONES ENTRE AULAS

Designación

2 PYL 13+46+E+46+2PYL 13

Características	Minimas	Calculadas	Cumplimiento
Masa elemento base (kg/m <sup>2</sup> )	44	44	CUMPLE
Aislamiento elemento base (dB)	58	59	CUMPLE
Eficacia trasdosados (dB)	--	--	--
Condiciones de contorno			
Fachada y medianeras	1 Hoja	2 Hojas	Ligera
Masa (kg/m <sup>2</sup> )	no posible	145	26
Indice de Aislamiento (dBA)	no posible	45	43
Forjados	Masa (kg/m <sup>2</sup> )	Suelo flotante ΔRA	Techo Aislante ΔRA
	200	10	6
	300	--	--

## Justificación Separaciones de entramado

ENSAYO

0,00

Espesor (m)

0,00

m(kg/m<sup>2</sup>)

0

RA(dB)

0

Determinado mediante ensayo (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo)

Masa (kg/m<sup>2</sup>)

44

m(kg/m<sup>2</sup>)

44

Indice de Aislamiento (dBA)

58,7

RA(dB)

59

Referencia/Ensayo nº

AC3 D5 99.XV

Condiciones minimas y laterales

Masa minima

44

R minimo

58

Fachada/Medianeras

1Hoja

2Hojas

Ligera

Masa (kg/m<sup>2</sup>)

no posible

145

26

Indice de Aislamiento (dBA)

no posible

45

43

Forjados

masa

Suelo flotante ΔRA

o suspendido ΔRA

200

10

6

300

--

--



# **APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido"**

## **Metodo simplificado**

### **2.-Elementos Verticales separando diferentes usuarios**

Tabiques seleccionados

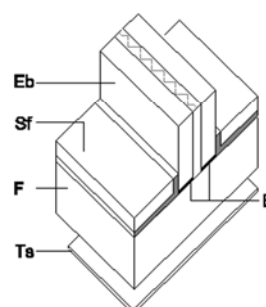
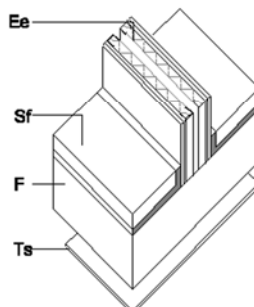
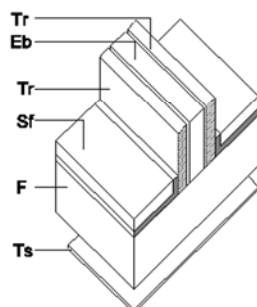
De entramado

Selección Elemento Vertical

☐ Elem base + Trasdosado

☒ De entramado

☐ Doble fábrica con juntas perimetrales elásticas



**Elemento separador entre:**

SEPARACIONES ENTRE AULA y DISTRIBUIDOR

**Designación**

2 PYL 13+70+E+70+2PYL 13

Características	Minimas	Calculadas	Cumplimiento
Masa elemento base (kg/m2)	44	45	CUMPLE
Aislamiento elemento base (dB)	58	64	CUMPLE
Eficacia trasdosados (dB)	—	—	—
Condiciones de contorno			
Fachada y medianeras	1 Hoja	2 Hojas	Ligera
Masa (kg/m2)	no posible	145	26
Indice de Aislamiento (dBA)	no posible	45	43
<b>Forjados</b>	<b>Masa (kg/m2)</b>	<b>Suelo flotante ΔRA</b>	<b>Techo Aislante ΔRA</b>
	200	10	6
	300	--	—

### **Justificación Separaciones de entramado**

ENSAYO

0,00

Espesor (m)

0,00

m(kg/m2)

0

RA(dB)

0

Determinado mediante ensayo (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo)

**Masa (kg/m2)**

45

**m(kg/m2)**

45

**Indice de Aislamiento (dBA)**

64,4

**RA(dB)**

64

**Referencia/Ensayo n°**

CTA-009-06-AER

Condiciones minimas y laterales

Masa minima

44

R minimo

58

Fachada/Medianeras

1Hoja

2Hojas

Ligera

Masa (kg/m2)

no posible

145

26

Indice de Aislamiento (dBA)

no posible

45

43

Forjados

masa  
200  
300

Suelo flotante ΔRA

10

o suspendido ΔRA

6

# **APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido"**

## **Metodo simplificado**

### **5.-Elementos Horizontales separando diferentes usuarios**

Tabiques seleccionados

De entramado

Verticales seleccionados

De entramado

Características	Minimas	Calculadas	Cumplimiento
Masa forjado	450	650	CUMPLE
Aislamiento forjado	58	58	CUMPLE
Eficacia falso techo	0	0	CUMPLE
Eficacia aerea s. flotante	0	0	CUMPLE
Eficacia impacto s. flotante	10	19	CUMPLE
<b>Condiciones impuestas por elementos verticales</b>			
Masa forjado	250	650	CUMPLE >300kg/m2
Ganancia s.flotante	4	0	CUMPLE >300kg/m2
Ganancia techo aislante	4	0	CUMPLE >300kg/m2
<b>Condiciones de contorno</b>			
<b>Fachada y medianeras</b>	<b>1 Hoja</b>	<b>2 Hojas</b>	<b>Ligera</b>
Masa (kg/m2)	135	145	26
Indice de Aislamiento (dBA)	42	45	43

Detalle  utilizará la estimación por calculo)

**Forjado**

Masa (kg/m2)

650

**m(kg/m2)**

650

Indice Aislamiento RA

58

**RA(dB)**

58

Referencia/Ensayo nº

Indice Aislamiento Lw

**Lw(dB)**

0

Referencia/Ensayo nº

Suelo flotante

Ganancia ΔRA (dBA)

**ΔRA (dBA)**

0

Referencia/Ensayo nº

Ganancia ΔLw (dBA)

19

**ΔLw (dBA)**

19

Referencia/Ensayo nº

Falso Techo

Ganancia ΔRA (dBA)

**ΔRA (dBA)**

0

Referencia/Ensayo nº

**Condiciones minimas y limites**

2

Masa forjado

450

Aislamiento Forjado

58

Eficacia impacto S.Flote

10

Eficacia ΔRA S.Flote

0

Eficacia ΔRA T.Aislante

0

Fachada/Medianeras

1Hoja

2Hojas

Ligera

Masa (kg/m2)

135

145

26

Indice de Aislamiento (dBA)

42

45

43

**APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido" (Abril 2009)**

**Metodo simplificado**

**8.-Selección fachadas**

<b>Area acustica</b>	<b>Ld (propuesto)</b>	<b>Ld (medido)</b>		
Residencial	65	65	Sin datos oficiales 60 dB para residencial	
<b>Uso edificio</b>	Fachadas protegidas disminuir 10 dB			
Cultural, docente, administrativo,y religioso				

<b>Aislamiento requerido</b>	<b>D<sub>2m;nT;Atr</sub></b>		
Estancias y salas lectura	32	dB	
Aulas	30	dB	
Aislamiento Requerido D <sub>2m;nT;Atr</sub>	30	dB	Zonas Aeropuertos aumentar 4 dB
Porcentaje Huecos	60%	(-)	
Estancia receptora	aula tipo fachada ch2		

<b>Características</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Calculado</b>	
Masa Fachada	-	182	
Aislamiento Fachada	45	55	CUMPLE
Aislamiento hueco	30	31	CUMPLE
La fachada es:	2 Hojas		
Condiciones impuestas por contorno	1 Hoja	2 Hojas	Ligera
Masa Fachada	135	145	26
Aislamiento Fachada	42	45	43

**Tipo** chapa+termoarcilla + trasdosado

**Justificación Parte ciega de la fachada**

Hoja exterior	Espesor (cm)	densidad	masa
METALES / Aluminio	0,1	2700	3
MORTEROS / De cemento o cal 1600 < d < 1800	1	1525	15
FAB. DE ARCILLA ALIGERADA / Con mortero convencional esp. 14	14	1170	164
	0	0	
	0	0	182

Hoja interior	Espesor (cm)	densidad	masa
	0	0	0
	0	0	0
	0	0	0
	0	0	0
	0	0	0

<b>espesor (cm)</b>	<b>15,1</b>	<b>m(kg/m2)</b>	<b>182</b>
		<b>R</b>	<b>40</b>

**Trasdoso**

Placas yeso (nº)	Espesor (cm)	masa
2	1,3	21

Aislante	Espesor (cm)	Edyn	s' (MN/m3)
AISLANTES/URSA GLASSWOOL (P0081;P1281;M0022;P4203;P2052;...	14	0,110	0,8
f0 (Hz)	32	Eficacia trasdoso	
Eficacia (dB)	35 -0,5*R	15	dB

**Determinado mediante ensayo (si no se introducen datos se utilizará la estimación por calculo)**

**Elemento base**

Masa 1a Hoja (kg/m2)		m 1(kg/m2)	182
Masa 2a Hoja(kg/m2)		m 2(kg/m2)	0
Masa (kg/m2)		m(kg/m2)	182
Indice de Aislamiento (dBA)		RA(dB)	40
Referencia/Ensayo nº			

**Trasdoso**

Ganancia ΔRA (dBA)		ΔRA (dBA)	15
Referencia/Ensayo nº			

**Justificación Aberturas**

Ventana oscilobatiente de dos hojas marco Aluminio RPT 10 mm estanquidad clase 3 vidrio 6 – 8 – 4	31	dB
Fuente	ASEFAVE	

### 8.-Selección fachadas

Proyecto de Ejecución para la transformación del CEIP Val de Atalaya en CPI 12 unidades de Educación Secundaria Pág. [175]

### 9.-Selección cubiertas

#### 4. Productos de construcción.

En el proyecto se cumplen las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4.

##### **CARACTERISTICAS 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  $\text{kg/m}^2$ .
3. Los productos utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por:

- a) la resistividad al flujo del aire en  $\text{kPa s/m}^2$ , obtenida según UNE EN 29053, y la rigidez dinámica en  $\text{MN/m}^3$ , 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  $\text{MN/m}^3$ , 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. En caso de no disponer del valor del coeficiente de absorción acústica medio podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado.

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

##### **CARACTERISTICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS**

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

Los trasdosados se caracterizan por la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta R_A$ , 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,  $R_A$ , en dBA;
- c) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles,  $R_{A,tr}$ , 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.

El conjunto de elementos que cierra el hueco (ventana, caja de persiana y aireador) de las fachadas y de las cubiertas se caracteriza por:

- a) el índice global de reducción acústica,  $R_w$ , en dB;
- b) el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , en dBA;
- c) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles,  $R_{A,tr}$ , 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;
- f) la clase de ventana, según la norma UNE EN 12207;

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.

##### **CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS**

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

Deberá comprobarse que los productos recibidos:

- corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- disponen de la documentación exigida;
- están caracterizados por las propiedades exigidas;
- han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra, con la frecuencia establecida.

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



## 5. Construcción.

### EJECUCIÓN

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el Pliego de Condiciones se indican las condiciones de ejecución de los elementos constructivos.

### ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES Y TABIQUERÍA

En la ejecución de los elementos de separación vertical y tabiquería se cumplirán las condiciones siguientes:

Los enchufes, interruptores y cajas de registro de instalaciones contenidas en los elementos de separación verticales no serán pasantes. Cuando se dispongan por las dos caras de un elemento de separación vertical, no serán coincidentes, excepto cuando se interponga entre ambos una hoja de fábrica o una placa de yeso laminado.

Las juntas entre el elemento de separación vertical y las cajas para mecanismos eléctricos deben ser estancas, para ello se sellarán o se emplearán cajas especiales para mecanismos en el caso de los elementos de separación verticales de entramado autoportante.

*Condiciones de los elementos de separación verticales y tabiquería de entramado autoportante y trasdosados de entramado*

En la ejecución de los elementos de entramado autoportante y trasdosados de entramado se cumplirán las condiciones siguientes:

Los elementos de separación verticales de entramado autoportante deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102040 IN y los trasdosados, bien de entramado autoportante, o bien adheridos, deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102041 IN. En ambos casos deben utilizarse los materiales de anclaje, tratamiento de juntas y bandas de estanquidad establecidos por el fabricante de los sistemas.

Las juntas entre las placas de yeso laminado y de las placas con otros elementos constructivos deben tratarse con pastas y cintas para garantizar la estanquidad de la solución.

En el caso de elementos formados por varias capas superpuestas de placas de yeso laminado, deben contrapearse las placas, de tal forma que no coincidan las juntas entre placas ancladas a un mismo lado de la perfilera autoportante.

El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones puesto en la cámara debe rellenarla en toda su superficie, con un espesor de material adecuado al ancho de la perfilera utilizada.

En el caso de trasdosados autoportantes aplicados a un elemento base de fábrica, se cepillará la fábrica para eliminar rebabas y se dejarán al menos 10 mm de separación entre la fábrica y los canales de la perfilera.

### FACHADAS Y CUBIERTAS

En la ejecución de las fachadas y cubiertas la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, así como la fijación de las cajas de persiana, se realizará de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.

### INSTALACIONES

En la ejecución de las instalaciones se utilizarán elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto entre las instalaciones que produzcan vibraciones y los elementos constructivos.

### ACABADOS SUPERFICIALES

Los acabados superficiales, especialmente pinturas, aplicados sobre los elementos constructivos diseñados para acondicionamiento acústico, no deben modificar las propiedades absorbentes acústicas de éstos.

### CONTROL DE LA EJECUCIÓN

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

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

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



## 6. Mantenimiento y conservación.

El edificio se mantendrá de tal forma que se conserven las condiciones acústicas proyectadas.

Las reparaciones, modificaciones o sustitución de los materiales o productos que componen los elementos constructivos del edificio se realizarán con materiales o productos de propiedades similares, y de tal forma que no se menoscaben las características acústicas del mismo.

Debe tenerse en cuenta que la modificación en la distribución dentro de una unidad de uso, como por ejemplo la desaparición o el desplazamiento de la tabiquería, modifica sustancialmente las condiciones acústicas de la unidad.

## 7. Fichas de cálculo (justificativas del Anejo K).

Las tablas siguientes recogen la ficha justificativa del cumplimiento de los valores límite de tiempo de reverberación y de absorción acústica mediante el método simplificado.

Recinto	<b>Aula tipo</b>			
Volumen m <sup>3</sup>	<b>180</b>			
Tipo de Recinto	<b>Aulas y salas de conferencia vacías</b>			
paramentos	$\alpha_{mi}$	$S_i$ m2	$\alpha_{mi} \cdot S_i$ m2	
cerámica	0,04	92,61	3,70	
Yeso laminado	0,05	46,24	2,31	
Madera	0,08	3,15	0,25	
vidrio	0,04	11,18	0,45	
Techo fonoabsorbente	0,65	50,00	32,50	
Area equivalente m <sup>2</sup>	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$		<b>43,54</b>	<b>Requisito CTE</b>
Tiempo de reverberación T s	$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$		<b>0,66</b>	<b>≤ 0,7</b>

Recinto	Espacio Polivalente			
Volumen m <sup>3</sup>	772,604			
Tipo de Recinto	Aulas y salas de conferencia vacías			
paramentos	$\alpha_{mi}$	$S_i$ m2	$\alpha_{mi} \cdot S_i$ m2	
pvc	0,05	265,79	13,29	
Yeso laminado	0,05	68,80	3,44	
Madera	0,08	5,00	0,4	
vidrio	0,04	64,96	2,59854	
Techo fonoabsorbente	0,7	215,10	150,57	
Area equivalente m <sup>2</sup>	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$		188,8403	Requisito CTE
Tiempo de reverberación T s	$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$	0,65	≤	0,7

## FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO (K.1)

APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido"				
K.1	Fichas Justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico			

1.- Tabiques		Características		
Tipo		Proyecto		Exigidas
DIVISION 2PYL13+LV70+2PYL13		m(kg/m <sup>2</sup> )=	42	≥ 25
		RA(dBA)	54	≥ 43

### ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICAL ENTRE RECINTOS

2.- Elementos verticales entre recintos de diferentes usuarios				
Solución de elementos constructivos entre:		SEPARACIONES ENTRE AULA y DISTRIBUIDOR		
Elementos Constructivos		Características		
Tipo		Proyecto		Exigidas
Elemento vertical	2 PYL 13+70+E+70+2PYL 13			
	Elemento base	m(kg/m <sup>2</sup> )=	45	≥ 44
		RA(dBA)	64	≥ 58
	Trasdosados por ambos lados	ΔRA(dBA)	--	≥ --
Condiciones de las fachadas que acometen a los elementos de separación verticales		Características		
Fachada	Tipo	Proyecto		Exigidas
chapa+termoarcilla + trasdosado	2 Hojas	m(kg/m <sup>2</sup> )=	182	≥ 145
		RA(dBA)	55	≥ 45

2.- Elementos verticales entre recintos de diferentes usuarios				
Solución de elementos constructivos entre:		SEPARACIONES ENTRE AULAS		
Elementos Constructivos		Características		
Tipo		Proyecto		Exigidas
Elemento vertical	2 PYL 13+46+E+46+2PYL 13			
	Elemento base	m(kg/m <sup>2</sup> )=	44	≥ 44
		RA(dBA)	59	≥ 58
	Trasdosados por ambos lados	ΔRA(dBA)	0	≥ 0
Condiciones de las fachadas que acometen a los elementos de separación verticales		Características		
Fachada	Tipo	Proyecto		Exigidas
chapa+termoarcilla + trasdosado	2 Hojas	m(kg/m <sup>2</sup> )=	182	≥ 145
		RA(dBA)	55	≥ 45

### ELEMENTOS DE SEPARACION HORIZONTALES ENTRE RECINTOS

5.- Elementos horizontales entre recintos de diferente usuario				
Solución de elementos constructivos entre:		AULAS		
Elementos Constructivos		Características		
Tipo		Proyecto		Exigidas
Elemento horizontal	Forjado	m(kg/m <sup>2</sup> )=	650	≥ 450
		RA(dBA)	58	≥ 58
	Suelo Flotante	ΔRA(dBA)		≥ 0
		ΔLw(dB)	19	≥ 10
	Techo suspendido	ΔRA(dBA)		≥ 0

### FACHADAS y CUBIERTAS

8.- Fachadas				
Solución de elementos constructivos local receptor		aula tipo fachada ch2		
Aislamiento mínimo exigible D <sub>2m;nTAtr</sub>		30		
Elemento	Tipo	% de huecos	Proyecto	Exigidas
Parte ciega	chapa+termoarcilla + trasdosado	60%	RA <sub>Tr</sub> (dBA)=	55 ≥ 45
Hueco			RA <sub>Tr</sub> (dBA)=	31 ≥ 30

8.- Fachadas				
Solución de elementos constructivos local receptor		aula tipo fachada Fh1		
Aislamiento mínimo exigible D <sub>2m;nTAtr</sub>		30		
Elemento	Tipo	% de huecos	Proyecto	Exigidas
Parte ciega	ladrillo caravista + trasdosado	60%	RA <sub>Tr</sub> (dBA)=	54 ≥ 45
Hueco			RA <sub>Tr</sub> (dBA)=	31 ≥ 30

9.- Cubiertas				
Solución de elementos constructivos local receptor		AULA TIPO		
Aislamiento mínimo exigible D <sub>2m;nTAtr</sub>		30		
Elemento	Tipo	% de huecos	Proyecto	Exigidas
Parte ciega	CUBIERTA INVERTIDA	0%	RA <sub>Tr</sub> (dBA)=	58 ≥ 33
Hueco			RA <sub>Tr</sub> (dBA)=	-- ≥ 0

Zaragoza, 29 de agosto de 2019

José Antonio Alfaro Lera  
Pablo de la Cal Nicolás  
Gabriel Oliván Bascones  
Carlos Labarta Aizpún

## 3.6. DB-HE AHORRO DE ENERGÍA

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

### **Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).**

1. El objetivo del requisito básico «Ahorro de energía » consiste en 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.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HE Ahorro de Energía» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

**15.1 Exigencia básica HE 1:** Limitación de demanda energética: los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

**15.2 Exigencia básica HE 2:** Rendimiento de las instalaciones térmicas: los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

**15.3 Exigencia básica HE 3:** Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

**15.4 Exigencia básica HE 4:** Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria: en los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

**15.5 Exigencia básica HE 5:** Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica: en los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial

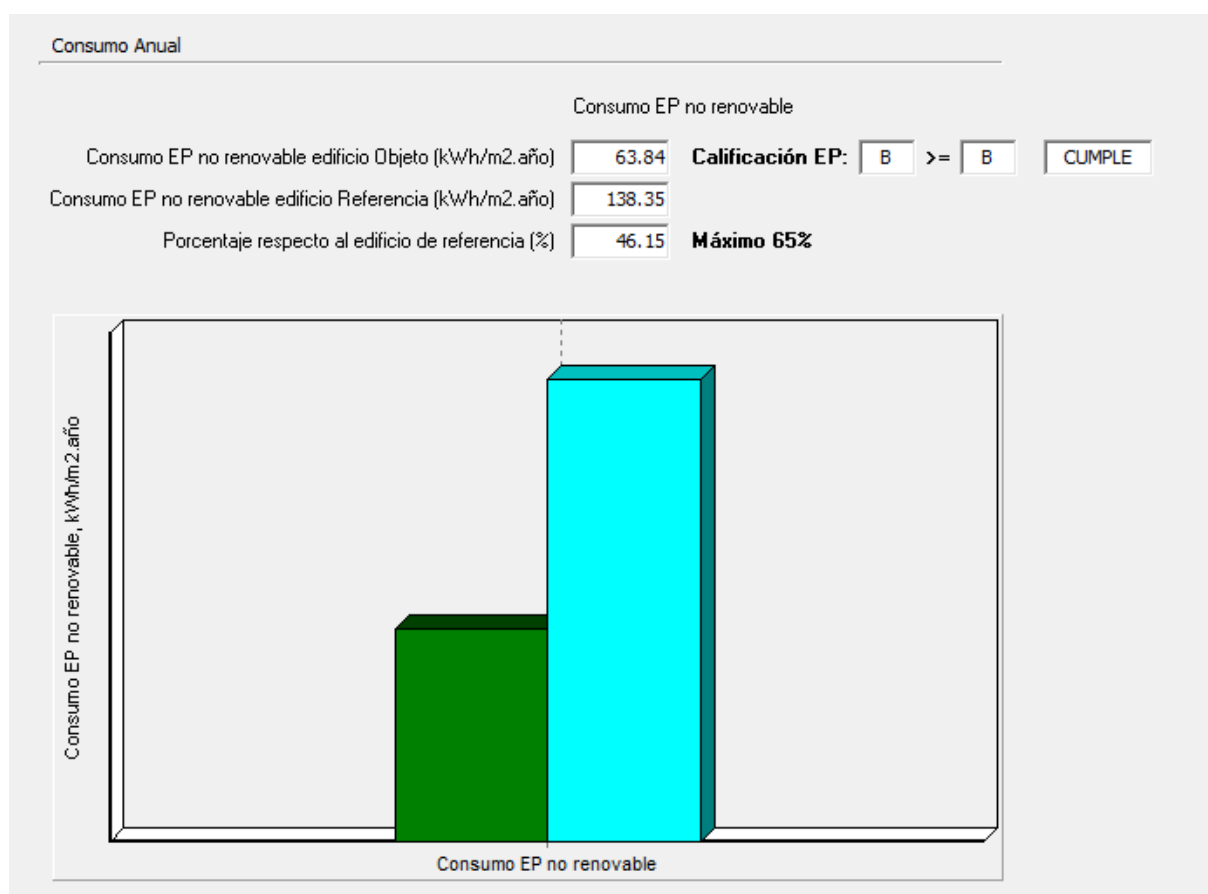
### 3.6.1. HE-0 Limitación del consumo energético

#### 1. Ámbito de aplicación

Según la norma CTE\_DB\_HE Sección 0, el Ámbito de aplicación de la sección HE0 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.

La calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o la parte ampliada, 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.



CUMPLE

### 3.6.2. HE-1 Limitación de la demanda energética

Se cumplen las condiciones exigidas en esta sección, según los resultados obtenidos en la HULC. Al final de este apartado, se aporta verificación de requisitos y descripción de las características energéticas del edificio.

#### 1. Ámbito de aplicación

Según la norma CTE\_DB\_HE Sección 0, el Ámbito de aplicación de la sección HE0 es de aplicación en:

a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes.

#### 2. Caracterización y cuantificación de la exigencia

##### CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

- La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de la localidad en que se ubican y del uso previsto.
- Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.
- Al ser un edificio de tipología terciario, no existirán un valores de limitación por descompensación en las soluciones constructivas

##### CUANTIFICACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA EDIFICIO DE OTROS USOS

El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe 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%**

\* El cálculo debe efectuarse suponiendo para el edificio objeto y para el edificio de referencia una tasa de ventilación de 0,8 renovaciones/hora durante el periodo de ocupación

\*\* No debe superar la demanda límite del edificio de referencia

El valor de la demanda de energía debe ser menor a un 25 % de energía del edificio de referencia, lo que significa que deber ser menor a 42,92Kwh/m<sup>2</sup> año y al ser de 39,00, se CUMPLE con la norma.

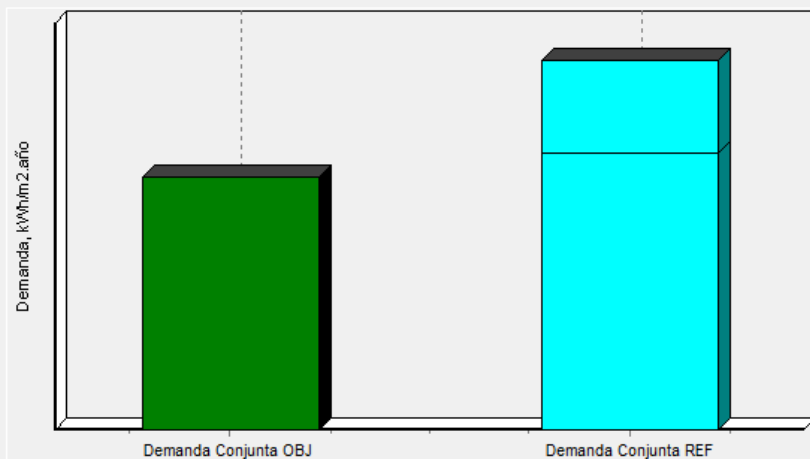
CUMPLE
--------

## Demanda anual

Demanda Conjunta (0.8 renovaciones/hora)

Demanda del edificio Objeto (kWh/m <sup>2</sup> .año)	39.00
Demanda límite (kWh/m <sup>2</sup> .año)	42.92
Demanda del edificio Referencia (kWh/m <sup>2</sup> .año)	57.23

Porcentaje Reducción = 25 %





## CUANTIFICACIÓN DE LA DEMANDA RIESGO POR CONDENSACIÓN.

Se ha realizado el cálculo de las condensaciones intersticiales de los elementos de fachada y cubierta NO PRODUCIÉNDOSE CONDENSACIONES INTERSTICIALES

Se ha comprobado en los puentes térmicos la existencia de condensación superficial. NO PRODUCIÉNDOSE CONDENSACIONES SUPERFICIALES (Documentacion anexa al documento)

## CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	Edificio Objeto		
	12.2 B		
	Clase	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Demanda calefacción	C	43.5	149712.8
Demanda refrigeración	B	10.0	34552.8
	Clase	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/año
Consumo energía primaria no renovable calefacción	B	45.4	156168.4
Consumo energía primaria no renovable refrigeración	-	-	-
Consumo energía primaria no renovable ACS	G	0.6	2174.6
Consumo energía primaria no renovable iluminación	A	17.8	61161.0
Consumo energía primaria no renovable totales	B	63.8	219504.0
	Clase	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub> calefacción	B	9.6	33007.2
Emisiones CO <sub>2</sub> refrigeración	-	-	-
Emisiones CO <sub>2</sub> ACS	G	0.1	343.8
Emisiones CO <sub>2</sub> iluminación	A	2.5	8595.6
Emisiones CO <sub>2</sub> totales	B	12.2	41946.6

	Edificio Objeto	
* Demandas	kWh/m <sup>2</sup> año	kWh/año
Calefacción	43.5	149712.8
Refrigeración	10.1	34552.8

	Edificio Objeto	
Consumos Energía Final	kWh/m <sup>2</sup> año	kWh/año
Calefacción	38.2	131233.9
Refrigeración	0.0	0.0
ACS	0.3	1112.9
Iluminación	7.5	25828.1
Global	46.0	158175.0

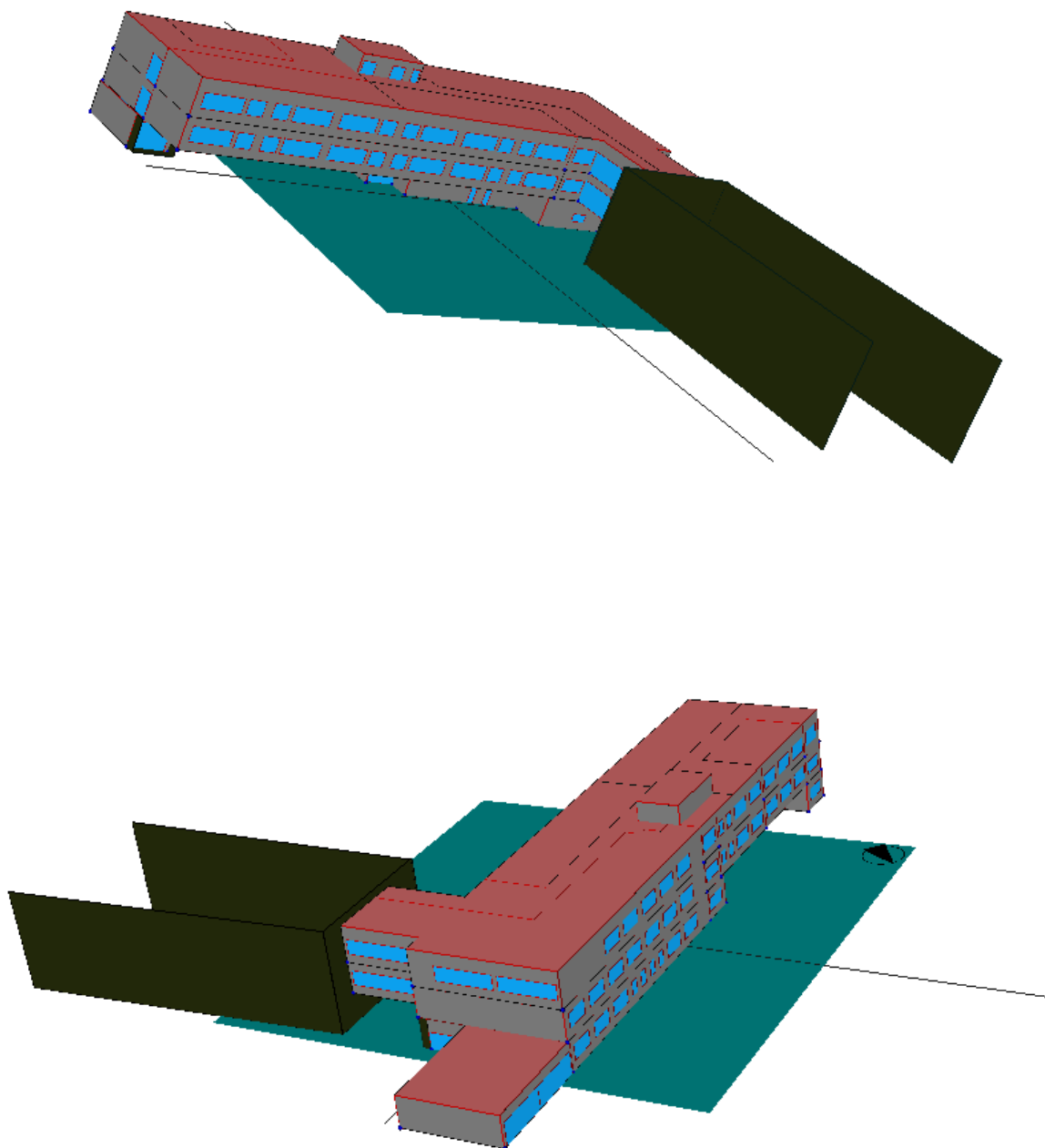
	Edificio Objeto	
Consumos Energía Primaria No Renovable	kWh/m <sup>2</sup> año	kWh/año
Calefacción	45.4	156168.4
Refrigeración	0.0	0.0
ACS	0.6	2174.6
Iluminación	17.8	61161.0
Global	63.8	219504.0

	Edificio Objeto	
Emisiones	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
Calefacción	9.6	33007.2
Refrigeración	0.0	0.0
ACS	0.1	343.8
Iluminación	2.5	8595.6
Global	12.2	41946.6

\* Estas demandas son de energía sensible y no incluyen las debidas a la ventilación en los sistemas

## DOCUMENTACION ANEXA JUSTIFICATIVA

### A.- RESULTADOS CUANTIFICACIÓN DE ENERGIA



## ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

### CUBIERTA CHAPA

Nombre

Composición del Cerramiento:  
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).  
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Ondatherm	0.150	0.041	1000	1000	
2						

Grupo Material

Material   Espesor (m)

U  W/(m²K)

### CUBIERTA GRAVA

Nombre

Composición del Cerramiento:  
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).  
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Capa de grava	0.060	2.000	1950	1050	
2	Poliestireno extruido	0.160	0.035	38	1000	
3	Impermeabilización con PVC monocapa no	0.001	0.170	1390	1000	
4	Capa de regularización de mortero de	0.020	1.300	1900	1000	
5	Formación de pendientes con hormigón ligero	0.150	0.190	600	1000	
6	Forjado unidireccional 35+5 cm (Bovedilla de	0.400	0.252	671	1000	
7	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0.020	0.250	825	1000	
8						

Grupo Material

Material   Espesor (m)

U  W/(m²K)

## FACHADA CARAVISTA

Nombre **C03\_F1\_Caravista**

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).

Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Fábrica de ladrillo sílico-calcáreo cara vista	0.115	0.639	1140	1000	
2	Enfoscado de cemento a buena vista	0.010	1.300	1900	1000	
3	M03 Camara de aire vertical					0.095
4	Lana mineral Ultracoustic R	0.070	0.036	40	1000	
5	Lana mineral Ultracoustic R	0.070	0.036	40	1000	
6	Placa de yeso laminado	0.015	0.250	731	1000	
7	Placa de yeso laminado	0.015	0.250	731	1000	
8						

Grupo Material **CYPE**

Material **Fábrica de ladrillo sílico-calcáreo cara vista perforado**

0.115 Espesor (m)

Añadir

Cambiar

Eliminar

Subir

Bajar

U **0.22** W/(m²K)

## FACHADA CHAPA

Nombre **C04\_F2\_Chapa**

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).

Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	MW Lana mineral [0.031 W/(mK)]	0.020	0.031	40	1000	
2	Enfoscado de cemento a buena vista	0.010	1.300	1900	1000	
3	Termoarcilla 140	0.140	0.295	910	1000	
4	M05 Camara de aire vertical					0.150
5	Lana mineral Ultracoustic R	0.070	0.036	40	1000	
6	Lana mineral Ultracoustic R	0.070	0.036	40	1000	
7	Placa de yeso laminado	0.015	0.250	731	1000	
8	Placa de yeso laminado	0.015	0.250	731	1000	
9						

Grupo Material **Aislantes**

Material **MW Lana mineral [0.031 W/(mK)]**

0.020 Espesor (m)

Añadir

Cambiar

Eliminar

Subir

Bajar

U **0.18** W/(m²K)

## FACHADA TORREÓN

Nombre

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).

Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Ondatherm	0.150	0.041	1000	1000	
2	M05 Camara de aire vertical					0.150
3	Placa de yeso laminado	0.015	0.250	731	1000	
4	Placa de yeso laminado	0.015	0.250	731	1000	
5						

Grupo Material

Material

Espesor (m)

Añadir

Cambiar

Eliminar

Subir

Bajar

U  W/(m²K)

## FORJADO EXPUESTO

Nombre

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).

Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa de gres	0.020	2.300	2500	1000	
2	Hormigón en masa 2300 < d < 2600	0.070	2.000	2450	1000	
3	Forjado unidireccional 35+5 cm (Bovedilla de	0.400	0.252	671	1000	
4	Lana mineral [ 0.038 W/(mK)]	0.100	0.038	38	1000	
5	Placa de cemento	0.010	0.250	825	1000	
6						

Grupo Material

Material

Espesor (m)

Añadir

Cambiar

Eliminar

Subir

Bajar

U  W/(m²K)

SOLERA

Nombre

Composición del Cerramiento:  
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).  
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa de gres	0.020	2.300	2500	1000	
2	Hormiçón en masa 2300 < d < 2600	0.070	2.000	2450	1000	
3	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [	0.040	0.034	38	1000	
4	Solera de hormiçón en masa	0.150	2.300	2500	1000	
5						

Grupo Material

Material

0.020

 Espesor (m)

Añadir

Cambiar

Eliminar

Subir

Bajar

U

0.69

W/(m²K)

## VENTANAS

Se ha considerado una ventana con rotura de puente térmico de perfilaría metálica:

- Modelo: Cortizo MILENIUM
- $u_{hm} = 2,50 \text{ w/m}^2 \text{ K}$
- permeabilidad al aire: 4
- estanqueidad al agua: e750
- resistencia al viento: c5

Grupo	CYPE		
Nombre	<input type="text" value="R01_Pe1"/>		
Propiedades			
Transmitancia térmica (U)	<input type="text" value="2.50"/>	W/m²K	
Absortividad ( $\alpha$ )	<input type="text" value="0.40"/>	Adimensional	

- Modelo: Cortizo COR70
- $u_{hm} = 2,20 \text{ w/m}^2 \text{ K}$
- permeabilidad al aire: 4
- estanqueidad al agua: e750
- resistencia al viento: c5

Grupo	CYPE		
Nombre	<input type="text" value="R10_V2"/>		
Propiedades			
Transmitancia térmica (U)	<input type="text" value="2.20"/>	W/m²K	
Absortividad ( $\alpha$ )	<input type="text" value="0.40"/>	Adimensional	

Se ha considerado el siguiente vidrio:

- TIPO Vidrio bajo emisivo con argón=  $1,3 \text{ w/m}^2$  y ganancia solar 0.4

Grupo	MARIA_CIP_12		
Nombre	<input type="text" value="V01_Doble_acristalamiento_Ai"/>		
Propiedades			
Transmitancia térmica (U)	<input type="text" value="1.30"/>	W/m²K	
Factor Solar (g)	<input type="text" value="0.400"/>	Adimensional	



# JUSTIFICACIÓN CONDENSACIÓN INTERSTICIAL

## FACHADA CARAVISTA

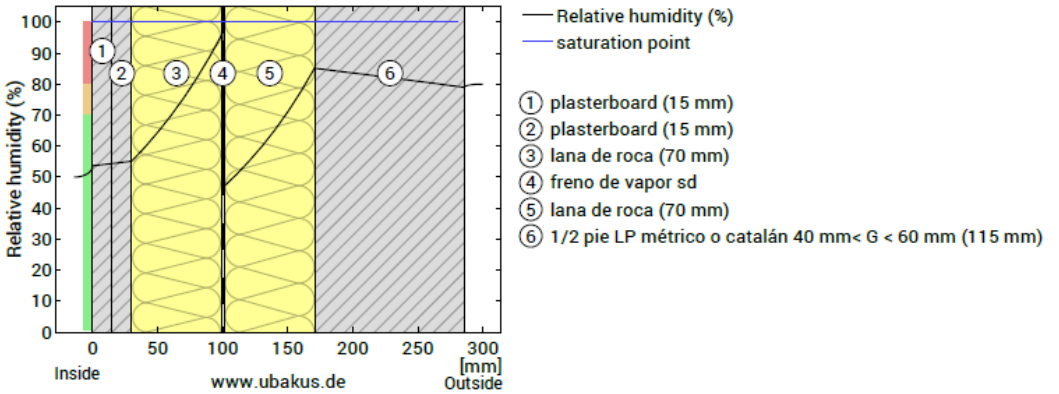
### Moisture proofing

For the calculation of the amount of condensation water, the component was exposed to the following constant climate for 90 days: inside: 20°C und 50% Humidity; outside: 0°C und 80% Humidity (Climate according to user input).  
This component is free of condensate under the given climate conditions.

#	Material	sd-value [m]	Condensate [kg/m²] [Gew.-%]	Weight [kg/m²]
1	1,5 cm plasterboard	0,06	-	12,4
2	1,5 cm plasterboard	0,06	-	12,4
3	7 cm lana de roca	0,07	-	9,5
4	0,05 cm freno de vapor sd	10,00	-	0,1
5	7 cm lana de roca	0,07	-	9,5
6	11,5 cm 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm< G < 60 mm	1,15	-	131,1
28,55 cm Whole component		11,41		174,9

### Humidity

The temperature of the inside surface is 18,9 °C leading to a relative humidity on the surface of 54%.Mould formation is not expected under these conditions.  
The following figure shows the relative humidity inside the component.



Notes: Calculation using the Ubakus 2D-FE method. Convection and the capillarity of the building materials were not considered. The drying time may take longer under unfavorable conditions (shading, damp / cool summers) than calculated here.

**ES NECESARIO FRENO DE VAPOR (PAPEL KRAFT) (PARA EVITAR PERFORACIONES POR LA INSTALACIÓN SE RECOMIENDA SU COLOCACIÓN EN LA SEGUNDA CAPA TAL Y COMO INDICA EL ESQUEMA**

FACHADA CHAPA

## Moisture proofing

For the calculation of the amount of condensation water, the component was exposed to the following constant climate for 90 days: inside: 20°C und 50% Humidity; outside: 0°C und 80% Humidity (Climate according to user input).

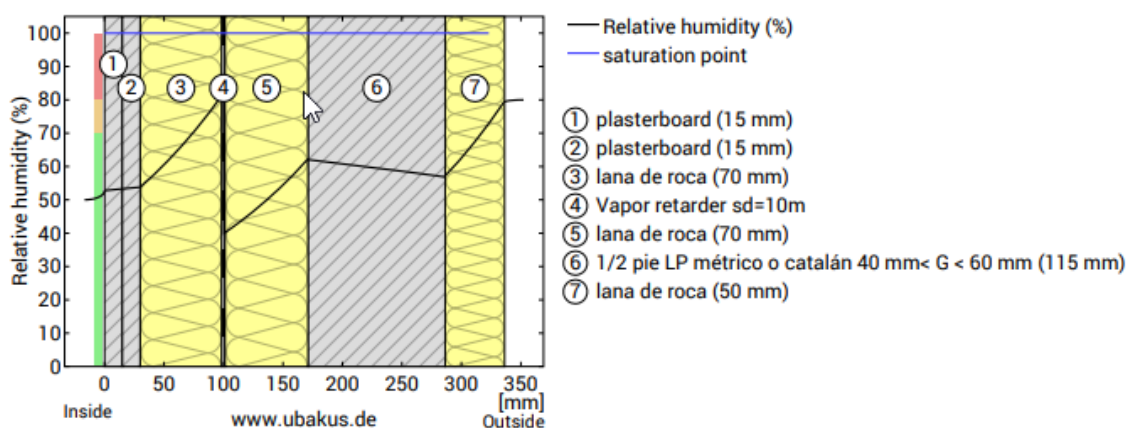
This component is free of condensate under the given climate conditions.

#	Material	sd-value [m]	Condensate [kg/m²] [Gew.-%]	Weight [kg/m²]
1	1,5 cm plasterboard	0,06	-	12,4
2	1,5 cm plasterboard	0,06	-	12,4
3	7 cm lana de roca	0,07	-	9,5
4	0,05 cm Vapor retarder sd=10m	10,00	-	0,1
5	7 cm lana de roca	0,07	-	9,5
6	11,5 cm 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm< G < 60 mm	1,15	-	131,1
7	5 cm lana de roca	0,05	-	6,8
	33,55 cm Whole component	11,46		181,6

## Humidity

The temperature of the inside surface is 19,1 °C leading to a relative humidity on the surface of 53%.Mould formation is not expected under these conditions.

The following figure shows the relative humidity inside the component.



Notes: Calculation using the Ubakus 2D-FE method. Convection and the capillarity of the building materials were not considered. The drying time may take longer under unfavorable conditions (shading, damp / cool summers) than calculated here.

**ES NECESARIO FRENO DE VAPOR (PAPEL KRAFT) (PARA EVITAR PERFORACIONES POR LA INSTALACIÓN SE RECOMIENDA SU COLOCACIÓN EN LA SEGUNDA CAPA TAL Y COMO INDICA EL ESQUEMA**

## CALCULO TOTAL PUENTES TÉRMICOS

### RESUMEN PUENTES TÉRMICOS

NIVEL SUELO PB	PT01	52.36 m	0.118 W/mk	6.19 W/k	
NIVEL SUELO PB	PT01	11.85 m	0.118 W/mk	1.40 W/k	
NIVEL SUELO PB	PT01	13.88 m	0.118 W/mk	1.64 W/k	
NIVEL SUELO PB	PT01	5.79 m	0.118 W/mk	0.68 W/k	
NIVEL SUELO PB	PT01	16.57 m	0.118 W/mk	1.96 W/k	
NIVEL SUELO PB	PT01	21.89 m	0.118 W/mk	2.59 W/k	
NIVEL SUELO PB	PT01	17.64 m	0.118 W/mk	2.09 W/k	
NIVEL SUELO PB	PT01	10.34 m	0.118 W/mk	1.22 W/k	
NIVEL SUELO PB	PT01	5.08 m	0.118 W/mk	0.60 W/k	
NIVEL TECHO PB	PT03	52.36 m	0.604 W/mk	31.62 W/k	
NIVEL TECHO PB	PT03	11.85 m	0.604 W/mk	7.16 W/k	
NIVEL TECHO PB	PT02	13.88 m	0.186 W/mk	2.58 W/k	
NIVEL TECHO PB	PT02	5.79 m	0.186 W/mk	1.08 W/k	
NIVEL TECHO PB	PT03	16.57 m	0.604 W/mk	10.01 W/k	
NIVEL TECHO PB	PT02	21.89 m	0.186 W/mk	4.07 W/k	
NIVEL TECHO PB	PT02	17.64 m	0.186 W/mk	3.28 W/k	
NIVEL TECHO PB	PT02	10.34 m	0.186 W/mk	1.92 W/k	
NIVEL TECHO PB	PT02	5.08 m	0.186 W/mk	0.94 W/k	
NIVEL TECHO PB	PT06	25.67 m	0.277 W/mk	7.10 W/k	
NIVEL TECHO PB	PT06	52.64 m	0.277 W/mk	14.56 W/k	
NIVEL TECHO PB	PT06	8.00 m	0.277 W/mk	2.21 W/k	
TECHO P1	PT04	69.05 m	0.269 W/mk	18.60 W/k	
TECHO P1	PT04	27.43 m	0.269 W/mk	7.39 W/k	
TECHO P1	PT04	2.50 m	0.269 W/mk	0.67 W/k	
TECHO P1	PT04	9.67 m	0.269 W/mk	2.60 W/k	
TECHO P1	PT04	9.67 m	0.269 W/mk	2.60 W/k	
TECHO P1	PT04	57.10 m	0.269 W/mk	15.38 W/k	
TECHO P1	PT04	17.64 m	0.269 W/mk	4.75 W/k	
TECHO P2	PT05	69.05 m	0.444 W/mk	30.65 W/k	
TECHO P2	PT05	27.43 m	0.444 W/mk	12.18 W/k	
TECHO P2	PT05	2.50 m	0.444 W/mk	1.11 W/k	
TECHO P2	PT05	9.67 m	0.444 W/mk	4.29 W/k	
TECHO P2	PT05	9.67 m	0.444 W/mk	4.29 W/k	
TECHO P2	PT05	57.10 m	0.444 W/mk	25.35 W/k	
TECHO P2	PT05	17.64 m	0.444 W/mk	7.83 W/k	
PILARES PB	PT07	56.25	0.413 W/mk	23.25 W/k	
PILARES P1	PT08	135	0.098 W/mk	13.28 W/k	
PILARES P2	PT08	142.2	0.098 W/mk	13.99 W/k	<b>293.13 W/k</b>

## **JUSTIFICACIÓN VALOR PUENTES TÉRMICOS**

Se verifica el valor del puente térmico real del edificio y la justificación de la no existencia de condensación superficial

Linear thermal bridge computation

EN-ISO 10211:2008

Linear transmittance  $\psi$ : 0.1858 W/mK

Limit values to avoid surface condensation

$T_{e,min}$ - minimum external temperature to avoid surf. condensation:	-93.02 °C
$\phi_{i,max}$ - maximum internal humidity to avoid surf. condensation:	90.2 %

Simulation results

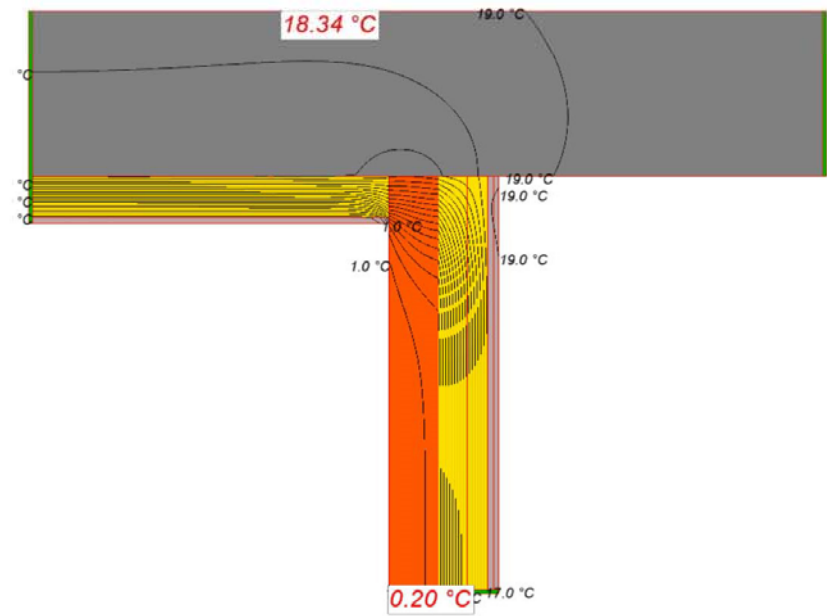
Minimum acceptable fRsi:	0.531	Minimum simulated fRsi:	0.917
Tsi,min simulated:	18.34 °C	$\phi_{si}$ at the Tsi,min point:	60.7 %

Boundary conditions

Nombre	Col	Aire T [°C]	Tipo R	R [m²K/W]
Muro Esterno	0.000			0.0400
Muro Interno	20.000			0.1300

Materials

Nombre	$\lambda_x$ [W/mK]	$\epsilon$	Color
Adiabático	0.0000	0.900	
LANA DE ROCA	0.0360	0.900	
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0.2500	0.900	
1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm< G < 80 mm	0.5670	0.900	
Hormigón armado d > 2500	2.5000	0.900	



$\psi$  Computation

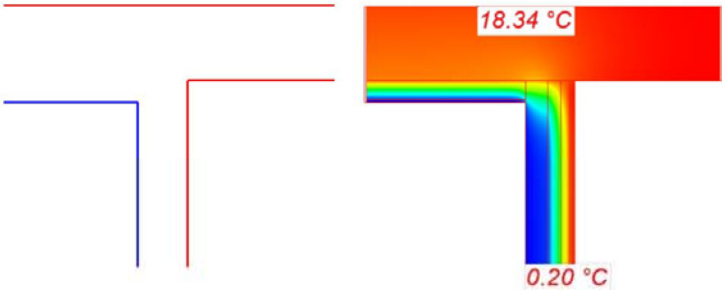
$\psi = [\Phi / \Delta T] - \sum [U_x L]$   
 $\psi = [16.0616 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.6173 \text{ W/mK}]$

L1D Computation (0.6173 W/mK)

$U1*11 = [0.3157 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.1260 \text{ m}] = 0.3555 \text{ W/mK}$   
 $U2*12 = [0.2618 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.0000 \text{ m}] = 0.2618 \text{ W/mK}$   
 $U3*13 = [-x -] = -$   
 $U4*14 = [-x -] = -$

L2D with bridge	0.8031 W/mK
L1D without bridge	0.6173 W/mK
$\Delta$ Temperatures:	20.00 °C
Average flux with bridge	16.0616 W/m
Flux without bridge	12.3461 W/m
Flux error	0.000003

temperature gradient  
0.21 19.90

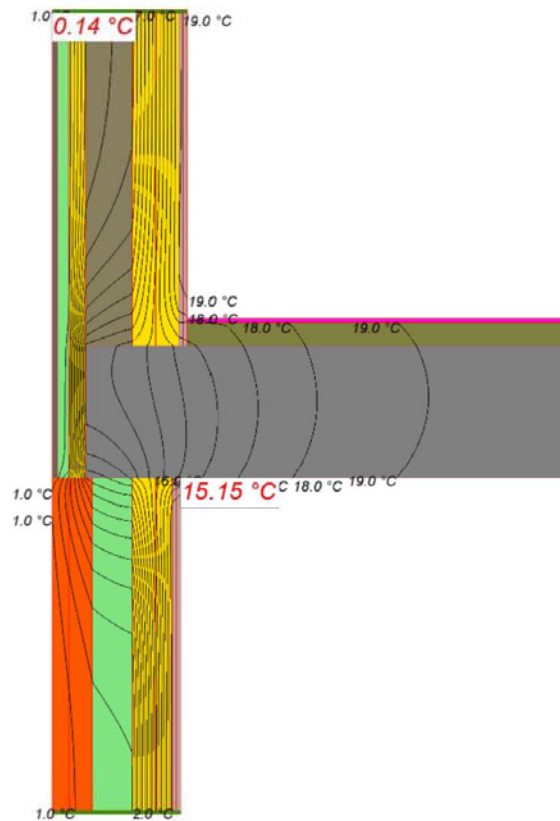


File: pt2

## Linear thermal bridge computation

EN-ISO 10211:2008

Linear transmittance  $\psi$ : 0.6039 W/mK



### $\psi$ Computation

$$\psi = [\Phi / \Delta T] - \sum [UxL]$$

$$\psi = [21.7896 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.4856 \text{ W/mK}]$$

### L1D Computation (0.4856 W/mK)

$$U1*11 = [0.1629 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.4000 \text{ m}] = 0.2280 \text{ W/mK}$$

$$U2*12 = [0.2576 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.0000 \text{ m}] = 0.2576 \text{ W/mK}$$

$$U3*13 = [-x -] = -$$

$$U4*14 = [-x -] = -$$

L2D with bridge	1.0895 W/mK
L1D without bridge	0.4856 W/mK
$\Delta$ Temperatures:	20.00 °C
Average flux with bridge	21.7896 W/m
Flux without bridge	9.7119 W/m
Flux error	0.000026

### Limit values to avoid surface condensation

Te,min - minimum external temperature to avoid surf. condensation: -18.62 °C  
 phi,max - maximum internal humidity to avoid surf. condensation: 73.6 %

### Simulation results

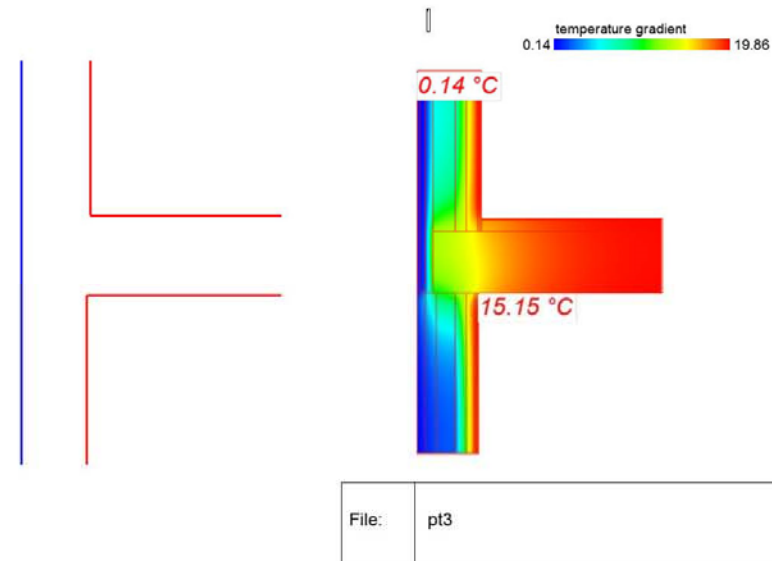
Minimum acceptable fRsi:	0.531	Minimum simulated fRsi:	0.757
Tsi,min simulated:	15.15 °C	psi at the Tsi,min point:	74.4 %

### Boundary conditions

Nombre	Col	Aire T [°C]	Tipo R	R [m²K/W]
Muro Externo	0.000			0.0400
Muro Interno	20.000			0.1300

### Materials

Nombre	$\lambda_x$ [W/mK]	$\epsilon$	Color
LANA DE ROCA	0.0360	0.900	
Adiabático	0.0000	0.900	
BH aligerado macizo espesor 250 mm	0.3000	0.900	
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0.2500	0.900	
Acero	50.0000	0.900	
Mortero de cemento	1.8000	0.900	
1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm < G < 80 mm	0.5670	0.900	
Cloruro de polivinilo [PVC]	0.1700	0.900	
Hormigón armado d > 2500	2.5000	0.900	
6946 B4 unventilated	-	0.900	

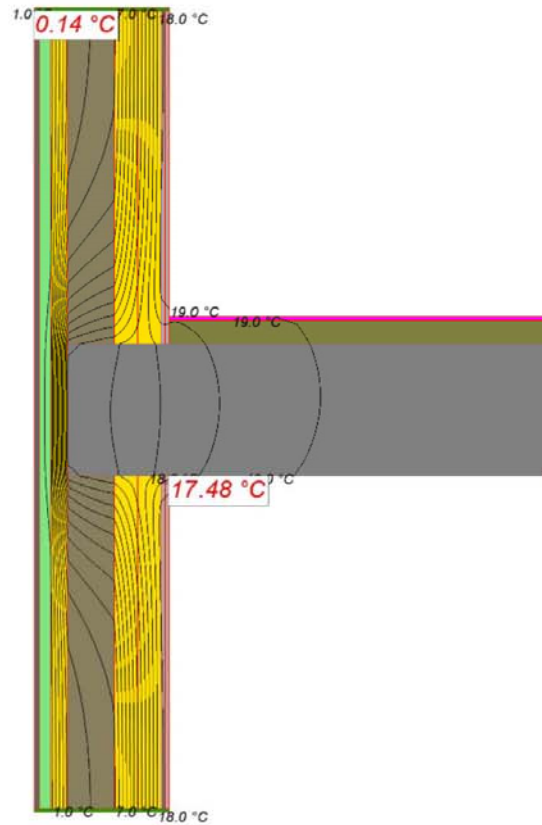


File: pt3

## Linear thermal bridge computation

EN-ISO 10211:2008

Linear transmittance  $\psi$ : 0.2693 W/mK



### $\psi$ Computation

$$\psi = [\Phi / \Delta T] - \sum [U_x L]$$

$$\psi = [13.1730 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.3894 \text{ W/mK}]$$

### L1D Computation (0.3894 W/mK)

$$U1*11 = [0.1622 \text{ W/m}^2\text{K} \times 2.4000 \text{ m}] = 0.3894 \text{ W/mK}$$

$$U2*12 = [-x -] = -$$

$$U3*13 = [-x -] = -$$

$$U4*14 = [-x -] = -$$

L2D with bridge	0.6587 W/mK
L1D without bridge	0.3894 W/mK
$\Delta$ Temperatures:	20.00 °C
Average flux with bridge	13.1730 W/m
Flux without bridge	7.7878 W/m
Flux error	0.000026

### Limit values to avoid surface condensation

$T_{e,min}$ - minimum external temperature to avoid surf. condensation:	-54.23 °C
$\phi_{i,max}$ - maximum internal humidity to avoid surf. condensation:	85.4 %

### Simulation results

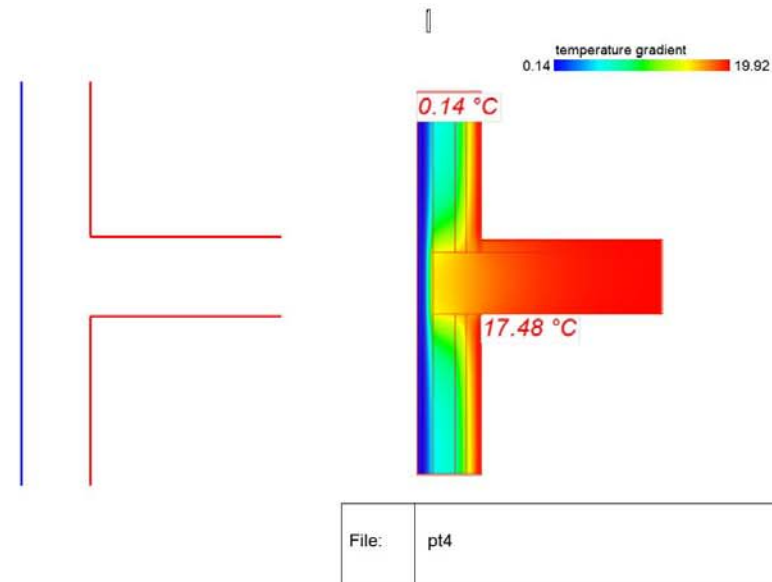
Minimum acceptable fRsi:	0.531	Minimum simulated fRsi:	0.874
Tsi,min simulated:	17.48 °C	$\phi_{si}$ at the Tsi,min point:	64.1 %

### Boundary conditions

Nombre	Col	Aire T [°C]	Tipo R	R [m²K/W]
Muro Externo	0.000			0.0400
Muro Interno	20.000			0.1300

### Materials

Nombre	$\lambda_x$ [W/mK]	$\epsilon$	Color
LANA DE ROCA	0.0360	0.900	
BH aligerado macizo espesor 250 mm	0.3000	0.900	
Acero	50.0000	0.900	
Adiabático	0.0000	0.900	
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0.2500	0.900	
Hormigón armado d > 2500	2.5000	0.900	
Cloruro de polivinilo [PVC]	0.1700	0.900	
Mortero de cemento	1.8000	0.900	
6946 B4 unventilated	-	0.900	

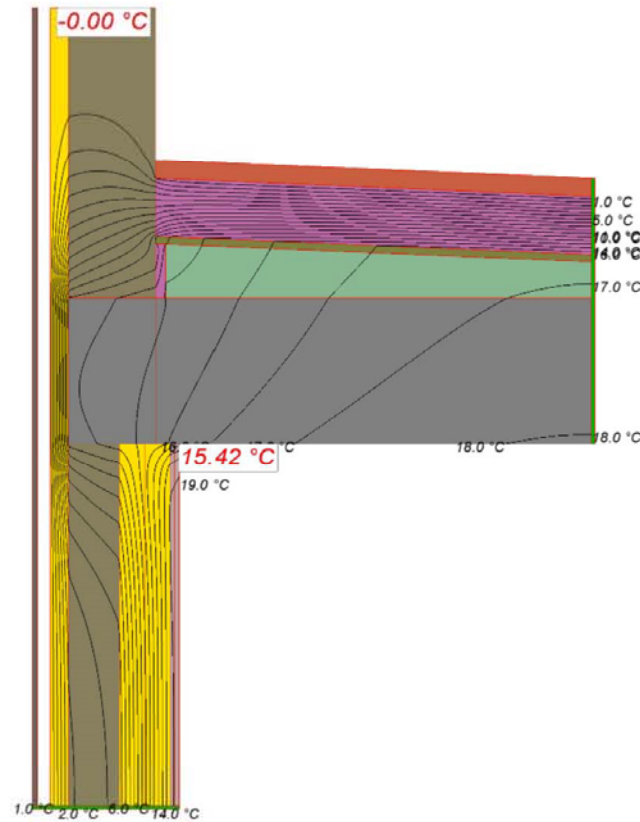




## Linear thermal bridge computation

EN-ISO 10211:2008

Linear transmittance  $\psi$ : 0.4439 W/mK



### $\psi$ Computation

$$\psi = [\Phi / \Delta T] - \sum [UxL]$$

$$\psi = [16.5608 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.3841 \text{ W/mK}]$$

### L1D Computation (0.3841 W/mK)

$$U1*11 = [0.1640 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.0000 \text{ m}] = 0.1640 \text{ W/mK}$$

$$U2*12 = [0.1941 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.1340 \text{ m}] = 0.2201 \text{ W/mK}$$

$$U3*13 = [-x -] = -$$

$$U4*14 = [-x -] = -$$

L2D with bridge	0.8280 W/mK
L1D without bridge	0.3841 W/mK
$\Delta$ Temperatures:	20.00 °C
Average flux with bridge	16.5608 W/m
Flux without bridge	7.6823 W/m
Flux error	0.000003

### Limit values to avoid surface condensation

$T_{e,min}$ - minimum external temperature to avoid surf. condensation:	-20.95 °C
$\phi_{i,max}$ - maximum internal humidity to avoid surf. condensation:	74.9 %

### Simulation results

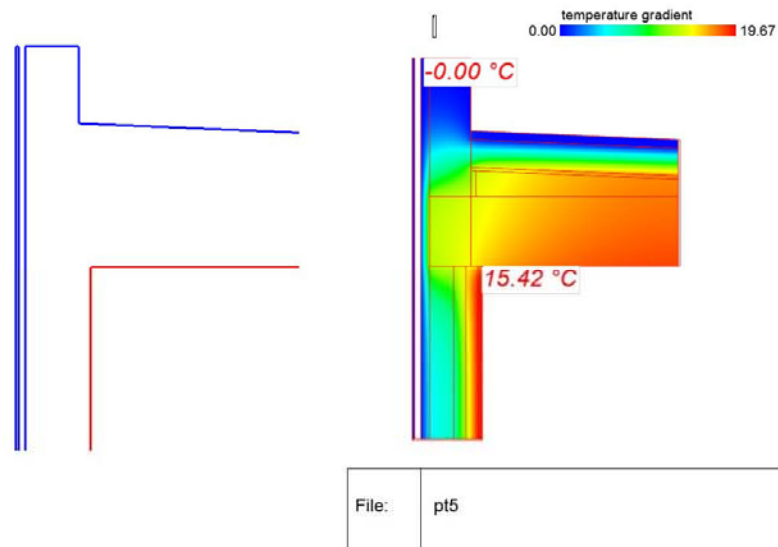
Minimum acceptable fRsi:	0.531	Minimum simulated fRsi:	0.771
Tsi,min simulated:	15.42 °C	$\phi_{si}$ at the Tsi,min point:	73.1 %

### Boundary conditions

Nombre	Col.	Aire T [°C]	Tipo R	R [m²K/W]
Muro Externo	0.000			0.0400
Muro Interno	20.000			0.1300

### Materials

Nombre	$\lambda_x$ [W/mK]	$\epsilon$	Color
Adiabático	0.0000	0.900	
LANA DE ROCA	0.0360	0.900	
BH aligerado macizo espesor 250 mm	0.3000	0.900	
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0.2500	0.900	
Acero	50.0000	0.900	
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/(mK)]	0.0340	0.900	
Caliza muy dura [2200 < d < 2590]	2.3000	0.900	
Hormigón armado d > 2500	2.5000	0.900	
Mortero de cemento	1.8000	0.900	
Hormigón con otros áridos ligeros d 2000	1.5000	0.900	
6946 B4 unventilated	-	0.900	



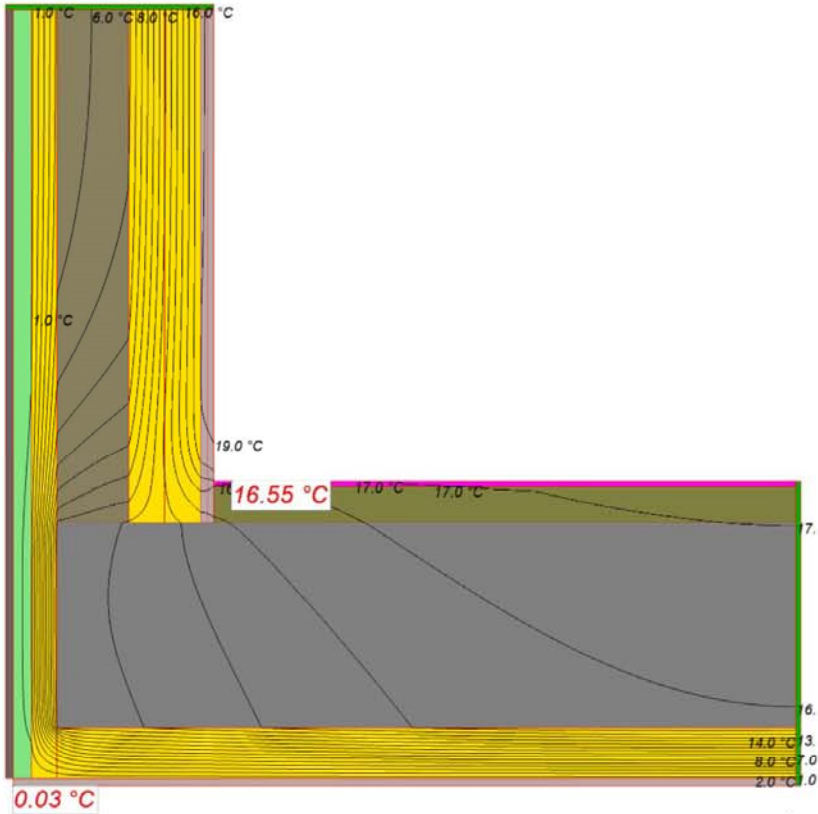
File: pt5



Linear thermal bridge computation

EN-ISO 10211:2008

Linear transmittance  $\psi$ : 0.2766 W/mK



**$\psi$  Computation**  
 $\psi = [\Phi / \Delta T] - \Sigma [UxL]$   
 $\psi = [15.7028 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.5085 \text{ W/mK}]$   
**L1D Computation (0.5085 W/mK)**  
 $U1 \cdot l1 = [0.1612 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.0000 \text{ m}] = 0.1612 \text{ W/mK}$   
 $U2 \cdot l2 = [0.3062 \text{ W/m}^2\text{K} \times 1.1340 \text{ m}] = 0.3473 \text{ W/mK}$   
 $U3 \cdot l3 = [-x -] = -$   
 $U4 \cdot l4 = [-x -] = -$

L2D with bridge	0.7851 W/mK
L1D without bridge	0.5085 W/mK
$\Delta$ Temperatures:	20.00 °C
Average flux with bridge	15.7028 W/m
Flux without bridge	10.1703 W/m
Flux error	0.000005

Limit values to avoid surface condensation

$T_{e,min}$  - minimum external temperature to avoid surf. condensation: -34.31 °C  
 $\phi_{i,max}$  - maximum internal humidity to avoid surf. condensation: 80.5 %

Simulation results

Minimum acceptable fRsi:	0.531	Minimum simulated fRsi:	0.827
Tsi,min simulated:	16.55 °C	$\phi_{si}$ at the Tsi,min point:	68.0 %

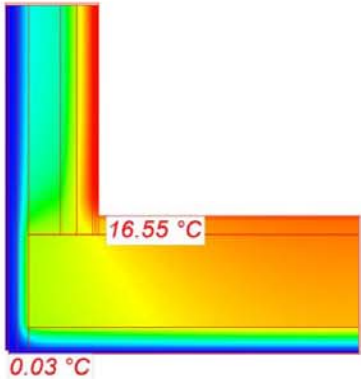
Boundary conditions

Nombre	Col.	Aire T [°C]	Tipo R	R [m²K/W]
Muro Externo	0.000			0.0400
Muro Interno	20.000			0.1300

Materials

Nombre	$\lambda_x$ [W/mK]	$\epsilon$	Color
Acero	50.0000	0.900	
Adiabático	0.0000	0.900	
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0.2500	0.900	
Mortero de cemento	1.8000	0.900	
LANA DE ROCA	0.0360	0.900	
Cloruro de polivinilo [PVC]	0.1700	0.900	
BH aligerado macizo espesor 250 mm	0.3000	0.900	
Hormigón armado d > 2500	2.5000	0.900	
6946 B4 unventilated	-	0.900	

temperature gradient  
0.03 19.65

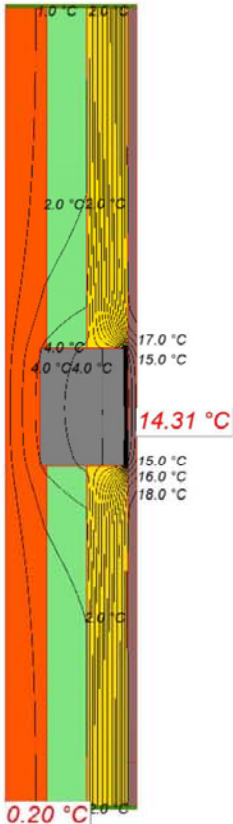


File: pt6

Linear thermal bridge computation

EN-ISO 10211:2008

Linear transmittance  $\psi$ : 0.4134 W/mK



**$\psi$  Computation**  
 $\psi = [\Phi / \Delta T] - \sum [UxL]$   
 $\psi = [20.2707 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.6001 \text{ W/mK}]$   
**L1D Computation (0.6001 W/mK)**  
 $U1 \cdot I1 = [0.2554 \text{ W/m}^2\text{K} \times 2.3500 \text{ m}] = 0.6001 \text{ W/mK}$   
 $U2 \cdot I2 = [-x -] = -$   
 $U3 \cdot I3 = [-x -] = -$   
 $U4 \cdot I4 = [-x -] = -$

L2D with bridge	1.0135 W/mK
L1D without bridge	0.6001 W/mK
$\Delta$ Temperatures:	20.00 °C
Average flux with bridge	20.2707 W/m
Flux without bridge	12.0022 W/m
Flux error	0.000006

Limit values to avoid surface condensation

$T_{e,min}$  - minimum external temperature to avoid surf. condensation: -12.95 °C  
 $\phi_{i,max}$  - maximum internal humidity to avoid surf. condensation: 69.8 %

Simulation results

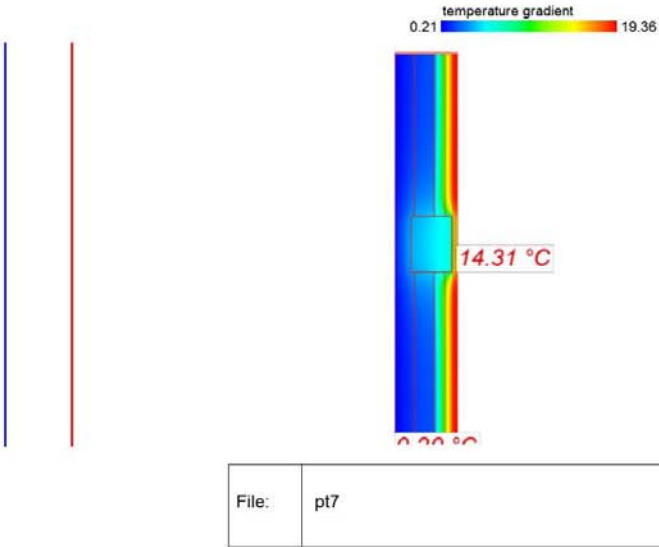
Minimum acceptable fRsi:	0.531	Minimum simulated fRsi:	0.716
Tsi,min simulated:	14.31 °C	$\phi_{si}$ at the Tsi,min point:	78.5 %

Boundary conditions

Nombre	Col.	Aire T [°C]	Tipo R	R [m²K/W]
Muro Externo	0.000			0.0400
Muro Interno	20.000			0.1300

Materials

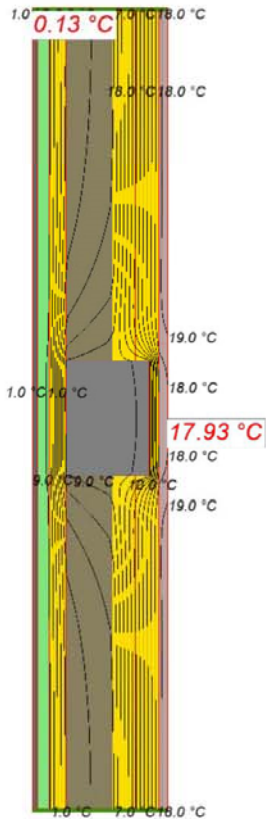
Nombre	$\lambda x$ [W/mK]	$\epsilon$	Color
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0.2500	0.900	
1/2 pie LP métrico o catalán 60 mm< G < 80 mm	0.5670	0.900	
LANA DE ROCA	0.0360	0.900	
Adiabático	0.0000	0.900	
Hormigón armado d > 2500	2.5000	0.900	
6946 B4 unventilated	-	0.900	



Linear thermal bridge computation

EN-ISO 10211:2008

Linear transmittance  $\psi$ : 0.0984 W/mK



$\psi$  Computation

$\psi = [\Phi / \Delta T] - \sum [U_x L]$   
 $\psi = [9.7016 \text{ W/m} / 20.00 \text{ °C}] - [0.3867 \text{ W/mK}]$   
**L1D Computation (0.3867 W/mK)**  
 $U1 \cdot l1 = [0.1611 \text{ W/m}^2\text{K} \times 2.4000 \text{ m}] = 0.3867 \text{ W/mK}$   
 $U2 \cdot l2 = [-x -] = -$   
 $U3 \cdot l3 = [-x -] = -$   
 $U4 \cdot l4 = [-x -] = -$

L2D with bridge	0.4851 W/mK
L1D without bridge	0.3867 W/mK
$\Delta$ Temperatures:	20.00 °C
Average flux with bridge	9.7016 W/m
Flux without bridge	7.7337 W/m
Flux error	0.000017

Limit values to avoid surface condensation

$T_{e,min}$  - minimum external temperature to avoid surf. condensation: -70.66 °C  
 $\phi_{i,max}$  - maximum internal humidity to avoid surf. condensation: 87.9 %

Simulation results

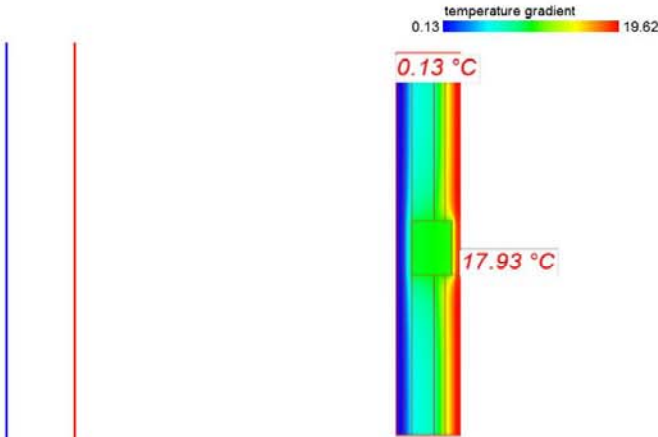
Minimum acceptable fRsi:	0.531	Minimum simulated fRsi:	0.897
Tsi,min simulated:	17.93 °C	$\phi_{si}$ at the Tsi,min point:	62.3 %

Boundary conditions

Nombre	Col.	Aire T [°C]	Tipo R	R [m²K/W]
Muro Externo	0.000			0.0400
Muro Interno	20.000			0.1300

Materials

Nombre	$\lambda_x$ [W/mK]	$\epsilon$	Color
Acero	50.0000	0.900	
LANA DE ROCA	0.0360	0.900	
BH aligerado macizo espesor 250 mm	0.3000	0.900	
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0.2500	0.900	
Hormigón armado d > 2500	2.5000	0.900	
Adiabático	0.0000	0.900	
6946 B4 unventilated	-	0.900	



File: pt8

## DOCUMENTACIÓN GENERADA VERIFICACIÓN HULC

## VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en usos distintos al residencial

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	IES_Maria_de_Huerva		
Dirección	C/ Río Jalón - - - - -		
Municipio	María de Huerva	Código Postal	50430
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	D3	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	7011301XM6071A0001GE		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

## DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	LUIS MIGUEL SOLER CARBÓ	NIF/NIE	72967026D
Razón social	Razón social	NIF	-
Domicilio	PLANO 10 81 - 2 BJ B		
Municipio	Cuarte de Huerva	Código Postal	50410
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
e-mail:	luis@casa-pasiva.es	Teléfono	646228933
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto tecnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

Porcentaje de ahorro sobre la demanda energética conjunta\* de calefacción y de refrigeración para 0,80 ren/h\*\*

Ahorro alcanzado (%)	31.85	Ahorro mínimo (%)	25.00	Sí cumple
$D_{ca(0,80),O}$	31.50 kWh/m <sup>2</sup> año	$D_{ca(0,80),R}$	41.13 kWh/m <sup>2</sup> año	
$D_{ref(0,80),O}$	10.72 kWh/m <sup>2</sup> año	$D_{ref(0,80),R}$	23.00 kWh/m <sup>2</sup> año	
$D_{G(0,80),O}$	39.00 kWh/m <sup>2</sup> año	$D_{G(0,80),R}$	57.23 kWh/m <sup>2</sup> año	

## Consumo de energía primaria no renovable\*\*

Calificación ( $C_{ep}$ )	B	Calificación mínima ( $C_{ep}$ )	B	Sí cumple
$C_{ep}$	63.84 kWh/m <sup>2</sup> año	$C_{ep,B-C}$	89.93 kWh/m <sup>2</sup> año	

Ahorro mínimo Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia según la tabla 2.2 del apartado 2.2.1.1.2 de la sección HE1

$D_{ca(0,80),O}$	Demanda energética de calefacción del edificio objeto para 0,80 ren/hora
$D_{ref(0,80),O}$	Demanda energética de refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{G(0,80),O}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{ca(0,80),R}$	Demanda energética de calefacción del edificio de referencia para 0,80 ren/hora
$D_{ref(0,80),R}$	Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h
$D_{G(0,80),R}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h

Fecha 28/09/2019

Ref. Catastral 7011301XM6071A0001GE

Página 1 de 5

$C_{ep}$  Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto  
 $C_{ep,B-C}$  Valor máximo de consumo de energía primaria no renovable para la clase B

\*La demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración se obtiene como suma ponderada de la demanda energética de calefacción (Dcal) y la demanda energética de refrigeración (Dref). La expresión que permite obtener la demanda energética conjunta para edificios situados en territorio peninsular es  $DG = Dcal + 0,70 \cdot Dref$  mientras que en territorio extrapeninsular es  $DG = Dcal + 0,85 \cdot Dref$ .

\*\*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.2 de la sección DB-HE1. Se recuerda que otras exigencias de la sección DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

El técnico verificador abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 28/09/2019

Firma del técnico verificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organismo Territorial Competente:

Fecha 28/09/2019  
Ref. Catastral 7011301XM6071A0001GE

Página 2 de 5





## ANEXO I

### DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio

#### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m <sup>2</sup> )	3438.25
<b>Imagen del edificio</b>	<b>Plano de situación</b>
	

#### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

##### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Modo de obtención
C01_Cubierta_chapa	Cubierta	209.46	0.26	Usuario
C02_Cubierta_grava_Forjado_	Cubierta	1263.79	0.14	Usuario
C03_F1_Caravista	Fachada	132.85	0.22	Usuario
C03_F1_Caravista	Fachada	89.49	0.22	Usuario
C03_F1_Caravista	Fachada	136.04	0.22	Usuario
C03_F1_Caravista	Fachada	101.67	0.22	Usuario
C04_F2_Chapa	Fachada	402.79	0.18	Usuario
C04_F2_Chapa	Fachada	165.24	0.18	Usuario
C04_F2_Chapa	Fachada	319.01	0.18	Usuario
C04_F2_Chapa	Fachada	161.05	0.18	Usuario
C05_F3_Torreón	Fachada	24.87	0.24	Usuario
C05_F3_Torreón	Fachada	14.52	0.24	Usuario
C05_F3_Torreón	Fachada	15.20	0.24	Usuario
C05_F3_Torreón	Fachada	14.59	0.24	Usuario
C06_Forjado_entre_pisos	Fachada	4.57	0.53	Usuario
C07_Forjado_expuesto	Fachada	698.46	0.22	Usuario
C10_Solera	Suelo	772.16	0.69	Usuario

##### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Door	Hueco	9.68	2.25	0.06	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	20.86	1.66	0.26	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	5.22	1.66	0.26	Usuario	Usuario

Fecha 28/09/2019  
Ref. Catastral 7011301XM6071A0001GE

Página 3 de 5

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H03_Window	Hueco	35.53	1.41	0.36	Usuario	Usuario
H04_Window	Hueco	28.27	1.43	0.35	Usuario	Usuario
H05_Window	Hueco	12.88	1.55	0.30	Usuario	Usuario
H06_Window	Hueco	11.41	1.62	0.27	Usuario	Usuario
H07_Window	Hueco	48.05	1.55	0.30	Usuario	Usuario
H08_Window	Hueco	32.83	1.65	0.26	Usuario	Usuario
H09_Window	Hueco	47.32	1.65	0.26	Usuario	Usuario
H10_Window	Hueco	105.21	1.65	0.26	Usuario	Usuario
H11_Window	Hueco	12.39	1.64	0.26	Usuario	Usuario
H11_Window	Hueco	6.19	1.64	0.26	Usuario	Usuario
H12_Window	Hueco	23.90	1.65	0.26	Usuario	Usuario
H13_Window	Hueco	12.18	1.51	0.34	Usuario	Usuario
H14_Window	Hueco	10.11	1.39	0.36	Usuario	Usuario
H15_Window	Hueco	18.24	1.48	0.35	Usuario	Usuario
H16_Window	Hueco	11.40	1.51	0.34	Usuario	Usuario
H17_Window	Hueco	5.40	1.48	0.35	Usuario	Usuario
H18_Window	Hueco	2.09	1.58	0.29	Usuario	Usuario
H19_Window	Hueco	142.63	1.65	0.26	Usuario	Usuario
H20_Window	Hueco	15.68	1.65	0.26	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS1_EQ1_EQ_Caldera-Conven- cional-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	150.00	114.00	GasNatural	Usuario

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Electrica- Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	10.00	90.00	ElectricidadPeninsula r	Usuario

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01_EDIFICIO	3.00	1.50	300.00
P01_E02_EDIFICIO2	3.00	1.50	300.00
P01_E03_EDIFICIO3	3.00	1.50	300.00
P02_E01_P1_PASO	3.00	1.50	100.00
P02_E02_4	3.00	1.50	100.00
P02_E03_3	3.00	1.50	100.00
P02_E04_2	3.00	1.50	100.00
P03_E01_P2_PASO	3.00	1.50	100.00
P03_E02_3	3.00	1.50	100.00

Fecha 28/09/2019  
Ref. Catastral 7011301XM6071A0001GE

Página 4 de 5

#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P03_E03_4	3.00	1.50	100.00
P03_E04_2	3.00	1.50	100.00
P04_E01_TORR	3.00	1.50	100.00

#### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01_EDIFICIO	45.63	noresidencial-8h-media
P01_E02_EDIFICIO2	319.93	noresidencial-8h-media
P01_E03_EDIFICIO3	406.60	noresidencial-8h-media
P02_E01_P1_PASO	440.16	noresidencial-8h-baja
P02_E02_4	407.28	noresidencial-8h-baja
P02_E03_3	97.76	noresidencial-8h-baja
P02_E04_2	364.76	noresidencial-8h-baja
P03_E01_P2_PASO	406.90	noresidencial-8h-baja
P03_E02_3	399.28	noresidencial-8h-baja
P03_E03_4	97.76	noresidencial-8h-baja
P03_E04_2	406.02	noresidencial-8h-baja
P04_E01_TORR	46.18	noresidencial-8h-baja





### 3.6.3. HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Justificación de haber contemplado los aspectos generales del RITE que correspondería, dentro de la memoria del proyecto, según el Anexo I del CTE, al apartado del Cumplimiento del CTE, sección HE2 Rendimiento de las Instalaciones Térmicas.

La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 "Diseño y dimensionado", I.T.02 "Montaje", I.T.03 "Mantenimiento y uso" e I.T.04 "Inspecciones" se realiza en la documentación técnica exigida (proyecto específico o memoria técnica) en el anexo correspondiente al cálculo de instalaciones, en los planos correspondientes y en las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio.

A través de este reglamento se justifica se desarrolla la exigencia básica según la cual los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes.

#### ÁMBITO DE APLICACIÓN:

Instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria), destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas:

X	Es de aplicación el RITE dado que el edificio proyectado es de nueva construcción
	Es de aplicación el RITE dado que, a pesar de ser un edificio ya construido, se reforman las instalaciones térmicas de forma que ello supone una modificación del proyecto o memoria técnica original. En este caso la reforma en concreto se refiere a
	La incorporación de nuevos subsistemas de climatización o de producción de agua caliente sanitaria o la modificación de los existentes
	La sustitución por otro de diferentes características o ampliación del número de equipos generadores de calor o de frío
	El cambio del tipo de energía utilizada o la incorporación de energías renovables
	Es de aplicación el RITE, dado que a pesar de ser un edificio ya construido, se modifica el uso para el que se habían previsto las instalaciones térmicas existentes
	No es de aplicación el RITE, dado que el proyecto redactado es para realizar una reforma, o ampliación de un edificio existente, que no supone una modificación, sustitución o ampliación con nuevos subsistemas de la instalación térmica en cuanto a las condiciones del proyecto o memoria técnica originales de la instalación térmica existente.
	No es de aplicación el RITE, dado que las instalaciones térmicas no están destinadas al bienestar térmico ni a la higiene de personas.

#### INSTALACIONES PROYECTADAS:

Las necesidades del edificio son las siguientes:

	Potencia circuito recuperador	Cargas totales:	68,50 (kW)
	Potencia circuito radiadores	Cargas totales	135,80 (kW)
	Total cargas a cubrir por las calderas		<b>204,30 (kW)</b>

La carga total máxima será de 204,30 kW, la selección de equipos de producción se realiza para cubrir el total de la carga, por lo que se ha previsto la instalación de dos calderas marca WOLF modelo MGK-2-170, con una potencia nominal de 170 kW.

#### DOCUMENTACIÓN TÉCNICA:

	La producción de A.C.S. en el edificio se realiza mediante calentadores instantáneos, calentadores acumuladores, termos eléctricos o sistemas solares compuestos por un único elemento prefabricado por lo que no es preceptiva la presentación de proyecto ni memoria técnica de diseño ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma. La instalación se ejecutará según los cálculos y planos incluidos en el presente proyecto de ejecución.
	La instalación térmica presenta una potencia térmica nominal $P < 5$ kW, por lo que no es preceptiva la presentación de proyecto ni memoria técnica de diseño ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma. La instalación se ejecutará según los cálculos y planos incluidos en el presente proyecto de ejecución.
	La instalación térmica presenta una potencia térmica nominal $5\text{ kW} \leq P \leq 70\text{ kW}$ , por lo que se redacta una MEMORIA TÉCNICA de diseño a partir de los cálculos y planos incluidos en el presente proyecto de ejecución.
	Redactada por el autor del proyecto de ejecución
	Redactada por el instalador autorizado
X	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.

#### 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.
- Las instalaciones térmicas del edificio se ejecutarán sobre la base de la documentación técnica descrita en el apartado 3 de la presente justificación, según se establece en el artículo 15 del RITE, que se aporta como anexo a la memoria del presente proyecto de ejecución.

### 3.6.4. HE-3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación

#### 1. Ámbito de aplicación

1 Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

a) edificios de nueva construcción;

#### 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

1 La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

(2.1)

siendo

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S la superficie iluminada [m<sup>2</sup>];

E<sub>m</sub> la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

2 Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 2.1. 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>	<b>VEEI límite</b>
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico <sup>(1)</sup>	3,5
aulas y laboratorios <sup>(2)</sup>	3,5
habitaciones de hospital <sup>(3)</sup>	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes <sup>(4)</sup>	4,0
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos <sup>(5)</sup>	4,0
estaciones de transporte <sup>(6)</sup>	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) <sup>(7)</sup>	6,0
hostelería y restauración <sup>(8)</sup>	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 <sup>(9)</sup>	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

### 3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

#### Procedimiento de verificación

Para la aplicación de la sección HE 3 debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a) cálculo del **valor de eficiencia energética de la instalación VEEI** en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1 de la sección HE 3.
- b) cálculo del **valor de potencia instalada en el edificio en iluminación** a nivel global, constatando que no superan los valores límite consignados en la tabla 2.2 del apartado 2.2;
- c) comprobación de la existencia de un **sistema de control** y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.2 de la sección HE 3.
- d) verificación de la existencia de un **plan de mantenimiento**, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

#### a) Cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona

Se justifica en el proyecto de instalación de Baja Tensión específico, realizado por la Ingeniera Pilar Peco Yeste.

#### b) Cálculo del valor de potencia instalada en el edificio en iluminación a nivel global

Se justifica en el proyecto de instalación de Baja Tensión específico, realizado por la Ingeniera Pilar Peco Yeste.

#### c) Comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.2 de la sección HE 3.

Todos los recintos disponen de Regulación y control bajo demanda del usuario, por interruptor manual.  
Se justifica en el proyecto de instalación de Baja Tensión específico, realizado por la Ingeniera Pilar Peco Yeste.

#### d) Plan de mantenimiento y conservación.

Se justifica en el proyecto de instalación de Baja Tensión específico, realizado por la Ingeniera Pilar Peco Yeste.

El plan de mantenimiento y conservación establece las siguientes pautas:

##### - Operaciones de reposición de lámparas

Las operaciones de reposición de lámparas se harán teniendo en cuenta las precauciones necesarias en lo relativo a la seguridad, evitándose siempre el contacto o cruce entre conductores de la red de alimentación.  
Para estas operaciones se utilizarán los medios auxiliares necesarios.

##### - Frecuencia de reemplazamiento de lámparas

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se repondrán las lámparas de las zonas comunes del edificio cuando hayan alcanzado el 80% de sus horas de vida, siendo marcado este valor por el fabricante. En las zonas de uso privado, las lámparas se repondrán cuando su vida se haya extinguido.

##### - Metodología prevista de limpieza de luminarias

Para proceder a la limpieza de las luminarias, se desmontarán los elementos necesarios y se utilizarán materiales de limpieza adecuados según indicación del fabricante de las mismas.

##### - Periodicidad de la metodología prevista de la limpieza de luminarias

Las luminarias se limpiarán con tanta frecuencia como sea necesario para mantener el nivel de iluminancia media horizontal utilizada en el cálculo y los índices de rendimiento del color de las lámparas seleccionadas

##### - Mantenimiento y conservación de los sistemas de regulación y control utilizados en diferentes zonas

Se revisarán los sistemas de control periódicamente para garantizar su buen funcionamiento.

## Productos de construcción

### Equipos

Las lámparas, equipos auxiliares, luminarias y resto de dispositivos cumplen lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Particularmente, las lámparas fluorescentes cumplen con los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

Salvo justificación, las lámparas utilizadas en la instalación de iluminación de cada zona tendrán limitada las pérdidas de sus equipos auxiliares, por lo que la potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar no superará los valores indicados en las tablas 3.1 y 3.2:

**Tabla 3.1 Lámparas de descarga**

Potencia nominal de lámpara (W)	Vapor de mercurio	Potencia total del conjunto (W)	
		Vapor de sodio alta presión	Vapor halogenuros metálicos
50	60	62	--
70	--	84	84
80	92	--	--
100	--	116	116
125	139	--	--
150	--	171	171
250	270	277	270 (2,15A) 277(3A)
400	425	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)

NOTA: Estos valores no se aplicarán a los balastos de ejecución especial tales como secciones reducidas o reactancias de doble nivel.

**Tabla 3.2 Lámparas halógenas de baja tensión**

Potencia nominal de lámpara (W)	Potencia total del conjunto (W)
35	43
50	60
2x35	85
3x25	125
2x50	120

### Control de recepción en obra de productos.

Se comprobará que los conjuntos de las lámparas y sus equipos auxiliares disponen de un certificado del fabricante que acredite su potencia total.

### **3.6.5. HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**

Para la aplicación de la sección HE4 debe seguirse la secuencia que se expone a continuación:

- a) obtención de la contribución solar mínima.
- b) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado.
- c) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento.

Se considera que no es de aplicación, al ser La demanda de ACS en el edificio únicamente para los servicios de limpieza, estimándose inferior a 50 litros diarios de media.

### **3.6.6. HE-5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica**

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 5, del DB HE ("ámbito de aplicación"), la sección no será la aplicación.

Zaragoza, 29 de agosto de 2019

José Antonio Alfaro Lera  
Pablo de la Cal Nicolás  
Gabriel Oliván Bascones  
Carlos Labarta Aizpún



## **4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES**





## 4.1. SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

### JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 19/99 DGA

El Decreto 19/99 de la DGA, regula la Promoción de la Accesibilidad. En los artículos 20 y 24 se requiere un Anexo justificativo de su cumplimiento en fase de proyecto

Se adjunta ficha de cumplimiento de sus prescripciones.

ITINERARIOS ACCESIBLES	Condicionantes según el Anexo II del Decreto 19/99: Punto 1
<b>1.1. HORIZONTALES:</b>	
1.1.2.- Alternativos	Itinerarios alternativos señalizados
	Itinerario alternativo $\leq 6$ veces itinerario accesible
1.1.3.- Dimensiones	Gálibo de paso en tramos rectos 210 x 100 cm
	Ancho de cruce de 2 sillas de ruedas 180 cm
	Ancho paso + cruce con 1 silla ruedas 150 cm
	Cambios de dirección de forma que pueda inscribirse un círculo de $\varnothing 150$ cm
1.1.4.- Pavimentos	Se proyectan superficies duras, antideslizantes, continuas y regladas
1.1.5.- Mesetas de accesos	Si en su perímetro abren puertas, espacio horizontal frente a estas de 150x150 y 210 cm de altura
1.1.7.- Barandillas	Las aceras y tramos con altura lateral $> 20$ cm tendrán barandilla $\geq 95$ cm
	En la proyección vertical del pasamanos habrá un bordillo guía resaltado de 5 cm
	Distancia entre pasamanos y pared $\geq 4$ cm
	Pasamanos indicando de cambios de pendiente y dirección mediante puntos de inflexión
1.1.10.- Accesos: puertas y pequeños mecanismos	Acceso con cierre: con llamada y comunicación permanente en ambos sentidos
	Pasos interiores por mecanismo (torno, detector de metales,...) con paso alternativo
	Puertas de paso (no giratorias) de ancho útil $\geq 80$ cm
	En puertas de dos hojas: una de ellas de ancho útil $\geq 80$ cm
	Puertas vidrio: zócalo 30 cm y banda $\geq 5$ cm de color a 150 cm del suelo y con contraste de color.
	Apertura de puertas preferentemente por manilla o manivela (de palanca, no de pomo)
	Puertas simples: espacio de $\varnothing 150$ cm libre de barridos a ambos lados de la puerta
	Doble puerta: espacio entre doble puerta suficiente para $\varnothing 150$ cm libre de barridos
	Interruptores y mecanismos similares a $\leq 140$ cm del suelo
<b>1.2. VERTICALES:</b>	
	Transporte vertical fijo o móvil: autónomo para personas con limitación
	Itinerarios alternativos señalizados y $\leq 6$ veces itinerario accesible
1.2.3.- Escaleras	En edificios públicos: rampa, ascensor o sistema de elevación autónomo
	Desniveles $< 40$ cm se deberán salvar con rampa evitando escaleras
	Escaleras de ancho $> 240$ cm con barandilla intermedia
	Ancho útil en lugares de uso público $\geq 120$ cm
	Huella antideslizante de 36 a 27 cm, y tabica de 18,5 a 13 cm
	Largo x ancho de mesetas $\geq$ ancho escalera
	Mesetas de arranque con banda señalizadora: ancho escalera x 30 cm
	Espacio de escalera bajo punto de arranque protegido
	Iluminación $\geq 10$ luxes
1.2.5.- Ascensores	Cabina en uso público: fondo $\geq 140$ cm, ancho $\geq 110$ cm
	Espacio de $\varnothing 150$ cm libre de barridos a la salida del ascensor
	Al lado del ascensor número de planta $\geq 10$ x 10 cm y a 140 cm suelo

USOS y DOTACIONES ESPECIFICAS	Condicionantes según el Anexo II del Decreto 19/99: Punto 2
<b>2.1. ESTACIONAMIENTOS:</b>	1 plaza accesible / 40 plazas o fracción. Se dispone plaza para personal con diversidad funcional.
2.1.2.- Dotación	
2.1.3.- Ubicación	Próximas a accesos / salidas y comunicada con un itinerario accesible
2.1.4.- Geometría	Ancho de plaza accesible $\geq 330$ cm
2.1.5.- Señalización	Señalizadas con el símbolo de accesibilidad en pavimento y con señal vertical
<b>2.2. ASEOS:</b>	
2.2.1.- Dotación	Dotación mínima: 1 cada 5 o fracción para cada sexo
2.2.2.- Ubicación	Próximos a los accesos Itinerario alternativo $\leq 6$ veces itinerario accesible
2.2.3.- Dimensiones	Espacio interior de $\varnothing 150$ cm y altura 68 cm libre de barrido de puerta
	Espacio de 90 x 90 a uno de los lados del inodoro
	Lavabos sin frente de encimera o pedestal
2.2.4.- Grifería y complementos	Grifería accionable por personas con diversidad funcional: de cruceta, monomando
	Soporte de ducha $\leq 140$ cm del suelo
	Barras a ambos lados del inodoro según Anexo II punto 2.2.4
	Espejos orientables
2.2.5.- Pavimentos	Pavimento antideslizante
2.2.6.- Señalización	Letra en relieve $\geq 10$ cm "C" caballeros "S" señoras. En exterior, sobre apertura
<b>2.3 MOBILIARIO:</b>	Accesible para atención a público: Longitud $\geq 100$ cm con una altura $\leq 80$ cm
a)Mostrador	
	Zona accesible con espacio frontal libre de $\varnothing 150$ cm comunicado con itinerario accesible

Considerando que la documentación que se aporta ofrece la descripción de las condiciones exigidas para el Proyecto de Ejecución de las obras para la **Transformación del CEIP Val de Atalaya en CPI. 12 unidades de Educación Secundaria, en María de Huerva (Zaragoza)**, lo sometemos a consideración de la Gerencia de Infraestructuras del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, del Gobierno de Aragón.

Zaragoza, 29 de agosto de 2019

José Antonio Alfaro Lera  
Pablo de la Cal Nicolás  
Gabriel Oliván Bascones  
Carlos Labarta Aizpún



# **PRESUPUESTO**



# RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
1	TRABAJOS PREVIOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	36.172,70
2	SANEAMIENTO.....	79.915,60
3	CIMENTACIÓN.....	94.598,86
4	ESTRUCTURA .....	552.115,03
5	CUBIERTAS .....	108.982,29
6	ALBANILERÍA.....	277.673,18
7	AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN.....	49.065,89
8	REVESTIMIENTO EXTERIORES .....	273.849,29
9	REVESTIMIENTOS INTERIORES.....	358.486,61
10	CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA .....	302.976,01
11	VIDRIERÍA Y TRANSLÚCIDOS .....	53.069,77
12	PINTURA .....	32.114,98
13	EQUIPAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN .....	11.984,69
14	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA .....	51.601,52
15	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	42.279,19
16	INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD .....	247.159,42
17	INSTALACIÓN RED DE BAJA TENSIÓN.....	1.641,91
18	INSTALACIÓN DE AFINES.....	75.439,51
19	INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN .....	212.177,28
20	INSTALACIÓN DE GAS.....	7.579,85
21	INSTALACIÓN DE ELEVACIÓN .....	17.902,98
22	URBANIZACIÓN.....	191.165,77
23	SEGURIDAD Y SALUD .....	44.902,22
24	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	7.191,88
25	CONTROL DE CALIDAD.....	0,00
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		3,130,046.43
13.00 % Gastos generales.....		406,906.04
6.00 % Beneficio industrial.....		187,802.79
SUMA DE G.G. y B.I.		594,708.83
SUBTOTAL.....		3,724,755.26
21.00 % I.V.A.....		782,198.60
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		4,506,953.86

Asciende el presupuesto de contrata a la expresada cantidad de

CUATRO MILLONES QUINIENTOS SEIS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Zaragoza, Agosto de 2019

José Antonio Alfaro Lera  
Pablo de la Cal Nicolás  
Gabriel Oliván Bascones  
Carlos Labarta Aizpún





# III

## PLANOS

ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION	
<b>s01</b>	SITUACIÓN / EMPLAZAMIENTO
<b>s02</b>	ESTADO ACTUAL / PLANTA BAJA
<b>s03</b>	ESTADO ACTUAL / ACTUACIONES PREVIAS
<b>a01</b>	ARQUITECTURA - planta general baja
<b>a02</b>	ARQUITECTURA - planta general primera
<b>a03</b>	ARQUITECTURA - planta general segunda
<b>a04</b>	MOBILIARIO Y SUPERFICIES - planta baja
<b>a05</b>	MOBILIARIO Y SUPERFICIES - planta primera
<b>a06</b>	MOBILIARIO Y SUPERFICIES - planta segunda
<b>a07</b>	MOBILIARIO Y SUPERFICIES - planta cubierta
<b>a08</b>	COTAS - planta baja
<b>a09</b>	COTAS - planta primera
<b>a10</b>	COTAS - planta segunda
<b>a11</b>	COTAS - planta cubierta
<b>a12</b>	ALZADOS Y SECCIONES I
<b>a13</b>	ALZADOS Y SECCIONES II
<b>a14</b>	ALZADOS Y SECCIONES III
<b>a15</b>	ALZADOS Y SECCIONES IV
<b>a16</b>	ALZADOS Y SECCIONES V
<b>a17</b>	ALBAÑILERÍA
<b>a18</b>	TECHOS
<b>a19</b>	ACABADOS
<b>a20</b>	CARPINTERÍA EXTERIOR
<b>a21</b>	CARPINTERÍA INTERIOR
<b>C01</b>	DETALLE CONSTRUCTIVO I
<b>C02</b>	DETALLE CONSTRUCTIVO II
<b>C03</b>	DETALLE CONSTRUCTIVO III
<b>C04</b>	DETALLE CONSTRUCTIVO IV
<b>C05</b>	DETALLE CONSTRUCTIVO V
<b>C06</b>	DETALLE CONSTRUCTIVO VI
<b>C07</b>	DETALLE CONSTRUCTIVO VII
<b>C08</b>	DETALLE CONSTRUCTIVO VIII
<b>C09</b>	DETALLE CONSTRUCTIVO IX
<b>C10</b>	DETALLE CONSTRUCTIVO X
<b>pci01</b>	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - planta baja
<b>pci02</b>	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - planta primera
<b>pci03</b>	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - planta segunda
<b>pci04</b>	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS - planta cubierta
<b>is01</b>	SANEAMIENTO - planta baja general
<b>is02</b>	SANEAMIENTO - planta bajas y cubierta
<b>is03</b>	SANEAMIENTO - plantas 1/2
<b>is04</b>	SANEAMIENTO - superposición con cimentación
<b>ac01</b>	ACCESIBILIDAD - planta baja, primera y segunda
<b>u01</b>	URBANIZACIÓN - planta/detalles
<b>oc01</b>	OCUPACIÓN - plantas b/1/2

	<b>ESTRUCTURA</b>
--	-------------------

<b>e01</b>	CIMENTACIÓN
<b>e02</b>	ENTRAMADOS. Planta baja
<b>e03</b>	ENTRAMADOS. Techo planta primera
<b>e04</b>	ENTRAMADOS. Techo planta segunda
<b>e05</b>	CUADRO DE PILARES
<b>e06</b>	ARMADO DE PÓRTICOS. Techo planta baja
<b>e07</b>	ARMADO DE PÓRTICOS. Techo planta primera
<b>e08</b>	ARMADO DE PÓRTICOS. Techo planta segunda