

CTE

CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO

DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

- 1.- NORMATIVA
- 2.- DOCUMENTACIÓN
- 3.1.- ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO
- 3.2.- ACCIONES
- 3.3.- DATOS GEOMÉTRICOS
- 3.4.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
- 3.5.- MODELO PARA EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL
- 3.6.- VERIFICACIONES BASADAS EN COEFICIENTES PARCIALES

DB SE AE ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (DB SE AE)

- 4.1.- ACCIONES PERMANENTES (G)
- 4.2.- ACCIONES VARIABLES (Q)
- 4.3.- ACCIONES ACCIDENTALES
- 4.4.- CARGAS APLICADAS EN LAS SUBESTRUCTURAS

DB SE C CIMENTOS (DB SE C)

- 5.1.- BASES DE CÁLCULO
- 5.2.- ESTUDIO GEOTÉCNICO
- 5.3.- DESCRIPCIÓN, MATERIALES Y DIMENSIONADO DE ELEMENTOS

EHE-08 ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN

- 6.1.- BASES DE CÁLCULO
- 6.2.- ACCIONES
- 6.3.- MÉTODO DE DIMENSIONAMIENTO
- 6.4.- SOLUCIÓN ESTRUCTURAL ADOPTADA

DB SE A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE ACERO

- 7.1.- GENERALIDADES
- 7.2.- BASES DE CÁLCULO
- 7.3.- DURABILIDAD
- 7.4.- MATERIALES
- 7.5.- ANÁLISIS ESTRUCTURAL

DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

- | | |
|------|--|
| SI.1 | PROPAGACIÓN INTERIOR. |
| SI.2 | PROPAGACIÓN EXTERIOR. |
| SI.3 | EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES. |
| SI.4 | DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN. |
| SI.5 | INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS. |
| SI.6 | RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA. |

DB-SUA SEGURIDAD EN CASO DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

- SUA.1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS.
- SUA.2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO.
- SUA.3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS.
- SUA.4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.
- SUA.7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO
- SUA.8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO.
- SUA.9 ACCESIBILIDAD.

DB-HS SALUBRIDAD. HIGIENE SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

- 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.

DB-HE AHORRO DE ENERGÍA

- HE.0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO.
- HE.1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.
- HE.2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.
- HE.3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN
- HE.4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA
- HE.5 GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

DB-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

DBSE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

1. NORMATIVA

En el presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes documentos del Código Técnico de la Edificación (CTE):

- DB SE: Seguridad estructural
- DB SE AE: Acciones en la edificación
- DB SE C: Cimientos
- DB SE A: Acero

Además, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa en vigor:

- EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural.
- NSCE-02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

De acuerdo a las necesidades, usos previstos y características del edificio, se adjunta la justificación documental del cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad estructural.

2. DOCUMENTACIÓN

El proyecto contiene la documentación completa, incluyendo memoria, planos, pliego de condiciones, instrucciones de uso y plan de mantenimiento.

3. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB SE)

3.1. Análisis estructural y dimensionado

Proceso

El proceso de verificación estructural del edificio se describe a continuación:

- Determinación de situaciones de dimensionado.
- Establecimiento de las acciones.
- Análisis 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 a las que puede resultar expuesto el edificio (acciones accidentales).

Periodo de servicio (vida útil):

En este proyecto se considera una vida útil para la estructura de 50 años.

Métodos de comprobación: Estados límite

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

Estados límite últimos

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.

Como estados límites últimos se han considerado los debidos a:

- Pérdida de equilibrio del edificio o de una parte de él.
- Deformación excesiva.
- Transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o de sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

Estados límite de servicio

Situación que de ser superada afecta a:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- El correcto funcionamiento del edificio.
- La apariencia de la construcción.

3.2. Acciones

Clasificación de las acciones

Las acciones se clasifican, según su variación con el tiempo, en los siguientes tipos:

- Permanentes (G): son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable.
- Variables (Q): son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas).
- Accidentales (A): son 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 están reflejadas en la justificación de cumplimiento del documento DB SE AE (ver apartado Acciones en la edificación (DB SE AE)).

3.3. Datos geométricos

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.

3.4. Características de los materiales

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del Documento Básico correspondiente o bien en la justificación de la instrucción EHE-08.

3.5. Modelo para el análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales, considerando los elementos que definen la estructura: zapatas, vigas de cimentación y perfiles de acero.

Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y la hipótesis de indeformabilidad en el plano para cada forjado continuo, impidiéndose los desplazamientos relativos entre nudos.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, se supone un comportamiento lineal de los materiales.

Cálculos por ordenador

Nombre del programa: CYPECAD.

Empresa: CYPE Ingenieros, S.A. - Avda. Eusebio Sempere, 5 - 03003 ALICANTE.

CYPECAD realiza un cálculo espacial por métodos matriciales, considerando todos los elementos que definen la estructura: zapatas, vigas de cimentación y perfiles de acero.

Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y utilizando la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta (diafragma rígido), para modelar el comportamiento del forjado.

A los efectos de obtención de las distintas respuestas estructurales (solicitaciones, desplazamientos, tensiones, etc.) se supone un comportamiento lineal de los materiales, realizando por tanto un cálculo estático para acciones no sísmicas. Para la consideración de la acción sísmica se realiza un análisis modal espectral.

3.6. Verificaciones basadas en coeficientes parciales

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

Verificación de la estabilidad: $E_{d, \text{estab}} \geq E_{d, \text{desestab}}$

- $E_{d, \text{estab}}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.
- $E_{d, \text{desestab}}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Verificación de la resistencia de la estructura: $R_d \geq E_d$

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

Combinaciones de acciones consideradas y coeficientes parciales de seguridad

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

- G_k Acción permanente
- P_k Acción de pretensado
- Q_k Acción variable
- γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000

E.L.S. Flecha. Hormigón: EHE-08

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	0.000

Frecuente				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

Cuasipermanente				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Deformaciones: flechas y desplazamientos horizontales

Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 del documento CTE DB SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha comprobado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de dicho documento.

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

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

Se establecen los siguientes límites de deformación de la estructura:

Flechas relativas para los siguientes elementos				
Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
Integridad de los elementos constructivos (flecha activa)	Característica G+Q	1 / 500	1 / 400	1 / 300
Confort de usuarios (flecha instantánea)	Característica de sobrecarga Q	1 / 350	1 / 350	1 / 350
Apariencia de la obra (flecha total)	Casi permanente G + Ψ_2 Q	1 / 300	1 / 300	1 / 300

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta/h < 1/250$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\Delta/H < 1/500$

Vibraciones

No se ha considerado el efecto debido a estas acciones sobre la estructura.

DBSE-AE SEGURIDAD ESTRUCTURAL - ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

4.1. Acciones permanentes (G)

Peso propio de la estructura

Para elementos lineales (pilares, vigas, diagonales, etc.) se obtiene su peso por unidad de longitud como el producto de su sección bruta por el peso específico del hormigón armado: 25 kN/m^3 - Acero $78,5 \text{ kN/m}^3$. En elementos superficiales (losas y muros), el peso por unidad de superficie se obtiene multiplicando el espesor 'e(m)' por el peso específico del material (25 kN/m^3).

Cargas permanentes superficiales

Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Representan elementos tales como pavimentos, recrecidos, tabiques ligeros, falsos techos, etc.

Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento

Éstos se consideran como cargas lineales obtenidas a partir del espesor, la altura y el peso específico de los materiales que componen dichos elementos constructivos, teniendo en cuenta los valores especificados en el anejo C del Documento Básico SE AE.

Las acciones del terreno se tratan de acuerdo con lo establecido en el Documento Básico SE C.

Cargas superficiales generales de plantas

Cargas permanentes superficiales (tabiquería, pavimentos y revestimientos)	
Planta	Carga superficial (kN/m ²)
Cimentación	0.00

4.2. Acciones variables (Q)

Sobrecarga de uso

Se tienen en cuenta los valores indicados en la tabla 3.1 del documento DB SE AE.

Cargas superficiales generales de plantas

Planta	Carga superficial (kN/m ²)
Cimentación	0.00

Viento

No se han considerado acciones de este tipo en el cálculo de la estructura.

Acciones térmicas

No se ha considerado en el cálculo de la estructura.

Nieve

Se tienen en cuenta los valores indicados en el apartado 3.5 del documento DB SE AE.

4.3. Acciones accidentales

Se consideran acciones accidentales los impactos, las explosiones, el sismo y el fuego. Las condiciones en que se debe estudiar la acción del sismo y las acciones debidas a éste en caso de que sea necesaria su consideración están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

Sismo

No se han considerado acciones de este tipo en el cálculo de la estructura.

Incendio

No se han considerado acciones de este tipo en el cálculo de la estructura.

4.4. Cargas aplicadas en las subestructuras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

3D COMPLETO

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1 (1)/N2	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4 (2)/N5	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6 (3)/N3	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N10	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N7	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Peso propio	Uniforme	3.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9 (4)/N11	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N8	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N11	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N11	Peso propio	Uniforme	10.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12 (5)/N13	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15 (6)/N19	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N14	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N21	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N16	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Peso propio	Uniforme	3.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18 (7)/N20	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N22	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N22/N17	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	5.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	5.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23 (8)/N24	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25 (9)/N26	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N26	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N26	Peso propio	Uniforme	3.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N26	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28 (10)/N32	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N27	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N34	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N29	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso propio	Uniforme	3.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31 (11)/N33	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N35	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N30	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N80	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N80	Peso propio	Uniforme	5.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N80/N33	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N80/N33	Peso propio	Uniforme	5.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N81	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N81	Peso propio	Uniforme	5.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N81/N35	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N81/N35	Peso propio	Uniforme	5.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36 (12)/N37	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N37	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N37	Peso propio	Uniforme	3.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N37	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39 (13)/N43	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N38	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N45	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N40	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N41	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N41	Peso propio	Uniforme	3.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N41	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42 (14)/N44	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N46	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N41	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N82	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N82	Peso propio	Uniforme	5.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N82/N44	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N82/N44	Peso propio	Uniforme	5.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N83	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N45/N83	Peso propio	Uniforme	5.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N83/N46	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N83/N46	Peso propio	Uniforme	5.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47 (15)/N48	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N48	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N48	Peso propio	Uniforme	3.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N48	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50 (16)/N49	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N54	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N51	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N52	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N52	Peso propio	Uniforme	3.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N52	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53 (17)/N75	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N75/N55	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N55/N52	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N55	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N55	Peso propio	Uniforme	10.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56 (18)/N57	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N58	Peso propio	Uniforme	0.761	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N58	Peso propio	Uniforme	3.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N58	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N59	Peso propio	Uniforme	0.761	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N59	Peso propio	Uniforme	3.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N59	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60 (19)/N59	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61 (20)/N62	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N64 (21)/N63	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N65 (22)/N66	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N67 (23)/N68	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N70 (24)/N69	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N71 (25)/N72	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N73/N76	Peso propio	Uniforme	0.761	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N73/N76	Peso propio	Uniforme	3.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N73/N76	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74 (26)/N73	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N17	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N30	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N41	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N52	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N51	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N40	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N29	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N16	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N21	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N21	Peso propio	Uniforme	10.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N34	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N21/N34	Peso propio	Uniforme	10.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N45	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N45	Peso propio	Uniforme	10.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N54	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N54	Peso propio	Uniforme	10.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N55	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N55	Peso propio	Uniforme	10.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N46	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N46	Peso propio	Uniforme	10.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N35	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N35	Peso propio	Uniforme	10.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N22	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N22	Peso propio	Uniforme	10.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N73/N68	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N62	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N37	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N26	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N13	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N2	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N75/N59	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N63	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N63	Peso propio	Uniforme	3.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N63	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N69/N63	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N75/N63	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N49	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N75	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N38	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N27	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N14	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N5	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N5	Peso propio	Uniforme	3.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N5	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N13	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N13	Peso propio	Uniforme	3.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N13	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N2	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N2	Peso propio	Uniforme	3.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N2	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N24	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N24	Peso propio	Uniforme	3.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N24	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N69	Peso propio	Uniforme	0.761	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N69	Peso propio	Uniforme	3.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N69	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N63	Peso propio	Uniforme	0.761	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N63	Peso propio	Uniforme	3.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N66/N63	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N57	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N48	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N77 (27)/N76	Peso propio	Uniforme	0.331	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N69	Peso propio	Uniforme	0.761	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N69	Peso propio	Uniforme	3.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N76/N69	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N78/N62	Peso propio	Uniforme	0.761	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N78/N62	Peso propio	Uniforme	3.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N78/N62	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N79/N68	Peso propio	Uniforme	0.761	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N79/N68	Peso propio	Uniforme	3.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N79/N68	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N79	Peso propio	Uniforme	0.761	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N79	Peso propio	Uniforme	3.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N79	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N78	Peso propio	Uniforme	0.761	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N78	Peso propio	Uniforme	3.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N78	Q 1	Uniforme	3.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N80/N81	Peso propio	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N82/N83	Peso propio	Uniforme	0.022	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

DBSE-C SEGURIDAD ESTRUCTURAL - CIMIENTOS

5.1. Bases de cálculo

Método de cálculo

El comportamiento de la cimentación se verifica frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distinguirá, respectivamente, entre estados límites últimos y estados límite de servicio.

Las comprobaciones de la capacidad portante y de la aptitud al servicio de la cimentación se efectúan para las situaciones de dimensionado pertinentes.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- situaciones persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso;
- situaciones transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado, tales como situaciones sin drenaje o de corto plazo durante la construcción;
- situaciones extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio, incluido el sismo.

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB SE).

Verificaciones

Las verificaciones de los estados límite se basan en el uso de modelos adecuados para la cimentación y su terreno de apoyo y para evaluar los efectos de las acciones del edificio y del terreno sobre el edificio.

Para verificar que no se supera ningún estado límite se han utilizado los valores adecuados para:

- las solicitaciones del edificio sobre la cimentación;
- las acciones (cargas y empujes) que se puedan transmitir o generar a través del terreno sobre la cimentación;
- los parámetros del comportamiento mecánico del terreno;
- los parámetros del comportamiento mecánico de los materiales utilizados en la construcción de la cimentación;
- los datos geométricos del terreno y la cimentación.

Acciones

Para cada situación de dimensionado de la cimentación se han tenido en cuenta tanto las acciones que actúan sobre el edificio como las acciones geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya el mismo.

Coefficientes parciales de seguridad

La utilización de los coeficientes parciales implica la verificación de que, para las situaciones de dimensionado de la cimentación, no se supere ninguno de los estados límite, al introducir en los modelos correspondientes los valores de cálculo para las distintas variables que describen los efectos de las acciones sobre la cimentación y la resistencia del terreno.

Para las acciones y para las resistencias de cálculo de los materiales y del terreno, se han adoptado los coeficientes parciales indicados en la tabla 2.1 del documento DB SE C.

5.2. Estudio geotécnico

Se han considerado los datos proporcionados y ya descritos en el correspondiente apartado de la memoria constructiva.

En el anexo correspondiente a Información Geotécnica se adjunta el informe geotécnico del proyecto.

Parámetros geotécnicos adoptados en el cálculo

Cimentación

Profundidad del plano de cimentación: 0.60 m

Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.350 MPa

Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.350 MPa

5.3. Descripción, materiales y dimensionado de elementos

Descripción

La cimentación es superficial y se resuelve mediante los siguientes elementos: zapatas de hormigón armado, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones de proyecto.

Se han dispuesto vigas centradoras con la finalidad de centrar los esfuerzos actuantes en las zapatas.

Para impedir el movimiento relativo entre los elementos de cimentación, se han dispuesto vigas de atado.

Materiales

Cimentación

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	27264

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

Dimensiones, secciones y armados

Las dimensiones, secciones y armados se indican en los planos de estructura del proyecto. Se han dispuesto armaduras que cumplen con la instrucción de hormigón estructural EHE-08 atendiendo al elemento estructural considerado.

EHE-08 ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN

6.1. Bases de cálculo

Requisitos

La estructura proyectada cumple con los siguientes requisitos:

- Seguridad y funcionalidad estructural: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que la estructura tenga un comportamiento mecánico inadecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, considerando la totalidad de su vida útil.
- Seguridad en caso de incendio: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de la estructura sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.
- Higiene, salud y protección del medio ambiente: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que se provoquen impactos inadecuados sobre el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de las obras.

Conforme a la Instrucción EHE-08 se asegura la fiabilidad requerida a la estructura adoptando el método de los Estados Límite, tal y como se establece en el Artículo 8º. Este método permite tener en cuenta de manera sencilla el carácter aleatorio de las variables de sollicitación, de resistencia y dimensionales que intervienen en el cálculo. El valor de cálculo de una variable se obtiene a partir de su principal valor representativo, ponderándolo mediante su correspondiente coeficiente parcial de seguridad.

Comprobación estructural

La comprobación estructural en el proyecto se realiza mediante cálculo, lo que permite garantizar la seguridad requerida de la estructura.

Situaciones de proyecto

Las situaciones de proyecto consideradas son las que se indican a continuación:

- Situaciones persistentes: corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura.
- Situaciones transitorias: que corresponden a condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Situaciones accidentales: que corresponden a condiciones excepcionales aplicables a la estructura.

Métodos de comprobación: Estados límite

Se definen como Estados Límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que la estructura no cumple alguna de las funciones para las que ha sido proyectada.

Estados límite últimos

La denominación de Estados Límite Últimos engloba todos aquellos que producen el fallo de la estructura, por pérdida de equilibrio, colapso o rotura de la misma o de una parte de ella. Como Estados Límite Últimos se han considerado los debidos a:

- fallo por deformaciones plásticas excesivas, rotura o pérdida de la estabilidad de la estructura o de parte de ella;
- pérdida del equilibrio de la estructura o de parte de ella, considerada como un sólido rígido;
- fallo por acumulación de deformaciones o fisuración progresiva bajo cargas repetidas.

En la comprobación de los Estados Límite Últimos que consideran la rotura de una sección o elemento, se satisface la condición:

$$R_d \geq S_d$$

donde:

R_d : Valor de cálculo de la respuesta estructural.

S_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Para la evaluación del Estado Límite de Equilibrio (Artículo 41º) se satisface la condición:

$$E_d, \text{ estab} \geq E_d, \text{ desestab}$$

donde:

$E_d, \text{ estab}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.

$E_d, \text{ desestab}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Estados Límite de servicio

La denominación de Estados Límite de Servicio engloba todos aquéllos para los que no se cumplen los requisitos de funcionalidad, de comodidad o de aspecto requeridos. En la comprobación de los Estados Límite de Servicio se satisface la condición:

$$C_d \geq E_d$$

donde:

C_d : Valor límite admisible para el Estado Límite a comprobar (deformaciones, vibraciones, abertura de fisura, etc.).

E_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones (tensiones, nivel de vibración, abertura de fisura, etc.).

6.2. Acciones

Para el cálculo de los elementos de hormigón se han tenido en cuenta las acciones permanentes (G), las acciones variables (Q) y las acciones accidentales (A).

Para la obtención de los valores característicos, representativos y de cálculo de las acciones se han tenido en cuenta los artículos 10º, 11º y 12º de la instrucción EHE-08.

Combinación de acciones y coeficientes parciales de seguridad

Verificaciones basadas en coeficientes parciales (ver apartado Verificaciones basadas en coeficientes parciales).

6.3. Método de dimensionamiento

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite del artículo 8º de la vigente instrucción EHE-08, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

6.4. Solución estructural adoptada

Deformaciones

Desplomes en pilares, pantallas y muros

Se han controlado los desplomes locales y totales de los pilares, pantallas y muros, resultando del cálculo los siguientes valores máximos de desplome:

Cuantías geométricas

Se han adoptado las cuantías geométricas mínimas fijadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción EHE-08.

Características de los materiales

Los coeficientes a utilizar para cada situación de proyecto y estado límite están definidos en el cumplimiento del Documento Básico SE.

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad de los materiales (γ_c y γ_s) para el estudio de los Estados Límite Últimos son los que se indican a continuación:

Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	27264

Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

Recubrimientos

Vigas de cimentación (geométricos): 4.0 cm

Zapatas y encepados (geométricos): Superior: 5.0 cm, Inferior: 5.0 cm y Lateral: 8.0 cm

DBSE-A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE ACERO

7.1. Generalidades

Se comprueba el cumplimiento del presente Documento Básico para aquellos elementos realizados con acero.

En el diseño de la estructura se contempla la seguridad adecuada de utilización, incluyendo los aspectos relativos a la durabilidad, fabricación, montaje, control de calidad, conservación y mantenimiento.

7.2. Bases de cálculo

Para verificar el cumplimiento del apartado 3.2 del Documento Básico SE, se ha comprobado:

- La estabilidad y la resistencia (estados límite últimos)
- La aptitud para el servicio (estados límite de servicio)

Estados límite últimos

La determinación de la resistencia de las secciones se hace de acuerdo a lo especificado en el capítulo 6 del documento DB SE A, partiendo de las esbelteces, longitudes de pandeo y esfuerzos actuantes para todas las combinaciones definidas en la presente memoria, teniendo en cuenta la interacción de los mismos y comprobando que se cumplen los límites de resistencia establecidos para los materiales seleccionados.

Estados límite de servicio

Se comprueba que todas las barras cumplen, para las combinaciones de acciones establecidas en el apartado 4.3.2 del Documento Básico SE, con los límites de deformaciones, flechas y desplazamientos horizontales.

7.3. Durabilidad

Los perfiles de acero están protegidos de acuerdo a las condiciones de uso y ambientales y a su situación, de manera que se asegura su resistencia, estabilidad y durabilidad durante el periodo de vida útil, debiendo mantenerse de acuerdo a las instrucciones de uso y plan de mantenimiento correspondiente.

7.4. Materiales

Los coeficientes parciales de seguridad utilizados para las comprobaciones de resistencia son:

- $\gamma_{M0} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material.
- $\gamma_{M1} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad.
- $\gamma_{M2} = 1,25$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión.

Características de los aceros empleados

Los aceros empleados en este proyecto se corresponden con los indicados en la norma UNE EN 10025: Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general.

Las propiedades de los aceros utilizados son las siguientes:

- Módulo de elasticidad longitudinal (E): 210.000 N/mm²
- Módulo de elasticidad transversal o módulo de rigidez (G): 81.000 N/mm²
- Coeficiente de Poisson (ν): 0.30
- Coeficiente de dilatación térmica (α): $1,2 \cdot 10^{-5} (^{\circ}\text{C})^{-1}$
- Densidad (ρ): 78.5 kN/m³

3D COMPLETO

Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	α_t (m/m ² C)	γ (kN/m ³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>ν</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f_y</i> : Límite elástico <i>α_t</i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : Peso específico							

7.5. Análisis estructural

El análisis estructural se ha realizado con el modelo descrito en el Documento Básico SE, discretizándose las barras de acero con las propiedades geométricas obtenidas de las bibliotecas de perfiles de los fabricantes o calculadas de acuerdo a la forma y dimensiones de los perfiles.

Los tipos de sección a efectos de dimensionamiento se clasifican de acuerdo a la tabla 5.1 del Documento Básico SE A, aplicando los métodos de cálculo descritos en la tabla 5.2 y los límites de esbeltez de las tablas 5.3, 5.4, y 5.5 del mencionado documento. La traslacionalidad de la estructura se contempla aplicando los métodos descritos en el apartado 5.3.1.2 del Documento Básico SE A teniendo en consideración los correspondientes coeficientes de amplificación.

DBSI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

OBJETO.

Este documento básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. 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 en caso de incendio".

Tanto el objetivo del requisito básico como las exigencias básicas se establecen en el artículo 11 de la parte 1 de este CTE y son los siguientes:

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

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.

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.

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.

ÁMBITO DE APLICACIÓN.

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (parte I) excluyendo 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".

CONDICIONES PARTICULARES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DB-SI

La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones de ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR.

Exigencia básica SI 1 "PROPAGACIÓN INTERIOR"

"Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio."

1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO.

Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1, mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta sección.

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

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente de cuando supere los límites que establece la tabla 1.1.

Sector	Superficie construida (m ²)		Uso previsto	Resistencia al fuego del elemento compartimentador	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
Sector 1	2.500 m ²	463,00 m²	Pública concurrencia	REI-90 EI ₂ -45-C5	REI-90 EI₂-45-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. Los locales así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

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 compartimentaciones establecidas en este DB.

Local o zona	Superficie construida (m ²)		Nivel de riesgo	Vestíbulo de independencia		Resistencia al fuego del elemento compartimentador (y sus puertas)	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sala de máquinas de instalaciones de climatización.	En todo caso	3,68m²	Bajo	No	No	R30 EI90 EI ₂ -45-C5 <25 m	R30 EI90 EI₂-45-C5 <25 m

Al tratarse de una cubierta ligera, no prevista para evacuación, y cuyo fallo no supondría ningún riesgo para la estabilidad del edificio, el tiempo de resistencia al fuego de la estructura puede ser R30, de acuerdo con la anotación a pie de tabla número dos de la Tabla 2.2.

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

En los espacios ocultos se garantizará la compartimentación de incendios adoptando alguna de las siguientes opciones:

Manteniendo en los espacios ocultos la compartimentación contra incendios de los espacios ocupables.

Compartimentando los espacios ocultos respecto de los espacios ocupables con:

Elementos separadores con la misma resistencia al fuego EI-t que el sector que compartimentan.

Registros de mantenimiento EI-t/2

En los pasos de instalaciones se garantizará la compartimentación de incendios mediante alguna de las siguientes opciones:
 Mecanismos de obturación automática que garantice en este punto la resistencia al fuego.
 Elementos pasantes que aporten una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado.

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

Los elementos constructivos cumplirán las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la siguiente tabla:

Situación del elemento	Revestimiento			
	De techos y paredes		De suelos	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Zonas ocupables	C-s2,d0	C-s2,d0	E _{FL}	E_{FL}
Espacios ocultos no estancos.	B-s3,d0	B-s3,d0	B _{FL} -s1	B_{FL}-s2
Escaleras protegidas y pasillos	B-s1,d0	B-s1,d0	C _{FL} -s1	C_{FL}-s1
Recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B-s1,d0	B _{FL} -s1	B_{FL}-s1

Los componentes de las instalaciones eléctricas han de presentar las condiciones de reacción al fuego determinados en su regulación específica.

Si se colocan elementos textiles suspendidos serán de la clase 1 según la norma UNE EN 13773: 2003.

SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR.

Exigencia básica SI 2 "PROPAGACIÓN EXTERIOR"

"Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como en otros edificios."

1. MEDIANERÍAS Y FACHADAS.

Dado que se trata de un edificio aislado con un único sector de incendios y en el que no se encuentran zonas de riesgo especial alto ni escaleras protegidas, este apartado no es de aplicación. Por lo tanto, no hay limitaciones en las distancias de las aberturas en fachada.

La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de su superficie será D-s3, d0. Los sistemas de aislamiento situados en el interior de cámaras ventiladas deben tener al menos la clasificación D-s3, d0 de reacción al fuego en función. Del mismo modo, en aquellas fachadas de altura igual o inferior a 18 m cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego, tanto de los sistemas constructivos mencionados en el punto 4 como de aquellos situados en el interior de cámaras ventiladas en su caso, debe ser al menos B-s3, d0 hasta una altura de 3,5 m como mínimo.

2. CUBIERTAS.

Dado que se trata de un edificio aislado con un único sector de incendios y en el que no se encuentran zonas de riesgo especial alto ni escaleras protegidas, este apartado no es de aplicación. Por lo tanto, no hay limitaciones en las distancias de las aberturas en cubierta.

SI 3. EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES.

Exigencia básica SI 3 "EVACUACIÓN DE LOS 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."

1. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Dado que se trata de un edificio aislado y con un único sector de incendios, este apartado no es de aplicación ya que no está integrado en otro edificio.

2. CALCULO DE LA OCUPACIÓN.

1. A efectos de determinar el número de los ocupantes de cada zona y del conjunto del edificio, se adoptarán los valores de densidad de ocupación de la tabla 2.1 aplicados a la superficie útil de cada zona. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

2. Se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

PLANTA	USO PREVISTO (1)	S ÚTIL (m ²)	DENSIDAD DB SI (m ² /PERS.)	OCUPACION BD SI (PERS.)
PB	PÚBLICA CONCURRENCIA			212
	Espacio de consulta	47,12	2,00	24
	Instalaciones	3,68	0,00	0
	Almacén	4,00	40,00	0
	Limpieza	2,85	3,00	1
	Aseo 01	7,08	3,00	2
	Aseo 02	4,25	3,00	1
	Aseo 03	7,07	3,00	2
	Distribuidor Aseos	4,69	3,00	2
	Sala ensayo	7,90	5,00	2
	Despacho	7,70	10,00	1
	Recepción	7,18	10,00	1
	Zona vending	9,90	2,00	5
	Juego y ocio	79,76	1 ASIENTO/PERS.	60
	Espacio exposición 01	78,69	2,00	39
	Espacio percusión	19,02	5,00	4
	Sala polivalente 01	33,92	1,50	23
	Sala polivalente 02	33,92	1,50	23
	Sala polivalente 03	34,44	1,50	23
		393,17		212

La ocupación total en todo el edificio es de 212 personas.

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

A efectos de determinar el número de salidas y la longitud de los recorridos de evacuación, se adoptarán los valores de la tabla 3.1 aplicados a la superficie útil y ocupación de cada zona.

Existen más de dos salidas de planta, por tanto, la longitud máxima hasta la salida de planta no debería exceder los 50m, y en el proyecto, el recorrido más desfavorable tiene 31m de longitud. > Cumple.

Además, la longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida, es decir 25m. En el proyecto, la máxima distancia hasta la bifurcación a las diferentes salidas de planta es de 22m > Cumple.

4. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.

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

PLANTA	USO PREVISTO (1)		OCUPACIÓN (personas)	NORMA		PROYECTO
PB	PÚBLICA CONCURRENCIA					
	Espacio de consulta	M-ALU-03	24	A > P/200 > 0,8m	0,80	0,82
	Instalaciones	P-ACE-01	0	A > P/200 > 0,8m	0,80	0,85
	Almacén	PC-MAD-01	0	A > P/200 > 0,8m	0,80	0,80
	Limpieza	PC-MAD-01	1	A > P/200 > 0,8m	0,80	0,80
	Aseo 01	PC-MAD-01	2	A > P/200 > 0,8m	0,80	0,80
	Aseo 02	PC-MAD-02	1	A > P/200 > 0,8m	0,80	0,80
	Aseo 03	PC-MAD-01	2	A > P/200 > 0,8m	0,80	0,80
	Distribuidor Aseos	PC-MAD-02	2	A > P/200 > 0,8m	0,80	0,80
	Sala ensayo	PC-MAD-03	2	A > P/200 > 0,8m	0,80	0,82
	Despacho	M-ALU-04	1	A > P/200 > 0,8m	0,80	0,80
	Espacio exposición 01	PASILLO	212	A > P/200 > 1m	1,06	2,33
	Sala polivalente 01	M-ALU-01	68	A > P/200 > 0,8m	0,80	0,90
	Sala polivalente 02	M-ALU-01	68	A > P/200 > 0,8m	0,80	0,90
	Sala polivalente 03	M-ALU-02	68	A > P/200 > 0,8m	0,80	0,90
	Salida principal	PE- VID -01	212	A > P/200 > 0,8m	1,06	1,50
	Salida zona vending	PE- VID - 02	212	A > P/200 > 0,8m	1,06	1,20
	Salida con escalera	PE- VID - 02	212	A > P/200 > 0,8m	1,06	1,20

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable. Del mismo modo, en las salas polivalentes, dada la posibilidad de usarlas de manera conjunta, se ha contemplado la distribución de ocupantes en consecuencia, sumando la ocupación de las tres salas para el cálculo del dimensionamiento.

5. PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS.

No se proyectan escaleras, por lo que este apartado no es de aplicación.

6. PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.

1. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas son abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre consiste 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. Por tanto, las puertas de las salas polivalentes, así como las puertas de salida del edificio, deben abrir en el sentido de la evacuación.

2. Las puertas cumplen el sentido de la evacuación y por tanto el dispositivo de apertura puede ser mediante manilla o pulsador.

3. Las puertas cumplen los sentidos de evacuación cuando es necesario.

4. No es de aplicación.

5. Las puertas peatonales automáticas dispondrán de un sistema que, en caso de fallo eléctrico, abra y mantenga la puerta abierta.

7. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.

Se utilizan todas las señales de evacuación necesarias definidas por la UNE 23034:1988. Y todas son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

8. CONTROL DE HUMO DE INCENDIO.

No se debe instalar un sistema de control de humo de incendio porque no hay una ocupación de 1000 personas en el uso de Pública concurrencia.

9. EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD.

1. Este apartado no es de aplicación ya que se trata de Uso pública concurrencia, pero el edificio no tiene una altura de evacuación superior a 10m, ya que está todo el edificio planteado en Planta Baja.
2. Este apartado no es de aplicación porque no hay zonas de refugio proyectadas, ni el recorrido de evacuación pasa por diferentes sectores de incendio.
3. Hay itinerario accesible desde los dos orígenes de evacuación más desfavorables hasta la salida al espacio exterior seguro.
4. A las salidas accesibles se les aplican las mismas condiciones que a las salidas de planta, en cuanto a número necesario, recorrido máximo, recorrido máximo hasta un punto con recorrido alternativo, criterio de bloqueo. En el proyecto hay tres salidas al exterior, sin embargo, solo dos de ellas son salidas de emergencia, éstas son accesibles, mientras que la salida que no computa como salida de emergencia no es accesible. Por lo que contando una de las dos salidas bloqueada, quedaría otra salida accesible.

SI 4. DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN.

Exigencia básica SI 4 "DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN."

"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."

1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

El edificio, en función del riesgo de incendio, la superficie construida, la altura de evacuación y la densidad de carga de fuego, dispondrá de los siguientes equipos e instalaciones de protección en caso de incendio, de acuerdo a la Tabla 1.1:

Extintores de polvo polivalente de 6 kg., eficacia 21A-113B.

1 extintor de CO2 de 3kg 70 B. (En el CGP)

Al tratarse de un edificio de Pública concurrencia con menos de 500m² y una sola planta, no es necesario instalar BIE, columna seca, Sistema de alarma, sistema de detección de incendios, ni hidrantes exteriores. Se dispondrán extintores a, al menos, 15m de recorrido en planta desde todo origen de evacuación.

Los aparatos, equipos y sistemas, así como sus partes o componentes, y la instalación de los mismos cumplirán las siguientes características:

Extintores de incendio: Los extintores estarán situados sobre soportes fijos verticales de manera que la parte superior del extintor quede a 1.70 m. del suelo, deberán someterse periódicamente a las siguientes operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento:

Se verificará periódicamente, como máximo, cada tres meses, la situación, accesibilidad y aparente buen estado del extintor.

Cada seis meses se realizarán las operaciones previstas en las instrucciones del fabricante o instalador. Particularmente se verificará el peso y la presión. Cada doce meses, se verificarán los extintores por personal especializado.

2. DISEÑO, EJECUCIÓN, PUESTA EN FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO.

El diseño, la ejecución, puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones de protección contra incendios, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, RIPCI, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra documentación específica que le sea de aplicación.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación delante del órgano competente de la comunidad autónoma, el certificado de la empresa instaladora.

3. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual se señalarán con las siguientes condiciones:

Las características de la instalación serán según UNE 23033-1.

Puesto que la distancia de visualización de las señales indicativas nunca será superior a 10 m. debido a la proporción de las estancias proyectadas, las señales indicativas serán de 210x210 mm.

Las señales serán visibles en caso de fallo en los sistemas de iluminación normal, puesto que el alumbrado de emergencia dotará a las áreas señalizadas de una luminancia media de 2 cd/m².

SI 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS.

Exigencia básica SI 5 "INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS."

"Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios."

1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO.

El emplazamiento del edificio garantizara las siguientes condiciones de aproximación y entorno para facilitar la intervención de los bomberos. El edificio tiene una altura de evacuación $h > 9$ m. según el DB SI 5., este tramo de la calle cumple las siguientes condiciones:

APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS.

Los viales de aproximación permiten el acceso de los vehículos de bomberos a los espacios de maniobra del edificio puesto que cumplen las siguientes condiciones:

Anchura libre mínima:	3,5 m.
Altura libre mínima o gálibo:	4,5 m.
Capacidad portante:	20 KN/m ² .
Anchura libre mínima en tramos curvos:	7,20 m. corona circular $r \min$ 5.30 m. y 12.50 m.

ENTORNO DE LOS EDIFICIOS.

El entorno de la calle cumple las siguientes condiciones:

Situación:	A lo largo de las fachadas con accesos principales
Anchura libre mínima.	5 m.
Altura libre mínima o gálibo:	La del edificio.
Pendiente Máxima:	4%
Resistencia a punzonamiento:	10 tn sobre un círculo de 20 cm. incluso registros.
Vial de acceso sin salida:	Si $l > 20$ m. espacio de maniobra vehículos extinción.
Separación máxima del vehículo al edificio:	23 m.
Distancia máxima hasta el acceso al edificio:	30 m.

El espacio de maniobra se mantendrá libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. Además se evitarán cableados eléctricos aéreos o ramas que puedan interferir con las escaleras.

2. ACCESIBILIDAD POR FACHADA.

Las fachadas del edificio disponen de huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal de servicio de extinción de incendios. Dichos huecos cumplen las siguientes condiciones:

Ubicación:	En cada una de las plantas del edificio.
Altura del antepecho.	$H \leq 1.20$ m. desde nivel de la planta a acceder.
Dimensiones mínimas.	Anchura ≥ 0.80 m. y altura ≥ 1.20 m.

No se instalarán en fachada (a excepción de los elementos de seguridad) elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior a través de estos huecos.

SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.

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."

1. GENERALIDADES.

El aumento de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio, afecta a la estructura de dos formas diferentes:

Los materiales ven afectadas sus propiedades, modificando de forma importante su capacidad mecánica.

Aparecen condiciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos.

En el documento básico de seguridad en caso de incendios, DB SI, y en esta justificación, se han utilizado métodos simplificados de cálculos suficientemente aproximados para la mayoría de situaciones habituales. Estos métodos únicamente recogen el estudio de resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales enfrente de la curva normalizada tiempo-temperatura.

2. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.

Se admite que un elemento estructural tiene la suficiente resistencia al fuego si, a lo largo de un incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en cualquier instante, no supera el valor de la resistencia de dicho elemento.

COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO.

Es suficiente hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final y corresponden con el tiempo exigido en el DB SI. En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que por sus dimensiones y por su distribución de carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia de fuego puede hacerse elemento a elemento. Consultar también las indicaciones del EUROCODIGO 1.

3. CONDICIONES DE RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES.

La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas, soportes y tramos de escaleras que sean recorrido de evacuación, salvo en escaleras protegidas) es suficiente si:

Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 de DB SI 6-3, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura.

Soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego definido en el anejo B del DB SI.

Sector o local de riesgo especial	Uso del recinto inferior al forjado considerado	Material estructural considerado (1)			Estabilidad al fuego de los elementos estructurales	
		Soportes	Vigas	Forjado	Norma	Proyecto (2)
Sector 1	Publica concurrencia	Acero	Acero	Cubierta ligera	R90	R90

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/m².

En nuestro caso, la cubierta cumple todas las características para considerarla cubierta ligera cuya resistencia al fuego puede ser R30, por lo que tanto la cubierta como su estructura principal (vigas y jácenas) ha de tener al menos R30.

4. ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS.

Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

Los elementos estructurales secundarios, tales como los cargaderos o los de las entreplantas de un local, se les exige la misma resistencia al fuego que los elementos principales, puesto que su colapso puede ocasionar daños personales o comprometen la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio. Los elementos estructurales secundarios no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego puesto su fallo no puede ocasionar daños personales ni comprometen la estabilidad global.

5. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO

a) Acciones. (DB-SE-AE)

Se han de considerar las mismas acciones permanentes y variables que en situación normal si es probable que actúen en caso de incendio. Para encontrar el valor de cálculo de las acciones en caso de situación extraordinaria se considerarán coeficientes parciales de seguridad. En situación de incendio se calculará la combinación de acciones más desfavorable con los coeficientes de seguridad de la tabla 4.2 del DB SI 6-5

b) Coeficientes parciales de resistencia de materiales.

No se aplican coeficientes de minoración de resistencia de los materiales de la estructura en caso de incendio y por lo tanto la resistencia de cálculo es la resistencia característica de los mismos.

c) Simplificación del cálculo.

Puesto que se utilizan los métodos indicados para el cálculo de la resistencia al fuego estructural en los anexos C, D, E, F del DB SI se han tomado como efectos de la acción del incendio, únicamente los derivados de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.

6. JUSTIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO

La resistencia al fuego de los elementos estructurales se ha determinado a través de las tablas dadas en los anexos C, D, E y F del DB SI.

DBSUA SEGURIDAD EN CASO DE UTILIZACIÓN

OBJETO.

Este documento básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización. Las secciones de este DB corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 6. 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".

Tanto el objetivo del requisito básico como las exigencias básicas se establecen en el artículo 12 de la parte 1 de este CTE y son los siguientes:

Art.12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SUA)

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, 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 se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. 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.

ÁMBITO DE APLICACIÓN.

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (parte I). Su contenido se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad de Utilización". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básico, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

CONDICIONES PARTICULARES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DB-SUA

La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones de ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

SUA 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS.

Exigencia básica SUA 1 "Seguridad frente al riesgo de caídas"

"Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad."

1. RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS.

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo a:

- $R_d \leq 15$ Clase 0
- $15 \leq R_d \leq 35$ Clase 1
- $35 \leq R_d \leq 45$ Clase 2
- $R_d \geq 45$ Clase 3

El valor de resistencia al deslizamiento determinado por el fabricante del pavimento, según Norma UNE-ENV 12633:2003, deberá mantenerse durante la vida útil del mismo.

(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)

Clase

NORMA

Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1
Zonas interiores secas con pendiente $\geq 6\%$ y escaleras	2
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente < 6%	2
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente $\geq 6\%$ y escaleras	3
Zonas exteriores, garajes y piscinas	3

2. DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO.

Con objeto de limitar el riesgo de caídas los pavimentos:

No presentaran imperfecciones de más de 4mm.

No existen perforaciones en los pavimentos por las que pueda caer una esfera de 15 mm de diámetro.

Las barreras que delimiten zonas de circulación serán de más de 80 cm.

En las zonas de circulación, si se incluye un itinerario accesible, no se dispondrán escalones aislados, ni dos consecutivos.

3. DESNIVELES

No se proyectan desniveles en el edificio, por lo tanto, este apartado no es de aplicación.

4. ESCALERAS.

Dado que el terreno se encuentra en pendiente, parte del edificio queda enterrada y por tanto, en la entrada situada en esa zona, se dispone de una escalera exterior. Al salvar una altura de 70cm, ésta ha de tener barrera de protección.

La huella mide al menos 28cm y la contrahuella, como máximo, 17,5cm.

No tienen bocel. Y la medida de la huella no incluye la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

Los tramos son rectos y tienen al menos 3 peldaños y salvan un desnivel de 0.70cm aproximadamente.

La anchura del tramo es de 2.35m, sin embargo, esta salida no se utiliza como salida de emergencia ya que las escaleras podrían dificultar la circulación y se encuentran en el proyecto otras dos salidas de edificio que cumplen todos los requisitos de evacuación contra incendios.

Se dispone de pasamanos en los dos lados ya que al tener una anchura superior a 1.20m es necesario pasamanos a ambos lados. Al no ser superior a 4m, no es necesario pasamanos intermedio.

El pasamano tendrá una altura de 90cm y no estará separado del paramento más de 4cm, además de permitir el paso continuo de la mano. En escaleras de zonas de uso público o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamano se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado.

5. RAMPAS.

No se proyectan rampas, por tanto, este apartado no es de aplicación.

6. LIMPIEZA DE LOS VIDRIOS EXTERIORES.

CONDICIONES DE LIMPIEZA DESDE EL INTERIOR.

Todas las superficies acristaladas del edificio se encuentran a menos de 6m sobre la rasante, ya que están ubicadas en la planta baja, por lo que no hay restricciones al respecto.

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

Exigencia básica SUA 2 "Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento"

"Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio."

1. IMPACTOS.

IMPACTOS CON ELEMENTOS FIJOS O PRACTICABLES.

ZONAS DE CIRCULACIÓN DE USO GENERAL.

Impacto con elementos fijos:

- Altura libre de paso: ≥ 2.20 m.
- Umbrales en puertas: ≥ 2.10 m.
- Elementos fijos en fachadas: No se proyectan.
- Elementos salientes más de 150 mm: No se proyectan.
- Protección de los elementos volados: No se proyectan.

IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES:

Las puertas situadas en el lateral del pasillo no invaden el mismo, ya que la anchura del pasillo es inferior a 2.50m.

No se proyectan puertas de vaivén ni puertas comerciales, industriales ni de garaje.

Las puertas peatonales automáticas cumplirán las condiciones de seguridad de utilización que se establecen en su reglamentación específica y tendrán marcado CE de conformidad con los correspondientes Reglamentos y Directivas Europeas.

IMPACTOS CON ELEMENTOS FRÁGILES.

Las superficies acristaladas situadas en las zonas con riesgo de impacto resistirán los siguientes niveles de impacto:

Nivel 3 o rotura de forma segura: Carpinterías situadas a una distancia del suelo ≤ 0.55 m. y elementos de separación o cierre de duchas o bañeras.

Nivel 2: Puertas y paramentos fijos con una altura comprendida entre 0.55 m. y 12 m.

En las puertas el nivel de impacto deberá asegurarse desde el nivel del suelo hasta una altura de 1.50 m. y en una anchura igual a la de la puerta incrementada en 0.30 m. por cada lado. En los paramentos fijos el área de riesgo de impacto estará comprendida entre el suelo y una altura de 0.90 m.

Los acristalamientos proyectados en las zonas con riesgo de impacto tienen un nivel de riesgo de impacto 3.

IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES.

Las grandes superficies acristaladas irán señalizadas con pegatinas adhesivas tipo Vinilo. La señalización será continua y se colocará a 100 m. y a 1.60 m.

2. ATRAPAMIENTOS

Los sistemas de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección homologados, adecuados al tipo de accionamiento.

En este caso, se van a colocar unos sensores en ambos lados de la puerta que ralentizaran la velocidad y las frenaran en caso de colisión con algo o alguien.

No se proyectan puertas correderas de accionamiento manual.

SUA 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS.

Exigencia básica SUA 3 "Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento"

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

1. APRISIONAMIENTO

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

- La fuerza de apertura de las puertas con dispositivos de cierre automáticos será inferior a 140N, y será 25N si se encuentran en un itinerario accesible.

- El sistema de bloqueo interior de la puerta del aseo podrá ser desbloqueado desde el exterior. En los pequeños recintos y espacios se ha garantizado el uso de personas en sillas de ruedas de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro de la silla, libre del espacio barrido.

SUA 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.

Exigencia básica SUA 4 "Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada"

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

1. ALUMBRADO NORMAL.

ZONAS DE CIRCULACIÓN.

En el edificio se ha proyectado una instalación de alumbrado que proporciona, en el plano del suelo, los siguientes niveles de iluminación:

Zona			NORMA	PROYECTO
			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20	20
		Resto de zonas	20	20
	Para vehículos o mixtas		20	No se encuentran
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	No se encuentran
		Resto de zonas	100	100
	Para vehículos o mixtas		100	No se encuentran
factor de uniformidad media			$fu \geq 40\%$	40%

2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

El edificio dispondrá de 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, evitando así las situaciones de pánico y permitiendo la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS.

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias se situarán a 2.20 m. por encima del nivel del suelo y como mínimo en los siguientes puntos:

En las puertas de los recorridos de evacuación.

En los cuadros de distribución o de accionamiento del alumbrado.

Junto a los equipos de seguridad y a las señales de seguridad.

A lo largo del recorrido de evacuación hasta el espacio exterior seguro más cercano.
Los aseos generales de planta en edificios de uso público.
Los itinerarios accesibles.

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. El alumbrado asegurará el 50% del nivel de iluminación al cabo de 50 segundos y el 100% al cabo de 60 segundos. La instalación, al menos durante 1 hora, cumplirá las siguientes condiciones de servicio:

En las vías de evacuación menores a 2 m. de anchura, la iluminancia horizontal en el suelo es como mínimo de 1 lux a lo largo del eje central y de 0.50 lux en la banda que comprende al menos la mitad de la anchura.

En los espacios que contienen las instalaciones de protección contra incendios de uso manual y los cuadros de distribución de alumbrado la iluminancia horizontal será mayor de 5 lux.

En los ejes de las vías de evacuación la relación entre la iluminancia máxima y mínima será de 40:1.

Los valores de iluminancia obtenidos se han obtenido considerando nulo el factor de reflexión de las paredes y techos, y contemplando un factor de mantenimiento que engloba la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

El valor mínimo del índice de rendimiento cromático de las lámparas será de 40.

ILUMINACIÓN DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD.

Las señales de evacuación indicativas de salidas, las indicativas de los medios de protección contra incendios y las indicativas de los primeros auxilios garantizarán los siguientes parámetros:

La luminancia de cualquier área de color de seguridad será al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión.

La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no será mayor de 10:1.

La relación entre la luminancia Lblanca y la luminancia Lcolor > 10, será 10:1.

Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% en la luminancia requerida al cabo de 5 segundos y al 100% al cabo de 60 segundos.

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

Exigencia básica SUA 5

“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.”

No procede.

SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

Exigencia básica SUA 6

“Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.”

No procede.

SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Exigencia básica SUA 7

“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.”

No procede.

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

Exigencia básica SUA 8 "Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo"

"Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo."

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

Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (N_e)

siendo

N_g : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km²).

A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².

C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno.

N_g (El Burgo de Ebro) = 3.00 impactos/año, km²

A_e = 3041.86 m²

C_1 (aislado) = 1.00

N_e = 0.0091 impactos/año

Cálculo del riesgo admisible (N_a)

Siendo:

C_2 : Coeficiente en función del tipo de construcción.

C_5 : Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C_3 : Coeficiente en función del contenido del edificio.

C_4 : Coeficiente en función del uso del edificio.

C_2 (estructura metálica/cubierta metálica) = 0.50

C_3 (otros contenidos) = 1.00

C_4 (publica concurrencia, sanitario, comercial, docente) = 3.00

C_5 (resto de edificios) = 1.00

N_a = 0.0037 impactos/año

Verificación

Altura del edificio = 4.7 m \leq 43.0 m

N_e = 0.0091 $>$ N_a = 0.0037 impactos/año

Nivel de protección

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, se determina que no es necesario disponer una instalación de protección contra el rayo. El valor mínimo de la eficiencia 'E' de dicha instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

N_a = 0.0037 impactos/año

N_e = 0.0091 impactos/año

E = 0.598

Como:

0 \leq 0.598 $<$ 0.80

Nivel de protección: IV

No es necesario instalar un sistema de protección contra el rayo

SUA 9 ACCESIBILIDAD

Exigencia básica SUA 9

“Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.”

1. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD.

Puesto que el objetivo es el de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad, debe entenderse que cuando se exige “accesibilidad hasta una zona” se trata de que el itinerario accesible permita que las personas con discapacidad lleguen hasta la zona y que, una vez en ella puedan hacer un uso razonable de los servicios que en ella se proporcionan.

1.1 CONDICIONES FUNCIONALES

ACCESIBILIDAD EN EL EXTERIOR DEL EDIFICIO

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio. Dado el desnivel entre la vía pública y la parcela, se consigue que dos de las tres entradas sean accesibles, éstas se corresponden con el final del recorrido accesible del edificio, ya que todo el edificio es accesible, pero llegado un momento, se produce una bifurcación de itinerarios que se corresponden con las dos salidas accesibles que comentamos. El desnivel es resuelto dentro de los límites de la parcela.

ACCESIBILIDAD ENTRE PLANTAS DEL EDIFICIO

El edificio se sitúa en planta baja, por lo tanto, este apartado no es de aplicación.

ACCESIBILIDAD EN LAS PLANTAS DEL EDIFICIO

Los edificios de otros usos dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, etc.

1.2 DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES

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. En los baños, **se proyecta una cabina accesible para ambos sexos**, ya que en total hay 3 baños y 1 de ellos es el accesible.

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

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

2.1. DOTACIÓN

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

Entrada al edificio accesible

Itinerario accesible

Servicios higiénicos accesibles

Servicios de uso general

Itinerario accesible que comunique la vía pública con los de llamada accesibles o con los puntos de atención accesibles

2.2. CARACTERÍSTICAS

1. Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

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

3. 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 para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.
4. Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

DBHS EXIGENCIAS BÁSICA DE SALUBRIDAD

OBJETO.

Este documento básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. 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 “Higiene, salud y protección del medio ambiente”.

Tanto el objetivo del requisito básico como las exigencias básicas se establecen en el artículo 13 de la parte 1 de este CTE y son los siguientes:

Art.13. Exigencias básicas de Salubridad (HS)

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

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

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.

ÁMBITO DE APLICACIÓN.

El ámbito de aplicación de este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados. Su contenido se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”. También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básico, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

CONDICIONES PARTICULARES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DB-HS

La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones de ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

HS1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD.

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."

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

1. DISEÑO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

El edificio se sitúa en el término municipal de El Burgo de Ebro (Zaragoza), en un entorno de clase 'E0' siendo de una altura de 4.7 m. Le corresponde, por tanto, una zona eólica 'B', con grado de exposición al viento 'V2', y zona pluviométrica IV.

El tipo de terreno de la parcela (arena semidensa) presenta un coeficiente de permeabilidad de 1×10^{-4} cm/s, sin nivel freático (Presencia de agua: baja), siendo su preparación con colocación de sub-base.

SUELO EN CONTACTO CON EL TERRENO.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa de cada suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático.

Coeficiente de permeabilidad del terreno: **$K_s: 1 \times 10^{-4}$ cm/s⁽¹⁾**

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene del informe geotécnico.

FACHADAS

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

Clase del entorno en el que está situado el edificio: **E0⁽¹⁾**

Zona pluviométrica de promedios: **IV⁽²⁾**

Altura de coronación del edificio sobre el terreno: **4.7 m⁽³⁾**

Zona eólica: **B⁽⁴⁾**

Grado de exposición al viento: **V2⁽⁵⁾**

Grado de impermeabilidad: **3⁽⁶⁾**

Notas:

⁽¹⁾ Clase de entorno del edificio E0(Terreno tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia).

⁽²⁾ Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽³⁾ Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en DB SE-AE.

⁽⁴⁾ Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

⁽⁵⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.

⁽⁶⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

2. CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

SUELO EN CONTACTO CON EL TERRENO.

Solera C2+C3

Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/I/a, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación, con: AISLAMIENTO HORIZONTAL: aislamiento térmico horizontal, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor, resistencia térmica 2,8 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), colocado a tope en la base de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; AISLAMIENTO PERIMETRAL: aislamiento térmico vertical, formado por panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor, resistencia térmica 2,8 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), colocado a tope en el perímetro de la solera, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.

Presencia de agua: **Baja**
 Grado de impermeabilidad: **2⁽¹⁾**
 Tipo de suelo: **Placa⁽²⁾**
 Tipo de intervención en el terreno: **Subbase⁽³⁾**

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽²⁾ Solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.

⁽³⁾ Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

Constitución del suelo:

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.

FACHADAS

Fachada ventilada con panel sandwich R2+B3+C2+H1+J2

Fachada ventilada con panel sandwich, con cámara de aire de 5 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: revestimiento exterior de fachada ventilada, de panel sándwich de 5cm de espesor; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel rígido de lana de roca volcánica Ventirock Duo "ROCKWOOL", no revestido de doble densidad, de 80 mm de espesor, resistencia térmica 2,35 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente; HOJA PRINCIPAL: de 14 cm de espesor, de fábrica de bloque cerámico aligerado machihembrado, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica armada de bloques en "U" cerámicos aligerados; montaje y desmontaje de apeo; TRASDOSADO: trasdosado autoportante arriostrado, sistema W623.es "KNAUF", de 52 mm de espesor, con nivel de calidad del acabado Q1, formado por placa de yeso laminado tipo Standard (A) de 12,5 mm de espesor, formando sándwich con una placa tipo Standard (A) de 12,5 mm de espesor, atornilladas directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por perfiles horizontales de 30x30, sólidamente fijados al suelo y al techo y maestras verticales de 60x27 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 400 mm, fijadas al paramento vertical. Incluso banda desolidarizadora; fijaciones para el anclaje de los perfiles metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico "KNAUF" y pasta de juntas Jointfiller F-1 GLS "KNAUF", cinta microperforada de papel "KNAUF".

Revestimiento exterior: **Sí**
 Grado de impermeabilidad alcanzado: **5 (B3+C1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)**

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R2 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B3 Debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes:

- Una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características:
 - La cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante;
 - Debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando ésta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (véase el apartado 2.3.3.5 de DB HS 1 Protección frente a la humedad);
 - El espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm;
 - Deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm² por cada 10 m² de paño de fachada entre forjados repartidas al 50 % entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.
- Revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, de las siguientes características:
 - Estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
 - Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
 - Permeabilidad suficiente al vapor 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 muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;
 - Estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Composición de la hoja principal:

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.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión $\leq 4,5$ kg/(m².min), según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción ≤ 2 %, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

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.

Fachada ventilada con chapa perforada**R2+B3+C2+H1+J2**

Fachada ventilada con chapa perforada, con cámara de aire de 5 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: revestimiento exterior de fachada ventilada, de chapa perforada; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel rígido de lana de roca volcánica Ventirock Duo "ROCKWOOL", no revestido de doble densidad, de 80 mm de espesor, resistencia térmica 2,35 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente; HOJA PRINCIPAL: de 14 cm de espesor, de fábrica de bloque cerámico aligerado machihembrado, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica armada de bloques en "U" cerámicos aligerados; montaje y desmontaje de apeo; TRASDOSADO: trasdosado autoportante arriostrado, sistema W623.es "KNAUF", de 52 mm de espesor, con nivel de calidad del acabado Q1, formado por placa de yeso laminado tipo Standard (A) de 12,5 mm de espesor, formando sándwich con una placa tipo Standard (A) de 12,5 mm de espesor, atornilladas directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por perfiles horizontales de 30x30, sólidamente fijados al suelo y al techo y maestras verticales de 60x27 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 400 mm, fijadas al paramento vertical. Incluso banda desolidarizadora; fijaciones para el anclaje de los perfiles metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico "KNAUF" y pasta de juntas Jointfiller F-1 GLS "KNAUF", cinta microperforada de papel "KNAUF".

Revestimiento exterior: **Sf**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **5 (B3+C1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)**

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R2 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B3 Debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes:

- Una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características:
 - La cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante;
 - Debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando ésta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (véase el apartado 2.3.3.5 de DB HS 1 Protección frente a la humedad);
 - El espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm;
 - Deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm² por cada 10 m² de paño de fachada entre forjados repartidas al 50 % entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.
- Revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, de las siguientes características:
 - Estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
 - Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
 - Permeabilidad suficiente al vapor 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 muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;
 - Estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Composición de la hoja principal:

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.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión $\leq 4,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$, según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción $\leq 2 \%$, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

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.

CUBIERTA

Cubierta plana no transitible, no ventilada, Deck. Impermeabilización con láminas asfálticas.

Cubierta plana no transitible, no ventilada, Deck con fijación mecánica, tipo convencional. SOPORTE BASE: perfil nervado autoportante de chapa de acero galvanizado S 280; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel de espuma de poliisocianurato, de 80 mm de espesor; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, no adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FM; FIJACIONES MECÁNICAS: tornillos de acero de 6 mm de diámetro y 65 mm de longitud, con tratamiento anticorrosión, taco y arandela de reparto de 40x40 mm (3 ud/m²).

Tipo: **No transitible**

Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: **1.0 % / 15.0 %⁽¹⁾**

Aislante térmico⁽²⁾:

Material aislante térmico: **Espuma de poliisocianurato**

Espesor: **0.1 cm⁽³⁾**

Barrera contra el vapor: **Poliétileno baja densidad [LDPE]**

Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽²⁾ Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

⁽³⁾ Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Falso techo compuesto por policarbonato celular de 2cm de espesor, de carácter cristalino para un mayor paso de la luz. Con el policarbonato celular se ocupan las instalaciones y entresijos internos. El policarbonato se coloca mediante unas guías metálicas intermedias que quedan ocultas en el interior de la cámara de aire. Cada uno de los paneles tiene un sistema de machihembrado por el que las placas quedan unidas.

Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico:

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.
- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
 - Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
 - Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
 - Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
 - Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Capa de protección:

- Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

Cubierta plana no transitada, no ventilada, Deck. Impermeabilización con láminas asfálticas.

Cubierta plana no transitada, no ventilada, Deck con fijación mecánica, tipo convencional. SOPORTE BASE: perfil nervado autoportante de chapa de acero galvanizado S 280; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel de espuma de poliisocianurato, de 80 mm de espesor; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, no adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FM; FIJACIONES MECÁNICAS: tornillos de acero de 6 mm de diámetro y 65 mm de longitud, con tratamiento anticorrosión, taco y arandela de reparto de 40x40 mm (3 ud/m²).

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de aproximadamente 100 cm de altura, compuesto de: TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, liso, situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado Q2. Sistema D47.es "KNAUF" (12,5+17), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 500 mm y suspendidas del forjado o elemento soporte de hormigón con cuelgues Pivot F-47, para maestra 47/17, "KNAUF", y varillas cada 1200 mm; PLACAS: una capa de placas de yeso laminado A, Standard "KNAUF". Incluso banda acústica de dilatación, autoadhesiva, "KNAUF", perfiles U 30/30 "KNAUF", fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas Jointfiller 24H "KNAUF", cinta microperforada de papel "KNAUF" y accesorios de montaje; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de yeso o escayola, horizontal.

Tipo: **No transitada**

Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: **1.0 % / 15.0 %⁽¹⁾**

Aislante térmico⁽²⁾:

Material aislante térmico: **Espuma de poliisocianurato**
 Espesor: **0.1 cm⁽³⁾**
 Barrera contra el vapor: **Polietileno baja densidad [LDPE]**

Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽²⁾ Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

⁽³⁾ Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico:

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.
- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
 - Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
 - Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
 - Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
 - Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Capa de protección:

- Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

3. 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 suelo con los muros:

- En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.
- Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

Encuentros entre suelos y particiones interiores:

- Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

Deben respetarse 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.

Juntas de dilatación:

- Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas de DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

Tipo de fábrica	Distancia entre las juntas (m)		
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 ligero de piedra pómez o arcilla expandida	15		
de ladrillo cerámico ⁽¹⁾	Retracción final del mortero (mm/m)	Expansión final por humedad de la pieza cerámica (mm/m)	
	≤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

⁽¹⁾ Puede interpolarse linealmente

- En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. 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. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (véase la siguiente figura).

- El revestimiento exterior debe estar 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:

- Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).

Encuentros de la fachada con los forjados:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (véase la siguiente figura):

a) 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;

b) 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.

Encuentros de la fachada con los pilares:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.
- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).

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

- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.
- Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (véase la siguiente figura). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.

Encuentro de la fachada con la carpintería:

- Debe sellarse 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.
- Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.
- El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (véase la siguiente figura).

Anclajes a la fachada:

- Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

Aleros y cornisas:

- Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener 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 deben
 - 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 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, 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.

Antepechos y remates superiores de las fachadas:

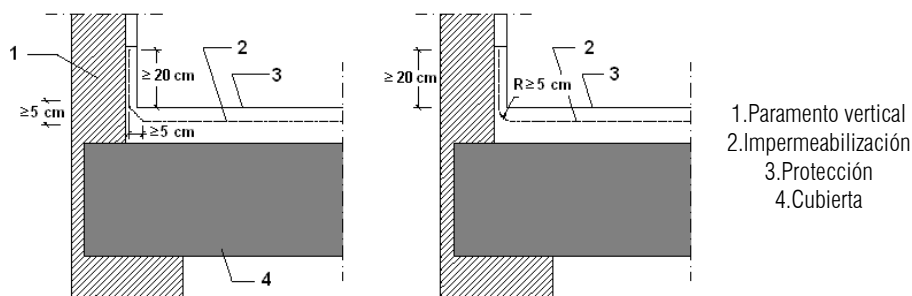
- Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

Juntas de dilatación en cubierta:

- Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.
- En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

- La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (véase la siguiente figura).



- El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achafalnándose 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:
 - a) Mediante una roza de 3x3 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;
 - b) 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;

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 de la última hilada horizontal superior 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.

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 sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.

Anclaje de elementos:

- Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:
 - a) Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
 - b) 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:
 - a) 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;
 - b) 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 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

HS2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS.

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 forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión."

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos. **Para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.**

2. DISEÑO Y DIMENSIONADO

Cada edificio debe disponer como mínimo de un almacén de contenedores de edificio para las fracciones de los residuos que tengan recogida puerta a puerta, y, para las fracciones que tengan recogida centralizada con contenedores de calle de superficie, debe disponer de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de estas fracciones pase a tener recogida puerta a puerta.

El recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior 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 éstas deben abrirse en el sentido de salida. La pendiente debe ser del 12 % como máximo y no deben disponerse escalones.

Cálculo de la capacidad mínima de almacenamiento

[1 dormitorio doble y 3 dormitorios sencillos]			
Fracción	CA ⁽¹⁾ (l/p)	P _p	Capacidad (l)
Papel / cartón	10.85	21	230.25
Envases ligeros	7.80	21	165.00
Materia orgánica	3.00	21	63.00
Vidrio	3.36	21	71.00
Varios	10.50	21	222.50
Capacidad mínima total			241.75
<i>Notas:</i>			
<i>(1) CA, coeficiente de almacenamiento (l/persona), cuyo valor para cada fracción se obtiene de la tabla 2.3 del DB HS 2.</i>			

La superficie útil del almacén debe ser como mínimo la que permita el manejo adecuado de los contenedores.

El almacén de contenedores debe tener las siguientes características:

- su emplazamiento y su diseño deben ser tales que la temperatura interior no supere 30°;
- el revestimiento de las paredes y el suelo debe ser impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados;
- debe contar al menos con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo;
- debe disponer de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:2017;
- satisfará las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la Sección SI-1 del DB-SI Seguridad en caso de incendio;

f) en el caso de traslado de residuos por bajante, si se dispone una tolva intermedia para almacenar los residuos hasta su paso a los contenedores, ésta debe ir provista de una compuerta para su vaciado y limpieza, así como de un punto de luz que proporcione 1.000 lúmenes situado en su interior sobre la compuerta, y cuyo interruptor esté situado fuera de la tolva.

3. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Deben señalizarse correctamente los contenedores, según la fracción correspondiente, y el almacén de contenedores. En el interior del almacén de contenedores deben disponerse en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente. Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento

Operación	Periodicidad
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

HS3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.

Exigencia básica HS 3 “Calidad del aire interior.”

“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.

Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

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, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.”

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al 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 considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

Para esta tipología de edificación, al cumplir las exigencias del RITE, se estarán cumpliendo las exigencias de este documento básico.

2. DISEÑO Y DIMENSIONADO.

Para el diseño de los sistemas de ventilación debe tenerse en cuenta:

- La ventilación será mecánica.
- El aire exterior se introducirá filtrado al edificio.
- Puede introducirse sin tratamiento térmico siempre que se aseguren las condiciones de bienestar en la zona.
- En muchos casos se deberá disponer de recuperador de calor.

El caudal de ventilación se establece en función de la calidad del aire interior necesitada, la cual se obtiene de la tabla 12 del apartado 1.2.2.

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: no se debe aplicar.

Tabla 12: Categorías del aire interior en función del uso de los edificios

En este caso, al tratarse de un **centro joven** con salas polivalentes, oficina, aulas, etc. podría encajar en IDA 2 e IDA3, se va a coger el más restrictivo de los dos para cumplir en todos los casos, por tanto **sería IDA 2.**

CAUDAL DE AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN

Existen diferentes métodos para calcular el Caudal de aire exterior de ventilación. En este caso se va a usar el Método indirecto de caudal de aire exterior por persona.

Dicho método se empleará para locales donde las personas tengan una actividad metabólica de alrededor de 1.2met, cuando la mayor de las emisiones contaminantes sean producidas por las personas, y cuando no esté permitido fumar. La tabla 15 es la encargada de modular los caudales:

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

Por tanto el cálculo sería el siguiente:

$$212 \text{ personas} \times 12.5 \text{ l/s (IDA2)} = 2650 \text{ l/s} = \mathbf{9540 \text{ m}^3/\text{h}}$$

FILTRACIÓN DEL AIRE

Los filtros y pre filtros a emplear depende de la calidad del aire requerida y de la calidad del aire exterior del edificio (ODA). La calidad de aire interior ya sabemos que es IDA2, pero la calidad del aire exterior está tabulada en la siguiente tabla:

ODA 1	Aire puro que puede contener partículas sólidas (por ejemplo, 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.

Tabla 19: Categorías de calidad del aire exterior

Se considera aire puro cuando se cumplen las normas nacionales e internacionales sobre calidad del aire. Por tanto, dada la situación en la que se ubica la edificación, estaríamos en **ODA1**.

Se instalarán pre filtros en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como a la entrada del aire de expulsión si se emplea recuperador de calor. Las clases de filtración mínimas para prefiltros y filtros finales establecidas en el RITE se muestran en la Tabla 20.

Según la tabulación del RITE, para **IDA 2 y ODA 1 la clase de filtración es F6 / F8**. Sin embargo, el RITE establece que se considera válido o lo establecido en la norma UNE-EN 13779, ya que exigencias del RITE son superiores a las clases de filtrado recomendadas en la norma UNE-EN 13779. Según ésta norma UNE, la clase filtración sería - / F8, es decir, no sería necesario un pre filtro.

RECIRCULACIÓN DEL AIRE EXTRAÍDO

Las limitaciones en el uso que se le pueda hacer al aire extraído de los locales dependen principalmente de su nivel de contaminación. En la Tabla 23 se muestran las categorías del aire extraído en función de su nivel de contaminación.

AE 1	Bajo nivel de contaminación: aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas (está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar): oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones específicas, espacios de uso público, escaleras y pasillos.
AE 2	Moderado nivel de contaminación: aire de locales ocupado con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar: restaurantes habitaciones de hoteles, vestuarios, bares, almacenes.
AE 3	Alto nivel de contaminación: aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc: aseos, saunas, cocinas, laboratorios químicos, imprentas, habitaciones destinadas a fumadores.
AE 4	Muy alto nivel de contaminación: aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada: extracción de campanas de humos, aparcamientos, locales para manejo de pinturas y solventes, locales donde se guarda lencería sucia, locales de almacenamiento de residuos de comida, locales de fumadores de uso continuo, laboratorios químicos.

Tabla 23: Categorías de calidad del aire extraído de los locales

Sólo el aire de extracción de categoría AE1 puede ser retornado a los locales. El aire de categoría AE2 sólo puede ser retornado si se extrae e impulsa a un único local, por ejemplo: habitaciones de hotel, restaurantes con un equipo para la zona de fumadores. El aire de categoría AE1 o AE2 puede ser empleado como aire de transferencia para ventilar locales de servicio, aseos y garajes. El aire de categoría AE3 y AE4 no se puede ni recircular ni transferir. En nuestro caso, **se trata de una AE1, por lo que dicho aire puede ser retornado a los locales.**

SISTEMAS DE EXPANSIÓN DIRECTA CON RECUPERADOR DE CALOR

El nuevo RITE obliga a instalar recuperador de calor cuando el caudal de aire expulsado por medios mecánicos sea superior a 0,5m³/s. La instalación de un recuperador de calor obliga a conducir la expulsión del aire de ventilación mediante una red de conductos de expulsión. Los recuperadores de calor son equipos que se instalan con el objeto de ahorrar energía. En la instalación de los recuperadores debería tenerse en cuenta:

- Control de la ventilación para no ventilar más de lo necesario.
- Control del sistema para que el ahorro en emisiones de CO₂ que produce el recuperador de calor sea superior a las emisiones de CO₂ debidas al consumo eléctrico de los ventiladores.
- Posibilidad de realizar enfriamiento gratuito (free-cooling) realizando un by-pass al recuperador de calor.

En el caso de sistemas de expansión directa del refrigerante con recuperador de calor, las opciones típicas que se pueden realizar son:

- 1 Sistema mixto independiente.
- 2 **Sistema mixto con ventilación conectada a las unidades interiores.**
- 3 Sistema todo aire.

En nuestro caso, se van a disponer de dos recuperadores de calor, uno para las salas polivalentes, y otro para el resto del edificio. Ambos recuperadores van a ser conectados a las unidades interiores, por tanto, el aire que se introduce a los recintos es un aire renovado y aclimatado, además, al introducir el recuperador de calor, la energía necesaria por las unidades interiores para aclimatar ese aire, es mucho inferior.

SISTEMA MIXTO CON VENTILACIÓN CONECTADA A UNIDADES INTERIORES

Para realizar una buena difusión del aire por el local, y asegurar fácilmente las condiciones de bienestar en la zona ocupada del mismo, es muy conveniente conectar el aire de ventilación a la aspiración de las unidades de conductos. La siguiente figura muestra el esquema de la instalación.

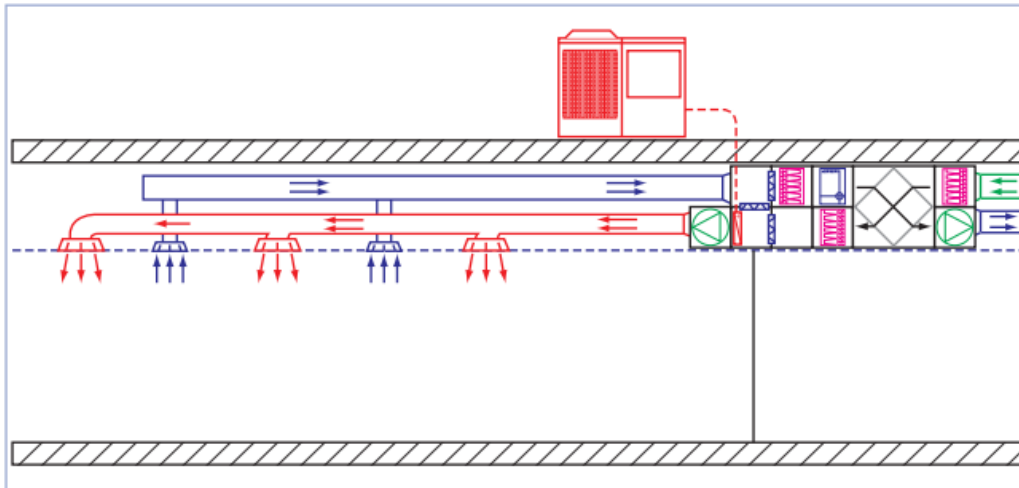


Figura 21: Sistema todo aire con recuperador de calor

Todas las exigencias y cálculos aquí establecidos se consideran mínimos para el cumplimiento de una calidad de aire interior óptima, sin embargo, es este proyecto, los elementos finalmente instalados serán los indicados en el Proyecto de climatización. Este proyecto va a cumplir siempre los mínimos establecidos por la norma y, en todo caso, mejorará las prestaciones que sean necesarias.

HS4. SUMINISTRO DE AGUA.

Exigencia básica HS 4 "Suministro de agua."

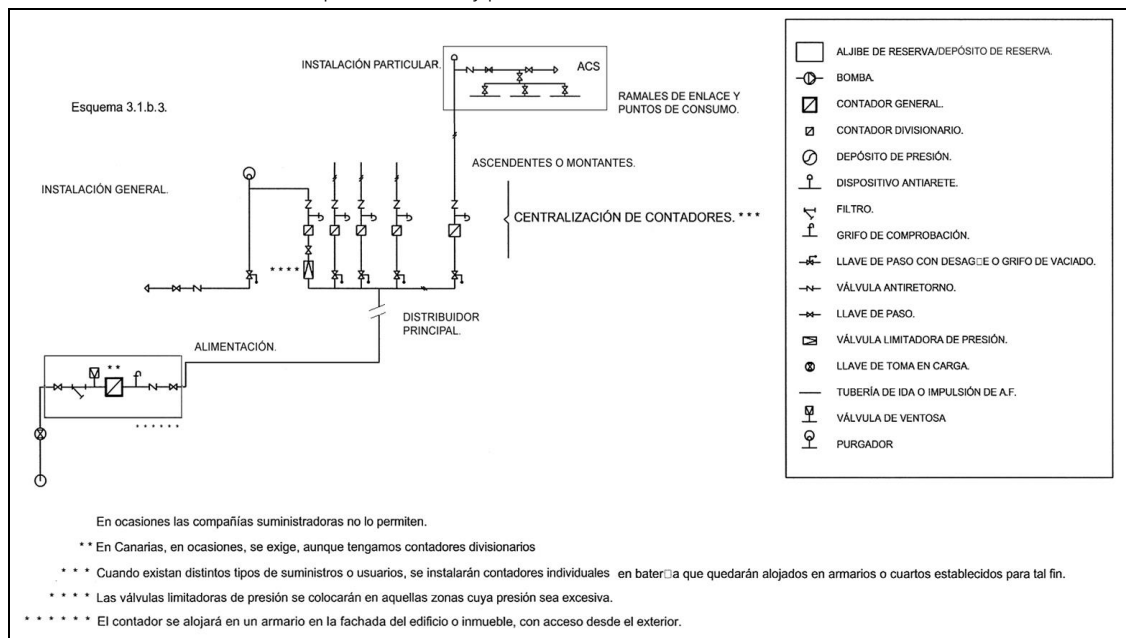
"Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua. 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."

1. GENERALIDADES.

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) en la zona donde se sitúa el edificio, se ha elegido el siguiente esquema:

Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficiente



El esquema de la instalación interior queda detallado en la documentación gráfica.

2. CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS.

2.1 Propiedades de la instalación

CALIDAD DEL AGUA

El trazado de las conducciones de agua fría se realizará con tubería de polietileno reticulado y cumplirá los siguientes requisitos:

No quedará afectado por el área de influencia de focos de calor

En los paramentos verticales que discurrirá por debajo de las canalizaciones paralelas de agua caliente con una separación mínima de 4cm.

La separación de protección entre las canalizaciones paralelas de fontanería y cualquier conducción o cuadro eléctrico será de 30cm.

Será necesario colocar llaves de paso o by-pass antes y después de cada equipo cuya sustitución o reparación puede impedir la continuidad del suministro.

El agua de la instalación cumplirá lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser:

100 Kpa para grifos comunes.
150 Kpa para fluxores y calentadores.

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 Kpa. Para cumplir las condiciones del apartado 2.1.1.3 del DB HS4 se utilizarán revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua tendrá características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm). Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, se ajustarán a los requisitos establecidos en el apartado 2.1.1.3 del DB HS4.

El caudal que servirá de base para el dimensionado de la instalación (en dm^3/s) es el de la red existente hasta el interior del local. No se aumenta el caudal de la instalación, sino que se reubican los elementos.

PROTECCIÓN CONTRA RETORNOS

Se dispondrán sistemas anti retorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran en el apartado 2.1.2.1 del DB-HS4, así como en cualquier otro que resulte necesario. Las instalaciones de suministro de agua no se conectarán directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos. Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO

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

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

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

MANTENIMIENTO

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, se diseñarán de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estarán a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o dispondrán de arquetas o registros.

2.2 Señalización

No existe una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo.

2.3 Ahorro de agua

Se dispondrá un sistema de contabilización de agua fría a la entrada del edificio.

3. DISEÑO.

La contabilización del suministro de agua es única. La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio estará compuesta de una acometida, una instalación general e instalaciones particulares. Se realizará en cobre o plástico adecuado a las exigencias de salubridad.

3.1 Esquema general de la instalación

El esquema general de la instalación es el de una red con contadores aislados, según el esquema de la figura 3.2, compuesta por la acometida, la instalación general que contiene el armario del contador general, un distribuidor principal y las derivaciones colectivas.

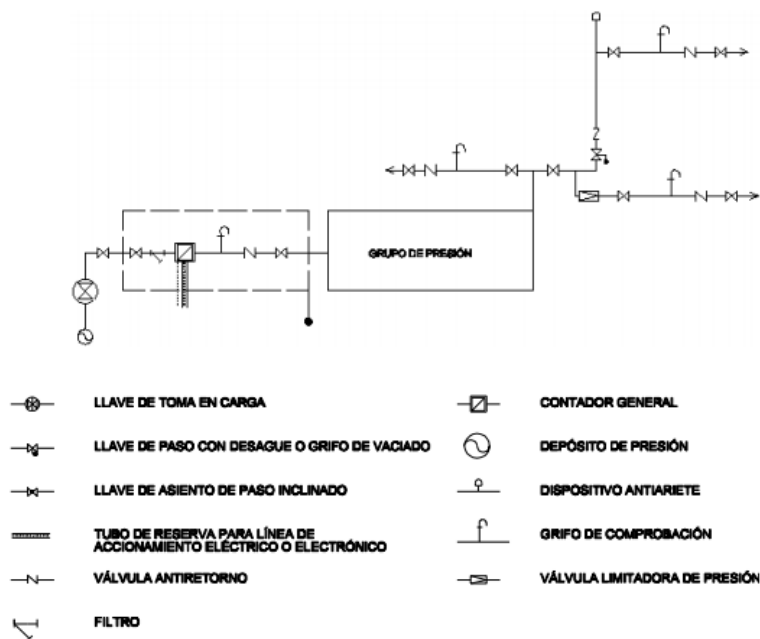


Figura 3.1 Esquema de red con contador general

3.2 Elementos que componen la instalación

3.2.1 RED DE AGUA FRÍA

3.2.1.2 Acometida

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad

Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua de 0,91 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 50 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 4,6 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1 1/2" de diámetro con mando de cuadrado colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 40x40x40 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor.

3.2.1.2 Instalaciones particulares

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

Una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;
Derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente.

Ramales de enlace.

Puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), para los siguientes diámetros: 16 mm (5.58 m), 20 mm (6.53 m), 25 mm (8.89 m).

3.2.2 INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

No se proyecta instalación de ACS.

3.3 Protección contra retornos

3.3.1 CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN DE SUMINISTRO

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación serán tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella. Tal y como se indica en el apartado 3.3.1.2 HS4: La instalación no se empalmará directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

Tal y como se indica en el apartado 3.3.1.2 HS4: No se establecen uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

3.3.2 PUNTOS DE CONSUMO DE ALIMENTACIÓN DIRECTA

Los rociadores de ducha manual tendrán incorporado un dispositivo antirretorno.

3.3.3 DEPÓSITOS CERRADOS

En los depósitos cerrados aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero y este aliviadero tendrá una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

3.3.4 CONEXIÓN DE CALDERAS

Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice partirá de un depósito y no se empalmarán directamente a la red pública de distribución.

3.4 Separaciones respecto de otras instalaciones

El tendido de las tuberías de agua fría se hará de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y discurrirá siempre separada de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo.

Cuando las dos tuberías (Agua fría y ACS) estén en un mismo plano vertical, la de agua fría irá siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías irán 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.

3.5 Señalización

Las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

4. DIMENSIONADO

Dimensionado de las derivaciones desde la acometida hasta los puntos de consumo.

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

Factor de fricción

siendo:

e: Rugosidad absoluta

D: Diámetro [mm]

Re: Número de Reynolds

Pérdidas de carga

siendo:

Re: Número de Reynolds

e: Rugosidad relativa

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)

	NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
Lavamanos	1/2	-	12	12
Lavabo, bidé	1/2	-	12	12
Ducha	1/2	-	12	12
Bañera < 1,40 m	3/4	-	20	-
Bañera > 1,40 m	3/4	-	20	20
Inodoro con cisterna	1/2	-	12	12
Inodoro con fluxor	1- 1 1/2	-	25-40	-
Urinario con grifo temporizado	1/2	-	12	-
Urinario con cisterna	1/2	-	12	-
Fregadero doméstico	1/2	-	12	12
Fregadero industrial	3/4	-	20	-
Lavavajillas doméstico	1/2 (rosca a 3/4)	-	12	12
Lavavajillas industrial	3/4	-	20	-
Lavadora doméstica	3/4	-	20	20
Lavadora industrial	1	-	25	-
Vertedero	3/4	-	20	-

L: Longitud [m]

D: Diámetro

v: Velocidad [m/s]

g: Aceleración de la gravedad [m/s²]

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201):

Montantes e instalación interior

siendo:

Q_c : Caudal simultáneo

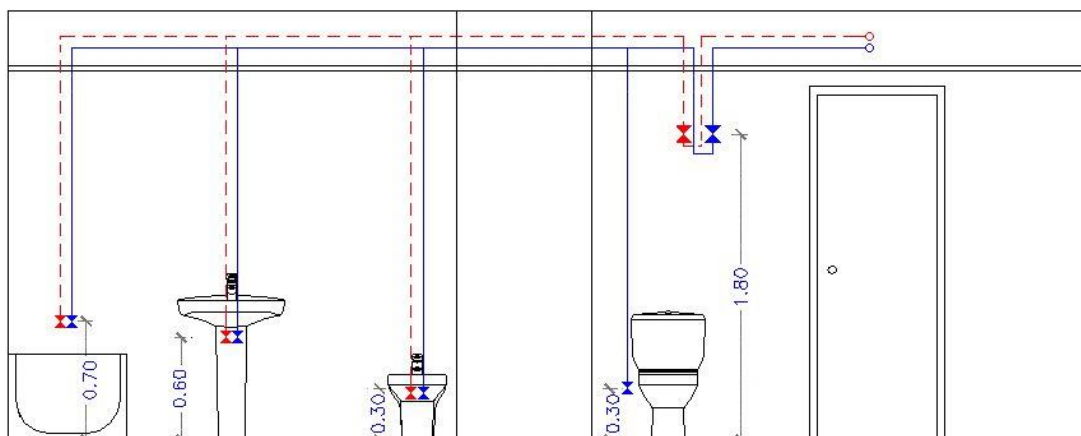
Q_t : Caudal bruto

- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- 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.
- obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

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

- se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.
- se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado 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.

Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace



Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

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)
Lavabo con grifo monomando (agua fría)	---	16
Inodoro con cisterna	---	16
Vertedero	---	20

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas													
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)	
1-2	0.91	1.09	3.60	1.00	3.60	0.30	40.80	50.00	0.76	0.02	31.50	31.18	
Abreviaturas utilizadas													
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior					
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial					
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad					
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo					
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada					
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida					

Tubos de alimentación

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación													
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)	
2-3	1.91	2.29	3.60	1.00	3.60	-0.30	36.00	32.00	0.98	0.08	27.18	26.90	

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación													
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)	
Abreviaturas utilizadas													
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior					
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial					
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad					
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo					
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada					
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida					

Instalaciones particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (m ³ /h)	K	Q (m ³ /h)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	8.89	10.67	3.60	1.00	3.60	0.00	20.40	25.00	3.06	5.82	26.90	21.09
4-5	Instalación interior (F)	6.35	7.62	1.80	1.00	1.80	0.00	16.20	20.00	2.43	3.60	21.09	17.49
5-6	Instalación interior (F)	0.17	0.21	1.08	1.00	1.08	0.00	16.20	20.00	1.46	0.04	17.49	16.95
6-7	Cuarto húmedo (F)	0.12	0.15	1.08	1.00	1.08	0.00	12.40	16.00	2.48	0.10	16.95	16.85
7-8	Cuarto húmedo (F)	4.24	5.09	0.72	1.00	0.72	0.00	12.40	16.00	1.66	1.67	16.85	15.18
8-9	Puntal (F)	1.21	1.46	0.36	1.00	0.36	0.30	12.40	16.00	0.83	0.14	15.18	14.75
Abreviaturas utilizadas													
T _{tub}	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)						D _{int}	Diámetro interior					
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{com}	Diámetro comercial					
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						v	Velocidad					
Q _b	Caudal bruto						J	Pérdida de carga del tramo					
K	Coeficiente de simultaneidad						P _{ent}	Presión de entrada					
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{sal}	Presión de salida					
h	Desnivel												
Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Sd): Inodoro con cisterna													

5. CONSTRUCCIÓN

5.1 Ejecución

La instalación de suministro de agua 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 la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

5.1.1 EJECUCIÓN DE LAS REDES DE TUBERÍAS

5.1.1.1 Condiciones generales

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto, o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

5.1.1.2 Uniones y juntas

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

Las uniones se realizarán mediante:

La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se realizará mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado.

Los manguitos mecánicos serán de compresión, de ajuste cónico o de pestañas.

En las uniones de tubos de plástico se observarán las indicaciones del fabricante.

5.1.13 Protecciones

Protección contra la corrosión

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

En los tubos de cobre enterrados o empotrados se protegerá la corrosión con revestimiento de plástico.

Protección contra las condensaciones

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera anti vapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Se utilizan materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

Protecciones térmicas

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Protección contra esfuerzos mecánicos

Existe alguna tubería que ha de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico. Lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no sobrepasará la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no sobrepasará 2 bar; el golpe de ariete negativo no descenderá por debajo del 50% de la presión de servicio.

Protección contra ruidos

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

Los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;

A la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación.

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán anti vibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

5.1.1.4 Accesorios

Grapas y abrazaderas

Existen grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos.

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Soportes

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

Los soportes no se anclarán en algún soporte de tipo estructural.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

5.1.2 Montaje de los filtros

El filtro se instalará antes del primer llenado de la instalación y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua instalándose únicamente filtros adecuados.

Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se instalarán filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.

Se conectará una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

5.1.3 Instalación de aparatos dosificadores

Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación detrás de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.

Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

Montaje de los equipos de descalcificación

La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.

Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.

Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie, como especifica la norma UNE 100 050:2000.

5.2 Puesta en servicio

5.2.1 PRUEBAS Y ENSAYOS DE LAS INSTALACIONES

5.2.1.1 Pruebas de las instalaciones interiores

Para la puesta en servicio se realizarán las pruebas y ensayos de las instalaciones interiores especificadas en el apartado 5.2.1.1 del HS4

5.2.1.2 Pruebas particulares de las instalaciones de ACS

Para la puesta en servicio se realizarán las pruebas y ensayos de las instalaciones particulares de ACS especificadas en el apartado 5.2.1.2 del HS4.

6. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

6.1 Condiciones generales de los materiales

Se contemplarán las condiciones generales de los materiales especificadas en el apartado 6.1 del HS4.

6.2 Condiciones particulares de las conducciones

Se contemplarán las condiciones particulares de las conducciones especificadas en el apartado 6.2 del HS4.

6.3 Incompatibilidades

6.3.1 INCOMPATIBILIDAD DE LOS MATERIALES Y EL AGUA

Se contemplarán las condiciones para evitar incompatibilidades entre los materiales y el agua especificadas en el apartado 6.3.1 del HS4.

6.3.2 INCOMPATIBILIDAD ENTRE MATERIALES

Se contemplarán las condiciones para evitar incompatibilidad entre materiales especificadas en el apartado 6.3.2 del HS4.

7. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Se contemplarán las instrucciones de mantenimiento conservación especificadas en el apartado 7 del HS4 y que se listan a continuación:

7.1 Interrupción del servicio

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

7.2 Nueva puesta en servicio.

En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones;

una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

7.3 Mantenimiento de las instalaciones

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, las montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio;

HS5. EVACUACIÓN DE AGUAS.

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.”

ÁMBITO DE APLICACIÓN:

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

1. DESCRIPCIÓN.

La red de saneamiento del edificio es separativa. El vertido se hará de forma no separativa a la red municipal, ya que no se dispone de esta separación, por tanto antes del vertido a la red municipal, en una arqueta, se juntarán ambos caudales. El día que se instale una red separativa, será posible sacar el vertido por separado, gracias a la red separativa interior. Las redes, que discurrirán colgadas o enterradas estarán compuestas por los elementos indicados en el apartado EISS de la memoria constructiva de componentes. La ventilación del saneamiento será primaria puesto que se continúa la tubería de residuales hasta el exterior del edificio, en cubierta. La red será registrable en los siguientes puntos:

En arquetas.

2. DIMENSIONADO.

En los planos de saneamiento se indica las secciones de cada aparato y los diámetros de las derivaciones individuales. Además para dimensionar la instalación se han seguido los siguientes criterios:

Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Los ramales entre las bajantes y los aparatos sanitarios tendrán el mismo diámetro que los bajantes.

Las bajantes se han sobredimensionado con objeto de evitar posibles atascos o sifonamientos. Además no se han previsto desviaciones respecto a la vertical de los bajantes.

Los colectores horizontales se han dimensionado para funcionar a media sección bajo condiciones de flujo uniforme. La pendiente de estos colectores es del 1 y 2 %,

2.1 Características de la red de evacuación del edificio

Los materiales empleados en la instalación se detallan a continuación:

La red de pequeña evacuación de locales húmedos se ha proyectado en Policloruro de vinilo PVC serie B serie 3,2 mm

Las bajantes de aguas residuales se ha proyectado en policloruro de vinilo PVC serie B 3,2 mm

Las juntas de los tubos serán encoladas para tubos de PVC.

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.

Las derivaciones que acometen a bote sifónico no superan los 2,50 m con una pendiente del 2% al 3%.

En los fregaderos y lavaderos, dotados de sifón individual, la distancia máxima a la bajante es de 2,00 m.

La distancia del desagüe de inodoros a bajante es menor o igual que 1,00 m.

El desagüe de los aparatos de bombeo se realiza mediante sifón individual.

En los aparatos dotados de sifón individual, el sifón más alejado dista de la bajante como máximo 2 m.

Se ha evitado el enfrentamiento de dos desagües en una tubería común.

Los lavabos, bidets, bañeras y fregadero están dotados de rebosadero.

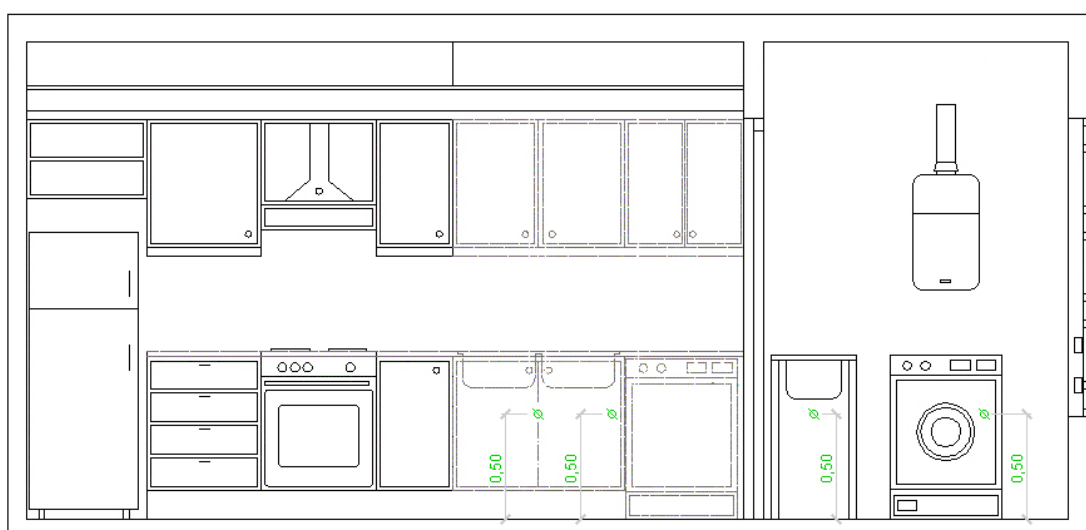
2.2 Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

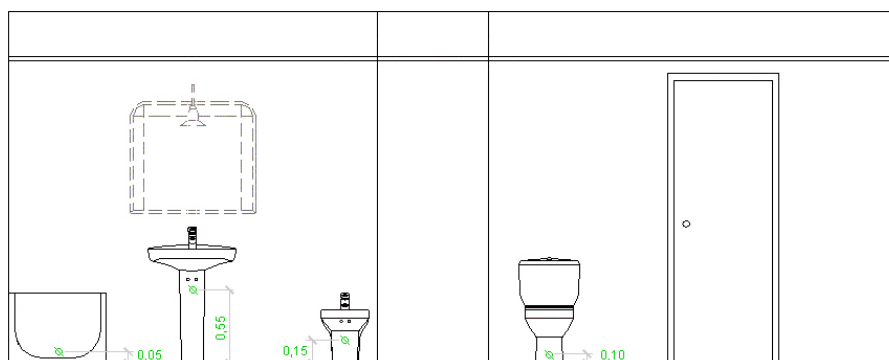
DESAGÜES Y DERIVACIONES

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
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		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	-	110	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	110	-
	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

Dimensionado:

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
5-6	1.20	21.35	22.00	110	37.22	0.50	18.61	26.32	2.92	104	110
6-7	0.77	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
6-8	3.02	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
6-9	3.35	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
6-10	3.25	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
6-11	1.90	2.00	8.00	110	13.54	1.00	13.54	-	-	104	110
4-13	0.39	63.90	17.00	110	28.76	0.58	16.61	18.92	4.16	104	110
13-14	0.58	2.00	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
13-15	3.18	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
13-16	3.06	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110
13-17	3.79	2.00	5.00	110	8.46	1.00	8.46	-	-	104	110

Abreviaturas utilizadas	
L	Longitud medida sobre planos
i	Pendiente
UDs	Unidades de desagüe
D _{min}	Diámetro nominal mínimo
Q _b	Caudal bruto
K	Coefficiente de simultaneidad
Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)
Y/D	Nivel de llenado
v	Velocidad
D _{int}	Diámetro interior comercial
D _{com}	Diámetro comercial

COLECTORES

El diámetro se ha calculado a partir de la siguiente tabla, en función del número máximo de unidades de desagüe 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	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.5 (CTE DB HS 5), garantizan que, bajo condiciones de flujo uniforme, la superficie ocupada por el agua no supera la mitad de la sección transversal de la tubería.

Dimensionado:

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
3-4	11.47	2.00	39.00	160	65.99	0.35	23.33	31.66	1.29	154	160
4-5	4.48	2.00	22.00	160	37.22	0.50	18.61	28.18	1.21	154	160
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D _{min}	Diámetro nominal mínimo					D _{int}	Diámetro interior comercial				
Q _b	Caudal bruto					D _{com}	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

Arquetas					
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)	
3	3.02	2.00	160	100x100x105 cm	
4	11.47	2.00	160	60x60x60 cm	
5	4.48	2.00	160	60x60x50 cm	
Abreviaturas utilizadas					
Ref.	Referencia en planos			ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas			D _{sal}	Diámetro del colector de salida

2.3 Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

Para el término municipal seleccionado (El Burgo de Ebro) la isoyeta es '10' y la zona pluviométrica 'A'. Con estos valores le corresponde una intensidad pluviométrica '90 mm/h'.

CANALONES

El diámetro nominal del canalón con sección semicircular de evacuación de aguas pluviales, para una intensidad pluviométrica dada (100 mm/h), se obtiene de la tabla siguiente, a partir de su pendiente y de la superficie a la que da servicio:

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

Régimen pluviométrico: 90 mm/h

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

La sección rectangular es un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

Dimensionado:

Sumideros									
Tramo	A (m ²)	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
24-25	16.49	2.23	2.00	0.88	40	90.00	1.00	-	-
24-26	29.79	4.04	2.50	1.58	40	90.00	1.00	-	-
27-28	16.93	2.29	2.00	0.90	40	90.00	1.00	-	-
27-29	19.57	2.65	2.50	1.04	40	90.00	1.00	-	-
31-32	40.60	5.50	2.00	2.16	50	90.00	1.00	-	-
31-33	19.50	2.64	2.50	1.04	40	90.00	1.00	-	-
35-36	29.42	3.18	2.50	1.57	40	90.00	1.00	-	-
35-37	23.29	2.52	2.50	1.24	40	90.00	1.00	-	-
38-39	23.39	2.53	2.50	1.24	40	90.00	1.00	-	-
38-40	25.49	2.75	2.50	1.36	40	90.00	1.00	-	-
42-43	25.13	2.72	2.50	1.34	40	90.00	1.00	-	-
42-44	28.74	3.11	2.50	1.53	40	90.00	1.00	-	-
47-48	40.37	2.50	2.00	2.15	50	90.00	1.00	-	-
47-49	39.33	2.44	2.00	2.09	50	90.00	1.00	-	-
50-51	44.68	2.77	2.00	2.38	50	90.00	1.00	-	-
50-52	38.85	2.41	2.00	2.07	50	90.00	1.00	-	-

Sumideros									
Tramo	A (m ²)	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
Abreviaturas utilizadas									
A	Área de descarga al sumidero				I	Intensidad pluviométrica			
L	Longitud medida sobre planos				C	Coeficiente de escorrentía			
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado			
UDs	Unidades de desagüe				v	Velocidad			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo								

BAJANTES

El diámetro correspondiente a la superficie en proyección horizontal servida por cada bajante de aguas pluviales se ha obtenido de la tabla siguiente.

Superficie de cubierta en proyección horizontal(m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.8 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Régimen pluviométrico: 90 mm/h

Igual que en el caso de los canalones, se aplica el factor 'f' correspondiente.

Dimensionado:

Bajantes									
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico				
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	
23-24	46.28	50	90.00	1.00	4.17	0.323	44	50	
22-27	36.51	50	90.00	1.00	3.29	0.280	44	50	
30-31	60.10	75	90.00	1.00	5.41	0.184	69	75	
34-35	52.72	75	90.00	1.00	4.74	0.170	69	75	
21-38	48.88	75	90.00	1.00	4.40	0.163	69	75	
41-42	53.88	75	90.00	1.00	4.85	0.172	69	75	
46-47	79.70	75	90.00	1.00	7.17	0.218	69	75	
45-50	83.53	75	90.00	1.00	7.52	0.224	69	75	

Bajantes								
Ref.	A (m ²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (m ³ /h)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga a la bajante			Q	Caudal			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica			D _{int}	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía			D _{com}	Diámetro comercial			

COLECTORES

El diámetro de los colectores de aguas pluviales para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se ha obtenido, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve, de la siguiente tabla:

Superficie proyectada (m ²) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.9 (CTE DB HS 5), garantizan que, en régimen permanente, el agua ocupa la totalidad de la sección transversal de la tubería.

Dimensionado:

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	Q _c (m ³ /h)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
3-19	1.34	2.00	160	41.54	43.17	1.51	154	160
19-20	16.15	2.00	160	26.85	34.08	1.34	154	160
20-21	0.27	2.00	160	26.85	34.08	1.34	154	160
21-22	2.81	4.20	160	7.45	14.89	1.20	154	160
22-23	4.62	6.91	160	4.17	10.00	1.20	154	160
21-30	2.66	5.52	160	5.41	11.95	1.20	154	160
21-34	5.19	6.18	160	4.74	10.93	1.20	154	160
21-41	5.57	6.06	160	4.85	11.09	1.20	154	160
19-45	0.32	69.72	160	14.69	10.51	3.93	154	160
45-46	4.95	4.34	160	7.17	14.50	1.20	154	160
Abreviaturas utilizadas								
L	Longitud medida sobre planos			Y/D	Nivel de llenado			
i	Pendiente			v	Velocidad			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			D _{int}	Diámetro interior comercial			
Q _c	Caudal calculado con simultaneidad			D _{com}	Diámetro comercial			

Arquetas					
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)	
19	1.34	2.00	160	80x80x100 cm	
20	16.15	2.00	160	60x60x65 cm	
Abreviaturas utilizadas					
Ref.	Referencia en planos			ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas			D _{sal}	Diámetro del colector de salida

2.4 Dimensionado de la red de evacuación de aguas mixtas

Para dimensionar los colectores de tipo mixto se han transformado las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y se ha sumado a las correspondientes de las aguas pluviales. El diámetro de los colectores se ha obtenido en función de su pendiente y de la superficie así obtenida, según la tabla anterior de dimensionado de colectores de aguas pluviales.

La transformación de las unidades de desagüe en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h se ha efectuado con el siguiente criterio:

- si el número de unidades de desagüe es menor o igual que 250, la superficie equivalente es de 90 m²;
- si el número de unidades de desagüe es mayor que 250, la superficie equivalente es de 0,36 x n⁰ UD m².

Régimen pluviométrico: 90 mm/h

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

Dimensionado:

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (m ³ /h)	K	Q _s (m ³ /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
1-2	1.12	2.00	39.00	160	107.53	0.60	64.87	57.06	1.68	152	160
2-3	3.02	2.00	39.00	160	107.53	0.60	64.87	56.07	1.69	154	160
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Qs	Caudal con simultaneidad (Qb x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D _{min}	Diámetro nominal mínimo					D _{int}	Diámetro interior comercial				
Qb	Caudal bruto					D _{com}	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

2.5 Subsistema de ventilación de las instalaciones

SISTEMA DE VENTILACIÓN PRIMARIA

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

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

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

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

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

No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

DIMENSIONAMIENTO

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Dawson y Hunter:

siendo:

Q: caudal (l/s)

r: nivel de llenado

D: diámetro (mm)

Pluviales (UNE-EN 12056-3)

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Wyly-Eaton:

Siendo:

Q_{RWP}: caudal (l/s)

k₀: rugosidad (0.25 mm)

d: diámetro (mm)

f: nivel de llenado

Bajantes con ventilación primaria						
Ref.	L (m)	UDs	D _{min} (mm)	Q _t (m ³ /h)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
6-12	6.20	22.00	90	18.61	88	90
Abreviaturas utilizadas						
Ref.	Referencia en planos			Q _t	Caudal total	
L	Longitud medida sobre planos			D _{int}	Diámetro interior comercial	
UDs	Unidades de desagüe			D _{com}	Diámetro comercial	
D _{min}	Diámetro nominal mínimo					

DBHE AHORRO DE ENERGÍA

OBJETO.

Este documento básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. 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 "Ahorro de energía".

Tanto el objetivo del requisito básico como las exigencias básicas se establecen en el artículo 12 de la parte 1 de este CTE y son los siguientes:

Art.12. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

- 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.
- 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.
- 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.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de este DB se especifica, para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados. Su contenido se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Ahorro de energía". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básico, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

CONDICIONES PARTICULARES PARA EL CUMPLIMIENTO DEL DB-HE

La aplicación de los procedimientos de este DB se llevará a cabo de acuerdo con las condiciones particulares que en el mismo se establecen y con las condiciones generales para el cumplimiento del CTE, las condiciones del proyecto, las condiciones de ejecución de las obras y las condiciones del edificio que figuran en los artículos 5, 6, 7 y 8 respectivamente de la parte I del CTE.

CRITERIOS DE APLICACIÓN EN EDIFICIOS EXISTENTES

Criterio 1: no empeoramiento

Salvo en los casos en los que en este DB se establezca un criterio distinto, las condiciones preexistentes de ahorro de energía que sean menos exigentes que las establecidas en este DB no se podrán reducir, y las que sean más exigentes únicamente podrán reducirse hasta el nivel establecido en el DB.

Criterio 2: flexibilidad

En los casos en los que no sea posible alcanzar el nivel de prestación establecido con carácter general en este DB, podrán adoptarse soluciones que permitan el mayor grado de adecuación posible, determinándose el mismo, siempre que se dé alguno de los siguientes motivos:

en edificios con valor histórico o arquitectónico reconocido, cuando otras soluciones pudiesen alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, o;

la aplicación de otras soluciones no suponga una mejora efectiva en las prestaciones relacionadas con el requisito básico de "Ahorro de energía", o;

otras soluciones no sean técnica o económicamente viables, o;

la intervención implique cambios sustanciales en otros elementos de la envolvente sobre los que no se fuera a actuar inicialmente.

En el proyecto debe justificarse el motivo de la aplicación de este criterio de flexibilidad. En la documentación final de la obra debe quedar constancia del nivel de prestación alcanzado y los condicionantes de uso y mantenimiento, si existen.

Criterio 3: reparación de daños

Los elementos de la parte existente no afectados por ninguna de las condiciones establecidas en este DB, podrán conservarse en su estado actual siempre que no presente, antes de la intervención, daños que hayan mermado de forma significativa sus prestaciones iniciales. Si el edificio presenta daños relacionados con el requisito básico de "Ahorro de energía", la intervención deberá contemplar medidas específicas para su resolución.

HE O LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta Sección es de aplicación en:

edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes;
edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m².

2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA.

CARACTERIZACIÓN

El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

El consumo energético para el acondicionamiento, en su caso, de aquellas edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente, será satisfecho exclusivamente con energía procedente de fuentes renovables.

CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR SUPERFICIE ÚTIL DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE.

$$C_{ep,ren} = 3.53 \text{ kWh/m}^2\text{-año} \leq C_{ep,ren,lim} = 35 + 8 \cdot C_{Fi} = 54.43 \text{ kWh/m}^2\text{-año}$$



donde:

$C_{ep,ren}$: Valor calculado del consumo de energía primaria no renovable, kWh/m²-año.

$C_{ep,ren,lim}$: Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m²-año.

C_{Fi} : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 2.43 W/m².

CONSUMO ENERGÉTICO ANUAL POR SUPERFICIE ÚTIL DE ENERGÍA PRIMARIA TOTAL.

$$C_{ep,tot} = 46.10 \text{ kWh/m}^2\text{-año} \leq C_{ep,tot,lim} = 140 + 9 \cdot C_{Fi} = 161.86 \text{ kWh/m}^2\text{-año}$$



donde:

$C_{ep,tot}$: Valor calculado del consumo de energía primaria total, kWh/m²-año.

$C_{ep,tot,lim}$: Valor límite del consumo de energía primaria total (tabla 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m²-año.

C_{Fi} : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 2.43 W/m².

HORAS FUERA DE CONSIGNA

$$h_{fc} = 0 \text{ h/año} \leq 0.04 \cdot t_{ocu} = 100.16 \text{ h/año}$$



donde:

h_{fc} : Horas fuera de consigna del edificio al año, h/año.

t_{ocu} : Tiempo total de ocupación del edificio al año, h/año.

3. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

3.1. Consumo Energético De Los Servicios Técnicos Del Edificio.

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización.

EDIFICIO ($S_u = 392.79 \text{ m}^2$)

Servicios técnicos	EF		EP _{tot}		EP _{ren}	
	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)
Calefacción	6923.70	17.63	7137.84	18.17	1387.35	3.53
Refrigeración	5903.44	15.03	5903.29	15.03	--	--
Ventilación	150.24	0.38	150.05	0.38	--	--
Iluminación	4917.76	12.52	4917.77	12.52	--	--
	17895.14	45.56	18109.33	46.10	1387.35	3.53

donde:

S_u : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

EF: Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.

EP- Consumo de energía primaria total.

tot

EP_n. Consumo de energía primaria de origen no renovable.

ren.

3.2. Resultados Mensuales.

CONSUMO DE ENERGÍA FINAL DEL EDIFICIO.

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
		(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)
EDIFICIO ($S_u = 392.79 \text{ m}^2$)															
Demanda energética	Calefacción	1958.7	1332.3	680.5	127.4	51.7	--	--	--	--	1.8	716.6	1824.6	6693.4	17.0
	Refrigeración	--	--	--	1.0	515.8	1996.4	3152.0	3205.0	2097.6	118.2	--	--	11086.0	28.2
	TOTAL	1958.7	1332.3	680.5	128.4	567.5	1996.4	3152.0	3205.0	2097.6	119.9	716.6	1824.6	17779.5	45.3
Electricidad	Calefacción	522.6	374.5	210.1	42.6	15.4	1.7	1.7	1.7	1.6	0.7	217.7	489.2	1879.5	4.8
	Refrigeración	0.9	0.6	0.2	0.0	0.7	104.2	132.7	139.1	112.9	0.5	0.1	0.9	492.8	1.3
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Ventilación	13.0	11.5	13.0	12.0	13.0	12.5	12.5	13.0	12.0	13.0	12.5	12.5	150.2	0.4
	Control de la humedad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Iluminación	424.2	377.1	424.2	392.8	424.2	408.5	408.5	424.2	392.8	424.2	408.5	408.5	4917.8	12.5
Electricidad (Sistema de sustitución)	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	301.7	939.3	1551.6	1566.9	981.5	69.6	--	--	5410.7	13.8
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Gasóleo C (Sistema de sustitución)	Calefacción	440.7	252.6	73.5	--	--	--	--	--	--	--	27.9	382.2	1176.8	3.0
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Medioambiente	Calefacción	1073.2	775.1	416.3	85.9	36.2	--	--	--	--	0.5	471.0	1009.2	3867.3	9.8
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	C_{ed,tot}	2474.5	1791.4	1137.4	533.2	791.1	1466.2	2107.0	2144.9	1500.7	508.4	1137.7	2302.5	17895.1	45.6

donde:

S_u : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

C_{ed,tot}: Consumo total de energía en punto de consumo, kWh/m²·año.

tot

HORAS FUERA DE CONSIGNA

Se indica el número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios habitables acondicionados del edificio se sitúa, durante los periodos de ocupación, fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1°C para calefacción y 1°C para refrigeración. Se considera que el edificio se encuentra fuera de consigna cuando cualquiera de dichos espacios lo está.

Zonas acondicionadas		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
		(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)	(h)
Zona habitable	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Edificio	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	TOTAL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.

4.1. Energía eléctrica producida in situ.

Sistema de producción	Origen	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
		(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)
Energía eléctrica	Renovable	960.7	763.7	647.6	447.4	755.0	1466.2	2107.0	2144.9	1500.7	507.9	638.8	911.1	12851.0
TOTAL		960.7	763.7	647.6	447.4	755.0	1466.2	2107.0	2144.9	1500.7	507.9	638.8	911.1	12851.0

4.2. Energía térmica producida in situ.

El edificio no dispone de sistemas de producción de energía térmica a partir de fuentes totalmente renovables.

4.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.

Se indica la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio que procede de fuentes renovables no fósiles, como son la biomasa, la electricidad consumida que se produce en el edificio a partir de fuentes renovables y la energía térmica captada del medioambiente.

EDIFICIO ($S_u = 392.79 \text{ m}^2$)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh·año)	(kWh/m ² ·año)
Electricidad autoconsumida de origen renovable	960.7	763.7	647.6	447.4	755.0	1466.2	2107.0	2144.9	1500.7	507.9	638.8	911.1	12851.0	32.7
Medioambiente	1073.2	775.1	416.3	85.9	36.2	--	--	--	--	0.5	471.0	1009.2	3867.3	9.8
Biomasa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Biomasa densificada (pellets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

donde:

S_u : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

5. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación del consumo energético HE 0, corresponde a la suma de la energía demandada de calefacción, refrigeración y ACS del edificio según las condiciones operacionales definidas.

DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio se obtiene mediante el procedimiento de cálculo descrito en el apartado 5.3, determinando para cada hora el consumo energético de un sistema ideal con potencia instantánea e infinita con rendimiento unitario.

Se muestran los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S_u	D_{ca}		D_{ref}	
	(m ²)	(kWh-año)	(kWh/m ² -año)	(kWh-año)	(kWh/m ² -año)
Zona habitable	392.79	6693.42	17.04	11086.04	28.22
	392.79	6693.42	17.04	11086.04	28.22

donde:

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².

D_{ca} : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh-año.

D_{ref} : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m²-año.

DEMANDA ENERGÉTICA DE ACS.

El edificio proyectado no tiene demanda de agua caliente sanitaria.

6. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

5.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **El Burgo de Ebro (provincia de Zaragoza)**, con una altura sobre el nivel del mar de **183.000 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática **C3**.

La pertenencia a dicha zona climática define las solicitaciones exteriores para el procedimiento de cálculo, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

5.2. Definición de los espacios del edificio.

AGRUPACIONES DE RECINTOS.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S (m ²)	V (m ³)	ren _h (1/h)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ (kWh-año)	$\Sigma Q_{ocup,l}$ (kWh-año)	$\Sigma Q_{equip,s}$ (kWh-año)	$\Sigma Q_{equip,l}$ (kWh-año)	ΣQ_{lum} (kWh-año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
Zona habitable (Zona habitable acondicionada)										
Sala polivalente	122.38	798.76	0.63	612.38	386.61	459.66	--	1532.20		
Aula informática	47.16	161.98	0.63	236.00	148.99	177.14	--	590.48		
Aula música	7.98	27.40	0.63	39.93	25.21	29.97	--	99.90		
Recepción	15.22	52.28	0.63	76.16	48.08	57.17	--	190.55		
Aseo1	8.13	27.87	0.63	40.70	25.70	30.55	--	101.84	Baja, Otros usos 8h	Baja, Otros usos 8h
Aseo 2	4.36	14.96	0.63	21.83	13.78	16.39	--	54.63		
Aseo3	7.27	24.90	0.63	36.36	22.95	27.29	--	90.97		
Vestíbulo	4.68	16.03	0.63	23.40	14.78	17.57	--	58.56		
Zona exposición	175.61	601.84	0.63	878.75	554.77	659.60	--	2198.65		
	392.79	1726.03	0.63/0.33*	1965.51	1240.87	1475.33	--	4917.77		
Zona no habitable (Zona no habitable)										
Almacén1	3.71	12.76	1.00	--	--	--	--	--		
Cuarto limpieza	4.03	13.84	0.50	--	--	--	--	--	-	Oscilación libre
Almacén2	2.99	10.27	1.00	--	--	--	--	--		
	10.73	36.87	0.81	--	--	--	--	--		

donde:

S : Superficie útil interior del recinto, m².

V : Volumen interior neto del recinto, m³.

ren_h: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

$Q_{ocup,s}$: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh-año.

$Q_{ocup,l}$: Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh-año.

$Q_{equip,s}$: Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh-año.

$Q_{equip,l}$: Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh-año.

Q_{lum} : Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh-año.

CONDICIONES OPERACIONALES

Distribución horaria

1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h 10h 11h 12h 13h 14h 15h 16h 17h 18h 19h 20h 21h 22h 23h 24h

Perfil: **Otros usos 8 h** (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Temp. Consigna Baja (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	

SOLICITACIONES INTERIORES Y NIVELES DE VENTILACIÓN

Distribución horaria

1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h 10h 11h 12h 13h 14h 15h 16h 17h 18h 19h 20h 21h 22h 23h 24h

Perfil: **Baja, Otros usos 8 h** (uso no residencial)

Ocupación sensible (W/m²)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Iluminación (%)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Equipos (W/m²)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ventilación (%)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

CARGA INTERNA MEDIA

Se muestran los resultados del cálculo de la carga interna media de las zonas habitables del edificio.

Zonas habitables	S_u (m²)	C_{Fi} (W/m²)
Zona habitable	392.79	2.4
	403.53	2.4

donde:

S_u : Superficie habitable del edificio, m².

C_{Fi} : Carga interna media, W/m². Carga media horaria de una semana tipo, repercutida por unidad de superficie del edificio o zona del edificio, teniendo en cuenta la carga sensible debida a la ocupación, la carga debida a la iluminación y la carga debida a los equipos (Anejo A, CTE DB HE).

5.3. Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria de los edificios procedentes de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se ha empleado el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 9.1, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.

El cálculo de la energía primaria que corresponde a la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio, teniendo en cuenta la contribución de la energía producida in situ, se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

La metodología descrita considera los aspectos recogidos en el apartado 4.1 de CTE DB HE 0.

5.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables y no renovables corresponden a los publicados en el Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) 'Factores de emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme al apartado 4.1.5 de CTE DB HE0. Los valores empleados se han obtenido a través del programa CteEPBD.

Para las fuentes de energía utilizadas en el edificio que no se encuentran definidas en dicho documento, se han considerado los factores de conversión correspondientes a los vectores energéticos "Red 1" y "Red 2".

Vector energético	$f_{esp,ren}$	$f_{esp,ren}$
Medioambiente	0	1.000
Gasóleo C	1.179	0.003
Electricidad producida in situ	0	1.000
Electricidad obtenida de la red	1.954	0.414

donde:

$f_{esp,ren}$: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

$f_{esp,ren}$: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables.

HE 1. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

Exigencia básica HE 1 "Limitación de la 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 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."

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Esta Sección es de aplicación en:

edificios de nueva construcción;

intervenciones en edificios existentes:

- Ampliación: aquellas en las que se incrementa la superficie o el volumen construido;

- Reforma: cualquier trabajo u obra en un edificio existente distinto del que se lleve a cabo para el exclusivo mantenimiento del edificio;

- Cambio de uso.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística;

construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;

edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;

edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m²;


las edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente;

cambio del uso característico del edificio cuando este no suponga una modificación de su perfil de uso.


2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

2.1. Condiciones de la envolvente térmica

TRANSMITANCIA DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

Transmitancia de la envolvente térmica: Ninguno de los elementos de la envolvente térmica supera el valor límite de transmitancia térmica descrito en la tabla 3.1.1.a del DB HE1. 

COEFICIENTE GLOBAL DE TRANSMISIÓN DE CALOR A TRAVÉS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA (K)

$$K = 0.30 \text{ W/(m}^2\text{-K)} \leq K_{lim} = 0.67 \text{ W/(m}^2\text{-K)}$$


donde:

K: Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²-K).

K_{lim}: Valor límite del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, W/(m²-K).

	S (m ²)	L (m)	K _i (W/(m ² -K))	%K
Área total de intercambio de la envolvente térmica = 1342.71 m²				
Fachadas	449.78	--	0.07	23.74
Suelos en contacto con el terreno	392.79	--	0.05	15.89
Cubiertas	377.79	--	0.06	18.92
Huecos	122.34	--	0.08	26.88
Puentes térmicos	--	501.898	0.04	14.56

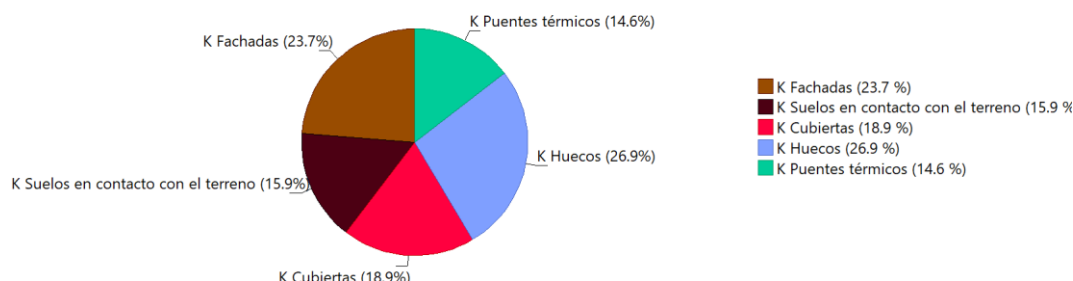
donde:

S: Superficie, m².

L: Longitud, m.

K: Coeficiente parcial de transmisión de calor, W/(m²·K).

%K: Porcentaje del coeficiente global de transmisión de calor, %.



PERMEABILIDAD AL AIRE DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

$$n_{50} = 5.91749 \text{ h}^{-1}$$

donde:

n_{50} : Valor calculado de la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h⁻¹.

2.2. Limitación de descompensaciones

Limitación de descompensaciones: La transmitancia térmica de las particiones interiores no supera el valor límite descrito en la tabla 3.2 del DB HE1.

3. RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S _u (m ²)	D _{cal}		D _{ref}	
		(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)
Zona habitable	392.79	6693.42	17.04	11086.04	28.22
	392.79	6693.42	17.04	11086.04	28.22

donde:

S_u: Superficie útil de la zona habitable, m².

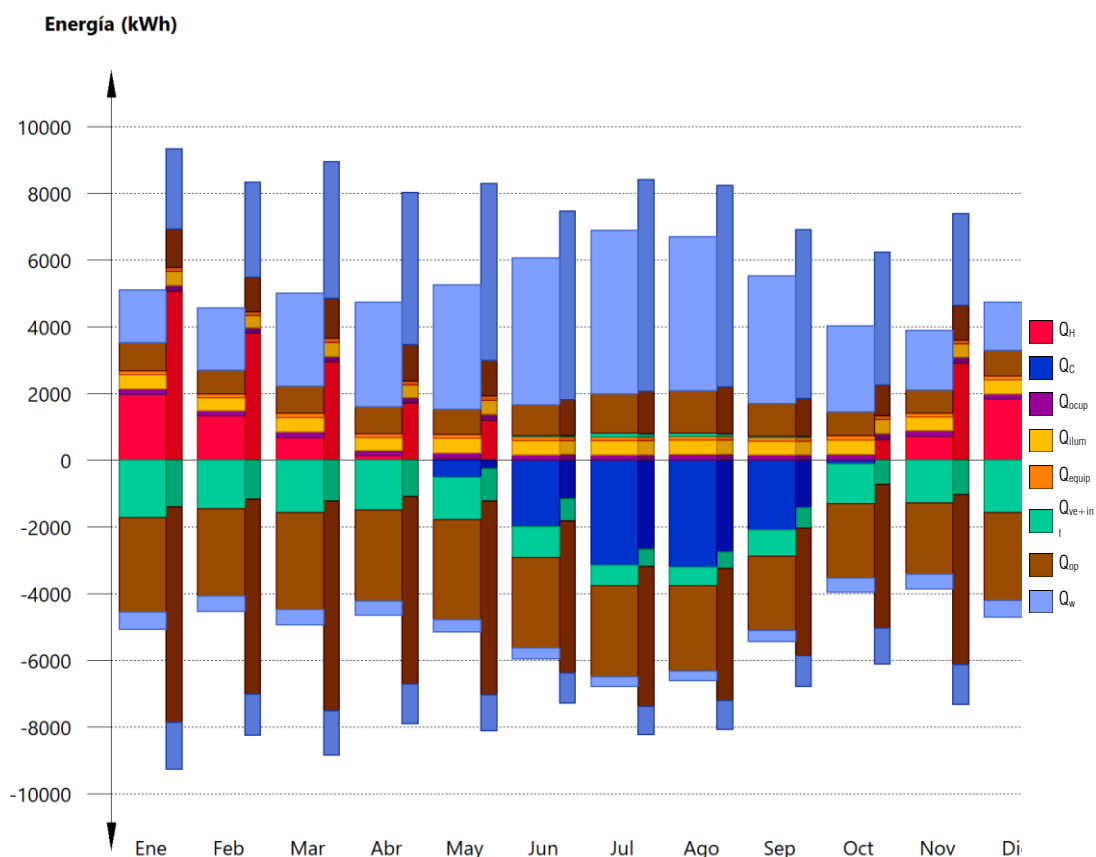
D_{cal}: Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/m²·año.

D_{ref}: Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m²·año.

4. RESULTADOS MENSUALES.

4.1. Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica a través de elementos pesados y ligeros (Q_{op} y Q_w, respectivamente), la energía intercambiada por ventilación e infiltraciones (Q_{ve+int}), la ganancia de calor interna debida a la ocupación (Q_{ocup}), a la iluminación (Q_{ilum}) y al equipamiento interno (Q_{equip}), así como el aporte necesario de calefacción (Q_H) y refrigeración (Q_C).



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	(kWh/m ² ·año)
Balance energético anual del edificio.														
Q_{op}	839.6	714.1	819.1	803.0	736.3	918.7	1177.7	1266.0	976.9	720.5	694.7	777.5	-20880.62	-53.16
Q_w	-2827.9	-2629.4	-2903.2	-2724.0	-2995.8	-2710.4	-2738.5	-2549.3	-2239.7	-2239.6	-2128.4	-2638.6	31839.15	81.06
Q_{ve+inf}	0.1	0.7	0.8	0.7	5.4	38.7	111.4	85.5	48.4	0.8	0.6	0.3	-14210.25	-36.18
Q_{equip}	127.3	113.1	127.3	117.8	127.3	122.6	122.6	127.3	117.8	127.3	122.6	122.6	1475.33	3.76
Q_{illum}	424.2	377.1	424.2	392.8	424.2	408.5	408.5	424.2	392.8	424.2	408.5	408.5	4917.77	12.52
Q_{occup}	169.5	150.7	169.5	157.0	169.5	163.3	163.3	169.5	157.0	169.5	163.3	163.3	1965.52	5.00
Q_H	1958.7	1332.3	680.5	127.4	51.7	--	--	--	--	1.8	716.6	1824.6	6693.42	17.04
Q_C	--	--	--	-1.0	-515.8	-1996.4	-3152.0	-3205.0	-2097.6	-118.2	--	--	-11086.04	-28.22
Q_{HC}	1958.7	1332.3	680.5	128.4	567.5	1996.4	3152.0	3205.0	2097.6	119.9	716.6	1824.6	17779.47	45.26

donde:

Q_{op} : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/m²·año.

Q_w : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/m²·año.

Q_{ve+inf} : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/m²·año.

Q_{equip} : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida al equipamiento interno, kWh/m²·año.

Q_{illum} : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la iluminación, kWh/m²·año.

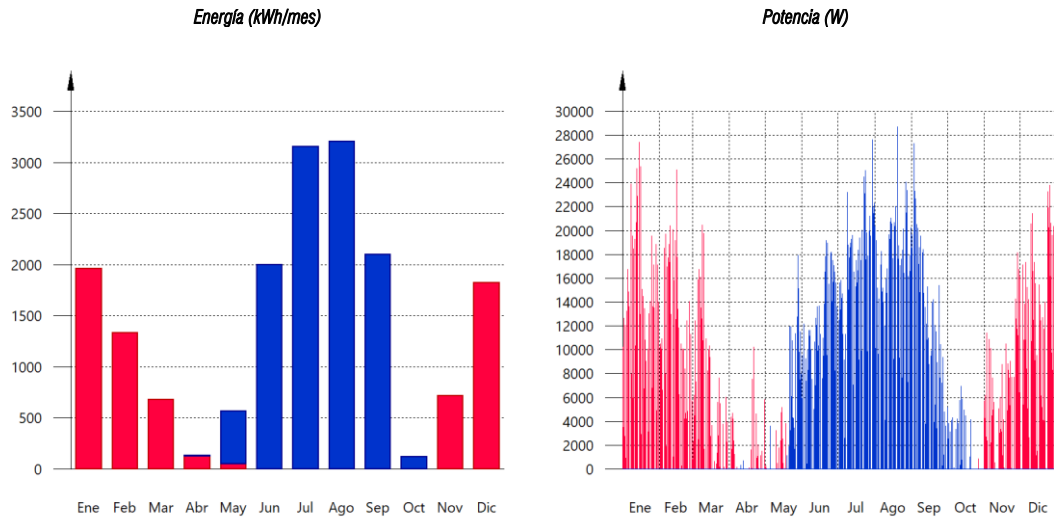
Q_{occup} : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la ocupación, kWh/m²·año.

Q_{H} : Energía aportada de calefacción, kWh/m²·año.

Q_c : Energía aportada de refrigeración, kWh/m²·año.
 Q_{hc} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/m²·año.

4.2. Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:

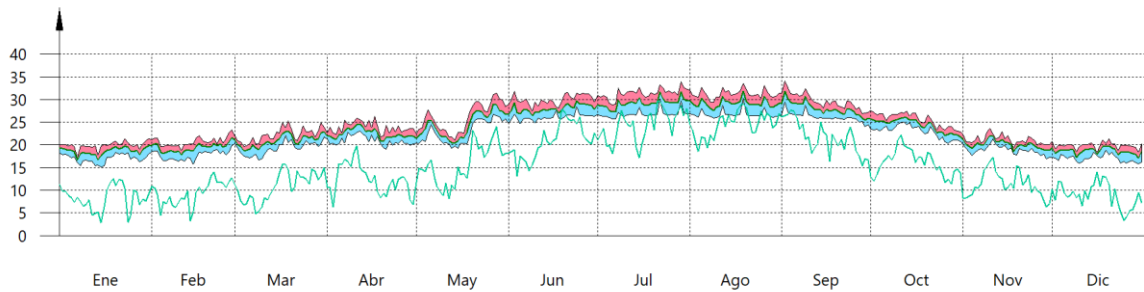


4.3. Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura operativa interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, en cada zona:

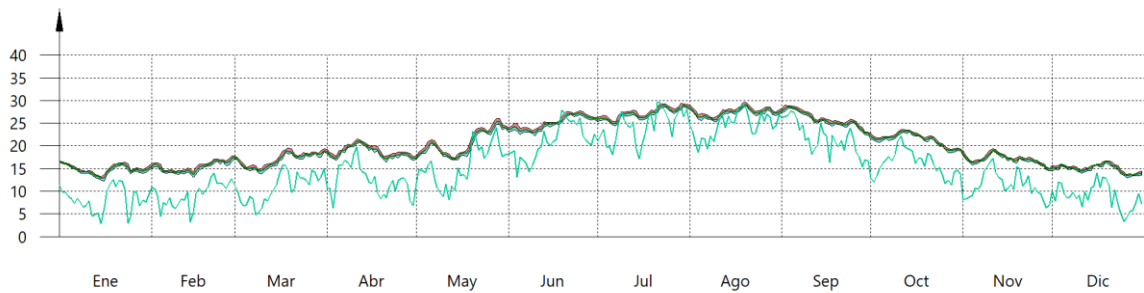
Zona habitable

Temperatura (°C)



Zona no habitable

Temperatura (°C)



4.4. Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/m ² ·año)	
Zona habitable (A_t = 392.79 m²; V = 1726.03 m³)														
Q _{op}	788.7	671.8	772.1	755.7	696.7	885.5	1151.1	1240.1	945.0	680.6	652.5	730.9	-21336.28	-54.32
Q _w	-2827.8	-2629.1	-2902.9	-2723.7	-2994.2	-2707.9	-2733.1	-2544.8	-2237.5	-2239.1	-2128.1	-2638.5	31839.15	81.06
Q _{ve+inf}	--	--	--	--	2.9	35.3	104.5	79.6	45.3	--	--	--	-13754.30	-35.02
Q _{equip}	127.3	113.1	127.3	117.8	127.3	122.6	122.6	127.3	117.8	127.3	122.6	122.6	1475.33	3.76
Q _{ilum}	424.2	377.1	424.2	392.8	424.2	408.5	408.5	424.2	392.8	424.2	408.5	408.5	4917.77	12.52
Q _{ocup}	169.5	150.7	169.5	157.0	169.5	163.3	163.3	169.5	157.0	169.5	163.3	163.3	1965.52	5.00
Q _H	1958.7	1332.3	680.5	127.4	51.7	--	--	--	--	1.8	716.6	1824.6	6693.42	17.04
Q _C	--	--	--	-1.0	-515.8	-1996.4	-3152.0	-3205.0	-2097.6	-118.2	--	--	-11086.04	-28.22
Q _{HC}	1958.7	1332.3	680.5	128.4	567.5	1996.4	3152.0	3205.0	2097.6	119.9	716.6	1824.6	17779.47	45.26

Zona no habitable (A_t = 10.73 m²; V = 36.87 m³)

Q _{op}	50.9	42.3	47.0	47.3	39.6	33.2	26.6	25.9	31.9	40.0	42.2	46.7	455.67	42.45
Q _w	-0.0	-0.3	-0.3	-0.3	-1.6	-2.4	-5.5	-4.5	-2.2	-0.4	-0.3	-0.1		
Q _{ve+inf}	0.1	0.7	0.8	0.7	2.5	3.5	6.9	5.9	3.0	0.8	0.6	0.3	-455.95	-42.48
Q _{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ilum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q _{ocup}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

donde:

A_t: Superficie útil de la zona térmica, m².

V: Volumen interior neto de la zona térmica, m³.

Q_{op}: Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/m²·año.

Q_w: Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/m²·año.

Q_{ve+inf}: Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/m²·año.

Q_{equip}: Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida al equipamiento interno, kWh/m²·año.

Q_{ilum}: Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la iluminación, kWh/m²·año.

Q_{ocup}: Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la ocupación, kWh/m²·año.

Q_H: Energía aportada de calefacción, kWh/m²·año.

Q_C: Energía aportada de refrigeración, kWh/m²·año.

Q_{HC}: Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/m²·año.

4.5. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S (m ²)	V (m ³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/año)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/año)	ΣQ _{equip,s} (kWh/año)	ΣQ _{equip,l} (kWh/año)	ΣQ _{ilum} (kWh/año)	T ^o calef. media (°C)	T ^o refrig. media (°C)
Zona habitable (Zona habitable)										
Sala polivalente	122.38	798.76	0.63	612.38	386.61	459.66	--	1532.20	20.0	25.0
Aula informática	47.16	161.98	0.63	236.00	148.99	177.14	--	590.48	20.0	25.0
Aula música	7.98	27.40	0.63	39.93	25.21	29.97	--	99.90	20.0	25.0
Recepción	15.22	52.28	0.63	76.16	48.08	57.17	--	190.55	20.0	25.0

	S (m ²)	V (m ³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/año)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/año)	ΣQ _{equip,s} (kWh/año)	ΣQ _{equip,l} (kWh/año)	ΣQ _{lum} (kWh/año)	T ^o calef. media (°C)	T ^o refrig. media (°C)
Aseo1	8.13	27.87	0.63	40.70	25.70	30.55	--	101.84	20.0	25.0
Aseo 2	4.36	14.96	0.63	21.83	13.78	16.39	--	54.63	20.0	25.0
Aseo3	7.27	24.90	0.63	36.36	22.95	27.29	--	90.97	20.0	25.0
Vestíbulo	4.68	16.03	0.63	23.40	14.78	17.57	--	58.56	20.0	25.0
Zona exposición	175.61	601.84	0.63	878.75	554.77	659.60	--	2198.65	20.0	25.0
	392.79	1726.03	0.63/0.32*	1965.51	1240.87	1475.33	--	4917.77	20.0	25.0

Zona no habitable (Zona no habitable)

Almacén1	3.71	12.76	1.00	--	--	--	--	--		
Cuarto limpieza	4.03	13.84	0.50	--	--	--	--	--	Oscilación libre	
Almacén2	2.99	10.27	1.00	--	--	--	--	--		
	10.73	36.87	0.81	--	--	--	--	--		

donde:

- S: Superficie útil interior del recinto, m².
- V: Volumen interior neto del recinto, m³.
- ren_h: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.
- *: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.
- Q_{ocup,s}: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q_{ocup,l}: Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q_{equip,s}: Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q_{equip,l}: Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.
- Q_{lum}: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.
- T^o calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.
- T^o refrig. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

5. INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO

5.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **El Burgo de Ebro (provincia de Zaragoza)**, con una altura sobre el nivel del mar de **183.000 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE 1, la zona climática **C3**.

La pertenencia a dicha zona climática, junto con el tipo y el uso del edificio (**Obra nueva - Otros usos**), define los valores límite aplicable en la cuantificación de la exigencia, descrito en la sección HE1. Control de la demanda energética del edificio, del Documento Básico HE Ahorro de energía, del CTE.

5.2. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de la envolvente térmica del edificio, así como la de cada una de las zonas que han sido incluidas en la misma:

	S (m ²)	V (m ³)	V _{int} (m ³)	Q _{sol,util} (kWh/mes)	n ₅₀ (h ⁻¹)	Q _{sol,util} (kWh/m ² /mes)	V/A (m ³ /m ²)
Zona habitable	392.79	1782.93	1726.03	5505.68	5.917	-	-
Envolvente térmica	392.79	1782.93	1726.03	5505.68	5.9	14.02	1.3

donde:




























- S: Superficie útil interior, m².
- V: Volumen interior, m³.
- V_{int}: Volumen interior para el cálculo de las infiltraciones, m³.
- Q_{sol,util}: Ganancias solares para el mes de julio de los huecos pertenecientes a la envolvente térmica, con sus protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.
- n₅₀: Relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h⁻¹.
- Q_{sol,util}: Control solar, kWh/m²/mes.
- V/A: Compacidad (relación entre el volumen encerrado y la superficie de intercambio con el exterior), m³/m².

6. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO

6.1. Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica

CERRAMIENTOS OPACOS

Los cerramientos opacos suponen el **58.55%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lm} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Zona habitable								
Fachada		50.46	0.20	0.49	0.40	Suroeste(219)	10.34	✓
Fachada		14.64	0.20	0.49	0.40	Noroeste(309)	3.00	✓
Fachada		114.17	0.20	0.49	0.40	Sureste(129)	23.39	✓
Fachada		6.51	0.20	0.49	0.40	Noreste(39)	1.33	✓
Fachada		12.96	0.47	0.49	0.40	Noroeste(309)	6.11	✓
Fachada		0.51	0.47	0.49	0.40	Noreste(39)	0.24	✓
Fachada		14.48	0.20	0.49	0.40	Sur(197)	2.97	✓
Fachada		62.80	0.20	0.49	0.40	Noroeste(321)	12.87	✓
Fachada		51.35	0.20	0.49	0.40	Noroeste(321)	10.35	✓
Fachada		8.64	0.20	0.49	0.40	Noreste(39)	1.74	✓
Fachada		0.90	0.20	0.49	0.40	Noroeste(309)	0.18	✓
Fachada		14.85	0.20	0.49	0.40	Norte(22)	2.99	✓
Fachada		17.57	0.20	0.49	0.40	Sureste(112)	3.54	✓
Fachada		33.99	0.20	0.49	0.40	Noreste(51)	6.85	✓
Fachada		12.63	0.20	0.49	0.40	Suroeste(219)	2.55	✓
Fachada		5.32	0.20	0.49	0.40	Sureste(129)	1.07	✓
Fachada		27.78	0.20	0.49	0.40	Sur(186)	5.60	✓
Fachada		0.21	0.45	0.49	0.40	Noroeste(309)	0.10	✓
Cubierta		113.38	0.19	0.40	0.60	-	21.30	✓
Cubierta		94.80	0.21	0.40	0.60	-	19.45	✓
Cubierta		169.61	0.21	0.40	0.60	-	35.16	✓
Solera		368.35	0.16	0.70	-	-	59.78	✓
Solera		24.44	0.16	0.70	-	-	3.97	✓
Partición interior vertical		11.90	0.14 (b = 0.31)	0.70	-	-	-	✓
Partición interior vertical		16.45	0.15 (b = 0.34)	0.70	-	-	-	✓
Partición interior vertical		15.13	0.25 (b = 0.56)	0.70	-	-	-	✓
Partición interior vertical		11.18	0.13 (b = 0.31)	0.70	-	-	-	✓
							234.88	

donde:

S: Superficie, m².

U: Transmitancia térmica, W/(m²·K).

U_{lm}: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).

b: Coeficiente de reducción de temperatura.

α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.

HUECOS

Los huecos suponen el **26.88%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	S (m ²)	O. (°)	Fr (%)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	SU (W/K)	g _{sol}	g _{sol,wi}	Q _{sol,juil} (kWh/mes)	%Q _{sol,juil}	
Zona habitable											
Policarbonato fachada	9.25	Sur-oeste(219)	-	0.47	2.10	4.35	0.37	0.33	274.16	4.98	✓
Policarbonato fachada	4.02	No-roeste(309)	-	0.47	2.10	1.89	0.37	0.33	106.30	1.93	✓
Policarbonato fachada	29.50	Sur-este(129)	-	0.47	2.10	13.87	0.37	0.33	1046.08	19.00	✓
Policarbonato fachada	1.75	Noreste(39)	-	0.47	2.10	0.82	0.37	0.33	44.41	0.81	✓
Policarbonato fachada	0.61	No-roeste(309)	-	0.47	2.10	0.29	0.37	0.33	13.97	0.25	✓
Policarbonato fachada	24.88	No-roeste(309)	-	0.47	2.10	11.69	0.37	0.33	716.30	13.01	✓
Policarbonato fachada	0.61	Noreste(39)	-	0.47	2.10	0.29	0.37	0.33	13.95	0.25	✓
Policarbonato fachada	0.39	Noreste(39)	-	0.47	2.10	0.18	0.37	0.33	7.62	0.14	✓
Policarbonato del lucernario	1.50	-	-	2.00	2.10	3.00	0.76	0.68	218.02	3.96	✓
Policarbonato del lucernario	1.50	-	-	2.00	2.10	3.00	0.76	0.68	218.02	3.96	✓
Policarbonato del lucernario	1.50	-	-	2.00	2.10	3.00	0.76	0.68	218.02	3.96	✓
Policarbonato del lucernario	1.50	-	-	2.00	2.10	3.00	0.76	0.68	218.02	3.96	✓
Policarbonato del lucernario	1.50	-	-	2.00	2.10	3.00	0.76	0.68	218.13	3.96	✓
Policarbonato del lucernario	1.50	-	-	2.00	2.10	3.00	0.76	0.68	218.13	3.96	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/16 argón 90%/4 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 1000x1800 mm)	1.80	No-roeste(321)	0.41	1.43	2.10	2.57	0.39	0.59	36.15	0.66	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/16 argón 90%/4 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 1000x1800 mm)	1.80	No-roeste(321)	0.41	1.43	2.10	2.57	0.39	0.59	36.15	0.66	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/16 argón 90%/4 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 1000x1800 mm)	1.80	No-roeste(321)	0.41	1.43	2.10	2.57	0.39	0.59	36.15	0.66	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/16 argón 90%/4 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 1000x1800 mm)	1.80	No-roeste(321)	0.41	1.43	2.10	2.57	0.39	0.59	36.15	0.66	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/16 argón 90%/4 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 1000x1800 mm)	1.80	No-roeste(321)	0.41	1.43	2.10	2.57	0.39	0.59	36.16	0.66	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/16 argón 90%/4 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 1000x1800 mm)	1.80	No-roeste(321)	0.41	1.43	2.10	2.57	0.39	0.59	36.15	0.66	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/16 argón 90%/4 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 1000x1800 mm)	1.80	No-roeste(321)	0.41	1.43	2.10	2.57	0.39	0.59	36.15	0.66	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/16 argón 90%/4 "SAINT GOBAIN" (Ventana abisagrada "CORTIZO", de 1000x1800 mm)	1.80	No-roeste(321)	0.41	1.43	2.10	2.57	0.39	0.59	36.14	0.66	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 4/16 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN"	6.56	Noreste(39)	-	1.10	2.10	7.21	0.56	0.50	281.75	5.12	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 55.2/16 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN"	6.58	Sur-oeste(219)	-	1.10	2.10	7.24	0.56	0.50	205.89	3.74	✓
Doble acristalamiento SGG CLIMALIT PLUS PLANITHERM XN F2 55.2/16 argón 90%/55.2 "SAINT GOBAIN"	8.39	Sur-este(129)	-	1.10	2.10	9.23	0.56	0.50	304.66	5.53	✓
Policarbonato fachada	0.41	No-roeste(309)	-	0.47	2.10	0.19	0.37	0.33	8.49	0.15	✓
Policarbonato del lucernario	6.00	-	-	2.00	2.10	12.00	0.76	0.68	884.54	16.07	✓
						107.83		5505.68	100.00		

donde:

S: Superficie, m².

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte), °.

Fr: Fracción de parte opaca, %.

U: Transmitancia térmica, W/(m²·K).

U_{lim}: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).

g_{sol}: Factor solar.

g_{sol,wi}: Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados.

Q_{sol,juil}: Ganancia solar para el mes de julio con las protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.

%Q_{sol,juil}: Repercusión en el parámetro de control solar de la envolvente térmica, %.

PUENTES TÉRMICOS

Los puentes térmicos suponen el **14.56%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Zona habitable				
Hueco de ventana		63.299	0.080	5.1
Hueco de ventana		72.600	0.033	2.4
Hueco de ventana		63.299	0.087	5.5
Encuentro de fachada con solera		99.706	0.163	16.3
Esquina entrante de fachadas		22.814	-0.057	-1.3
Esquina saliente de fachadas		59.654	0.037	2.2
Encuentro de fachada con cubierta		120.527	0.235	28.3
				58.4

donde:

L: Longitud, m.

Ψ : Transmitancia térmica lineal, W/(m·K).

7. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

Zona climática	C3	Uso	Otros usos
----------------	----	-----	------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES		
	CALEFACCIÓN		ACS
	Emissiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emissiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]
	0.93		0
Emissiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
	Emissiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emissiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]
	0		0

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² ·año	kgCO ₂ ·año
Emissiones CO2 por consumo eléctrico	0.00	0.00
Emissiones CO2 por otros combustibles	0.93	366.08

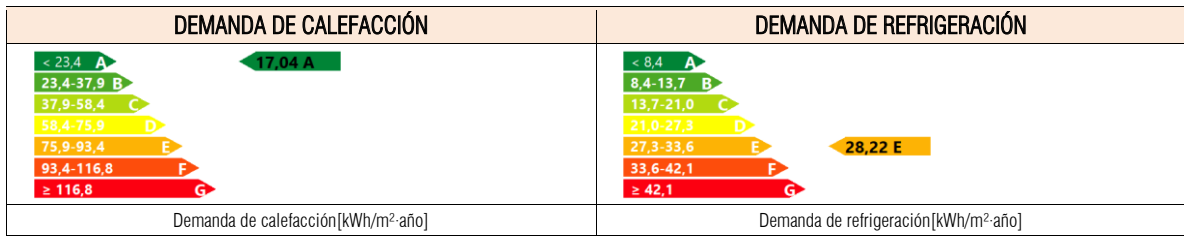
2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES		
	CALEFACCIÓN		ACS
	Energía primaria calefacción [kWh/m ² ·año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m ² ·año]
	3.53		0
Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m ² ·año] ¹	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
	Energía primaria refrigeración [kWh/m ² ·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m ² ·año]
	0		0

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.



¹ El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

HE 2. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.

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. RITE.”

Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

HE 3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.

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.”

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes con:
 - Renovación o ampliación de una parte de la instalación
 - Cambio de uso característico del edificio.
 - Cambios de actividad en una zona del edificio.

2. CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA.

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

3. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

El valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) de la instalación de iluminación no superará el valor límite (VEEIlím) establecido en la tabla 3.1-HE3.

Uso del recinto	VEEI límite
Administrativo en general	3,0
Andenes de estaciones de transporte	3,0
Pabellones de exposición o ferias	3,0
Salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
Aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
Habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
Recintos interiores no descritos en este listado	4,0
Zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
Aparcamientos	4,0
Espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
Estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
Supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
Bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
Zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
Centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
Hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
Religioso en general	8,0
Salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
Tiendas y pequeño comercio	8,0
Habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
Locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

POTENCIA INSTALADA

La potencia total de lámparas y equipos auxiliares por superficie iluminada (PTOT / STOT) no superará el valor máximo establecido en la Tabla 3.2-HE3

Tabla 3.2 - HE3 Potencia máxima por superficie iluminada ($P_{TOT,lim}/S_{TOT}$)

Uso	E Iluminancia media en el plano horizontal (lux)	Potencia máxima a instalar (W/m ²)
Aparcamiento		5
Otros usos	≤ 600	10
	> 600	25

SISTEMAS DE CONTROL Y REGULACIÓN

1 Las instalaciones de iluminación de cada zona dispondrán de un sistema de control y regulación que incluya:

- un sistema de encendido y apagado manual externo al cuadro eléctrico, y
- un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico.

2 En zonas de uso esporádico (aseos, pasillos, escaleras, zonas de tránsito, aparcamientos, etc.) el sistema del apartado b) se podrá sustituir por una de las dos siguientes opciones:

- un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado, o
- un sistema de pulsador temporizado.

SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE LA LUZ NATURAL

Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural que regulen, automáticamente y de forma proporcional al aporte de luz natural, el nivel de iluminación de las luminarias situadas a menos de 5 metros de una ventana y de las situadas bajo un lucernario, cuando se cumpla la expresión $T(A_w / A) > 0,11$ junto con alguna de las condiciones siguientes:

- zonas con cerramientos acristalados al exterior donde el ángulo θ sea superior a 65 grados ($\theta > 65^\circ$)
- zonas con cerramientos acristalados dando a patios o atrios descubiertos que tengan una anchura superior a dos veces la distancia entre el suelo de la planta de la zona en estudio y la cubierta del edificio: $a_i > 2 h_i$
- zonas con cerramientos acristalados a patios o atrios cubiertos por acristalamientos donde la anchura del atrio en esa zona sea superior a $2/T_c$ veces la distancia H_i ($a_i > 2 \cdot h_i / T_c$):

4. JUSTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

RECINTO	P inst. W/m ²	P norma W/m ²	VEEI inst. W/m ² /100lx	VEEI norma W/m ² /100lx
Aula de Tecnología	13,89	25,00	1,24	3,50
Espacio de exposición	7,52	25,00	1,08	4,00
Cuarto de limpieza	12,57	25,00	2,26	4,00
Almacén	8,99	10,00	1,84	4,00
Instalaciones	9,76	25,00	1,85	4,00
Aseo 01	13,24	25,00	2,01	4,00
Aseo 02	20,29	25,00	1,65	4,00
Vestíbulo aseos	8,97	25,00	1,32	4,00
Aseo 03	13,28	25,00	2,06	4,00
Sala de ensayo	12,87	25,00	3,03	3,50
Despacho	14,03	25,00	1,97	3,00
Sala polivalente 01	6,55	25,00	0,97	8,00
Sala polivalente 02	4,01	25,00	0,57	8,00
Sala polivalente 03	8,35	25,00	0,93	8,00
Doble altura S.P. 01	12,77	25,00	2,67	8,00
Doble altura S.P. 02	13,01	25,00	2,67	8,00
Doble altura S.P. 03	19,93	25,00	3,33	8,00

5. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN.

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, 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.

Control de ejecución de la obra:

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

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

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

4 En el Libro del Edificio se incluirá la documentación referente a las características de los productos, equipos y sistemas incorporados a la obra.

El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE. En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

El plan de mantenimiento incluido en el Libro del Edificio, contemplará las operaciones y periodicidad necesarias para el mantenimiento, en el transcurso del tiempo, de los parámetros de diseño y prestaciones de las instalaciones de iluminación. Así mismo, en el Libro del Edificio se documentará todas las intervenciones, ya sean de reparación, reforma o rehabilitación realizadas a lo largo de la vida útil del edificio.

HE 4. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

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 lo 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 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.”

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Las condiciones establecidas en este apartado son de aplicación a:

a) edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F.

b) edificios existentes con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo al Anejo F, en los que se reforme íntegramente, bien el edificio en sí, o bien la instalación de generación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo.

c) ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;

d) climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación de generación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

El edificio objeto no plantea demanda de ACS superior a los 100 l/d ya que no se disponen unidades con estas necesidades. Se trata de un Centro Joven, en el que los únicos puntos de consumo son los lavabos de los aseos, en los que no se dispone de ACS, y el punto de vertido de agua para la limpieza del centro, en el que tampoco se dispone de ACS. Por tanto, **este apartado no es de aplicación.**

HE 5. GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Exigencia básica HE 5 “Generación mínima de energía eléctrica.”

“En los edificios con elevado consumo de energía eléctrica se incorporarán sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.”

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Esta sección es de aplicación a edificios con uso distinto al residencial privado en los siguientes casos:

- a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes, cuando superen o incrementen la superficie construida en más de 3.000 m²
- b) edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, cuando se superen los 3.000 m² de superficie construida;

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie del aparcamiento subterráneo (si existe) y excluye las zonas exteriores comunes.

En aquellos edificios en los que por razones urbanísticas o arquitectónicas, o porque se trate de edificios protegidos oficialmente, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determina los elementos inalterables, no se pueda instalar toda la potencia exigida, se deberá justificar esta imposibilidad analizando las distintas alternativas y se adoptará la solución que más se aproxime a las condiciones de máxima producción.

Dado que el edificio objeto tiene una superficie construida inferior a los 3000m², este apartado no es de aplicación.

DB-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

OBJETO.

Tal y como se describe en el artículo 1 del DB HR, "Objeto": "Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

Las Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR) son las siguientes:

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.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I) exceptuándose los casos que se indican a continuación:

- Los recintos ruidosos, que se regirán por su reglamentación específica;
- Los recintos y edificios de pública concurrencia destinados a espectáculos, tales como auditorios, salas de música, teatros, cines, etc., que serán objeto de estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos de actividad respecto a las unidades de uso colindantes a efectos de aislamiento acústico;
- Las aulas y las salas de conferencias cuyo volumen sea mayor que 350 m³, que serán objeto de un estudio especial en cuanto a su diseño para el acondicionamiento acústico, y se considerarán recintos protegidos respecto de otros recintos y del exterior a efectos de aislamiento acústico;
- Las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su fachada o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios.

Las obras proyectadas, son obras de reforma o acondicionamiento interior de una vivienda existente, perteneciente a un edificio de vivienda plurifamiliar. Según el Libro I del CTE (pese a que la definición queda anulada por las Modificaciones conforme a la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas), se define Rehabilitación integral aquellas obras cuyos fines sean:

- La adecuación estructural, considerando como tal las obras que proporcionen al edificio condiciones de seguridad constructiva, de forma que quede garantizada su estabilidad y resistencia mecánica;
- La adecuación funcional, entendiéndose como tal la realización de las obras que proporcionen al edificio mejores condiciones respecto de los requisitos básicos a los que se refiere este CTE; o
- La remodelación de un edificio con viviendas que tenga por objeto modificar la superficie destinada a vivienda o modificar el número de éstas, o la remodelación de un edificio sin viviendas que tenga por finalidad crearlas.

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.

Tanto la caracterización y cuantificación de las exigencias, como el diseño y el dimensionamiento de las soluciones constructivas frente al ruido, han sido llevadas a cabo por **el Ingeniero Consultor Acústico D. Joaquín Lasierra, cuyo Estudio Acústico** completo será adjuntado como **Anexo** a este proyecto de ejecución.

Para este documento de Justificación del Código Técnico de la Edificación, se van a adjuntar varios apartados del citado Estudio Acústico con los que se obtendrá la comprensión de las soluciones y su justificación a nivel individual y global.

Descripción acústica del edificio

La zona del edificio objeto de estudio corresponde a un uso cultural y se compone de un edificio con una planta (baja) albergando diversos recintos tal y como se recoge a continuación:

3.1. ZONIFICACIÓN ACÚSTICA

Se atenderá a la siguiente zonificación acústica:

- Unidades de uso¹:
 - Los recintos protegidos y habitables se considerarán una unidad de uso en conjunto diferenciando los siguientes tipos:
 - Recinto protegido² (color magenta): Despachos, oficinas, aulas, salas de reuniones, etc.
 - Recintos habitables³ (color azul): baños, cocinas, pasillos no comunes, etc.



Figura 2. Selección de un grupo de habitaciones para ejemplificar la zonificación acústica de las mismas.

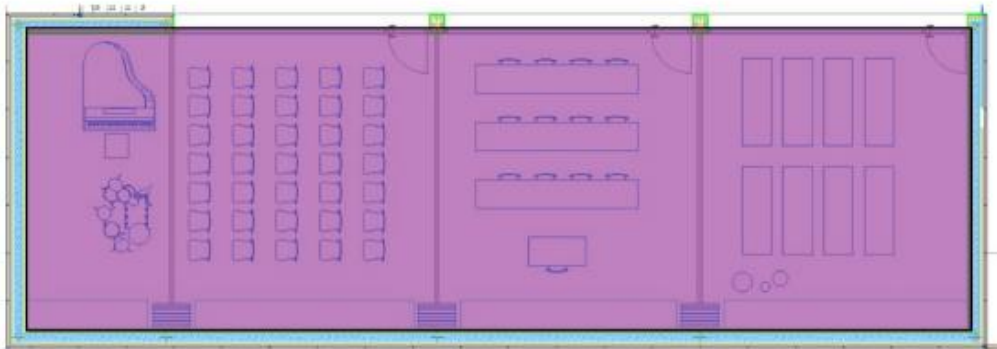


Figura 3. Selección de un grupo de habitaciones para ejemplificar la zonificación acústica interior de las mismas.

- Zonas comunes⁴ (color verde): pasillos y salas de espera.



Figura 4. Selección de un grupo de zonas comunes para ejemplificar la zonificación acústica de las mismas.



Figura 5. Selección de un grupo de zonas comunes para ejemplificar la zonificación acústica de las mismas.

- Recintos de instalaciones⁵ : No se identifican recintos que exclusivamente alberguen instalaciones colectivas de edificio; no obstante, el edificio presenta las siguientes instalaciones:
- Recuperador y unidades de aerotermia en aula polivalente:

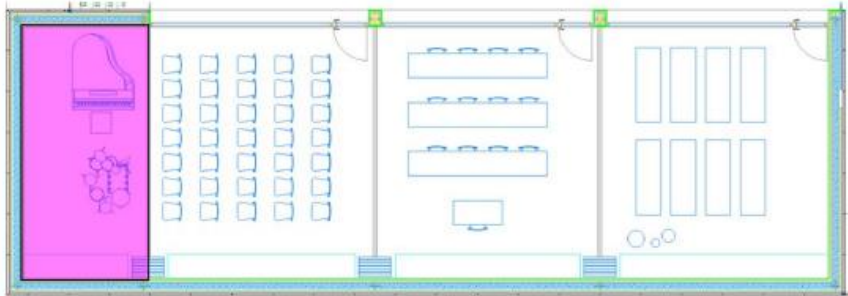


Figura 6. Localización de las instalaciones en el aula polivalente.

- Recuperador en zona de almacén:



Figura 7. Localización de las instalaciones en el almacén

- Recintos no habitables⁶: almacenes, archivo, etc.



Figura 7. Selección de varios recintos no habitables para ejemplificar la zonificación acústica de los recintos del centro joven

Atendiendo a la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón, en su tabla 4. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras viarias, ferroviarias y aeroportuarias y debido a que no se disponen de datos oficiales del índice de ruido día, L_d , se aplicará el valor de 60 dBA para la zona de estudio correspondiendo con el tipo de área acústica C. Áreas de uso residencial.

Tipo de área acústica	Índices de ruido		
	L_d	L_e	L_n
b Áreas de alta sensibilidad acústica.	55	55	45
c Áreas de uso residencial.	60	60	50
d Áreas de uso terciario.	65	65	55
e Áreas de usos recreativos y espectáculos.	68	68	58
f Áreas de usos industriales.	70	70	60

Tabla 1. Niveles sonoros de ruido en el área de estudio según la tabla 4. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a nuevas infraestructuras de la Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.

Tabla 2.1 Valores de *aislamiento acústico a ruido aéreo*, $D_{2m,nT,Air}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d .

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario ⁽¹⁾ , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

⁽¹⁾ En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

3. DISEÑO Y DIMENSIONADO.

Tabiquería		
Solución de tabiquería entre: Particiones entre recintos de la misma unidad de uso		
Tipo: Tabiquería de entramado autoportante o de policarbonato	Características	
	en proyecto	exigidas
Placa de aglomerado de madera de 18 mm Membrana acústica de alta densidad de 4 mm Estructura de 70 mm Lana mineral de 65mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 20 y 70 kg/m3 y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$ Membrana acústica de alta densidad de 4 mm Placa de aglomerado de madera de 18 mm	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} \geq 30,9$	≥ 25
	$R_A \text{ (dBA)} = 49$	≥ 43
2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm Estructura de 70 mm Lana mineral de 65 mm en el interior de la estructura de densidad comprendida entre 20 y 70 kg/m3 y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$ Cámara de aire de 140 mm Estructura de 70 mm Lana mineral de 65 mm en el interior de la estructura de densidad comprendida entre 20 y 70 kg/m3 y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$ 2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 39,8$	≥ 25
	$R_A \text{ (dBA)} = 67$	≥ 43
Policarbonato de 20 mm Cámara de 300 mm Policarbonato de 20 mm	$R_A \text{ (dBA)} = 37$	≥ 33
1x Placa de yeso laminado de 15 mm 1x Membrana acústica de alta densidad de 4 mm 1x Placa de yeso laminado de 15 mm 1x Membrana acústica de alta densidad de 4 mm 1x Placa de yeso laminado de 15 mm Estructura de 70 mm Lana mineral de 65 mm en el interior de la estructura de densidad comprendida entre 20 y 70 kg/m3 y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$ 1x Placa de yeso laminado de 15 mm 1x Membrana acústica de alta densidad de 4 mm 1x Placa de yeso laminado de 15 mm 1x Membrana acústica de alta densidad de 4 mm 1x Tablero de melamina de 18 mm	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 106,4$	≥ 25
	$R_A \text{ (dBA)} = 66$	≥ 43
2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm Estructura de 70 mm Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m3 y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$ 2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 39,8$	≥ 25
	$R_A \text{ (dBA)} = 50$	≥ 43

Elementos de separación vertical			
Solución de elementos de separación verticales entre: recintos de distinta unidad de uso			
Tipo: Partición de entramado autoportante (TIPO 3)		Características	
		en proyecto	exigidas
1x Placa de yeso laminado de 15 mm 1x Membrana acústica de alta densidad de 4 mm 1x Placa de yeso laminado de 15 mm 1x Membrana acústica de alta densidad de 4 mm 1x Placa de yeso laminado de 15 mm Estructura de 70 mm Lana mineral de 65 mm en el interior de la estructura de densidad comprendida entre 20 y 70 kg/m ³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$ 1x Placa de yeso laminado de 15 mm 1x Membrana acústica de alta densidad de 4 mm 1x Placa de yeso laminado de 15 mm 1x Membrana acústica de alta densidad de 4 mm 1x Tablero de melamina de 18 mm		$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 106,4$	≥ 25
		$R_A \text{ (dBA)} = 66$	$R_A \text{ (dBA)} \geq 50$
Solución de elementos de separación verticales entre: unidades de uso y zonas comunes (que comparten puertas)			
Tipo: Partición de vidrio		Características	
		en proyecto	exigidas
Parte ciega	Vidrio laminado 6+6 (2 x PVB acústico) Cámara de aire de 80 mm Vidrio laminado 6+6 (2 x PVB acústico)	$R_A \text{ (dBA)} = 51$	$R_A \text{ (dBA)} \geq 50$
Puerta	Vidrio laminado 5 Cámara de aire de 95 mm Vidrio laminado 5	$R_A \text{ (dBA)} = 38$	$R_A \text{ (dBA)} \geq 30$

Elementos de separación horizontal			
Solución de elementos de separación horizontales entre: unidades de uso diferentes			
Tipo: Suelo Flotante + Forjado		Características	
		en proyecto	exigidas
Forjado	Forjado de losa de hormigón de 150 mm	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} \geq 375$	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} \geq 350$
		$R_A \text{ (dBA)} \geq 54$	$R_A \text{ (dBA)} \geq 54$
Suelo	Pavimento de resina $\Delta L_w \text{ (dB)} \geq 14$	$\Delta L_w \text{ (dB)} \geq 14$	$\Delta L_w \text{ (dB)} \geq 14$
		$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$	$\Delta R_A \text{ (dBA)} \geq 0$

Fachadas			
Solución de fachada: separación de recintos protegidos del exterior			
Tipo: Muro de hormigón con trasdosado		Características	
		en proyecto	exigidas
Parte ciega	2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm Estructura de 70 mm Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m ³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$ Muro de fábrica de termoarcilla de 140 mm	$R_{A,tr}(dBA) \geq 58$	$R_{A,tr}(dBA) \geq 33$
Parte hueca	PC 40 /300/ PC 20	$R_{A,tr}(dBA) = 31$	$R_{A,tr}(dBA) \geq 28$
	16/4/16	$R_{A,tr}(dBA) = 29$	$R_{A,tr}(dBA) \geq 28$

Cubiertas			
Solución de cubierta: separación de recintos protegidos del exterior			
Tipo: Forjado de hormigón con revestimiento superior sin prestaciones acústicas		Características	
		en proyecto	exigidas
Parte ciega	Chapa grecada colaborante con losa de hormigón de 100 mm Panel EPS de 15 mm	$R_{A,tr}(dBA) \geq 56$	$R_{A,tr}(dBA) \geq 45$
Parte hueca	Panel de policarbonato de 100 mm	$R_{A,tr}(dBA) \geq 26$	$R_{A,tr}(dBA) \geq 25$

Cerramientos de patinillos de instalaciones		
Solución de patinillos: Patinillos que albergan tuberías de instalaciones hidráulicas:		
Tipo: Partición de entramado autoportante	Características	
	en proyecto	Exigidas DB HR
2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm Estructura de 70 mm Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m ³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$ 2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm	R_A (dBA) = 50	R_A (dBA) \geq 45
Solución de patinillos: Patinillos que albergan conductos de ventilación y bajantes:		
Tipo: Partición de entramado autoportante	Características	
	en proyecto	Exigidas DB HR
2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm Estructura de 70 mm Lana mineral de 60 mm en el interior de la estructura, de densidad comprendida entre 10 y 70 kg/m ³ y coeficiente de absorción $\alpha_m \geq 0,7$ 2x Placa de yeso laminado de 12,5 mm	R_A (dBA) = 50	R_A (dBA) \geq 33



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de Tiempo de Reverberación

Proyecto	PROYECTO DE CENTRO JOVEN EL BURGO DE EBRO	
Autor	NIVEL-4	
Fecha	Octubre de 2020	
Referencia	Centro joven El Burgo de Ebro	

Caracterización del recinto					
Uso del recinto		Aula			
Caracterización geométrica					
Volumen del recinto m ³		211,74			
Caracterización de los elementos constructivos					
Elemento constructivo	Acabados	S (m ²)	$\alpha_m \cdot S$		
Suelo F	Suelo de resina	34,4	1,0		
Techo C	Placa de cartón-yeso laminado	34,4	2,1		
Pared W1	Placa de cartón-yeso laminado + STO SILENT 110	34,3	9,5		
Pared W2	Placa de cartón-yeso laminado + STO SILENT 110	37,9	10,5		
Pared W3	Placa de cartón-yeso laminado + STO SILENT 110	34,3	9,5		
Pared W4	Placa de cartón-yeso laminado + STO SILENT 110	37,9	10,5		
		Cálculo	Requerido	Cumplimiento CTE	
Tiempo de reverberación		T_m (s)	0,70	0,7	CUMPLE



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de Tiempo de Reverberación

Proyecto	PROYECTO DE CENTRO JOVEN EL BURGO DE EBRO	
Autor	NIVEL-4	
Fecha	Octubre de 2020	
Referencia	Centro joven El Burgo de Ebro	

Caracterización del recinto			
Uso del recinto		Aula	
Caracterización geométrica			
Volumen del recinto m ³	208,70		
Caracterización de los elementos constructivos			
Elemento constructivo	Acabados	S (m ²)	$\alpha_m \cdot S$
Suelo F	Suelo de resina	34,4	1,0
Techo C	Placa de cartón-yeso laminado	34,4	2,1
Pared W1	Placa de cartón-yeso laminado + STO SILENT 110	33,8	9,4
Pared W2	Placa de cartón-yeso laminado + STO SILENT 110	37,9	10,5
Pared W3	Placa de cartón-yeso laminado + STO SILENT 110	33,8	9,4
Pared W4	Placa de cartón yeso laminado + STO SILENT 110	37,9	10,5
Tiempo de reverberación		T _m (s)	Cumplimiento CTE
		0,70	0,7 CUMPLE

Proyecto	PROYECTO DE CENTRO JOVEN EL BURGO DE EBRO	
Autor	NIVEL-4	
Fecha	Octubre de 2020	
Referencia	Centro joven El Burgo de Ebro	

Caracterización del recinto			
Uso del recinto		Aula	
Caracterización geométrica			
Volumen del recinto m ³	210,60		
Caracterización de los elementos constructivos			
Elemento constructivo	Acabados	S (m ²)	$\alpha_m \cdot S$
Suelo F	Suelo de resina	34,2	1,0
Techo C	Placa de cartón-yeso laminado	34,2	2,1
Pared W1	Placa de cartón-yeso laminado + STO SILENT 110	34,1	11,4
Pared W2	Placa de cartón-yeso laminado + STO SILENT 110	37,9	12,7
Pared W3	Placa de cartón-yeso laminado + STO SILENT 110	34,1	11,4
Pared W4	Placa de cartón yeso laminado + STO SILENT 110	37,9	12,7
Tiempo de reverberación		T _m (s)	Cumplimiento CTE
		0,70	0,7 CUMPLE



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de Tiempo de Reverberación

Proyecto	PROYECTO DE CENTRO JOVEN EL BURGO DE EBRO	
Autor	NIVEL-4	
Fecha	Octubre de 2020	
Referencia	Centro joven El Burgo de Ebro	

Caracterización del recinto			
Uso del recinto		Aula	
Caracterización geométrica			
Volumen del recinto m ³	52,42		
Caracterización de los elementos constructivos			
Elemento constructivo	Acabados	S (m ²)	$\alpha_m \cdot S$
Suelo F	Suelo de resina	18,7	0,6
Techo C	STO SILENT 110	18,7	15,0
Pared W1	Placa de cartón-yeso laminado	8,5	0,5
Pared W2	Placa de cartón-yeso laminado	17,3	1,0
Pared W3	Placa de cartón-yeso laminado	8,5	0,5
Pared W4	Placa de cartón yeso laminado	17,3	1,0
		Cálculo	Requerido
Tiempo de reverberación		T _m (s)	0,42
			0,7
		Cumplimiento CTE	
		CUMPLE	

Proyecto	PROYECTO DE CENTRO JOVEN EL BURGO DE EBRO	
Autor	NIVEL-4	
Fecha	Octubre de 2020	
Referencia	Centro joven El Burgo de Ebro	

Caracterización del recinto			
Uso del recinto		Aula	
Caracterización geométrica			
Volumen del recinto m ³	131,94		
Caracterización de los elementos constructivos			
Elemento constructivo	Acabados	S (m ²)	$\alpha_m \cdot S$
Suelo F	Suelo de resina	47,1	1,4
Techo C	Placa de cartón-yeso laminado + Ecophon Focus	47,1	17,6
Pared W1	Placa de cartón-yeso laminado	19,2	1,2
Pared W2	Placa de cartón-yeso laminado	18,4	1,1
Pared W3	Placa de cartón-yeso laminado	15,5	0,9
Pared W4	Placa de cartón yeso laminado	25,3	1,5
		Cálculo	Requerido
Tiempo de reverberación		T _m (s)	0,70
			0,7
		Cumplimiento CTE	
		CUMPLE	



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de Tiempo de Reverberación

Proyecto	PROYECTO DE CENTRO JOVEN EL BURGO DE EBRO	
Autor	NIVEL-4	
Fecha	Octubre de 2020	
Referencia	Centro joven El Burgo de Ebro	

Caracterización del recinto					
Uso del recinto		Aula			
Caracterización geométrica					
Volumen del recinto m ³	22,88				
Caracterización de los elementos constructivos					
Elemento constructivo	Acabados	S (m ²)	α _m · S		
Suelo F	Suelo de resina	8,2	0,2		
Techo C	Piramides fonoabsorbentes de melamina	8,2	8,2		
Pared W1	Placa de cartón-yeso laminado	7,0	0,4		
Pared W2	Piramides fonoabsorbentes de melamina	8,4	8,4		
Pared W3	Piramides fonoabsorbentes de melamina	7,1	7,1		
Pared W4	Piramides fonoabsorbentes de melamina	9,9	9,9		
Tiempo de reverberación		T _m (s)	Cálculo	Requerido	Cumplimiento CTE
			0,10	0,7	CUMPLE

Proyecto	PROYECTO DE CENTRO JOVEN EL BURGO DE EBRO	
Autor	NIVEL-4	
Fecha	Octubre de 2020	
Referencia	Centro joven El Burgo de Ebro	

Caracterización del recinto					
Uso del recinto		Aula			
Caracterización geométrica					
Volumen del recinto m ³	263,93				
Caracterización de los elementos constructivos					
Elemento constructivo	Acabados	S (m ²)	α _m · S		
Suelo F	Suelo de resina	94,3	2,8		
Techo C	Lana mineral + Chapa perforada	94,3	75,4		
Pared W1	Placa de cartón-yeso laminado	108,1	6,5		
Pared W2	Placa de cartón-yeso laminado	9,4	0,6		
Pared W3	Placa de cartón-yeso laminado + Cortina textil	77,6	7,0		
Pared W4	Placa de cartón yeso laminado	7,4	0,4		
Tiempo de reverberación		T _m (s)	Cálculo	Requerido	Cumplimiento CTE
			0,43	0,7	CUMPLE



Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de Tiempo de Reverberación

Proyecto	PROYECTO DE CENTRO JOVEN EL BURGO DE EBRO	
Autor	NIVEL-4	
Fecha	Octubre de 2020	
Referencia	Centro joven El Burgo de Ebro	

Caracterización del recinto				
Uso del recinto	Aula			
Caracterización geométrica				
Volumen del recinto m ³	244,42			
Caracterización de los elementos constructivos				
Elemento constructivo	Acabados	S (m ²)	$\alpha_m \cdot S$	
Suelo F	Suelo de resina + tarima	66,8	3,9	
Techo C	Placa de cartón-yeso laminado + STO SILENT 110	77,5	37,9	
Pared W1	Placa de cartón-yeso laminado	17,9	1,1	
Pared W2	Placa de cartón-yeso laminado	39,4	2,4	
Pared W3	Placa de cartón-yeso laminado	23,5	1,4	
Pared W4	Cortina téxtil	21,1	3,6	
Tiempo de reverberación		Cálculo	Requerido	Cumplimiento CTE
T_m (s)		0,70	0,7	CUMPLE

4. PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

Todos los productos utilizados en la edificación para aplicaciones acústicas, cumplirán las características exigidas por el CTE DB HR. En el pliego se expresarán también dichas condiciones.

Los elementos constructivos cumplen las exigencias acústicas de la norma como se demuestra en el apartado anterior.

En el pliego se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos.

5. CONSTRUCCIÓN.

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

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

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y las modificaciones autorizadas 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.

Para el cumplimiento de las exigencias de este DB se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecido en el apartado 2.1 de este DB, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

6. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN.

Los edificios deben mantenerse de tal forma que en sus recintos se conserven las condiciones acústicas exigidas inicialmente.

Cuando en un edificio se realice alguna reparación, modificación o sustitución de los materiales o productos que componen sus elementos constructivos, éstas deben realizarse 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.

Noviembre de 2020.

GRUPO GEN ARQUITECTURA, S.COOP., LOS ARQUITECTOS

Constan la firma

XXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX