



PFC ARQUITECTURA TÉCNICA 2013/2014

Edificio de viviendas de obra nueva

MIGUEL ÁNGEL IZQUERDO BONILLO



DNI 75148358K



PROYECTO FINAL DE CARRERA

EDIFICIO DE VIVIENDAS DE OBRA NUEVA

PFC ARQUITECTURA TÉCNICA 2013/2014

Edificio de viviendas de obra nueva

MIGUEL ÁNGEL IZQUERDO BONILLO

DNI 75148358K

I. MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 Identificación y objetivo del proyecto.

1.2 Agentes:

- 1.2.1 Promotor.
- 1.2.2 Proyectista.
- 1.2.3 Otros técnicos.

1.3 Informaciones previas, antecedentes y condicionantes de partida.

1.4 Descripción del proyecto:

- 1.4.1 Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos, relación con el entorno.
- 1.4.2 Marco legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local.
- 1.4.3 Justificación del cumplimiento de la normativa urbanística, ordenanzas municipales y otras normativas.
- 1.4.4 Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.
- 1.4.5 Descripción general de los paramentos que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto.

1.5 Prestaciones del edificio:

- 1.5.1 Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE.
- 1.5.2 Prestaciones en relación a los requisitos funcionales del edificio.
- 1.5.3 Prestaciones que superan los umbrales establecidos en el CTE.
- 1.5.4 Limitaciones de uso del edificio.

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1 Sustentación del edificio.

2.2 Sistema estructural:

- 2.2.1 Cimentación.
- 2.2.2 Estructura de contención.
- 2.2.3 Estructura portante.
- 2.2.4 Estructura horizontal.

2.3 Sistema envolvente:

- 2.3.1 Suelos en contacto con el terreno.
- 2.3.2 Fachadas.
- 2.3.3 Cubiertas.

2.4 Sistema de compartimentación:

- 2.4.1 Compartimentación vertical.
- 2.4.2 Compartimentación horizontal.

2.5 Sistemas de acabados.

2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones:

- 2.6.1 Sistemas de transporte y ascensor.
- 2.6.2 Protección frente a la humedad.
- 2.6.3 Evacuación de residuos sólidos.
- 2.6.4 Fontanería.
- 2.6.5 Evacuación de aguas.
- 2.6.6 Instalaciones térmicas del edificio.
- 2.6.7 Ventilación.
- 2.6.8 Suministro de combustibles.
- 2.6.9 Electricidad.
- 2.6.10 Telecomunicaciones.
- 2.6.11 Protección contra incendios.
- 2.6.12 Pararrayos.
- 2.6.13 Instalaciones de protección y seguridad.

2.7 Equipamiento.

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.1 Seguridad estructural.

3.2 Seguridad en caso de incendio:

- 3.2.1 SI 1 Propagación interior.
- 3.2.2 SI 2 Propagación exterior.
- 3.2.3 SI 3 Evacuación de ocupantes.
- 3.2.4 SI 4 Instalaciones de protección contra incendios.
- 3.2.5 SI 5 Intervención de los bomberos.
- 3.2.6 SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.

3.3 Seguridad de utilización y accesibilidad:

- 3.3.1 SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas.
- 3.3.2 SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.
- 3.3.3 SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.
- 3.3.4 SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- 3.3.5 SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.
- 3.3.6 SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.
- 3.3.7 SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.
- 3.3.8 SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- 3.3.9 SUA 9 Accesibilidad.

3.4 Salubridad:

- 3.4.1 HS 1 Protección frente a la humedad.
- 3.4.2 HS 2 Recogida y evacuación de residuos.
- 3.4.3 HS 3 Calidad del aire interior.
- 3.4.4 HS 4 Suministro de agua.
- 3.4.5 HS 5 Evacuación de aguas.

3.5 Protección frente al ruido.

3.6 Ahorro de energía:

- 3.6.1 HE 1 Limitación de demanda energética.
- 3.6.2 HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas.
- 3.6.3 HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- 3.6.4 HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
- 3.6.5 HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES.

4.1 RITE – Reglamento de instalaciones térmicas en edificios.

4.2 GAS – Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos.

4.3 REBT – Reglamento electrotécnico de baja tensión.

5. ANEJO, CALCULO DE INSTALACIONES.

6. INSTALACION PARA LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.

7. EFICIENCIA ENERGÉTICA.

8. ESTUDIO ACÚSTICO.

9. PRESUPUESTO Y MEDICIÓN.

10. PROGRAMA DE OBRA.

11. DOCUMENTACIÓN AUXILIAR PARA CÁLCULOS.

12. INDICE DE PLANOS.

PFC ARQUITECTURA TÉCNICA 2013/2014

Edificio de viviendas de obra nueva

MIGUEL ÁNGEL IZQUERDO BONILLO

DNI 75148358K

MEMORIA DESCRIPTIVA



INTRODUCCIÓN

Se va a construir un edificio de viviendas de uso residencial en la población de San Pedro del Pinatar.

El proyecto básico y de ejecución de un bloque de viviendas es solicitado por la Universidad Politécnica de Cartagena y será realizado por Miguel Ángel Izquierdo Bonillo, con D.N.I. 75148358-K, y se desarrolla ajustándose al programa de necesidades y sugerencias de la Universidad Politécnica de Cartagena, dirigido por el tutor Juan Francisco Maciá Sánchez, en consecuencia de la realización del Proyecto Final de Carrera, en la titulación de Arquitectura Técnica, perteneciente a la Universidad Politécnica de Cartagena.

Características técnicas del edificio a desarrollar en este Proyecto Final de Carrera.

1. **Cimentación:** Zapatas aisladas de hormigón armado.
2. **Estructura:** Hormigón armado y forjado reticular.
3. **Cerramientos:** Ladrillo cara vista y fachada ventilada.
4. **Cubiertas:** Transitables: fijo, No transitables: Grava
5. **Tabiquería:** Ladrillo cerámico.
6. **Cubierta:** Inclínada de Teja.
7. **Carpintería exterior:** Aluminio (RPT).
8. **Sistema de evacuación:** Mixto.
9. **Calefacción:** Radiadores.
10. **Calidad del aire:** Híbrido.
11. **ACS:** Centralizado.
12. **Energía solar:** Acumulador superior.
13. **Abastecimiento:** Red Continua.
14. **Desagües:** Separativo.

1.1 IDENTIFICACIÓN Y OBJETIVO DEL PROYECTO.

TÍTULO DEL PROYECTO – Edificio de viviendas de obra nueva.

SITUACIÓN – San Pedro del Pinatar.

1.2 AGENTES INTERVINIENTES.

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena.

Proyectista: Miguel Ángel Izquierdo Bonillo, DNI 75148358K.

Director de obra: Juan Francisco Maciá Sánchez.

Director de la ejecución de la obra: Miguel Ángel Izquierdo Bonillo, DNI 75148358K.

Constructor: Escuela de Arquitectura e Ingeniería de Edificación.

Coordinador de Seguridad y Salud: Miguel Ángel Izquierdo Bonillo, DNI 75148358K.

Entidades de Control: ENAC y AENOR.

1.3 INFORMACION PREVIA: ANTECEDENTES Y CONDICIONES DE PARTIDA.

Se recibe por parte del promotor el encargo de la redacción de un proyecto de ejecución de una vivienda plurifamiliar situada en una parcela de la localidad de San Pedro del Pinatar, perteneciente al Ayuntamiento de San Pedro del Pinatar y situada entre las calles Caridad, Río Duero, Soria y Ciudad Real.

Antecedentes:

Sociales:

La edificación se destina a todos los grupos sociales.

Económicos:

El planteamiento económico responde, por tanto, al de una construcción de buena calidad, que deberá ajustarse en sus materiales a la finalidad de uso de sus locales, en conformidad con los Documentos Básicos (DB) del CTE, y cuyas especificaciones concretas vienen expresadas en las hojas de mediciones.

Estéticos:

En concordancia con los demás condicionantes de partida, señalados en este apartado de la Memoria, se plantea una solución en la que los factores estéticos son los resultantes de un acomodo racional y sencillo de los valores compositivos, renunciando a superposiciones innecesarias o gratuitas.

Medioambientales:

En lo relativo a la eliminación de materiales de desecho y escombros se retirarán con escombrera autorizada. Y la eliminación futura de aguas negras se proyecta dirigida a la conexión con los sistemas de evacuación y depuración municipales, mientras que para las basuras y residuos sólidos, los futuros usuarios se habrán de atener a lo establecido por los sistemas municipales de recogida.

Emplazamiento:

El solar objeto de este proyecto se encuentra situado en las calles Caridad, Río Duero, Soria y Ciudad Real, tiene configuración trapezoidal y tiene una superficie de 5700 m²

Entorno físico:

El solar se encuentra situado en el centro urbano en la zona del ensanche, dentro de una trama urbana con calles ortogonales amplias y manzanas regulares, junto a edificaciones entre medianeras con alturas similares entre sí.

1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

1.4.1 Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos, relación con el entorno.

DESCRIPCION GENERAL DEL EDIFICIO:

Se trata de un edificio de uso residencial en forma de "U" con medianera en su cara Este, compartida con otro edificio residencial y próximos estos a otro edificio enfrentado con el edificio principal objeto

del proyecto, todo dentro de la misma promoción, la planta sótano es compartida por las tres edificaciones y se sitúa dentro de una parcela con fachada a cuatro calles.

El edificio está constituido de sótano, planta baja, tres plantas de viviendas y una última de trasteros, en el que la sección se considera elemento fundamental para la configuración del edificio.

PROGRAMA DE NECESIDADES:

El programa de necesidades que se recibe por parte de la propiedad para la redacción del presente proyecto se refiere a seis plantas de uso residencial principalmente, la planta sótano tendrá un uso de aparcamiento, las cuatro siguientes estarán destinadas a residencias con espacios destinados a cocina, baños, dormitorios, salón comedor y terrazas; la última planta se destinara a uso de trasteros y almacenamiento. La cubierta no transitable estará destinada a albergar los equipamientos de las diferentes instalaciones (climatización, antenas, instalación de energía solar...)

USO CARACTERISTICO DEL EDIFICIO:

El uso característico del edificio según C.T.E. es **Residencial Vivienda**.

RELACIÓN CON EL ENTORNO:

Se trata de un solar sin edificar, colindante con otras parcelas edificadas.

14.2 Marco legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local.

El presente proyecto cumple el Código Técnico de la Edificación, satisfaciendo las exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de 'Seguridad estructural', 'Seguridad en caso de incendio', 'Seguridad de utilización y accesibilidad', 'Higiene, salud y protección del medio ambiente', 'Protección frente al ruido' y 'Ahorro de energía y aislamiento térmico', establecidos en el artículo 3 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

En el proyecto se ha optado por adoptar las soluciones técnicas y los procedimientos propuestos en los Documentos Básicos del CTE, cuya utilización es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas impuestas en el CTE.

EXIGENCIAS BÁSICAS DEL CTE NO APLICABLES EN EL PRESENTE PROYECTO:

Exigencias básicas SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad

Las condiciones establecidas en DB SUA 5 son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie. Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

Exigencias básicas HE: Ahorro de energía

El edificio es de uso residencial por lo que, según el punto 1.1 (ámbito de aplicación) de la Exigencia Básica HE 5, no necesita instalación solar fotovoltaica. Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

CUMPLIMIENTO DE OBRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS:

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

RCD – Producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

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

REBT – Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT01 a BT 51.

RITE – Reglamento de instalaciones térmicas en edificios.

1.4.3 Justificación del cumplimiento de la normativa urbanística, ordenanzas municipales y otras normativas.

PGOU SAN PEDRO DEL PINATAR

ÁMBITO Y OBJETO

Las presentes Normas de Planeamiento Urbanístico contemplan la ordenación total del Término Municipal de San Pedro del Pinatar, regulando el uso de los distintos tipos de suelo establecido, los sistemas generales del Municipio a nivel urbanístico y las condiciones que han de regir en la edificación.

NORMATIVA URBANÍSTICA

La parcela, con referencia catastral 3893301XG9839D0001TZ, está situada en la Zona 4, clasificada como suelo urbano destinado a equipamientos comunitarios, y queda libre de condiciones especiales de edificación, salvo las especificadas en la **ordenanza número cuatro** y las **normas generales de ocultación de medianeras, vuelos y normas de edificabilidad**.

La parcela se encuentra en el núcleo urbano del municipio, con una geometría trapezoidal y está situada entre las calles Soria, Río Ciudad Real, Ciudad y Duero.



a) Tipologías edificatorias

Edificaciones entre medianeras con dos alturas.

b) Definición y ámbitos

Comprende las zonas calificadas en los planos de ordenación como suelo urbano para equipamientos.

USOS

Característicos: El uso característico predominante es equipamientos comunitarios.

Complementarios: Vivienda, solo cuando derive y sea necesaria como consecuencia del uso específico de la edificación y siempre como elemento auxiliar.

Compatibles: Se permiten además de los usos característicos y complementarios, los definidos como compatibles, que serán de todo tipo de índole, excepto de gasolinera.

A continuación de definen estos usos, de manera enunciativa., no limitativa.
Socio-culturales, asistenciales, recreativos, religiosos, sanitarios y otros análogos, excepto los relacionados con depósitos funerarios, crematorios, tanatorios y similares.

Prohibidos: No se permite uso gasolinera.

· El proyecto se trata de un edificio residencial que se NO puede englobar dentro de la categoría compatibles, ni complementarios, por lo que podemos decir que NO cumple con el PGMO en cuanto al uso se refiere ya que no es consecuencia del uso ni es auxiliar.

PARCELA – ALINEACIONES - VOLUMEN

a) Parcela mínima: Según la normativa específica de la zona, no hay ningún tipo de restricción especial de edificación.

b) Frente de Fachada y Fondo, mínimos: No hay ningún tipo de limitación.

c) Alineaciones exteriores edificación: No hay ningún tipo de limitación.

d) Alineaciones interiores edificación: No hay ningún tipo de limitación.

e) Retranqueos mínimos obligatorios: No hay ningún tipo de limitación.

La parcela del proyecto tiene 5700 m² por lo que cumple con esta condición. En cuanto a las demás especificaciones, no hay ningún tipo de restricción específica, por tanto cumpliría todas especificaciones ya que mi edificio está retranqueado por las calles Caridad y Ciudad Real 10.06 y 9.06 metros respectivamente.

f) Linderos laterales: No hay ningún tipo de especificación en la ordenanza que regula este apartado.

h) Edificabilidad máxima: La correspondiente con la ordenanza, que en este caso no contempla ninguna limitación.

i) Fondo máximo edificable: El fondo máximo edificable es libre.

La vivienda cumple con el fondo máximo edificado cumple con la normativa.

j) Ocupación máxima del suelo: La que corresponde según ordenanza específica, que en este caso no pone restricciones de ningún tipo.

· Con una parcela de 5700 m², se han ocupado 1600 m² aproximadamente, por tanto queda ocupado por el conjunto de edificios, incluyendo el de objeto de este proyecto, un 28 % de la parcela.

k) Altura máxima: La altura máxima de las edificaciones en la zona destinada a equipamientos comunitarios es de 12m.

El edificio tiene una altura máxima de 17,4 m, por tanto NO cumple con esta normativa.

l) Número máximo de plantas: No hay ningún tipo de especificación en la ordenanza que regula este apartado.

m) Número mínimo de plantas: UNA planta.

n) Sótano y semisótano: Se autorizarán cuando su uso quede vinculado a plazas de aparcamiento, instalaciones o dependencias propias del edificio, hasta un máximo de tres plantas con una profundidad de 11m. La altura libre no será inferior a 2.20m.

En mi edificio dispongo de una planta de semisótano, dedicada a aparcamiento, albergar instalaciones y trasteros privados, con una altura en su punto más bajo de 2.20m y 2.70m en el más alto, por tanto cumple con la normativa aplicable.

PREVISIÓN DE PLAZAS DE APARCAMIENTO

Será obligatorio disponer de al menos, una plaza de garaje por vivienda, o una cada 100 m² de edificación de distinto uso.

La vivienda proyectada cuenta con un garaje en planta semisótano con capacidad para 9 coches como mínimo, por lo que cumple con lo establecido en este apartado.

A continuación se muestran unas tablas resumen del cumplimiento de las condiciones urbanísticas:

DATOS DEL PROYECTO:

PROYECTO	Proyecto Fin de carrera – edificio uso residencial
SITUACION	Calle Soria, San Pedro del Pinatar (Murcia)
REDACTOR DE PROYECTO	Miguel Ángel Izquierdo Bonillo

SUPERFICIE CONSTRUIDA (m2)	2016.56
-----------------------------------	---------

SITUACIÓN URBANÍSTICA:

NORMATIVA DE APLICACIÓN	PLAN GENERAL ORDENACIÓN URBANÍSTICA SAN PEDRO DEL PINATAR
CLASIFICACION DEL SUELO	SUELO URBANO EN ZONA 4: EQUIPAMIENTOS COMUNITARIOS

NORMAS DE DISCIPLINA URBANISTICA:

PARAMETRO	S/NORMAS	S/PROYECTO	OBSERVACIONES
Parcela mínima (m2)	NO especifica	5700 m2	CUMPLE
Parcelación			
Longitud de fachada (m)	-	25,13 m	CUMPLE
Fondo mínimo (m)	-	17,35 m	CUMPLE
Uso			
Característico	Equipamientos	Residencial	NO CUMPLE
Alturas			
Nº de plantas	-	6	CUMPLE
Altura cornisa (m)	12	17,4 m	NO CUMPLE
Edificabilidad (m2)	-	436,005 m2	CUMPLE
Ocupación (%)	-	28%	CUMPLE
Volumen			
Fondo máximo (m)	-	17.35	CUMPLE
Vuelo máximo (cm)	No procede		
Longitud máxima de vuelos (cm)	No procede		
Situación			
Retranqueo de fachada (m)	>5	>5	CUMPLE
Retranqueo de linderos (m)	>5	>5	CUMPLE

1.4.4. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.

Descripción de la geometría del edificio: El edificio proyecto corresponde a una vivienda plurifamiliar con planta de geometría rectangular.

Superficies desglosadas:

CUADRO GENERAL DE SUPERFICIES Y USOS			
PLANTA	USOS	UTIL	CONSTRUIDA
SÓTANO	GARAJE	122.55 m2	
	VIVIENDA	-	
	ELEMENTOS COMUNES	27.89 m2	
	TRASTEROS	46.01 m2	
	TOTAL	208.15 m2	436 m2

CUADRO GENERAL DE SUPERFICIES Y USOS			
PLANTA	USOS	UTIL	CONSTRUIDA
BAJA	GARAJE	-	-
	VIVIENDA	218.47 m2	265.66 m2
	ELEMENTOS COMUNES	27.89 m2	38.71 m2
	TRASTEROS	-	-
	TOTAL	246.36 m2	304.37 m2

CUADRO GENERAL DE SUPERFICIES Y USOS			
PLANTA	USOS	UTIL	CONSTRUIDA
PRIMERA	GARAJE	-	-
	VIVIENDA	250.37 m2	299.27 m2
	ELEMENTOS COMUNES	14.34 m2	21.78 m2
	TRASTEROS	-	-
	TOTAL	274.71 m2	321.05 m2

CUADRO GENERAL DE SUPERFICIES Y USOS			
PLANTA	USOS	UTIL	CONSTRUIDA
SEGUNDA	GARAJE	-	-
	VIVIENDA	250.37 m2	299.27 m2
	ELEMENTOS COMUNES	14.34 m2	21.78 m2
	TRASTEROS	-	-
	TOTAL	274.71 m2	321.05 m2

CUADRO GENERAL DE SUPERFICIES Y USOS			
PLANTA	USOS	UTIL	CONSTRUIDA
TERCERA	GARAJE	-	-
	VIVIENDA	176.15 m2	230.46 m2
	ELEMENTOS COMUNES	9.13 m2	14.27 m2
	TRASTEROS	-	-
	TOTAL	135.28 m2	334.98 m2

CUADRO GENERAL DE SUPERFICIES Y USOS			
PLANTA	USOS	UTIL	CONSTRUIDA
ÁTICOS Y CUBIERTA	GARAJE	-	-
	VIVIENDA	-	-
	ELEMENTOS COMUNES	8.97 m2	247.34 m2
	TRASTEROS	20.48m2	-
	CUBIERTA	-	51.77 m2
	TOTAL	30.36m2	299.11 m2

CUADRO SUPERFICIES PLANTA SÓTANO		
USO : GARAJE Y SÓTANO		
	ÚTIL	CONSTRUIDA
TRASTERO 1	2.67 m ²	
TRASTERO 2	2.67 m ²	
TRASTERO 3	2.67 m ²	
TRASTERO 4	4.42 m ²	
TRASTERO 5	4.42 m ²	
TRASTERO 6	4.80 m ²	
TRASTERO 7	4.83 m ²	
TRASTERO 8	4.83 m ²	
TRASTERO 9	3.66 m ²	
TRASTERO 10	3.68 m ²	
TRASTERO 11	3.68 m ²	
TRASTERO 12	3.68 m ²	
CUARTO RESERVA	3.61 m ²	
ESTANCIA 1	3.68 m ²	
ESTANCIA 2	3.15 m ²	
PLAZA 1	13.73 m ²	
PLAZA 2	11.93 m ²	
PLAZA 3	11.93 m ²	
PLAZA 4	15.08 m ²	
PLAZA 5	14.53 m ²	
PLAZA 6	13.64 m ²	
PLAZA 7	12.08 m ²	
PLAZA 8	12.08 m ²	
PLAZA 9	17.55 m ²	
PASO 1	8.88 m ²	
PASO 2	17.08 m ²	
PASO 3	3.19 m ²	
TOTAL	208.15 m²	436 m²

CUADRO SUPERFICIES PLANTA BAJA			
USO: VIVIENDA + ELEMENTOS COMUNES			
		UTIL	CONSTRUIDA
VIVIENDA A			
	SALÓN	15.93 m ²	
	COCINA	7.16 m ²	
	DORMITORIO 1	7.10 m ²	
	DORMITORIO 2	11.74 m ²	
	BAÑO 1	3.43 m ²	
	BAÑO 2	4.56 m ²	
	PASO	3.68 m ²	
	VESTÍBULO	2.59 m ²	
TOTAL VIVIENDA A		56.19 m²	67.29 m²
VIVIENDA B			
	SALÓN	17.97 m ²	
	COCINA	7.35 m ²	
	DORMITORIO 1	8.53 m ²	
	DORMITORIO 2	12.39 m ²	
	BAÑO 1	3.62 m ²	
	BAÑO 2	4.08 m ²	
	PASO	3.35 m ²	
	VESTÍBULO	2.01 m ²	
TOTAL VIVIENDA B		59.30 m²	72.20 m²
VIVIENDA C			
	SALÓN-COMEDOR	15.93 m ²	
	COCINA		
	DORMITORIO 1	11.99 m ²	
	DORMITORIO 2	8.20 m ²	
	PASO	2.88 m ²	
	BAÑO	3.75 m ²	
TOTAL VIVIENDA C		44.61 m²	54.89 m²
VIVIENDA D			
	SALÓN	15.93 m ²	
	COCINA	7.09 m ²	
	DORMITORIO 1	7.83 m ²	
	DORMITORIO 2	13.18 m ²	
	BAÑO 1	4.66 m ²	
	BAÑO 2	3.21 m ²	
	PASO	3.95 m ²	
	VESTÍBULO	2.52 m ²	
TOTAL VIVIENDA D		58.37 m²	71.28 m²
CUARTO BASURAS		2.46 m ²	3.87 m ²
ARMARIO CONTADORES		2.97 m ²	4.72 m ²
ZONAS COMUNES PLANTA BAJA		22.46 m ²	30.12 m ²
TOTAL PLANTA BAJA		246.36 m²	304.37 m²

CUADRO SUPERFICIES PLANTA PRIMERA					
USO: VIVIENDA Y ELEMENTOS COMUNES					
		UTIL	CONSTRUIDA		
VIVIENDA A	SALÓN	17.69 m2			
	COCINA	7.05 m2			
	DORMITORIO 1	9.89 m2			
	DORMITORIO 2	12.24 m2			
	BAÑO 1	3.43 m2			
	BAÑO 2	4.43 m2			
	PASO	3.57 m2			
	VESTÍBULO	2.54 m2			
	TERRAZA 1	2.36 m2			
	TERRAZA 2	2.16 m2			
TOTAL VIVIENDA A		65.16 m2	79.82 m2		
VIVIENDA B	SALÓN	17.89 m2			
	COCINA	7.23 m2			
	DORMITORIO 1	8.48 m2			
	DORMITORIO 2	12.43 m2			
	BAÑO 1	3.62 m2			
	BAÑO 2	4.08 m2			
	PASO	3.56 m2			
	VESTÍBULO	1.97 m2			
	TOTAL VIVIENDA B			59.26 m2	69.03 m2
	VIVIENDA C	SALÓN		17.26 m2	
COCINA		7.27 m2			
DORMITORIO 1		8.27 m2			
DORMITORIO 2		13.65 m2			
BAÑO 1		3.62 m2			
BAÑO 2		4.02 m2			
PASO		3.46 m2			
VESTÍBULO		2.04 m2			
TOTAL VIVIENDA C		59.65 m2	69.81 m2		
VIVIENDA D		SALÓN	17.73 m2		
	COCINA	7.01 m2			
	DORMITORIO 1	9.83 m2			
	DORMITORIO 2	13.41 m2			
	BAÑO 1	3.40 m2			
	BAÑO 2	4.54 m2			
	PASO	3.49 m2			
	VESTÍBULO	2.52 m2			
	TERRAZA 1	2.20 m2			
	TERRAZA 2	2.17 m2			
TOTAL VIVIENDA D		66.30 m2	80.61 m2		
ZONAS COMUNES PLANTA PRIMERA		14.34 m2	21.78 m2		
TOTAL PLANTA 1ª		274.71 m2	321.05 m2		

CUADRO SUPERFICIES PLANTA SEGUNDA			
USO VIVIENDA Y ELEMENTOS COMUNES			
		UTIL	CONSTRUIDA
VIVIENDA A	SALÓN	17.69 m2	
	COCINA	7.05 m2	
	DORMITORIO 1	9.89 m2	
	DORMITORIO 2	12.24 m2	
	BAÑO 1	3.43 m2	
	BAÑO 2	4.43 m2	
	PASO	3.57 m2	
	VESTÍBULO	2.54 m2	
	TERRAZA 1	2.36 m2	
	TERRAZA 2	2.16 m2	
TOTAL VIVIENDA A		65.16 m2	79.82 m2
VIVIENDA B	SALÓN	17.89 m2	
	COCINA	7.23 m2	
	DORMITORIO 1	8.48 m2	
	DORMITORIO 2	12.43 m2	
	BAÑO 1	3.62 m2	
	BAÑO 2	4.08 m2	
	PASO	3.56 m2	
	VESTÍBULO	1.97 m2	
TOTAL VIVIENDA B		59.26 m2	69.03 m2
VIVIENDA C	SALÓN	17.26 m2	
	COCINA	7.27 m2	
	DORMITORIO 1	8.27 m2	
	DORMITORIO 2	13.65 m2	
	BAÑO 1	3.62 m2	
	BAÑO 2	4.02 m2	
	PASO	3.46 m2	
	VESTÍBULO	2.04 m2	
TOTAL VIVIENDA C		59.65 m2	69.81 m2
VIVIENDA D	SALÓN	17.73 m2	
	COCINA	7.01 m2	
	DORMITORIO 1	9.83 m2	
	DORMITORIO 2	13.41 m2	
	BAÑO 1	3.40 m2	
	BAÑO 2	4.54 m2	
	PASO	3.49 m2	
	VESTÍBULO	2.52 m2	
	TERRAZA 1	2.20 m2	
	TERRAZA 2	2.17 m2	
TOTAL VIVIENDA D		66.30 m2	80.61 m2
ZONAS COMUNES PLANTA 2ª		14.34 m2	21.78 m2
TOTAL PLANTA 2ª		274.71 m2	321.05 m2

CUADRO SUPERFICIES PLANTA TERCERA			
USO VIVIENDA Y ELEMENTOS COMUNES			
		UTIL	CONSTRUIDA
VIVIENDA A			
	SALÓN	20.89 m2	
	COCINA	7.71 m2	
	DORMITORIO 1	9.87 m2	
	DORMITORIO 2	12.02 m2	
	DORMITORIO 3	10.58 m2	
	BAÑO 1	4.19 m2	
	BAÑO 2	4.15 m2	
	PASO	10.89 m2	
	VESTÍBULO	1.92 m2	
	TERRAZA		
TOTAL VIVIENDA A		87.58 m2	114.89 m2
VIVIENDA B			
	SALÓN	20.37 m2	
	COCINA	7.98 m2	
	DORMITORIO 1	10.95 m2	
	DORMITORIO 2	12.48 m2	
	DORMITORIO 3	9.96 m2	
	BAÑO 1	4.43 m2	
	BAÑO 2	4.30 m2	
	PASO	8.11 m2	
	VESTÍBULO	4.63 m2	
	TERRAZA		
TOTAL VIVIENDA B		88.57 m2	115.57 m2
ZONAS COMUNES PLANTA 3ª		9.13 m2	14.27 m2
TOTAL PLANTA 3ª		185.28m2	334.98 m2

CUADRO SUPERFICIES PLANTA ÁTICOS Y CUBIERTA			
USO: TRASTEROS Y CUBIERTAS			
		UTIL	CONSTRUIDA
PLANTA ÁTICOS			
	TRASTERO 13	10.19 m2	
	TRASTERO 14	10.29 m2	
TOTAL ÁTICOS		20.48m2	
ZONAS COMUNES		8.97 m2	247.34 m2
CUBIERTA			51.77 m2
TOTAL PLANTA ÁTICOS Y CUBIERTA		30.36m2	299.11 m2

1.4.2 Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto.

1.4.2.1 Sistema Estructural:

1.4.2.1.1 CIMENTACIÓN.

Para el cálculo de las zapatas se tienen en cuenta las acciones debidas a las cargas transmitidas por los elementos portantes verticales, la presión de contacto con el terreno y el peso propio de las mismas. Bajo estas acciones y en cada combinación de cálculo, se realizan las siguientes comprobaciones sobre cada una de las direcciones principales de las zapatas: flexión, cortante, vuelco, deslizamiento, cuantías mínimas, longitudes de anclaje, diámetros mínimos y separaciones mínimas y máximas de armaduras. Además, se comprueban las dimensiones geométricas mínimas, seguridad frente al deslizamiento, tensiones medias y máximas, compresión oblicua y el espacio necesario para anclar los arranques o pernos de anclajes.

Para el cálculo de tensiones en el plano de apoyo de una zapata se considera una ley de deformación plana sin admitir tensiones de tracción.

Las vigas de cimentación se dimensionan para soportar los axiles especificados por la normativa, obtenidos como una fracción de las cargas verticales de los elementos de cimentación dispuestos en cada uno de los extremos. Aquellas vigas que se comportan como vigas centradoras soportan, además, los momentos flectores y esfuerzos cortantes derivados de los momentos que transmiten los soportes existentes en sus extremos.

Además de comprobar las condiciones de resistencia de las vigas de cimentación, se comprueban las dimensiones geométricas mínimas, armaduras necesarias por flexión y cortante, cuantías mínimas, longitudes de anclaje, diámetros mínimos, separaciones mínimas y máximas de armaduras y máximas aberturas de fisuras.

1.4.2.1.2 CONTENCIÓN DE TIERRAS.

1.4.2.1.3 ESTRUCTURA PORTANTE.

Los elementos portantes verticales se dimensionan con los esfuerzos originados por las vigas y forjados que soportan. Se consideran las excentricidades mínimas de la norma y se dimensionan las secciones transversales (con su armadura, si procede) de tal manera que en ninguna combinación se superen las exigencias derivadas de las comprobaciones frente a los estados límites últimos y de servicio.

Se comprueban las armaduras necesarias (en los pilares), cuantías mínimas, diámetros mínimos, separaciones mínimas y máximas, longitudes de anclaje de las armaduras y tensiones en las bielas de compresión.

1.4.2.1.4 ESTRUCTURA PORTANTE HORIZONTAL.

Los forjados reticulares se consideran como paños cargados por las acciones gravitatorias debidas al peso propio de los mismos, cargas permanentes y sobrecargas de uso. Los esfuerzos (cortantes y momentos flectores) son resistidos por los elementos de tipo barra con los que se crea el modelo para cada nervio resistente del paño. En cada forjado se cumplen los límites de flechas absolutas, activas y totales a plazo infinito que exige el correspondiente Documento Básico según el material.

Las condiciones de continuidad entre nervios se reflejan en los planos de estructura del proyecto.

En cada nervio se verifican las armaduras necesarias, cuantías mínimas, separaciones mínimas y máximas y longitudes de anclaje.

1.4.2.1.5 BASES DE CÁLCULO Y METODOS EMPLEADOS.

En el cálculo de la estructura correspondiente al proyecto se emplean métodos de cálculo aceptados por la normativa vigente. El procedimiento de cálculo consiste en establecer las acciones actuantes sobre la obra, definir los elementos estructurales (dimensiones transversales, alturas, luces, disposiciones, etc.) necesarios para soportar esas acciones, fijar las hipótesis de cálculo y elaborar uno o varios modelos de cálculo lo suficientemente ajustados al comportamiento real de la obra y finalmente, la obtención de los esfuerzos, tensiones y desplazamientos necesarios para la posterior comprobación de los correspondientes estados límites últimos y de servicio.

Las hipótesis de cálculo contempladas en el proyecto son:

- Diafragma rígido en cada planta de forjados..
- En las secciones transversales de los elementos se supone que se cumple la hipótesis de Bernouilli, es decir, que permanecen planas después de la deformación.
- Se desprecia la resistencia a tracción del hormigón.
- Para las armaduras se considera un diagrama tensión-deformación del tipo elasto-plástico tanto en tracción como en compresión.
- Para el hormigón se considera un diagrama tensión-deformación del tipo parábola-rectángulo.

1.4.2.1.6 MATERIALES.

En el presente proyecto se emplearán los siguientes materiales:

Hormigones							
Posición	Tipificación	Fck (N/mm ²)	C	TM (mm)	CE	C. mín. (kg)	a/c
Hormigón de limpieza	HL-150/B/20	-	Blanda	20	-	150	-
Zapatas	HA-25/P/40/IIa	25	Blanda	20	IIa	275	0,60
Pilares	HA-25/P/40/IIa	25	Blanda	20	IIa	275	0,60
Forjados	HA-25/P/40/IIa	25	Blanda	20	IIa	275	0,60

Notación:
 fck: Resistencia característica
 C: Consistencia
 TM: Tamaño máximo del árido
 CE: Clase de exposición ambiental (general + específica)
 C. mín.: Contenido mínimo de cemento
 a/c: Máxima relación agua/ cemento

Aceros para armaduras		
Posición	Tipo de acero	Límite elástico característico (N/mm ²)
Zapatas	UNE-EN 10080 B 400 S	400
Pilares	UNE-EN 10080 B 400 S	400
Forjado reticular	UNE-EN 10080 B 400 S	400

Perfiles de acero		
Posición	Tipo de acero	Límite elástico característico (N/mm ²)
Vigas	S275JR	275
Pilares	S275JR	275
Perfilería en cubierta	S275JR	275

1.4.2.1 Sistema de compartimentación.

Particiones verticales

1. Tabique de una hoja, para revestir

Forjados entre pisos

1. Forjado reticular con bovedilla de hormigón.

1.4.2.2 Sistema envolvente.

Fachadas

1. Fachada caravista de dos hojas de fábrica y fachada ventilada.
2. Fachada ventilada con aplacados de piedra natural.
3. Cerramiento terraza formado por fábrica cara vista de 1 pié.

Solerías

1. Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo.

S1: SOLERA HORMIGÓN AISLADA ACABADO CON BALDOSA DE GRES 40X40
S2: SOLERA HORMIGÓN AISLADA CON TRATAMIENTO SUPERFICIAL HELICÓPTERO
S3: SOLADO CON BALDOSA DE GRES 40X40
S4: TARIMA SUELTA LAMINADA
S5: SOLADO CON PLAQUETA ANTIDESLIZANTE

2. Elemento estructural – Solera de hormigón en masa.

Azoteas

1. Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas.
2. Cubierta plana no transitable, no ventilada, acabado grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas

1.4.2.3 Sistemas de acabados.

Exteriores

F 1 : CERRAMIENTO A LA CAPUCHINA DE LADRILLO A CARA VISTA, CON AISLAMIENTO TÉRMICO DE 5 CM DE ESPESOR Y HOJA INTERIOR DE TABICÓN DE LAD H/D 7 CMS ESP
F2 : CERRAMIENTO DE FACHADA VENTILADA CON APLACADOS DE PIEDRA NATURAL
F3 : ANTEPECHO DE LADRILLO CARA VISTA
F4 : TABIQUE MEDIANERO CON EDIFICACIÓN COLINDANTE

Interior

T1: ENLUCIDO Y GUARNECIDO DE YESO
T2: FALSO TECHO DE PLACAS DE CARTÓN-YESO

P1: ENLUCIDO DE YESO FRATASADO Y MAESTREDO ACABADO CON PINTURA PLÁSTICA
P2: ENLUCIDO DE YESO ACABADO CON PINTURA PLÁSTICA

1.4.2.4 Sistema de acondicionamiento ambiental

En el presente proyecto, se han elegido los materiales y los sistemas constructivos que garantizan las condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, alcanzando condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y disponiendo de los medios para que no se deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, con una adecuada gestión de los residuos que genera el uso previsto en el proyecto.

En el apartado 3 'Cumplimiento del CTE', punto 3.4 'Salubridad' de la memoria del proyecto de ejecución se detallan los criterios, justificación y parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad).

1.4.2.5 Sistema de servicios

Servicios externos al edificio necesarios para su correcto funcionamiento:

Suministro de agua: Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano. La compañía suministradora aporta los datos de presión y caudal correspondientes.

Evacuación de aguas: Existe red de alcantarillado municipal disponible para su conexión en las inmediaciones del solar.

Suministro eléctrico: Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de carga total del edificio proyectado.

Telefonía y TV: Existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores.

Telecomunicaciones: Se dispone infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.

Recogida de residuos: El municipio dispone de sistema de recogida de basuras.

1.5 Prestaciones del edificio

1.5.1 Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE.

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la seguridad:

- Seguridad estructural (DB SE)

- Resistir todas las acciones e influencias que puedan tener lugar durante la ejecución y uso, con una durabilidad apropiada en relación con los costos de mantenimiento, para un grado de seguridad adecuado.
- Evitar deformaciones inadmisibles, limitando a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico y degradaciones o anomalías inadmisibles.
- Conservar en buenas condiciones para el uso al que se destina, teniendo en cuenta su vida en servicio y su coste, para una probabilidad aceptable.

- Seguridad en caso de incendio (DB SI)

- Se han dispuesto los medios de evacuación y los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes, para que puedan abandonar o alcanzar un lugar seguro dentro del edificio en condiciones de seguridad.
- El edificio tiene fácil acceso a los servicios de los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción.
- El acceso desde el exterior está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación para impedir la propagación del fuego entre sectores.
- No se produce incompatibilidad de usos.
- La estructura portante del edificio se ha dimensionado para que pueda mantener su resistencia al fuego durante el tiempo necesario, con el objeto de que se puedan cumplir las anteriores prestaciones. Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo igual o superior al del sector de incendio de mayor resistencia.
- No se ha proyectado ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

- Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA)

- Los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad, limitando el riesgo de que los usuarios sufran caídas.
- Los huecos, cambios de nivel y núcleos de comunicación se han diseñado con las características y dimensiones que limitan el riesgo de caídas, al mismo tiempo que se facilita la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.
- Los elementos fijos o practicables del edificio se han diseñado para limitar el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento.
- Los recintos con riesgo de aprisionamiento se han proyectado de manera que se reduzca la probabilidad de accidente de los usuarios.

- El diseño del edificio facilita la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento, para limitar el riesgo causado por situaciones con alta ocupación.
- En las zonas de aparcamiento o de tránsito de vehículos, se ha realizado un diseño adecuado para limitar el riesgo causado por vehículos en movimiento.
- El dimensionamiento de las instalaciones de protección contra el rayo se ha realizado de acuerdo al Documento Básico SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- El acceso al edificio y a sus dependencias se ha diseñado de manera que se permite a las personas con movilidad y comunicación reducidas la circulación por el edificio en los términos previstos en el Documento Básico SUA 9 Accesibilidad y en la normativa específica.

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

- Salubridad (DB HS)

- En el presente proyecto se han dispuesto los medios que impiden la penetración de agua o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, con el fin de limitar el riesgo 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.
- El edificio dispone 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.
- Se han previsto los medios para que los recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, con un caudal suficiente de aire exterior y con una extracción y expulsión suficiente del aire viciado por los contaminantes.
- Se ha dispuesto de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, con caudales suficientes para su funcionamiento, sin la alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, que impiden los posibles retornos que puedan contaminar la red, disponiendo además de medios que permiten el ahorro y el control del consumo de agua.
- Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización disponen de unas características tales que evitan el desarrollo de gérmenes patógenos.
- El edificio proyectado dispone de los medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

- Protección frente al ruido (DB HR)

- Los elementos constructivos que conforman los recintos en el presente proyecto, tienen 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, así como para limitar el ruido reverberante.

- Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB HE)

- El edificio dispone de una envolvente de características tales que limita 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-invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduce el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.
- El edificio dispone de las instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.
- El edificio dispone de unas instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente con un sistema de control que permite ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimiza el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnen unas determinadas condiciones.
- Se ha previsto para la demanda de agua caliente sanitaria la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

1.5.2 Prestaciones en relación a los requisitos funcionales del edificio.

- Utilización

- Los núcleos de comunicación (escaleras y ascensores, en su caso), se han dispuesto de forma que se reduzcan los recorridos de circulación y de acceso a las viviendas.
- En las viviendas se ha primado también la reducción de recorridos de circulación, evitando los espacios residuales como pasillos, con el fin de que la superficie sea la necesaria y adecuada al programa requerido.
- Las superficies y las dimensiones de las dependencias se ajustan a los requisitos del mercado, cumpliendo los mínimos establecidos por las normas de habitabilidad vigentes.

- Acceso a los servicios

- Se ha proyectado el edificio de modo que se garantizan los servicios de telecomunicación (conforme al Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de Febrero, sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación), así como de telefonía y audiovisuales.
- Se han previsto, en la zona de acceso al edificio, los casilleros postales adecuados al uso previsto en el proyecto.

1.5.3 Prestaciones que superan los umbrales establecidos en el CTE.

- Limitaciones de uso del edificio en su conjunto

- El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto.
- La dedicación de alguna de sus dependencias a un uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de nueva licencia.
- Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni menoscabe las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

- Limitaciones de uso de las dependencias

- Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

- Limitaciones de uso de las instalaciones

- Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

ACCESIBILIDAD

1. NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Al edificio proyectado le es de aplicación la siguiente normativa:

Ley 5/1995, de abril, de "Condiciones de Habitabilidad en Edificios de Viviendas y de Promoción de la Accesibilidad General", de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Orden de fecha 15 de octubre de 1991 de la Consejería de Política Territorial, Obras Públicas y Medio Ambiente sobre la supresión de barreras arquitectónicas en espacios públicos y edificación.

Orden de fecha 29 de febrero de 1944 por la que se establecen las condiciones higiénicas mínimas que han de reunir las viviendas.

Decreto 39/1987 de 4 junio; "supresión de barreras arquitectónicas"

1.1. AMBITO DE APLICACIÓN.

La normativa anteriormente señalada le es de aplicación al tratarse de un edificio de nueva planta destinado a espacio de uso de vivienda

1.2. CUMPLIMIENTO.

El edificio proyectado será un espacio *practicable*, ya que está adaptado para cumplir los requisitos mínimos, permitiendo así, su utilización de forma autónoma, por personas discapacitadas y personas mayores.

2. NORMATIVA REGIONAL

“Orden de 15 de octubre de 1991 de la Consejería de Política Territorial, Obras Públicas y Medio Ambiente sobre accesibilidad en espacios públicos y edificación”.

2.1 CAPITULO II

BARRERAS EN EXTERIORES

Las rampas exteriores del proyecto son de 2 m de anchura, con una pendiente del 6 por ciento (6%), con descansos de 2m de anchura y sin pendiente, cada 10 m de desarrollo horizontal, para facilitar el giro de una silla de ruedas.

Para impedir la caída lateral, a ambos lados de cada rampa se dispondrá un reborde de protección de 10 cm de anchura y 10 cm de altura en los que se anclarán las barandillas. Los arranques superiores de las rampas suponen un peligro para las personas con movilidad reducida y se advertirá de la peligrosidad mediante unas franjas de baldosas de botones.

Como ya he mencionado anteriormente en la rampa, se ejecutará un reborde de 10 cm de anchura y 10 cm de altura. Este reborde servirá para dotarla, a ambos lados, de doble pasamanos continuos. No será necesario el uso de barandillas intermedias ya que el ancho de rampas es menor que 3 m. En rampas, el pasamano inferior estará a una altura de 0,70 m y el superior a 0,90 m. La barandilla estará compuesta de barrotes de acero y pasamanos cilíndricos de tipo de acero de 5 cm de diámetro. En escaleras interiores, la barandilla será de cristal (detalle adjunto) asegurándonos el cumplimiento de la normativa. La distancia entre al paramento más cercano y el borde exterior del pasamanos de madera será de 4 cm cumpliendo con la normativa vigente. Con el fin de asegurar la durabilidad del conjunto, la madera será tratada y el metal irá recubierto con una capa protectora de pintura.

2.1 CAPITULO III

BARRERAS DE EDIFICACIÓN

La altura del umbral para acceder desde el exterior al interior de la vivienda es menor de 3 centímetros por lo que cumple con la normativa. La puerta de entrada tiene una anchura libre de paso de 1,20 metros. La hoja de dicha puerta es de fácil manejo y el mecanismo de apertura es de manivela. De todas las puertas interiores las menores son de 82 cm por lo que cumple con los 80 centímetros dispuestos en esta normativa. Todas las puertas, itinerarios, cruces, pasillos y demás zonas comunes tienen unas dimensiones adecuadas para la circulación de personas con movilidad reducida. La anchura libre de pasillos en el interior de la vivienda es superior, en todos los casos a 0.90 m mínimo que obliga la normativa, por lo tanto, cumple. En todos los cambios de dirección, y en todos los puntos en que sea preciso realizar giros, se han dimensionado de forma que pueda inscribirse círculos mayores de 1,50 m.

La edificación consta de ascensor y el pavimento de cada planta se encuentra al mismo nivel en todas las estancias, por lo que no es necesario el uso de rampas en el interior del edificio.

Orden de 15 de octubre de 1991. Artículo 8.3 - Escaleras.

1. La anchura libre mínima en escaleras rectas será de 1,20 metros en itinerarios adaptados y de 1,00 metros en itinerarios practicables.

2. Las dimensiones de los peldaños deberán satisfacer las siguientes condiciones:

- $2 \times \text{tabica} + 1 \times \text{huella} = 64 \pm 1$ centímetros.
- Tabica máxima = 18,5 centímetros.
- Huella mínima = 27 centímetros.
- No se permiten resaltos bruscos de la huella.

3. Los tramos de escaleras tendrán un número mínimo de tres peldaños y máximo de dieciséis. Cuando para salvar una altura sean precisos más de dieciséis peldaños, las escaleras se partirán en tramos, con descansillos intermedios de fondo mínimo igual a la anchura de la escalera.

4. En el arranque superior de toda escalera situada en un edificio o instalación de uso general, se dispondrá una franja transversal de pavimento táctil, según lo dispuesto en el artículo 5.4.

Las escalera interior estará compuesta por tramos de peldaños (anchura = 1 m) con una tabica de 18 cm y una huella de 28 cm, cumpliendo con lo dispuesto en el apartado 3 del artículo 8.

El tramo de escalera más corto tendrá 7 peldaños y el mayor 8. En el arranque superior de escalera se colocará pavimento táctil con el fin de avisar del peligro existente. Cumplimiento de la relación huella-tabica: $(2 \times 18) + 28 = 64$ cm. El mobiliario se distribuirá de tal forma que no se obstaculice el paso a la entrada y salida de cada estancia.

Al ser una vivienda y tener más de una planta será necesaria la instalación de un ascensor practicable que comunique las distintas plantas de la vivienda.

La cabina por el hecho de tener unas dimensiones superiores a las mínimas, cumple con la normativa vigente sobre accesibilidad. En el interior de la misma, se dispondrán asideros metálicos abatibles a una altura de 0,80 m y un zócalo resistente perimetral de protección con una altura de 0,40 m. La botonera de accionamiento emplazada a una altura de 1 m, estará dotada de numeración y símbolos en relieve brillante.

El pavimento de la cabina será antideslizante. La anchura libre en los frentes de acceso al ascensor es superior a los 1,50 m que exige la normativa.

La vivienda consta de al menos un aseo adaptado en cada planta para personas con movilidad reducida. Dicho aseo tendrá las dimensiones adecuadas y estará equipado con todos los aparatos necesarios correctamente distribuidos para permitir que las personas con movilidad reducida los utilicen.

Con la finalidad de facilitar el uso del inodoro se fijarán mediante tornillería, asideros metálicos abatibles solidariamente anclados.

El lavabo no tendrá pie ni mobiliario inferior.

El suelo será antideslizante, en seco y en mojado.

El inodoro tendrá el plano de asiento situado a 45 cm del suelo.
Todas las demás instancias de la vivienda están diseñadas para que una persona con movilidad reducida pueda vivir sin ningún tipo de impedimento.

“Ley 5/1995, de 7 de abril, de condiciones de habitabilidad en edificios de viviendas y promoción de la accesibilidad general de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (BOE de 2 de junio)”

APLICANDO LA ORDEN DE 15 DE OCTUBRE DE 1991 SE APLICA ESTA LEY.

2. NORMATIVA ESTATAL “REAL DECRETO 556/1989, de 19 de mayo, por el que se arbitran medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios”.

APLICANDO LAS LEYES REGIONALES SE CUMPLE CON LAS ESTATALES YA QUE ESTAS ÚLTIMAS SON MENOS RESTRINGIDAS.

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (DB-SU)

Sección SU 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo que los suelos han de ser 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, escaleras y rampas.

1. RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Nuestra edificación se trata de un bloque de viviendas cuyo uso es el de residencial vivienda y en este apartado no se contempla ninguna restricción aplicable.

2. DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO.

El suelo del edificio proyectado cumple todos los requisitos para limitar el riesgo de caídas:

- a) Se cumple que las imperfecciones del suelo no presentan un desnivel mayor a 6 mm.
- b) No existen desniveles menores de 50 mm, y por lo tanto no hemos tenido que resolverlo mediante pendiente < 25 %.
- c) El suelo no presentará perforaciones ni huecos.
- d) El número de escalones mínimos en zonas de circulación en todo caso es superior a 3 escalones.
- e) La distancia entre la puerta de acceso al edificio y el escalón más próximo no es menor que 1.2 m ni menor que el ancho de la hoja.

3. DESNIVELES

Se dispondrán barreras de protección en todos los desniveles del edificio (escaleras) con una diferencia de cota > 500 mm

Las barandillas de los tramos de escalera rectos serán de 1,10 m de altura, cumpliendo así con los parámetros establecidos (huecos de escalera).

CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRERAS DE PROTECCIÓN.

La altura de las barreras de protección en las escaleras del edificio será de 1,10 m. (medida desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera).

La resistencia de las barreras de protección será la suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2. del Documento Básico SE – AE, en función de la zona en que se encuentre.

No serán fácilmente escaladas por los niños, por lo que no existirán puntos de apoyo en la altura comprendida entre 200 mm. y 700 mm. sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de la escalera.

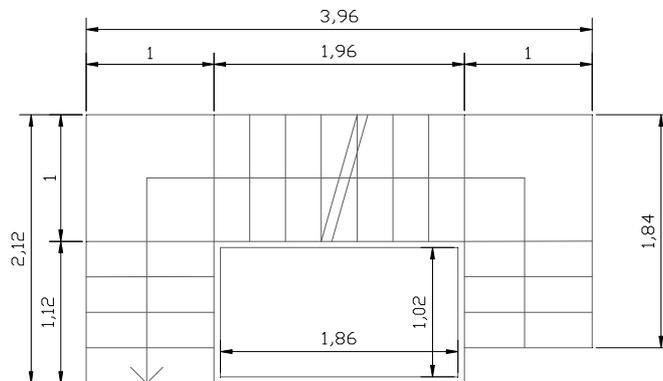
No tendrán aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm. De diámetro, excepto las aberturas triangulares que forman la huella y contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, cuando la distancia entre este límite y la línea de inclinación sea < 50 mm.

4. ESCALERAS Y RAMPAS

No existen escaleras de uso restringido.

La escalera interior se ha diseñado con, 28 cm de huella y 18 cm de tabica, estando dichos parámetros en el marco de la legalidad. Además no existirá ningún tramo menor de 3 peldaños.

Se dispondrá una franja de 80 mm de pavimento táctil en el arranque del tramo descendente de la meseta. Las mesetas también cumplirán con la norma como se muestra en la siguiente imagen:



Cumplimiento de la relación huella-tabica en tramos rectos:

$$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm} \quad (2 \times 18) + 28 = 64 \text{ cm}$$

Los tramos rectos de la escalera tendrán la anchura de 1m, cumpliendo con la tabla 4.1 del DB-SU 1:

Los pasamanos se encuentran a una altura de 1,20 m respecto a la línea de pendiente que une los vértices de los peldaños. Se respetarán los 40 mm de distancia, entre pasamanos y el paramento más cercano, fijados por la norma.

El sistema de fijación no interferirá el paso continuo de la mano.

A continuación aparece una tabla resumen que define la escalera del edificio:

3 TRAMOS	ESCALONES	ANCHURA	HUELLA	TABICA
TRAMO I	4	1	28cm	18cm
TRAMO 2	8	1	28cm	18cm
TRAMO 3	5	1	28cm	18cm

5. LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

Los acristalamientos que dan al exterior serán transparentes, practicables y fácilmente desmontables permitiendo su limpieza desde el interior no siendo necesarios elementos de mantenimiento en la parte exterior.

Sección SU 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

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

IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS.

En el edificio proyectado todos los elementos fijos cumplen lo establecido en este punto:

La altura libre de paso en zonas de circulación será 2,70 m.

La altura libre de los umbrales de las puertas será 2,10 m.

En las zonas de circulación, las puertas carecerán de elementos salientes que vuelen más de 150 mm.

IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES.

Las puertas de paso situadas en el lateral de los pasillos con anchura < 2,5 m. se dispondrán para que el barrido de la hoja no invada el pasillo.

IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES.

Las áreas con riesgo de impacto son:

En puertas, el área entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m. y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m. a cada lado.

En paños fijos, el área entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES.

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas, estarán provistas en toda su longitud, de señalización situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 m. y 1,10 m., y a una altura superior comprendida entre 1,50 m y 1,70 m.

ATRAPAMIENTO

En las puertas correderas de accionamiento manual, la distancia hasta el objeto fijo más próximo será en todo caso mayor de los 200 mm que dice la norma que son necesarios.

Sección SU 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas

Sección SU 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

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

En tabicas de escaleras y en rampas se colocará un sistema de iluminación de balizamiento. El cálculo de la iluminación se realizará siguiendo lo establecido en la tabla 1.1 del DB-SU 4:

Tabla 1.1 DB SU-4 Niveles mínimos de iluminación

ZONA			ILUMINANCIA MINIMA LUX
EXTERIOR	Exclusiva para personas	Escaleras	10
		Resto de zonas	5
	Para vehículos o mixtas		10
INTERIOR	Exclusiva para personas	Escaleras	75
		Resto de zonas	50
	Para vehículos o mixtas		50

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

ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

La edificación se trata de un bloque de viviendas por lo que no es necesario disponer de alumbrado de emergencia.

Sección SU 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

No es necesaria su aplicación ya que se trata de un bloque de viviendas.

Sección SU 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

No es necesaria su aplicación ya que, aunque existe una piscina, se trata de un bloque de viviendas.

Sección SU 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

No es necesaria su aplicación ya que los garajes de las viviendas se excluyen.

Sección SU 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (DB-SI)**1. INTRODUCCIÓN.****1.1 DATOS DEL PROYECTO, SUPERFICIES Y USOS.**

Se proyecta una vivienda plurifamiliar de 5 plantas sobre rasante y una bajo rasante, Los usos existentes en el edificio son los siguientes:

PLANTA	USO	SUPERFICIE CONSTRUIDA	ALTURA DE EVACUACION
SOTANO	GARAJE	427,13 m ²	2,66 m
BAJA-TRASTEROS	RESIDENCIAL	1445,70 m ²	15,54 m

Las definiciones que nos da la Norma sobre este uso es la siguiente:

Uso Residencial Vivienda

Edificio o zona destinada a alojamiento permanente, cualquiera que sea el tipo de edificio: Vivienda unifamiliar, edificio de pisos o de apartamentos, etc.

2. PROPAGACIÓN INTERIOR (SI-1) (Anejo SI-A).**2.1. SECTORES DE INCENDIO.****Tabla 1.1 del DB SI-1 del Código Técnico de la Edificación****En general:**

- Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea Residencial Vivienda, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m² y cuyo uso sea Docente, Administrativo o Residencial Público.
- 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 cuando supere los siguientes límites:
 - Zona de uso Residencial Vivienda, en todo caso.
 - Zona de alojamiento (1) o de uso Administrativo, Comercial o Docente cuya superficie construida exceda de 500 m².
 - Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación prevista exceda de 500 personas.
 - Zona de uso Aparcamiento cuya superficie construida exceda de 100 m² (2).
 - Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia.
 - Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio, cualquiera que sea su superficie construida, siempre que al menos el 90 % de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75 % de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable.
 - No se establece límite de superficie para los sectores de riesgo mínimo.

Residencial vivienda

- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m².
- Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.

El edificio se compartimentará en dos sectores de incendio, teniendo en cuenta las condiciones establecidas en la tabla 1.1 *Condiciones de compartimentación de sectores de incendio* del DB-SI-1. Cuyos datos adjunto anteriormente.

2.2. RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS DELIMITADORES DE SECTORES.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio, teniendo en cuenta la tabla 1.2 *Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio* del DB-SI-1, serán:

SECTORES DELIMITADOS	PLANTAS BAJORASANTE	PLANTAS SOBRE RASANTE CON ALTURA DE EVACUACIÓN ($h \leq 15$)
Residencial vivienda	EI 120	EI 60

2.3. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL (SI-1-2).

En el edificio se consideran los siguientes locales y zonas de riesgo especial, teniendo en cuenta la tabla 2.1 *Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios* del DB-SI-1 y los reglamentos específicos de los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por estos como: maquinaria aparatos elevadores, caldera.....

- Aparcamiento de vehículos de un bloque de viviendas o cuya superficie S no exceda de 100 m² -> en todo caso riesgo bajo.
- Cocinas según potencia instalada P -> $20 < P \leq 30$ Kw riesgo bajo.

CONDICIONES DE LOS LOCALES DE RIESGO ESPECIAL.

Las condiciones que deben cumplir estos locales vienen establecidas en la tabla 2.2 *Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en los edificios*. En el edificio las condiciones que deben cumplir los locales de riesgo especial considerados son:

LOCAL DE RIESGO ESPECIAL	LRE	RESISTENCIA AL FUEGO			PUERTAS DE COMUNICACIÓN
		estructura	paredes	techo	
Aparcamiento	B	R90	EI90	REI90	EI2 45 – C5
Cocina	B	R90	EI90	REI90	EI2 45 – C5

Se cumple que el tiempo de resistencia al fuego no es menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio, de acuerdo con la indicado en el punto 2 de la tabla 2.2 de esta memoria del DB-SI 1.

2.4. ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS (SI-1-3).

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables, en los espacios ocultos tales como patinillos, cámaras, falsos techos, etc., se ha resuelto mediante continuidad de los elementos compartimentadores dispuestos.

En el edificio no existen cámaras o estancas (ventiladas) de más de tres plantas y 10 m de desarrollo vertical.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantendrá en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc. Para ello se ha optado por disponer elementos pasantes que aporten una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado.

2.5. REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO (SI-1-4).

Los elementos constructivos cumplirán las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 *Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos*.

SITUACION DEL ELEMENTO	REVESTIMIENTOS (>5% superficie total)	
	Techos y paredes	Suelos
Zonas comunes del edificio	C-s2, d0	EFL
Pasillos y escaleras protegidas	B-s1, d0	CFL-s1
Recintos de riesgo especial	B-s1, d0	B FL-s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos y falsos techos	B-s3, d0	B FL-s2

En paredes, techos y suelos, la tabla incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Para las tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

En paredes y techos, la tabla incluye a aquellos materiales que constituyen una capa contenida en el interior del techo o pared y que no está protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas se regulan en su reglamentación específica.

2.6. JUSTIFICACION DE LA RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACION INTERIOR (Anejo F).

Para determinar la resistencia al fuego de los diferentes elementos de fábrica, se utilizan las tablas F.1. *Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de ladrillo cerámico o silico-calcáreo* y F.2. *Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de bloques de hormigón*, del anejo F del DB-SI.

Las tablas son aplicables solamente a muros y tabiques de una hoja, sin revestir y enfoscados con mortero de cemento o guarnecidos con yeso, con espesores de 1,5 cm. como mínimo. En el caso de soluciones constructivas formadas por dos o más hojas se adopta como valor de resistencia al fuego del conjunto la suma de los valores correspondientes a cada hoja.

Teniendo en cuenta lo anterior la resistencia al fuego que tendrán los distintos elementos de fábrica, elementos de compartimentación, será la siguiente:

Elementos de fabrica	Resistencia al fuego	Resistencia al fuego exigida
Pared de vestíbulo de independencia, formada por fabrica de ½ pie de ladrillo macizo y guarnecido por las dos caras	EI 240	EI 120
Caja de escalera protegida formada por fabrica de ½ pie de ladrillo macizo y guarnecido por las dos caras		EI 90
Caja de ascensor formada por fabrica de ½ pie de ladrillo macizo y guarnecido por las dos caras		EI 90
Pared de local de riesgo especial: Aparcamiento, formada por dos hojas: una de ladrillo hueco doble y la otra de ½ pie de ladrillo perforado		EI 90
Pared de local de riesgo especial: Cocina, formada por fabrica de ½ pie de ladrillo macizo y guarnecido por las dos caras		EI 90
Separación entre estancias, formada por fabricas de ½ pie de ladrillo macizo y guarnecido por las dos caras		EI 90

3. PROPAGACION EXTERIOR (SI-2).**3.1. MEDIANERAS Y FACHADAS (SI-2-1).*****MEDIANERAS.***

Nuestra vivienda se trata de un edificio aislado, por lo que no tendremos en cuenta este apartado.

FACHADAS.

Las cuatro fachadas del edificio, serán EI 120, por lo que cumplen lo establecido para limitar el riesgo de propagación exterior, tanto horizontal como vertical. Si no fueran al menos EI 60, deberían de cumplir lo establecido en los apartados 1.2. y 1.3. del DB-SI 2.

En cuanto a la clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas tienen, será B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público, bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta, así como en toda fachada cuya altura exceda de 18 m.

3.2. CUBIERTAS (SI-2-2).

La cubierta será al menos REI 60, cumpliendo así con lo establecido en los apartados 2.1. y 2.2. del DB-SI 2, para limitar el riesgo de propagación exterior de incendio por la cubierta y entre la cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio diferentes.

En cuanto a los materiales que ocupan más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las cubiertas, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente excede de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas o cualquier otro elemento de iluminación, ventilación o extracción de humo, pertenecerán a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

3.3. JUSTIFICACION DE LA RESISTENCIA AL FUEGO DE MEDIANERAS, FACHADAS Y CUBIERTAS.

Para determinar la resistencia al fuego de los diferentes elementos de fábrica, se utilizan las tablas F.1. *Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de ladrillo cerámico o silico-calcáreo* y F.2. *Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de bloques de hormigón*, del anejo F del DB-SI.

La resistencia al fuego que tendrán los distintos elementos de fábrica, será la siguiente:

ELEMENTOS DE FABRICA SELECCIONADOS		RESISTENCIA AL FUEGO EXIGIDA
DESCRIPCION	RESISTENCIA AL FUEGO	
El cerramiento exterior estará compuesto de exterior a interior de: sistema de fachada ventilada, 4 cm de cámara de aire, 4 cm de capa de aislamiento de poliuretano proyectado, y tabique interior de ladrillo hueco doble (24x11,5x7) tomado con mortero de cemento M-40 1:6, enlucido y guarnecido de yeso maestreado de 1.5 cm	EI 240	EI 120

4. EVACUACIÓN DE OCUPANTES (SI-3). (Anejo SI-A)**4.1. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN (SI-3-2).**

Para calcular la ocupación se toman los valores indicados en la tabla 2.1 *Densidades de ocupación*:

PLANTA	USO	OCUPACIÓN (m ² /personas)
Garaje	Aparcamiento	40
Baja	Residencial vivienda	20
1ª Planta	Residencial vivienda	20
2ª Planta	Residencial vivienda	20
Áticos	Residencial vivienda	20
Trasteros	Residencial vivienda	20

4.2. ESCALERAS. PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS (SI-3-5).

El sector residencial vivienda tendrá la escalera no protegida por tener una altura de evacuación $h \leq 14$ m.

4.3. ELEMENTOS DE LA EVACUACIÓN CONSIDERADOS. NUMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACION (SI-3-3).***Origen de evacuación:***

En la vivienda se considera como origen de evacuación la puerta de acceso a cada una de la entrada a cada zona.

En los locales de riesgo especial y en las zonas de ocupación nula, se considera como origen de evacuación todo punto ocupable de los mismos.

En la vivienda, se considera una salida de planta o salida de edificio, por ser la ocupación total inferior a 500 personas. Y además la longitud de recorrido más desfavorable es inferior a 25 m a la salida de planta.

Recorridos de evacuación:

La longitud de los recorridos de evacuación, desde el origen hasta la salida de planta correspondiente, es menor de 50 m. En la planta de salida de edificio.

4.4. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN (SI-3-4).

Teniendo en cuenta la ocupación indicada anteriormente, es suficiente el mínimo establecido en el apartado 4 del SI-3:

- pasillos 1 m.
- puertas 0,82 m.

4.5. PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN (SI-3-6).

Las puertas como salida de planta o de edificio, y las previstas para más de 50 personas, serán puertas abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo (dispositivos de apertura conforme a la norma UNE-EN 179:2003 VC1, O UNE 1125:2003 VC1).

Las puertas de salida, previstas para más de 200 personas en uso residencial vivienda abrirán en el sentido de la evacuación. Por tanto, las puertas del zaguán de entrada al edificio no es necesario que abran hacia el exterior.

Las puerta de acceso a vestíbulos de independencia desde zonas de uso aparcamiento o de riesgo especial abrirán hacia el interior del vestíbulo. En los vestíbulos de independencia, la distancia mínima entre los contornos del barrido de las puertas debe ser al menos de 0,50 m.

4.8. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN (SI-3-7).

Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- a)** Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b)** La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c)** Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d)** En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e)** En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f)** Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.
- g)** El tamaño de las señales será:
 - i) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
 - ii) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
 - iii) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

4. 9. CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO (SI-3-8).

En el aparcamiento, se instalará un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de utilización.

5. DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO (SI-4) (Anejo SI-A).**5.1. DOTACION DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (SI-4-1).**

Las instalaciones de protección contra incendios, cumplirán lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, R.D. 1942/1993, (BOE 298/14 diciembre 1993), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. Las características que deben cumplir vienen indicadas en dicho reglamento.

Para la puesta en funcionamiento de estas instalaciones, se presentará ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, el certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Se determinan los equipos e instalaciones de protección contra incendios teniendo en cuenta la tabla 1.1 *Dotación de instalaciones de protección contra incendios*.

INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS				
INSTALACIÓN	USO	DOTACIÓN	ESPECIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Extintores Portátiles	Residencial Vivienda	Si	Cada 15m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación	-
Columna Seca	Residencial Vivienda	No	Altura de evacuación > 24m	Altura de evacuación = 6m
Sistema de detección y alarma	Residencial Vivienda	No	Altura de evacuación > 50m	-

6. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS (SI-5) (Anejo SIA).

6.1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO (DBSI-5-1).

APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS.

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de esta Sección, cumplirán las siguientes condiciones:

- _ Anchura mínima libre (m) $\geq 3,5$ m.
- _ Altura mínima libre o gálibo (m) $\geq 4,5$ m.
- _ Capacidad portante del vial (kN/m²) ≥ 20 kN/m².

6.2. ACCESIBILIDAD POR FACHADA (SI-5-2).

Las fachadas en las que están situados los accesos principales, a las que se hace referencia en el apartado 1.2 de DB-SI 5, dispondrán de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos, facilitarán el acceso a cada una de las plantas del edificio, y cumplirán las siguientes condiciones:

- _ Altura máxima del alféizar (m) $\geq 1,20$ m.
- _ Dimensión mínima horizontal del hueco (m) $\geq 0,80$ m.
- _ Dimensión mínima vertical del hueco (m) $\geq 1,20$ m.
- _ Distancia máxima entre ejes huecos consecutivos (m) ≥ 25 m. (medido sobre fachada)

No se instalarán elementos que impidan o dificulten la accesibilidad a través de esos huecos, excepto elementos de seguridad en planta con altura de evacuación que no exceda de 9 m.

7. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA (SI-6) (Anejo SI-A).

7.1. GENERALIDADES (SI-6-1) (SI-6-2).

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a un edificio de dos formas. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades mecánicas, y por otro, aparecen acciones indirectas.

El Documento Básico posibilita la utilización de diferentes modelos, cálculos... para el estudio del comportamiento de la estructura ante acciones de fuego.

Se opta por utilizar los métodos simplificados contemplados en los anejos del DB-SI. Estos métodos recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura. Al utilizar estos métodos simplificados, no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

Se utilizan estos métodos simplificados por ser suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales, que es en la que nos encontramos.

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. El DB-SI, no considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

**7.2. CONDICIONES DE RESISTENCIA AL FUEGO (SI- 6-3) (SI-6-4).
ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES (SI-6-3).**

De acuerdo al apartado 3.1 del DB-SI 6, se considera que la resistencia de un elemento estructural principal (incluidos forjados, vigas y soportes) es suficiente si alcanza la clase indicada en las tablas 3.1. *Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales*, y 3.2. *Resistencia al fuego de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios*, que representa el tiempo en minutos ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura.

Teniendo en cuenta lo anterior la resistencia al fuego que deben tener los distintos elementos estructurales de los distintos sectores será la siguiente, para una altura de evacuación del edificio de 6 m:

RESISTENCIA AL FUEGO ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES Y SECUNDARIOS

Planta baja Uso Vivienda R30
Planta primera Uso Vivienda R30

RESISTENCIA AL FUEGO ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE ZONAS DE RIESGO

Riesgo especial bajo R 90

ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS (SI-6-4).

A 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 a los elementos principales si su colapso puede ocasionar daños personales o comprometer la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio. En otros casos no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

7.3. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO (SI-6-6).

La resistencia al fuego de un elemento se establecerá comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas del Anejo C. *Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado*, para las distintas resistencias al fuego.

Las tablas permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura, en función de sus dimensiones y de la distancia mínima equivalente al eje de armaduras.

El hormigón previsto a utilizar es un hormigón de densidad normal, confeccionado con áridos de naturaleza silíceos, por lo que son aplicables las tablas del anejo C.

En zonas traccionadas, con recubrimientos de hormigón mayor de 50 mm se dispondrá una armadura de piel para prevenir el desprendimiento de dicho hormigón durante el periodo de resistencia al fuego.

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

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

I.- NORMATIVA TÉCNICA ESTATAL

II.- NORMATIVA TÉCNICA AUTONÓMICA

ÍNDICE

0) Normas de carácter general

0.1 Normas de carácter general

1) Estructuras

1.1 Acciones en la edificación

1.2 Acero

1.3 Fabrica de Ladrillo

1.4 Hormigón

1.5 Madera

1.6 Forjados

2) Instalaciones

2.1 Agua

2.2 Ascensores

2.3 Audiovisuales y Antenas

2.4 Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria

2.5 Electricidad

2.6 Instalaciones de Protección contra Incendios

3) Cubiertas

3.1 Cubiertas

4) Protección

4.1 Aislamiento Acústico

4.2 Aislamiento Térmico

4.3 Protección Contra Incendios

4.4 Seguridad y Salud en las obras de Construcción

4.5 Seguridad de Utilización

5) Barreras arquitectónicas

5.1 Barreras Arquitectónicas

6) Varios

6.1 Instrucciones y Pliegos de Recepción

6.2 Medio Ambiente

6.3 Otros

0) NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

A) Ordenación de la edificación

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

· **Modificación de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación**
Artículo 82 de la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, de Jefatura del Estado B.O.E.: 31-DIC-2001

· **Modificación de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación**
Artículo 105 de la LEY 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, de Jefatura del Estado B.O.E.: 31-DIC-2002

B) Código Técnico de la Edificación

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

· **Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda B.O.E.: 23-OCT-2007 Corrección de errores: B.O.E. 0-DIC-2007

C) Certificación energética de edificios de nueva construcción

REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero, del Ministerio de la Presidencia B.O.E.: 31-ENE-2007 Corrección de errores: B.O.E. 17-NOV-2007

1) ESTRUCTURAS

1.1) ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN DB SE-AE. Seguridad estructural -Acciones en la Edificación.

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

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

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

1.2) ACERO DB SE-A. Seguridad Estructural –Acero

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

1.3) FÁBRICADB SE-F. Seguridad Estructural Fábrica

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

1.4) HORMIGÓN. Instrucción de Hormigón Estructural "EHE"

REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, Instrucción de hormigón estructural (EHE-08). del Ministerio de la Presidencia B.O.E.: 22-AGT-2008 MODIFICADO POR:

· **Actualización de la composición de la Comisión Permanente del Hormigón**

ORDEN de 18 de Abril de 2005, del Ministerio de Fomento B.O.E.: 4-MAY- 2005

1.5) MADERA DB SE-M. Seguridad estructural -Estructuras de Madera

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

1.6) FORJADOS. Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE)

REAL DECRETO 642/2002, de 5 de julio, del Ministerio de Fomento B.O.E.: 06-AGO-2002
Corrección de errores: B.O.E. 30-NOV-2002

· **Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas**

REAL DECRETO 1630/1980, de 18 de julio, de la Presidencia del Gobierno B.O.E.: 8-AGO-1980 MODIFICADO POR:

· **Modificación de fichas técnicas a que se refiere el Real Decreto anterior sobre autorización de uso para la**

fabricación y empleo de elementos resistentes de pisos y cubiertas. ORDEN de 29 de noviembre de 1989, del

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E.: 16-DIC-1989

MODIFICADO POR:

· **Actualización del contenido de las fichas técnicas y del sistema de autocontrol de la calidad de la producción,**

referidas en el Anexo I de la Orden de 29-NOV-89

RESOLUCIÓN de 6 de noviembre, del Ministerio de Fomento B.O.E.: 2- DIC-2002

· **Actualización de las fichas de autorización de uso de sistemas de forjados**

RESOLUCIÓN de 30 de enero 1997, del Ministerio de Fomento B.O.E.: 6- MAR-1997

2) INSTALACIONES

2.1) AGUA. Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia B.O.E.: 21-FEB-2003

· **DB HS. Salubridad (Capítulos HS-4, HS-5).** Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda B.O.E.: 28-MAR-2006

2.2) ASCENSORES. Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores

REAL DECRETO 1314/1997 de 1 de agosto de 1997, del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.: 30-SEP-1997 Corrección errores: 28-JUL-1998

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

(sólo están vigentes los artículos 10 a 15, 19 y 23, el resto ha sido derogado por el Real Decreto 1314/1997) REAL DECRETO

2291/1985, de 8 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.: 11-DIC-1985

· **Prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existentes** REAL DECRETO 57/2005, de 21 de enero, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio B.O.E.: 04-FEB-2005

· **Instrucción técnica complementaria ITC-MIE-AEM 1, referente a ascensores electromecánicos**

(Derogado, excepto los preceptos a los que remiten los artículos vigentes del "Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos") ORDEN de 23 de septiembre de 1987, del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.: 6-OCT-1987

Corrección errores: 12-MAY-1988 MODIFICADA POR:

· **Modificación de la ITC-MIE-AEM 1, referente a ascensores electromecánicos**

ORDEN de 12 de septiembre de 1991, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo B.O.E.: 17-SEP-1991 Corrección errores: 12-OCT-1991

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

RESOLUCIÓN de 27 de abril de 1992, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo B.O.E.: 15- MAY-1992

2.3) AUDIOVISUALES Y ANTENAS.

Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones. REAL DECRETO LEY 1/1998, de 27 de febrero, de la Jefatura del Estado B.O.E.: 28-FEB-1998 MODIFICADO POR:

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

Disposición Adicional Sexta, de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Jefatura del Estado, de Ordenación de la Edificación B.O.E.: 06-NOV-1999

· **Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de**

telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.

REAL DECRETO 401/2003, de 4 de abril, del Ministerio de Ciencia y Tecnología B.O.E.: 14-MAY-2003

· **Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.**

ORDEN 1296/2003, de 14 de mayo, del Ministerio de Ciencia y Tecnología B.O.E.: 27-MAY-2003

2.4) CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

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

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia B.O.E.: 29-AGO-2007 Corrección errores:
28-FEB-2008

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

REAL DECRETO 919/2006, de 28 de julio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio B.O.E.: 4-SEPT-2006

· **Instrucción técnica complementaria MI-IP 03 "Instalaciones petrolíferas para uso propio" REAL DECRETO 1427/1997, de 15 de septiembre, del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.: 23-OCT-1997 Corrección errores:
24-ENE-1998**

MODIFICADA POR:

· **Modificación del Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por R. D. 2085/1994, de 20-OCT, y las**

Instrucciones Técnicas complementarias MI-IP-03, aprobadas por el R.D. 1427/1997, de 15-SET, y MI-IP-04, aprobada por el R.D. 2201/1995, de 28-DIC

REAL DECRETO 1523/1999, de 1 de octubre, del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.: 22-OCT-1999 Corrección errores: 3-MAR-2000

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

REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo B.O.E.: 18-JUL-2003

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

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

2.5) ELECTRICIDAD

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

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología B.O.E.: suplemento al nº 224, 18-SEP-2002

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

SENTENCIA de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo B.O.E.: 5-ABR-2004

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

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

2.6) INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.: 14-DIC-1993 Corrección de errores: 7-MAY-1994

· **Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5-NOV, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el anexo I y los apéndices del mismo**

ORDEN, de 16 de abril de 1998, del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.: 28-ABR-1998

3) CUBIERTAS

DB HS-1. Salubridad

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

4) PROTECCIÓN

4.1) AISLAMIENTO ACÚSTICO

DB HR. Protección frente al ruido

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda B.O.E.: 23-OCT-2007 Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

· **Norma Básica de la edificación "NBE-CA-88" condiciones acústicas de los edificios**

ORDEN de 29 de septiembre 1988, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E.: 8-OCT-1988

· **Derogada por el DB HR Protección frente al ruido**

(Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. B.O.E.: 23-OCT-07)

· **Hasta el 24-OCT-08 podrá continuar aplicándose, en las condiciones establecidas en las disposiciones transitorias del citado R.D. (1371/2007)**

· **Aprobada inicialmente bajo la denominación de: Norma "NBE-CA-81" sobre condiciones acústicas de los edificios**

REAL DECRETO 1909/1981, de 24 de julio, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E.: 7-SEP-1981

· **Modificada pasando a denominarse Norma "NBE-CA-82" sobre condiciones acústicas de los edificios**

REAL DECRETO 2115/1982, de 12 de agosto, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E.: 3-SEP-1982 Corrección errores: 7-OCT-1982

4.2) AISLAMIENTO TÉRMICO

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

4.3) PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

DB-SI-Seguridad en caso de Incendios

· Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda B.O.E.: 28-MAR-2006 **Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales**. REAL DECRETO 2267/2004, de 3 Diciembre, **del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio B.O.E.: 17-DIC-2004**

Corrección errores:

05-MAR-2005 Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego

REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, del Ministerio de la Presidencia B.O.E.: 02-ABR-2005 MODIFICADO POR:

· **Modificación del Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de la construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia al fuego.**

REAL DECRETO 110/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia B.O.E.: 12-FEB-2008

4.4) SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

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

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia B.O.E.: 25-OCT-1997 MODIFICADO POR:

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

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

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

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

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

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

· **Prevención de Riesgos Laborales**

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado B.O.E.: 10-NOV- 1995

DESARROLLADA POR:

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

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

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

· **Reglamento de los Servicios de Prevención**

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 31-ENE-1997 MODIFICADO POR:

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

REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 1-MAY-1998

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

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

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

· **Señalización de seguridad en el trabajo**

REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

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

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

REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 23-ABR-1997 MODIFICADO POR:

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

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

· **Manipulación de cargas**

REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

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

· **Utilización de equipos de protección individual**

REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 12-JUN-1997 Corrección errores: 18-JUL-1997

· **Utilización de equipos de trabajo**

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 7-AGO-1997 MODIFICADO POR:

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

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

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

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

· **Regulación de la subcontratación**

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

DESARROLLADA POR:

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

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

· **4.5) SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN DB-SU-Seguridad de utilización**

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

5) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

5.1) BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

Medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios

REAL DECRETO 556/1989, de 19 de mayo, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E.: 23-MAY-1989

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

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

6) VARIOS

6.1) INSTRUCCIONES Y PLIEGOS DE RECEPCIÓN Instrucción para la recepción de cementos "RC-08"

REAL DECRETO 956/2008, de 6 de junio, del Ministerio de la Presidencia B.O.E.: 19-JUN-2008 Corrección errores: 11-SEP-2008

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

REAL DECRETO 1630/1992, de 29 de diciembre, del Ministerio de Relación con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno B.O.E.: 09-FEB-1993 MODIFICADO POR:

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

REAL DECRETO 1328/1995, de 28 de julio, del Ministerio de la Presidencia B.O.E.: 19-AGO-1995

6.2) MEDIO AMBIENTE

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

DECRETO 2414/1961, de 30 de noviembre, de Presidencia de Gobierno B.O.E.: 7-DIC-1961 Corrección errores: 7-MAR-1962

· **DEROGADOS el segundo párrafo del artículo 18 y el Anexo 2 por: Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia B.O.E.: 1-MAY-2001

· **DEROGADO por: Calidad del aire y protección de la atmósfera**

LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de Jefatura del Estado B.O.E.: 16-NOV- 2007

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

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

ORDEN de 15 de marzo de 1963, del Ministerio de la Gobernación B.O.E.: 2-ABR-1963

· **Ruido**

LEY 37/2003, de 17 de noviembre, de Jefatura del Estado B.O.E.: 18-NOV- 2003

DESARROLLADA POR:

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

REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia B.O.E.: 17-DIC-2005 MODIFICADO POR:

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

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

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

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

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

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

6.3) OTROS

· **Ley del Servicio Postal Universal y de Liberalización de los Servicios Postales**

LEY 24/1998, de 13 de julio, de Jefatura del Estado B.O.E.: 14-JUL-1998 DESARROLLADA POR:

· **Reglamento por el que se regula la prestación de los servicios postales, en desarrollo de lo establecido en la Ley**

24/1998, de 13 de julio, del Servicio Postal Universal y de Liberalización de los Servicios Postales

REAL DECRETO 1829/1999, de 3 de diciembre, del Ministerio de Fomento B.O.E.: 31-DIC-1999

II.- NORMATIVA TÉCNICA AUTONÓMICA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA APARATOS ELEVADORES

ORDEN DE LA CONSEJERIA DE FOMENTO Y TRABAJO de fecha 01/03/1995 B.O.R.M. 16/03/1995

Colocación de puertas, sistemas de alumbrado de emergencia y dispositivos de petición de socorro en cabinas de ascensores que carezcan de estos elementos Corrección de errores B.O.R.M. 18/04/1995 ORDEN CONSEJERIA DE INDUSTRIA, TRABAJO Y TURISMO de fecha 14/07/1997 B.O.R.M. 04/08/1997 Contenido mínimo de los proyectos técnicos de determinados tipos de instalaciones industriales

BARRERAS ARQUITECTONICAS

LEY 5/1995 DE LA ASAMBLEA REGIONAL de fecha 07/04/1995 B.O.R.M. 04/05/1995 Condiciones de habitabilidad en edificios y de promoción de la accesibilidad en general.

DECRETO 39/1987 DE LA CONSEJERIA POLÍTICA TERRITORIAL Y OP de fecha 04/06/1987 B.O.R.M. 14/08/1987

Supresión de barreras ORDEN DE LA CONSEJERIA DE POLÍTICA TERRITORIAL, OP Y MEDIO AMBIENTE de fecha 15/10/1991 B.O.R.M. 11/11/1991

Accesibilidad en espacios públicos y edificación ORDEN DE LA CONSEJERIA DE CULTURA, EDUCACIÓN Y TURISMO de fecha

1 8/06/1992 B.O.R.M. 07/07/1992 Desarrollo del Decreto 29/87, 14/5/87 en materia de hoteles especializados en playa

CALEFACCION

ORDEN DE LA CONSEJERIA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO de de fecha 31519 B.O.R.M. 31548

Ejercicio de actividades de montaje de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.

ORDEN DE LA CONSEJERIA DE INDUSTRIA, TRABAJO Y TURISMO de fecha 35625 B.O.R.M. 35646 Contenido mínimo de terminados tipos de instalaciones.

ORDEN DE LA CONSEJERIA DE INDUSTRIA, TRABAJO Y TURISMO de fecha 35849 B.O.R.M. 35849

Modelos de memoria y certificados de instalador de instalaciones individuales de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.

COMBUSTIBLES LIQUIDOS Y SÓLIDOS

RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA, ENERGIA Y MINAS de fecha 35135 B.O.R.M. 35144

Aprobación de la instalación de depósitos aéreos o en fosa de plástico reforzado con fibra de vidrio para almacenar productos en instalaciones para consumo propio. ORDEN DE LA CONSEJERIA DE INDUSTRIA, TRABAJO Y TURISMO de fecha 35625 B.O.R.M. 35646 Contenido mínimo de determinados tipos de instalaciones.

EDIFICIOS ASISTENCIALES

DECRETO 22/91 DE LA CONSEJERIA DE SANIDAD de fecha 33367 B.O.R.M. 33379
Autorización Normativa aplicable a todos los centros y establecimientos sanitarios civiles, públicos y privados que relaciona.

ORDEN DE LA CONSEJERIA DE SANIDAD Y ASUNTOS SOCIALES de fecha 34110
B.O.R.M. 34124
Desarrollo del Decreto 22/1991. Contenido del proyecto técnico.

ORDEN DE LA CONSEJERIA DE SANIDAD de fecha 33396 B.O.R.M. 33404
Farmacias Condiciones de estos establecimientos.

ORDEN DE LA CONSEJERIA DE SANIDAD de fecha 33049 B.O.R.M. 33079
Centros de atención primaria Condiciones de estos establecimientos.

ORDEN DE LA CONSEJERIA DE SANIDAD de fecha 33774 B.O.R.M. 33788
Ópticas Condiciones de estos establecimientos.
DECRETO 55/97 DE LA CONSEJERIA DE SANIDAD Y POLÍTICA SOCIAL de fecha 35622
B.O.R.M. 35639
Balnearios Condiciones de estos establecimientos.

DECRETO 69/2005 DE LA CONSEJERIA DE SANIDAD Y ASUNTOS SOCIALES de fecha
03/06/05 B.O.R.M. 38516
Residencias Condiciones mínimas que han de reunir estos centros

ELECTRICIDAD

ORDEN DE LA CONSEJERIA DE FOMENTO de fecha 34761 B.O.R.M. 34781
Extensión de redes eléctricas.

ORDEN DE LA CONSEJERIA DE INDUSTRIA, TRABAJO Y TURISMO. de fecha 35360
B.O.R.M. 35367
Mantenimiento e inspección periódica de instalaciones en locales de espectáculos, de reunión y sanitarios.

ORDEN DE LA CONSEJERIA DE INDUSTRIA, TRABAJO Y TURISMO. de fecha 35625
B.O.R.M. 35646
Contenidos de proyectos. Contenidos mínimos de determinados tipos de proyectos.

ESPECTÁCULOS PUBLICOS

DECRETO 26/1966 DE LA CONSEJERIA DE ECONOMIA Y HACIENDA de fecha 35214
B.O.R.M. 35227 Casinos Reglamento de Casinos de Juego. DECRETO 63/1997 de fecha
B.O.R.M. 35662 Bingos Reglamento de Juego del bingo.

ORDEN DE LA CONSEJERIA DE INDUSTRIA, TRABAJO Y TURISMO de fecha 35625
B.O.R.M. 35646
Proyectos Contenido mínimo de determinados tipos de proyectos.

INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION

ORDEN DE LA CONSEJERIA DE INDUSTRIA, TRABAJO Y TURISMO de fecha 35625 B.O.R.M. 35646 Proyectos Contenido mínimo de determinados tipos de proyectos.

ORDEN DE LA CONSEJERIA DE INDUSTRIA, TRABAJO Y TURISMO de fecha 35849 B.O.R.M. 35849 Modelos de memoria y certificados del instalador de instalaciones individuales de calefacción, etc..

INSTALACIONES DEPORTIVAS

LEY 4/93 DE LA ASAMBLEA REGIONAL de fecha 34166 B.O.R.M. 34191 Deportes
DECRETO 58/92 DE LA CONSEJERIA DE SANIDAD de fecha 33752 B.O.R.M. 33761
Reglamento de condiciones higiénico-sanitarias de las piscinas de uso público.

Corrección de errores 3/7/92 MODIFICACIÓN LEY 3/1996 DE PUERTOS DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA de fecha 01/07/05 B.O.R.M. 19/07/05

INSTALACIONES DE FONTANERIA

ORDEN DE LA CONSEJERIA DE INDUSTRIA, TRABAJO Y TURISMO de fecha 35625 B.O.R.M. 35646 Proyectos Contenido mínimo de determinados tipos de proyectos.

MEDIO AMBIENTE

LEY 1/95 DE LA ASEMBLEA REGIONAL de fecha 34766 B.O.R.M. 34792
Medio Ambiente Contenido mínimo de determinados tipos de proyectos. Corrección de errores B.O.R.M. 34797 LEY 13/2007 Medio Ambiente y Energía DE LA ASAMBLEA REGIONAL de fecha B.O.R.M. 39469 DECRETO 48/98 DE LA CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE, AGRICULTURA Y AGUA de fecha 36006 B.O.R.M. 36013 Ruido Normas sobre protección frente al ruido. Corrección de errores B.O.R.M. 36047 DECRETO 50/03 DE LA CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE, AGRICULTURA Y AGUA de fecha 37771 B.O.R.M. 1006/03 de fecha B.O.R.M. Catálogo regional de Flora Silvestre Protegida. Normas para el aprovechamiento de diversas especies forestales ORDEN CONSEJERÍA DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO de fecha 39398 B.O.R.M. 39400 Criterios de aplicación del trámite de evaluación ambiental estratégica a instrumentos de planeamiento urbanístico, en aplicación de la ley 9/2006

PATRIMONIO HISTORICO-ARTISTICO

LEY 4/90 DE LA ASAMBLEA REGIONAL de fecha 32974 B.O.R.M. 33010 Medidas de fomento del Patrimonio Histórico-Artístico.

SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

ORDEN DE LA CONSEJERIA DE TRABAJO, CONSUMO Y POLÍTICA SOCIAL de fecha 38099 B.O.R.M. 06/05/04 Andamios Tubulares Requisitos mínimos exigibles para el uso de estos.

CARRETERAS SERVIDUMBRES

LEY 2/2008 DE LA ASAMBLEA REGIONAL DE MURCIA de fecha 39582 B.O.R.M. 21/04/08 Carreteras de la Región de Murcia

TUBERIAS

ORDEN DE LA CONSEJERIA DE INDUSTRIA, TRABAJO Y TURISMO de fecha 35625 B.O.R.M. 35646 Proyectos Contenido mínimo de determinados tipos de proyectos.

TURISMO

LEY 11/97 DE LA ASAMBLEA REGIONAL DE MURCIA de fecha 35776 B.O.R.M. 35814 Turismo Normas reguladoras del turismo.

DECRETO 19/85 DE LA CONSEJERIA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y ENERGIA de fecha 31114 B.O.R.M. 31136 Ordenación de los campamentos públicos del turismo.

DECRETO 108/88 DE LA CONSEJERIA DE CULTURA, EDUCACIÓN Y TURISMO. de fecha 32352 B.O.R.M. 32419 Modificación Decreto 19/85 Corrección de errores 10/01/89

DECRETO 29/87 DE LA CONSEJERIA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO de fecha 31911 B.O.R.M. 31932 Ordenación de establecimientos hoteleros. Corrección de errores 24/6/87

ORDEN DE LA CONSEJERIA DE CULTURA, EDUCACIÓN Y TURISMO de fecha 33773 B.O.R.M. 33792 Desarrollo Decreto 29/87 en materia de hoteles especializados en playa..

DECRETO 79/92 DE LA CONSEJERIA DE CULTURA, EDUCACIÓN Y TURISMO de fecha 33857 B.O.R.M. 33871 Regulación de los alojamientos turísticos especiales en zona de interior..

DECRETO 55/97 DE LA CONSEJERIA DE SANIDAD Y POLÍTICA SOCIAL. de fecha 35622 B.O.R.M. 35639

Condiciones sanitarias de balnearios, baños termales y establecimientos de talasoterapia y de aplicación de peloides..

DECRETO 91/2005 DE LA CONSEJERIA DE TURISMO de fecha 38555 B.O.R.M. 38562 Establecimientos Hoteleros

DECRETO 127/2005 DE LA CONSEJERIA DE TURISMO, COMERCIO Y CONSUMO de fecha 38667 B.O.R.M. 38682 Regulación de los establecimientos de restauración.

URBANISMO

LEY 4/92 DE LA ASAMBLEA REGIONAL DE MURCIA de fecha 33815 B.O.R.M. 33830 Ordenación y protección del territorio.

LEY 1/05 DE LA ASAMBLEA REGIONAL DE MURCIA de fecha 38513 B.O.R.M. 38695 Ley del Suelo Regional, Texto Refundido

RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE URBANISMO de fecha 39598 B.O.R.M. 39620

Instrucción técnica urbanística para la aplicación de la ley 8/2007, de suelo

ORDEN DE LA CONSEJERIA DE ECONOMÍA Y HACIENDA de fecha 39415 B.O.R.M. 39434

Prórroga de la aplicación de los precios medios en el mercado de determinados inmuebles urbanos y rústicos

VIVIENDA

LEY 5/95 DE LA ASAMBLEA REGIONAL DE MURCIA de fecha 34796 B.O.R.M. 34823

Habitabilidad Condiciones de habitabilidad en edificios y promoción de la accesibilidad

LEY 6/2006 de fecha 38919 B.O.R.M.

Agua Medidas de ahorro de agua

DECRETO 80 DE LA CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS Y ORDENACIÓN DEL

TERRITORIO de fecha 37197 B.O.R.M. 37204

Regulación Libro del Edificio

ORDEN DE LA CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS, VIVIENDA Y TRANSPORTES de fecha 38993 B.O.R.M.

Desarrollo del Decreto Libro del Edificio

ORDEN DE LA CONSEJERIA DE POLÍTICA TERRITORIAL Y OBRAS PUBLICAS de fecha

32127 B.O.R.M. 32142

Cuestionarios de edificación y vivienda

ORDEN DE LA CONSEJERIA DE POLÍTICA TERRITORIAL Y OBRAS PUBLICAS de fecha

32839 B.O.R.M. 32858

Modificación Orden de 16/12/87

ORDEN DE LA CONSEJERIA DE POLÍTICA TERRITORIAL, OBRAS PUBLICAS Y MEDIO

AMBIENTE de fecha 34060 B.O.R.M. 34081

Modificación Orden 27/11/89 LEY 4/96 DE LA PRESIDENCIA de fecha 35230 B.O.R.M. 35241

Estatuto de los Consumidores y Usuarios

DECRETO 141/2005 DE LA CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS VIVIENDA Y

TRANSPORTES de fecha 38716 B.O.R.M. 38741

Actuaciones protegibles en materia de vivienda y suelo, cuatrienio 2005- 2008 DECRETO

192/2006 DE LA CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS VIVIENDA Y TRANSPORTES de fecha

38982 B.O.R.M. 38990

Modificación parcial Decreto 141/2005 sobre actuaciones protegidas en materia de vivienda y suelo

DECRETO NÚMERO 86/2008 DE LA CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS VIVIENDA Y

TRANSPORTES de fecha 39577 B.O.R.M. 39582

Modifica el Decreto 141/2005 actuaciones protegidas en materia de vivienda y suelo, áreas geográficas Región de Murcia

PFC ARQUITECTURA TÉCNICA 2013/2014

Edificio de viviendas de obra nueva

MIGUEL ÁNGEL IZQUERDO BONILLO

DNI 75148358K

DECRETO N.º 139/2008, DE 6 DE DE de fecha 39605 B.O.R.M. 39610

Plan regional de vivienda 2007-2010, vivienda protegida de precio limitado y adquisición protegida de suelo.

DECRETO 209/2008 de fecha B.O.R.M. 39650 CONSTRUCCIÓN. Crea el Registro de Empresas acreditadas como

Contratistas y Subcontratistas en el Sector de la Construcción en la Región de Murcia

2.-MEMORIA CONSTRUCTIVA



2.1. Sustentación del edificio

El tipo de cimentación previsto se describe en el capítulo 1.4 Descripción del proyecto de la Memoria descriptiva.

Características del terreno de cimentación:

- La cimentación del edificio se sitúa en un estrato descrito como: 'arcilla semidura'.
- La profundidad de cimentación respecto de la rasante es de 2.20 m.
- La tensión admisible prevista del terreno a la profundidad de cimentación es de 150 kN/m².

Por lo tanto, el Ensayo Geotécnico reunirá las siguientes características:

Tipo de construcción	C-0
Grupo de terreno	T-1
Distancia máxima entre puntos de reconocimiento	35 m
Profundidad orientativa de los reconocimientos	6 m
Número mínimo de sondeos mecánicos	-
Porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración	- %

Las técnicas de prospección serán las indicadas en el Anexo C del Documento Básico SE-C.

El Estudio Geotécnico incluirá un informe redactado y firmado por un técnico competente, visado por el Colegio Profesional correspondiente (según el Apartado 3.1.6 del Documento Básico SE-C).

2.2. Sistema estructural

2.2.1. Cimentación

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.

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

2.2.2. Estructura de contención

No son necesarias estructuras de contención de tierras.

2.2.3. Estructura portante

La estructura portante vertical se compone de los siguientes elementos: Pilares de hormigón armado de sección rectangular. Las dimensiones y armaduras de los pilares se indican en los correspondientes planos de proyecto.

La estructura portante horizontal sobre la que apoyan los forjados reticulares se resuelve mediante vigas de los siguientes tipos: vigas de hormigón armado planas. Las dimensiones y armaduras de estos elementos se indican en los correspondientes planos de proyecto.

2.2.4. Estructura horizontal

La estructura horizontal está compuesta por los siguientes elementos:

- forjados reticulares.

2.3. Sistema envolvente

2.3.1. Suelos en contacto con el terreno

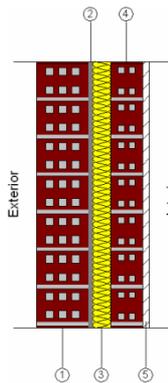
2.3.1.1. Soleras

Solera - Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo

2.3.2. Fachadas

2.3.2.1. Parte ciega de las fachadas

Fachada caravista de dos hojas de fábrica



Listado de capas:

1 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista	11.5 cm
2 - Enfoscado de cemento	1 cm
3 - Lana mineral	4 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
5 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
6 - Pintura plástica	---
Espesor total:	25 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.59 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 234.05 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 232.45 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 49.4(-1; -5) dB

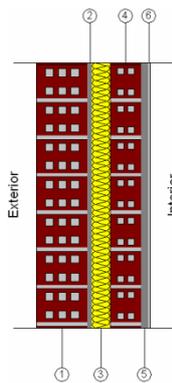
Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 2

Condiciones que cumple: B1+C1+H1+J2+N1

Fachada caravista de dos hojas de fábrica



Listado de capas:

1 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista	11.5 cm
2 - Enfoscado de cemento a buena vista	1 cm
3 - Lana mineral	4 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
5 - Enfoscado de cemento a buena vista	1.5 cm
6 - Alicatado con baldosas cerámicas colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
Espesor total:	25.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.60 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 256.80 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 255.20 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 49.4(-1; -5) dB

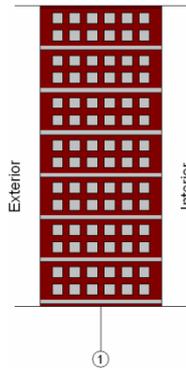
Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 2

Condiciones que cumple: B1+C1+H1+J2+N1

Cerramiento formado por fábrica cara vista de 1 pié.



Listado de capas:

1 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista 24 cm

Espesor total: 24 cm

Limitación de demanda energética U_m : 1.92 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 292.80 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 54.6(-1; -7) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 3

Condiciones que cumple: B1+C2+H1+J2+N1

2.3.2.2. Huecos en fachada

Ventana de PVC lacado color blanco:



1 - Perfiles de marco y hoja de PVC.

2 - Junquillo a clip para el acristalamiento. Disponible en diferentes formas y tamaños que nos permiten acoplar vidrios de hasta 41 mm. de espesor.

3 - Juntas de vidrio preinstaladas en los perfiles de marco y hoja.

4 - Pivote central con su triple función.

5 - Cámaras de los perfiles que proporcionan las altas propiedades aislantes de la perfilería. Los coeficientes de transmisión térmica oscilan entre los 1,3 y 1,7 W/m²°C.

6 - Galce inclinado para una mejor evacuación y desagüe ante las posibles entradas de agua.

7 - Refuerzos de acero galvanizado que gracias al sistema Zendow de 70mm.

8 - Calzo de acristalamiento permitiendo que la unión vidrio-bastidor sea elástica, garantizando con esto, el máximo aprovechamiento de las propiedades y acústicas del vidrio en beneficio de la ventana.

9 - Galce de acristalamiento para acristalar con hasta 41mm. de espesor.

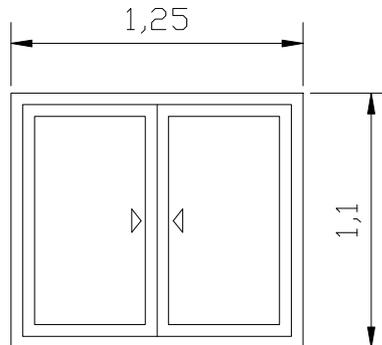
10 - Sistema de clipado para el acoplamiento de perfiles de remate o acabado, de especial utilidad para el instalador.

11 - Canal de alojamiento de herraje desplazado a 13 mm. para mejorar la resistencia antipalanca de las ventanas contra vandalismos.

12 - Altura hidráulica para el desagüe de la ventana, con taladros de desagüe y descompresión realizados en los perfiles para mejorar el drenaje del agua hacia el exterior.

DIMENSIONES: (ANCHO X ALTO)

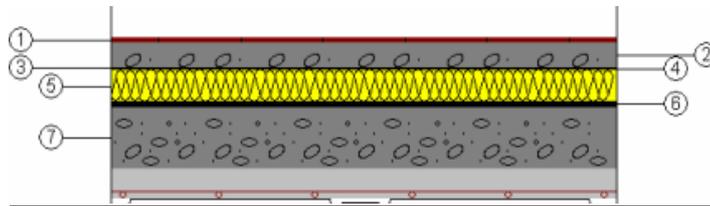
- 60 X 110 cm
- 83 X 110 cm
- 90 X 110 cm
- 125 X 110 cm
- 135X 110 cm



2.3.3. Cubiertas

2.3.3.1. Parte maciza de las azoteas

Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas



Listado de capas:

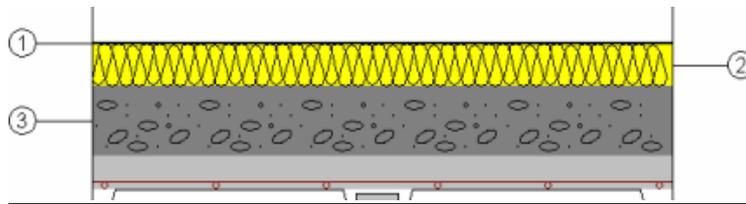
1 - Pavimento de gres rústico	1 cm
2 - Adhesivo cementoso	4 cm
3 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
4 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36 cm
5 - Lana mineral soldable	5 cm
6 - Barrera de vapor con lámina asfáltica	1 cm
7 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.43 W/(m²·K)
 U_c calefacción: 0.44 W/(m²·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 501.99 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 391.83 kg/m²
Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 57.1(-1; -6) Db

Protección frente a la humedad Tipo de cubierta: Transitable, peatonal, con solado fijo
Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas



Listado de capas:

1 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.45 cm
2 - Lana mineral soldable	6 cm
3 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.40 W/(m²·K)
 U_c calefacción: 0.41 W/(m²·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 399.18 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 391.83 kg/m²
Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 57.1(-1; -6) dB

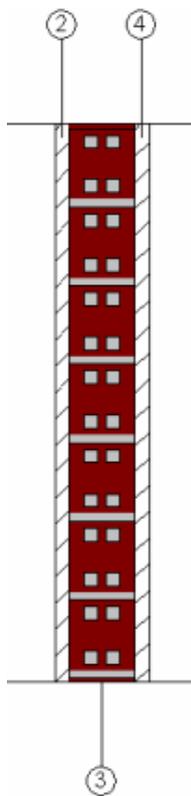
Protección frente a la humedad Tipo de cubierta: No transitable, con lámina autoprotegida
Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

2.4. Sistema de compartimentación

2.4.1. Compartimentación interior vertical

2.4.1.1. Parte ciega de la compartimentación interior vertical

Tabique de una hoja, para revestir



Listado de capas:

1 - Pintura plástica	---
2 - Guarnecido de yeso a buena vista	1.5 cm
3 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
4 - Guarnecido de yeso a buena vista	1.5 cm
5 - Pintura plástica	---
Espesor total:	10 cm

Limitación de demanda energética U_m : 2.12 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 99.60 kg/m²

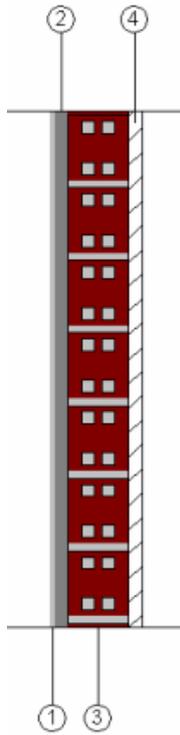
Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 37.5(-1; -1) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

Tabique de una hoja, para revestir



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
2 - Enfoscado de cemento a buena vista	1.5 cm
3 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
4 - Guarnecido de yeso a buena vista	1.5 cm
5 - Pintura plástica	---
Espesor total:	10.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 2.17 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 122.35 kg/m²

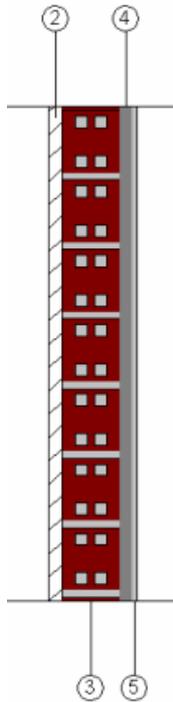
Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 37.5(-1; -1) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

Tabique de una hoja, para revestir



Listado de capas:

1 - Pintura plástica	---
2 - Guarnecido de yeso a buena vista	1.5 cm
3 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
4 - Enfoscado de cemento a buena vista	1.5 cm
5 - Alicatado con baldosas cerámicas colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
Espesor total:	10.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 2.17 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 122.35 kg/m²

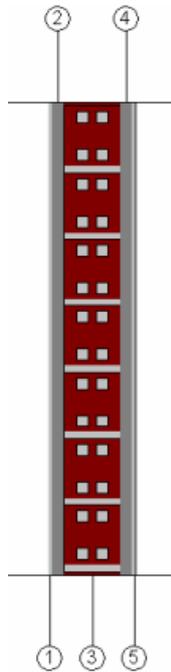
Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 37.5(-1; -1) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

Tabique de una hoja, para revestir



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
2 - Enfoscado de cemento a buena vista	1.5 cm
3 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
4 - Enfoscado de cemento a buena vista	1.5 cm
5 - Alicatado con baldosas cerámicas colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
Espesor total:	11 cm

Limitación de demanda energética U_m : 2.22 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 145.10 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 37.5(-1; -1) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

2.4.1.2. Huecos verticales interiores

Puerta de paso interior, de madera

Puerta ciega, de tablero aglomerado directo

Dimensiones:

Ancho x Alto: **82 x 201 cm**

nº uds: **83**

Caracterización térmica:

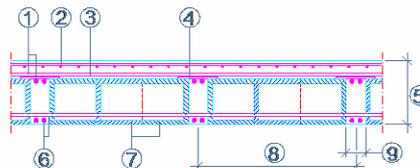
Transmitancia térmica, U: 2.03 W/(m²·K)

Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)

2.4.2. Compartimentación interior horizontal

Forjado reticular - Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo

SECCION FORJADO RETICULAR



- ①- Armado superior
- ②- Armado de reparto (mallazo)
- ③- Capa de compresión
- ④- Soporte armado superior
- ⑤- Canto del forjado
- ⑥- Armado inferior
- ⑦- Bloques perdidos/Casetones
- ⑧- Intereje
- ⑨- Nervio

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 1.26 W/(m²·K)

U_c calefacción: 1.07 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 452.22 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 331.83 kg/m²

Caracterización acústica, R_w(C; C_{tr}): 54.5(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,

L_{n,w}: 75.8 dB

2.5. Sistemas de acabados

Exteriores

- Fachada a la calle

- Revestimiento con ladrillo caravista y fachada ventilada con aplacado petreo.

Interiores

- Estar - comedor

- Suelo: tarima laminada.
- Paredes: Revestimiento de yeso de construcción B1, proyectado, maestreado, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6, de 15 mm de espesor. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Techo: Falso techo continuo para revestir, situado a una altura menor de 4 m, de placas nervadas de escayola, de 60x60 cm, con acabado liso, mediante estopadas colgantes. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.

- Vestíbulo – pasillo

- Suelo: tarima laminada.
- Paredes: Revestimiento de yeso de construcción B1, proyectado, maestreado, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6, de 15 mm de espesor. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Techo: Falso techo continuo para revestir, situado a una altura menor de 4 m, de placas nervadas de escayola, de 60x60 cm, con acabado liso, mediante estopadas colgantes. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.

- Dormitorios

- Suelo: tarima laminada.
- Paredes: Revestimiento de yeso de construcción B1, proyectado, maestreado, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6, de 15 mm de espesor. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Techo: Falso techo continuo para revestir, situado a una altura menor de 4 m, de placas nervadas de escayola, de 60x60 cm, con acabado liso, mediante estopadas colgantes. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.

- Cocina

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres rústico, 2/0/H/-, de 30x30 cm, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG2.
- Paredes: Alicatado con azulejo liso, 1/0/H/-, 20x20 cm, colocado mediante adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, gris.
- Techo: Falso techo continuo para revestir, situado a una altura menor de 4 m, de placas nervadas de escayola, de 60x60 cm, con acabado liso, mediante estopadas colgantes. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.

- Baño principal

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres rústico, 2/0/H/-, de 30x30 cm, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG2.
- Paredes: Alicatado con azulejo liso, 1/0/H/-, 20x20 cm, colocado mediante adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, gris.
- Techo: Falso techo continuo para revestir, situado a una altura menor de 4 m, de placas nervadas de escayola, de 60x60 cm, con acabado liso, mediante estopadas colgantes. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.

- Baño secundario

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres rústico, 2/0/H/-, de 30x30 cm, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG2.
- Paredes: Alicatado con azulejo liso, 1/0/H/-, 20x20 cm, colocado mediante adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, gris.
- Techo: Falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, de placas de escayola aligerada, con perfilera vista blanca estándar.

- Aseo

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres rústico, 2/0/H/-, de 30x30 cm, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG2.
- Paredes: Alicatado con azulejo liso, 1/0/H/-, 20x20 cm, colocado mediante adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, gris.
- Techo: Falso techo continuo para revestir, situado a una altura menor de 4 m, de placas nervadas de escayola, de 60x60 cm, con acabado liso, mediante estopadas colgantes. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.

- Terrazas

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres rústico, 4/2/H/-, de 30x30 cm, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG2.
- Techo: Revestimiento con mortero monocapa, acabado con árido proyectado, color blanco, espesor 15 mm, aplicado manualmente.

- Escaleras

- Suelo: Revestimiento de escalera, mediante solado de mesetas y forrado de peldaño formado por huella de mármol Serpeggiante, acabado pulido, tabica de mármol Arabescato Broüille, acabado pulido y zanquín de mármol Serpeggiante de dos piezas de 37x7x2 cm, recibido con mortero de cemento M-5.

2.6. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones**2.6.1. Sistemas de transporte y ascensores**

No se ha previsto ningún sistema de transporte en el edificio.

2.6.2. Protección frente a la humedad**Datos de partida**

El edificio se sitúa en el término municipal de Santomera (Murcia), en un entorno de clase 'E1' siendo de una altura de 18.9 m. Le corresponde, por tanto, una zona eólica 'B', con grado de exposición al viento 'V3', y zona pluviométrica V.

El tipo de terreno de la parcela (arcilla semidura) presenta un coeficiente de permeabilidad de 1×10^{-8} cm/s, sin nivel freático (Presencia de agua: baja), siendo su preparación con colocación de sub-base

Las soluciones constructivas empleadas en el edificio son las siguientes:

Suelos	Solera
Fachadas	Sin revestimiento exterior y grado de impermeabilidad 1
Cubiertas	Cubierta plana transitable, sin cámara ventilada Cubierta plana no transitable, sin cámara ventilada

Objetivo

El objetivo es que todos los elementos de la envolvente del edificio cumplan con el Documento Básico HS 1 Protección frente a la humedad, justificando, mediante los correspondientes cálculos, dicho cumplimiento.

Prestaciones

Se limita el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior del edificio o en sus cerramientos, como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, al mínimo prescrito por el Documento Básico HS 1 Protección frente a la humedad, disponiendo de todos los medios necesarios para impedir su penetración o, en su caso, facilitar su evacuación sin producir daños.

Bases de cálculo

El diseño y el dimensionamiento se realiza en base a los apartados 2 y 3, respectivamente, del Documento Básico HS 1 Protección frente a la humedad.

2.6.3. Evacuación de residuos sólidos

Objetivo

El objetivo es que el almacenamiento y traslado de los residuos producidos por los ocupantes del edificio cumplan con el Documento Básico HS 2 Recogida y evacuación de residuos, justificando, mediante los correspondientes cálculos, dicho cumplimiento.

Prestaciones

El edificio dispondrá de espacio y medios para extraer los residuos ordinarios generados de forma acorde con el sistema público de recogida, con la adecuada separación de dichos residuos.

Bases de cálculo

El diseño y dimensionamiento se realiza en base al apartado 2 del Documento Básico HS 2 Recogida y evacuación de residuos.

2.6.4. Fontanería

Objetivo

El objetivo es que la instalación de suministro de agua cumpla con el DB HS 4 Suministro de agua, justificándolo mediante los correspondientes cálculos.

Prestaciones

El edificio dispone de medios adecuados para el suministro de agua apta para el consumo al equipamiento higiénico previsto, de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, impidiendo retornos e incorporando medios de ahorro y control de agua.

Bases de cálculo

El diseño y dimensionamiento se realiza con base a los apartados 3 y 4, respectivamente, del DB HS 4 Suministro de agua. Para el cálculo de las pérdidas de presión se utilizan las fórmulas de Colebrook-White y Darcy-Weisbach, para el cálculo del factor de fricción y de la pérdida de carga, respectivamente.

2.6.5. Evacuación de aguas

Datos de partida

La red de saneamiento del edificio es mixta. Se garantiza la independencia de las redes de pequeña evacuación y bajantes de aguas pluviales y residuales, unificándose en los colectores. La conexión entre ambas redes se realiza mediante las debidas interposiciones de cierres hidráulicos, garantizando la no transmisión de gases entre redes, ni su salida por los puntos previstos para la captación.

Objetivo

El objetivo de la instalación es el cumplimiento de la exigencia básica HS 5 Evacuación de aguas, que especifica las condiciones mínimas a cumplir para que dicha evacuación se realice con las debidas garantías de higiene, salud y protección del medio ambiente.

Prestaciones

El edificio dispone de los medios adecuados para extraer de forma segura y salubre las aguas residuales generadas en el edificio, junto con la evacuación de las aguas pluviales generadas por las precipitaciones atmosféricas y las esorrentías debidas a la situación del edificio.

Bases de cálculo

El diseño y dimensionamiento de la red de evacuación de aguas del edificio se realiza en base a los apartados 3 y 4 del BS HS 5 Evacuación de aguas.

2.6.6. Instalaciones térmicas del edificio

Datos de partida

El proyecto corresponde a un edificio con las siguientes condiciones exteriores:

Altitud sobre el nivel del mar: 0 m

Percentil para invierno: 97.5 %

Temperatura seca en invierno: 4.60 °C

Humedad relativa en invierno: 70 %

Velocidad del viento: 5.9 m/s

Temperatura del terreno: 7.80 °C

Objetivo

El objetivo es que el edificio disponga de instalaciones térmicas adecuadas para garantizar el bienestar e higiene de las personas con eficiencia energética y seguridad.

Prestaciones

El edificio dispone de instalaciones térmicas según las exigencias de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad prescritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Bases de cálculo

Las bases de cálculo para el cumplimiento de la exigencia básica HE 2 están descritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

2.6.7. Ventilación

Objetivo

El objetivo es que los sistemas de ventilación cumplan los requisitos del DB HS 3 Calidad del aire interior y justificar, mediante los correspondientes cálculos, ese cumplimiento.

Prestaciones

El edificio dispondrá de medios adecuados para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se dimensiona el sistema de ventilación para facilitar un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Bases de cálculo

El diseño y el dimensionamiento se realiza con base a los apartados 3 y 4, respectivamente, del DB HS 3 Calidad del aire interior. Para el cálculo de las pérdidas de presión se utiliza la fórmula de Darcy-Weisbach.

2.6.8. Suministro de combustibles**Datos de partida**

Instalación 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS	
Zona climática	B
Coefficiente corrector en función de la zona climática	0.88
Tipo de gas suministrado	Gas natural
Poder calorífico superior	9460 kcal/m ³
Poder calorífico inferior	8514 kcal/m ³
Densidad relativa	0.60
Densidad corregida	0.60
Presión de salida en el conjunto de regulación	20.0 mbar
Presión mínima en llave de aparato	17.0 mbar
Velocidad máxima en un montante individual	20.0 m/s
Velocidad máxima en la instalación interior	20.0 m/s
Coefficiente de mayoración de la longitud en conducciones	1.2
Potencia total en la acometida	30.8 kW

Objetivo

El objetivo es que todos los elementos de la instalación de gas cumplan las exigencias del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias (ICG01 a ICG11).

Prestaciones

La fiabilidad técnica y la eficiencia económica conseguida en la instalación de gas del edificio preserva la seguridad de las personas y los bienes.

Bases de cálculo

El dimensionado de la instalación receptora de gas es efectuado según los criterios establecidos en el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias (ICG01 a ICG11), aprobado por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, según el cual:

Las instalaciones receptoras de gas con suministro a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar se realizarán conforme a la norma UNE 60670:2005.

2.6.9. Electricidad**Datos de partida**

La potencia total demandada por la instalación será:

Potencia total	
Esquema	P_{Dem} (kW)
Potencia total demandada	136844.44

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

Potencia total prevista por instalación: CPM-1		
Concepto	P Unitaria (kW)	Número
Viviendas de electrificación elevada	9.200	14

Objetivo

El objetivo es que todos los elementos de la instalación eléctrica cumplan las exigencias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT05.

Prestaciones

La instalación eléctrica del edificio estará conectada a una fuente de suministro en los límites de baja tensión. Además de la fiabilidad técnica y la eficiencia económica conseguida, se preserva la seguridad de las personas y los bienes, se asegura el normal funcionamiento de la instalación y se previenen las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.

Bases de cálculo

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20460-5-523 2004: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobrecargas.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparataje de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparataje de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecargas.

2.6.10. Telecomunicaciones

Se ha previsto la siguiente infraestructura de telecomunicaciones en el edificio:

- Un sistema de cable coaxial, para el acceso al servicio de radiodifusión sonora y televisión, compuesto por:
 - Conjunto receptor de señales de radiodifusión sonora y televisión;
 - Red de cable coaxial para adaptación, distribución y transporte de las señales entregadas por el conjunto receptor a cada una de las tomas de cliente;
 - Tomas de cliente para la conexión de los equipos terminales de usuario, necesarios para acceder al servicio.

- Un sistema de cable de pares de cobre, para el acceso al servicio de telefonía disponible al público y a los servicios que se puedan prestar a través de dicho acceso, compuesto por:
 - Conexión a la red de un operador;
 - Cableado para el transporte de las señales entregadas por el operador hasta cada una de las tomas del edificio;
 - Tomas de cliente para la conexión de los equipos terminales de usuario, necesarios para acceder al servicio.

- Una red de canalizaciones y registros para la conducción y el alojamiento de los cables y dispositivos de los sistemas anteriores.

2.6.11. Protección contra incendios**Datos de partida**

- Uso principal previsto del edificio: Residencial Vivienda

Sectores de incendio y locales o zonas de riesgo especial en el edificio	
Sector / Zona de incendio	Uso / Tipo
Sector de incendio	Residencial Vivienda

Objetivo

Los sistemas de acondicionamiento e instalaciones de protección contra incendios considerados se disponen para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento del edificio.

Prestaciones

Se limita el riesgo de propagación de incendio por el interior del edificio mediante la adecuada sectorización del mismo; así como por el exterior del edificio, entre sectores y a otros edificios. El edificio dispone 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. En concreto, y de acuerdo a las exigencias establecidas en el DB SI 4 'Instalaciones de protección contra incendios', se han dispuesto las siguientes dotaciones:

- En el sector Sector de incendio, de uso Residencial Vivienda:

Por otra parte, el edificio dispone de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad, facilitando al mismo tiempo la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores prestaciones.

Bases de cálculo

El diseño y dimensionamiento de los sistemas de protección contra incendios se realiza en base a los parámetros objetivos y procedimientos especificados en el DB SI, que aseguran 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.

Para las instalaciones de protección contra incendios contempladas en la dotación del edificio, su diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento cumplen lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, así como en sus disposiciones complementarias y demás reglamentaciones específicas de aplicación.

2.6.12. Pararrayos

Datos de partida

Edificio con una altura de 18.9 m y una superficie de captura equivalente de 431.41 m².

Objetivo

El objetivo es reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso del edificio, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Prestaciones

Se limita el riesgo de electrocución y de incendio mediante las correspondientes instalaciones de protección contra la acción del rayo.

Bases de cálculo

La necesidad de instalar un sistema de protección contra el rayo y el tipo de instalación necesaria se determinan con base a los apartados 1 y 2 del Documento Básico SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

El dimensionado se realiza aplicando el método de la malla descrito en el apartado B.1.1.1.3 del anejo B del Documento Básico SUA Seguridad de utilización para el sistema externo, para el sistema interno, y los apartados B.2 y B.3 del mismo Documento Básico para la red de tierra.

2.6.13. Instalaciones de protección y seguridad (antiintrusión)

No se ha previsto ningún sistema antiintrusión en el edificio.

2.7. Equipamiento

Se enumera a continuación el equipamiento previsto en el edificio.

Baño principal

Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, color blanco; lavabo de porcelana sanitaria, mural con semipedestal, serie, color blanco, de 560x480 mm con grifería monomando, acabado cromado, con aireador; bidé de porcelana sanitaria, color blanco, sin tapa y grifería monomando, acabado cromado, con aireador; bañera acrílica, color, equipada con grifería monomando, acabado cromado.

Baño secundario

Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, color blanco; lavabo de porcelana sanitaria, mural con semipedestal, serie, color blanco, de 560x480 mm con grifería monomando, acabado cromado, con aireador; bidé de porcelana sanitaria, color blanco, sin tapa y grifería monomando, acabado cromado, con aireador; bañera acrílica, color, equipada con grifería monomando, acabado cromado.

Aseo

Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, color blanco; lavabo de porcelana sanitaria, mural con semipedestal, serie, color blanco, de 560x480 mm con grifería monomando, acabado cromado, con aireador.

Cocina

Amueblamiento de cocina con muebles bajos con zócalo inferior, estratificado con frente de 20 mm de grueso, con estratificado por ambas caras, cantos verticales postformados alomados y cantos horizontales en ABS de 1,0 mm de grueso con lámina de aluminio.

Placa vitrocerámica para encimera, polivalente básica.

Horno eléctrico convencional.

Fregadero de acero inoxidable de 1 cubeta, con grifería monomando acabado cromado, con aireador.

Lavadero de gres, con soporte de 2 patas y grifería convencional, con caño giratorio superior, con aireador.

3.- CUMPLIMIENTO DEL CTE



3.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL

3.1.1.1. 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 SI: Seguridad en caso de incendio

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.

3.1.1.2. Documentación

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

3.1.1.3. Exigencias básicas de seguridad estructural (DB SE)

3.1.1.3.1. 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.

3.1.1.3.2. 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)*).

3.1.1.3.3. Datos geométricos

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

3.1.1.3.4. 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.

3.1.1.3.5. 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, pilares, vigas, forjados reticulares y escaleras.

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.

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

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.

3.1.1.3.6. 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

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ 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 (y)		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	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

E.L.S. Flecha. Hormigón: EHE-08

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (y)		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	0.700
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	0.600

Frecuente				
	Coeficientes parciales de seguridad (y)		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	0.500	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000

Cuasipermanente				
	Coeficientes parciales de seguridad (y)		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	0.300	0.300
Viento (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	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

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
Viento (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
Viento (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 $G + \alpha_2 Q$	1 / 300	1 / 300	1 / 300

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

Vibraciones

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

3.1.1.4. Acciones en la edificación (DB SE AE)**3.1.1.4.1. 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/m³. 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/m³).

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 anexo 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

Forjados reticulares		
Planta	Tipo	Peso propio (kN/m²)
Forjado 6	Pretensada (25+5)	3.64
Forjado 5	Pretensada (25+5)	3.64
Forjado 4	Pretensada (25+5)	3.64
Forjado 3	Pretensada (25+5)	3.64
Forjado 2	Pretensada (25+5)	3.64
Forjado 1	Pretensada (25+5)	3.64

Cargas permanentes superficiales (tabiquería, pavimentos y revestimientos)	
Planta	Carga superficial (kN/m ²)
Forjado 6	1.96
Forjado 5	1.96
Forjado 4	1.96
Forjado 3	1.96
Forjado 2	1.96
Forjado 1	1.96
Cimentación	0.00

Cargas adicionales (puntuales, lineales y superficiales)

Planta	Superficiales		Lineales		Puntuales	
	Mín. (kN/m ²)	Máx. (kN/m ²)	Mín. (kN/m)	Máx. (kN/m)	Mín. (kN)	Máx. (kN)
Forjado 2	---	---	3.92	3.92	---	---
Forjado 1	---	---	1.96	7.85	---	---
Cimentación	5.89	5.89	7.85	7.85	---	---

3.1.1.4.2. 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)
Forjado 6	1.96
Forjado 5	1.96
Forjado 4	1.96
Forjado 3	1.96
Forjado 2	1.96
Forjado 1	1.96
Cimentación	0.00

Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: B

Grado de aspereza: III. Zona rural accidentada o llana con obstáculos

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

q_b (kN/m ²)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.45	0.50	0.70	-0.40	0.72	0.79	-0.40

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
Forjado 2	8.90	9.65
Forjado 1	8.90	14.40

Se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Valor para multiplicar los desplazamientos 2.00

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Forjado 2	14.614	17.130
Forjado 1	25.429	44.482

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de $\pm 5\%$ de la dimensión máxima del edificio.

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.

3.1.1.4.3. Acciones accidentales

Se consideran acciones accidentales los impactos, las explosiones, el sismo y el fuego. La 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

Norma: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado 6	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 5	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 4	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 3	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 2	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 1	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso

Notas:

- R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.
- F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.

3.1.1.5. Cimientos (DB SE C)**3.1.1.5.1. 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 límite 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.

3.1.1.5.2. 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: 1.50 m

Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.196 MPa

Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.294 MPa

3.1.1.5.3. 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

Hormigón: HA-25; $f_{ck} = 25$ MPa; $\alpha_c = 1.50$

Acero: B 400 S; $f_{yk} = 500$ MPa; $\alpha_s = 1.15$

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.

3.1.1.6. Elementos estructurales de hormigón (EHE-08)

3.1.1.6.1. 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 8°. 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.).

3.1.1.6.2. 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*).

3.1.1.6.3. 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.

3.1.1.6.4. Solución estructural adoptada

Componentes del sistema estructural adoptado

La estructura está formada por los siguientes elementos:

- Soportes:
 - Pilares de hormigón armado de sección rectangular.
- Vigas de hormigón armado planas y descolgadas.
- Forjados de viguetas.

Deformaciones**Flechas**

Se calculan las flechas instantáneas realizando la doble integración del diagrama de curvaturas ($M / E \cdot I_e$), donde I_e es la inercia equivalente calculada a partir de la fórmula de Branson.

La flecha activa se calcula teniendo en cuenta las deformaciones instantáneas y diferidas debidas a las cargas permanentes y a las sobrecargas de uso calculadas a partir del momento en el que se construye el elemento dañable (normalmente tabiques).

La flecha total a plazo infinito del elemento flectado se compone de la totalidad de las deformaciones instantáneas y diferidas que desarrolla el elemento flectado que sustenta al elemento dañable.

Valores de los límites de flecha adoptados según los distintos elementos estructurales:

Elemento	Valores límites de la flecha
Vigas	Instantánea de sobrecarga de uso: $L/350$ Total a plazo infinito: $L/500 + 1 \text{ cm}$, $L/300$ Activa: $L/400$
Viguetas	Instantánea de sobrecarga de uso: $L/350$ Total a plazo infinito: $L/500 + 1 \text{ cm}$, $L/300$ Activa: $L/1000 + 0.5 \text{ cm}$, $L/500$

Desplomes en pilares

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

Desplome total máximo de los pilares (Δ / H)	
Situaciones persistentes o transitorias	
Dirección X	Dirección Y
1 / 1073	1 / 888

Los valores indicados tienen en cuenta los factores de desplazamientos definidos para los efectos multiplicadores de segundo orden.

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

Hormigón: HA-25; $f_{ck} = 25$ MPa; $\gamma_c = 1.50$

Aceros en barras

Acero: B 400 S; $f_{yk} = 500$ MPa; $\gamma_s = 1.15$

Recubrimientos

- Pilares (geométrico): 3.0 cm
- Vigas (geométricos): 3.0 cm
- Forjados de viguetas (geométricos): 3.0 cm
- Escaleras (geométrico): 3.0 cm
- Vigas de cimentación (geométricos): 4.0 cm
- Losas, zapatas y encepados (mecánicos): 5.0 cm

Características técnicas de los forjados**Forjados de viguetas**

Nombre	Descripción
Pretensada (25+5)	<p>FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN</p> <p>Canto de bovedilla: 25 cm</p> <p>Espesor capa compresión: 5 cm</p> <p>Intereje: 72 cm</p> <p>Bovedilla: De hormigón</p> <p>Ancho del nervio: 12 cm</p> <p>Volumen de hormigón: 0.106 m³/m²</p> <p>Peso propio: 3.64 kN/m²</p> <p>Incremento del ancho del nervio: 3 cm</p> <p>Comprobación de flecha: Como vigueta pretensada</p> <p>Rigidez fisurada: 50 % rigidez bruta</p>

3.1.1.7. Elementos estructurales de acero (DB SE A)

No hay elementos estructurales de acero.

3.1.1.8. Muros de fábrica (DB SE F)

No hay elementos estructurales de fábrica.

3.1.1.9. Elementos estructurales de madera (DB SE M)

No hay elementos estructurales de madera.

3.2 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**3.2.1. SI 1 Propagación interior****3.2.1.1. Compartimentación en sectores de incendio**

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

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

El uso principal del edificio es Residencial Vivienda y se desarrolla en un único sector.

Sectores de incendio							
Sector	Sup. construida (m ²)		Uso previsto ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽²⁾			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos ⁽³⁾		Puertas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sector de incendio	2500	1872.83	Residencial Vivienda	EI 60	-	EI ₂ 30-C5	-

Notas:

⁽¹⁾ Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.

⁽²⁾ Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

⁽³⁾ Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

3.2.1.2. Locales de riesgo especial

No existen zonas de riesgo especial en el edificio.

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

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

Se limita a tres plantas y una altura de 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, B_L-s3-d2 o mejor.

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

Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas:

- a) Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t(i□o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.
- b) Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t(i□o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

3.2.1.4. Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento ⁽¹⁾	
	Techos y paredes ₍₂₎₍₃₎	Suelos ⁽²⁾
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos ⁽⁴⁾ , suelos elevados, etc.	B-s3, d0	B _{FL} -s2 ⁽⁵⁾
<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.</p> <p>⁽²⁾ Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice 'L'.</p> <p>⁽³⁾ Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.</p> <p>⁽⁴⁾ Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.</p> <p>⁽⁵⁾ Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.</p>		

3.2.2. SI 2 Propagación exterior**3.2.2.1. Medianerías y fachadas**

En fachadas, se limita el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio mediante el control de la separación mínima entre huecos de fachada pertenecientes a sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, entendiéndose que dichos huecos suponen áreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima EI 60.

En la separación con otros edificios colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado con una resistencia al fuego menor que EI 60, cumplen el 50% de la distancia exigida entre zonas con resistencia menor que EI 60, hasta la bisectriz del ángulo formado por las fachadas del edificio objeto y el colindante.

Propagación horizontal					
Plantas	Fachada ⁽¹⁾	Separación ⁽²⁾	Separación horizontal mínima (m) ⁽³⁾		
			Ángulo ⁽⁴⁾	Norma	Proyecto
Planta baja	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	No	No procede		
Planta 1ª	Fachada caravista de dos hojas de fábrica, fachada ventilada	No	No procede		
Planta 2ª	Fachada caravista de dos hojas de fábrica, fachada ventilada	No	No procede		
Planta Áticos	Fachada caravista de dos hojas de fábrica, fachada ventilada	No	No procede		
Planta Trasteros	Fachada caravista de dos hojas de fábrica, fachada ventilada	No	No procede		

Notas:

⁽¹⁾ Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.

⁽²⁾ Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.2 (CTE DB SI 2).

⁽³⁾ Distancia mínima en proyección horizontal 'd (m)', tomando valores intermedios mediante interpolación lineal en la tabla del punto 1.2 (CTE DB SI 2).

⁽⁴⁾ Ángulo formado por los planos exteriores de las fachadas consideradas, con un redondeo de 5°. Para fachadas paralelas y enfrentadas, se obtiene un valor de 0°.

La limitación del riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada se efectúa reservando una franja de un metro de altura, como mínimo, con una resistencia al fuego mínima EI 60, en las uniones verticales entre sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas.

En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura exigida a dicha franja puede reducirse en la dimensión del citado saliente.

Propagación vertical				
Planta	Fachada ⁽¹⁾	Separación ⁽²⁾	Separación vertical mínima (m) ⁽³⁾	
			Norma	Proyecto
Planta baja	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	No	No procede	
Planta 1ª	Fachada caravista de dos hojas de fábrica, fachada ventilada	No	No procede	
Planta 2ª	Fachada caravista de dos hojas de fábrica, fachada ventilada	No	No procede	
Planta Áticos	Fachada caravista de dos hojas de fábrica, fachada ventilada	No	No procede	
Planta Trasteros	Fachada caravista de dos hojas de fábrica, fachada ventilada	No	No procede	

Notas:

⁽¹⁾ Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.

⁽²⁾ Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).

⁽³⁾ Separación vertical mínima ('d (m)') entre zonas de fachada con resistencia al fuego menor que EI 60, minorada con la dimensión de los elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas ('b') mediante la fórmula $d \geq 1 - b$ (m), según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3 d2 o mejor hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público, desde la rasante exterior o desde una cubierta; y en toda la altura de la fachada cuando ésta tenga una altura superior a 18 m, con independencia de dónde se encuentre su arranque.

3.2.2.2. Cubiertas

No existe en el edificio riesgo alguno de propagación del incendio entre zonas de cubierta con huecos y huecos dispuestos en fachadas superiores del edificio, pertenecientes a sectores de incendio o a edificios diferentes, de acuerdo al punto 2.2 de CTE DB SI 2.

3.2.3. SI 3 Evacuación de ocupantes

3.2.3.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Docente', 'Hospitalario', 'Residencial Público' o 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m².

3.2.3.2. Cálculo de ocupación, salidas y recorridos de evacuación

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3).

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación									
Planta	$S_{\text{útil}}^{(1)}$	$\square_{\text{ocup}}^{(2)}$	$P_{\text{calc}}^{(3)}$	Número de salidas ⁽⁴⁾		Longitud del recorrido ⁽⁵⁾ (m)		Anchura de las salidas ⁽⁶⁾ (m)	
	(m ²)	(m ² /p)		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sector de incendio (Uso Residencial Vivienda)									
Notas:									
<p>⁽¹⁾ Superficie útil con ocupación no nula, $S_{\text{útil}}$ (m²). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).</p> <p>⁽²⁾ Densidad de ocupación, \square_{ocup} (m²/p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3).</p> <p>⁽³⁾ Ocupación de cálculo, P_{calc}, en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3).</p> <p>⁽⁴⁾ Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3).</p> <p>⁽⁵⁾ Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3).</p> <p>⁽⁶⁾ Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3). La anchura de toda hoja de puerta estará comprendida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).</p>									

3.2.3.3. Señalización de los medios de evacuación

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).
- g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad (definidos en el Anejo A de CTE DB SUA) que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible, se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".
- h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

3.2.3.4. Control del humo de incendio

No se ha previsto en el edificio ningún sistema de control del humo de incendio, por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3):

- a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;
- c) Atrios, cuando su ocupación, en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.

3.2.4. SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

3.2.4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio					
Dotación	Extintores portátiles	Bocas de incendio equipadas	Columna seca	Sistema de detección y alarma	Instalación automática de extinción
Sector de incendio (Uso 'Residencial Vivienda ')					
Norma	No	No	No	No	No
Proyecto	No	No	No	No	No

3.2.4.2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

3.2.5. SI 5 Intervención de los bomberos

3.2.5.1. Condiciones de aproximación y entorno

Como la altura de evacuación del edificio (0.0 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

3.2.5.2. Accesibilidad por fachada

Como la altura de evacuación del edificio (0.0 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio.

3.2.6. SI 6 Resistencia al fuego de la estructura**3.2.6.1. Introducción**

• Referencias:

- R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.
- F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.
- a_m : distancia equivalente al eje de las armaduras (CTE DB SI - Anejo C - Fórmula C.1).
- a_{min} : distancia mínima equivalente al eje exigida por la norma para cada tipo de elemento estructural.

• Comprobaciones:

Generales:

- Distancia equivalente al eje: $a_m \geq a_{min}$ (se indica el espesor de revestimiento necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).

Particulares:

- Se han realizado las comprobaciones particulares para aquellos elementos estructurales en los que la norma así lo exige.

3.2.6.2. Datos generales

Datos por planta				
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado 6	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 5	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 4	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 3	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 2	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 1	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso

3.2.6.3. Comprobaciones**3.2.6.3.1. Forjado 1**

Forjado 1 - Vigas R 90							
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	b_{\min} (mm)	a_m (mm)	a_{\min} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
1	B4-P7	300x300	N.P.	39	25	---	Cumple
	P7-P10	300x300	N.P.	39	25	---	Cumple
	P10-P13	300x300	N.P.	38	25	---	Cumple
2	B0-B1	300x300	N.P.	39	25	---	Cumple
3	P6-P9	300x300	150	39	28	---	Cumple
4	B5-P5	300x300	N.P.	39	25	---	Cumple
5	P8-P11	300x300	N.P.	38	25	---	Cumple
6	B4-P2	400x300	N.P.	39	25	---	Cumple
	P2-P3	400x300	N.P.	38	25	---	Cumple
	P3-B5	400x300	N.P.	39	25	---	Cumple
7	P7-P6	300x500	150	42	28	---	Cumple
	P6-P5	300x300	N.P.	39	25	---	Cumple
8	P10-P9	300x500	150	41	28	---	Cumple
	P9-P8	300x300	N.P.	39	25	---	Cumple
9	P13-P12	350x300	N.P.	38	25	---	Cumple
	P12-P11	350x300	N.P.	40	25	---	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ Mortero de yeso N.P.: No procede.							

Forjado 1 - Forjado de viguetas REI 90								
Paño	Forjado	$h_{\text{total}}^{(1)}$ (mm)	h_{\min} (mm)	a_m (mm)	a_{\min} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽²⁾ (mm)	Solado mín. nec. (mm)	Estado
U1, U2 y U3	Pretensada (25+5)	50 + 20	100	30	25	10	30	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ Espesor de la capa de compresión + espesor adicional aportado por las bovedillas ⁽²⁾ Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI).								

3.2.6.3.2. Forjado 2

Forjado 2 - Vigas R 90							
Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	b_{\min} (mm)	a_m (mm)	a_{\min} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm)	Estado
1	P7-P10	300x300	N.P.	39	25	---	Cumple
	P10-P13	300x300	N.P.	39	25	---	Cumple
2	P6-P9	300x300	N.P.	39	25	---	Cumple
3	P8-P11	300x300	N.P.	39	25	---	Cumple
4	P7-P6	450x300	N.P.	40	25	---	Cumple
5	P10-P9	300x500	150	42	28	---	Cumple
	P9-P8	300x300	N.P.	39	25	---	Cumple
6	P13-P12	350x300	N.P.	38	25	---	Cumple
	P12-P11	350x300	N.P.	40	25	---	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ Mortero de yeso
N.P.: No procede.

Forjado 2 - Forjado de viguetas REI 90								
Paño	Forjado	$h_{\text{total}}^{(1)}$ (mm)	h_{\min} (mm)	a_m (mm)	a_{\min} (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽²⁾ (mm)	Solado mín. nec. (mm)	Estado
U1 y U2	Pretensada (25+5)	50 + 20	100	30	25	10	30	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ Espesor de la capa de compresión + espesor adicional aportado por las bovedillas
⁽²⁾ Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI).

3.3 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

3.3.1 SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS

3.3.1.1 Discontinuidades en el pavimento

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Resaltos en juntas	<input type="checkbox"/> 4 mm	0 mm
<input checked="" type="checkbox"/> Elementos salientes del nivel del pavimento	<input type="checkbox"/> 12 mm	0 mm
<input checked="" type="checkbox"/> Ángulo entre el pavimento y los salientes que exceden de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas	<input type="checkbox"/> 45°	0°
<input checked="" type="checkbox"/> Pendiente máxima para desniveles de 50 mm como máximo, excepto para acceso desde espacio exterior	<input type="checkbox"/> 25%	0 %
<input checked="" type="checkbox"/> Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø <input type="checkbox"/> 15 mm	0 mm
<input type="checkbox"/> Altura de las barreras de protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación	<input type="checkbox"/> 0.8 m	
<input type="checkbox"/> Número mínimo de escalones en zonas de circulación que no incluyen un itinerario accesible Excepto en los casos siguientes: a) en zonas de uso restringido, b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda, c) en los accesos y en las salidas de los edificios, d) en el acceso a un estrado o escenario.	3	

3.3.1.2. Desniveles

3.3.1.2.1. Protección de los desniveles

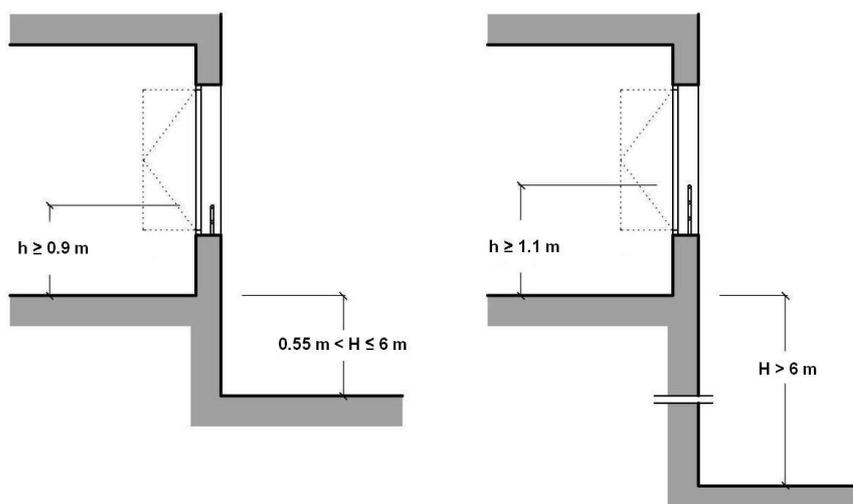
<input checked="" type="checkbox"/> Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota 'h'	h <input type="checkbox"/> 550 mm
<input checked="" type="checkbox"/> Señalización visual y táctil en zonas de uso público	h <input type="checkbox"/> 550 mm Diferenciación a 250 mm del borde

3.3.1.2.2. Características de las barreras de protección

3.3.1.2.2.1. Altura

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Diferencias de cota de hasta 6 metros	<input type="checkbox"/> 900 mm	900 mm
<input type="checkbox"/> Otros casos	<input type="checkbox"/> 1100 mm	
<input type="checkbox"/> Huecos de escalera de anchura menor que 400 mm	<input type="checkbox"/> 900 mm	

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

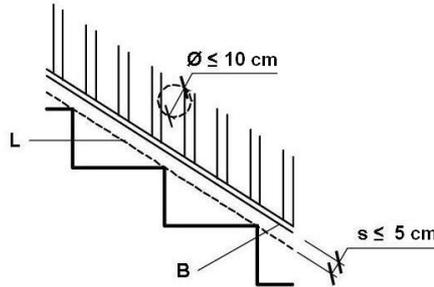


3.3.1.2.2.2. Resistencia

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

3.3.1.2.2.3. Características constructivas

	NORMA	PROYECTO
No son escalables		
<input checked="" type="checkbox"/> No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (H_a)	300 <input type="checkbox"/> H_a <input type="checkbox"/> 500 mm	
<input checked="" type="checkbox"/> No existirán salientes de superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo en la altura accesible	500 <input type="checkbox"/> H_a <input type="checkbox"/> 800 mm	
<input checked="" type="checkbox"/> Limitación de las aberturas al paso de una esfera	\emptyset <input type="checkbox"/> 100 mm	90 mm
<input checked="" type="checkbox"/> Altura de la parte inferior de la barandilla	<input type="checkbox"/> 50 mm	0 mm



3.3.1.3. Escaleras y rampas

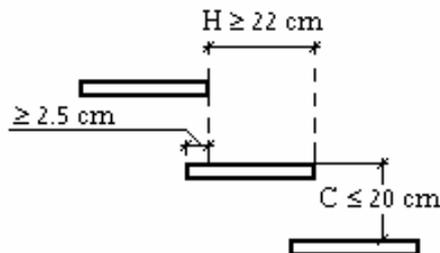
3.3.1.3.1. Escaleras de uso restringido

Escalera de trazado lineal

	NORMA	PROYECTO
Ancho del tramo	<input type="checkbox"/> 0.8 m	
Altura de la contrahuella	<input type="checkbox"/> 20 cm	
Ancho de la huella	<input type="checkbox"/> 22 cm	

Escalera de trazado curvo

	NORMA	PROYECTO
Ancho mínimo de la huella	<input type="checkbox"/> 5 cm	
Ancho máximo de la huella	<input type="checkbox"/> 44 cm	
Escalones sin tabica (dimensiones según gráfico)	<input type="checkbox"/> 2.5 cm	

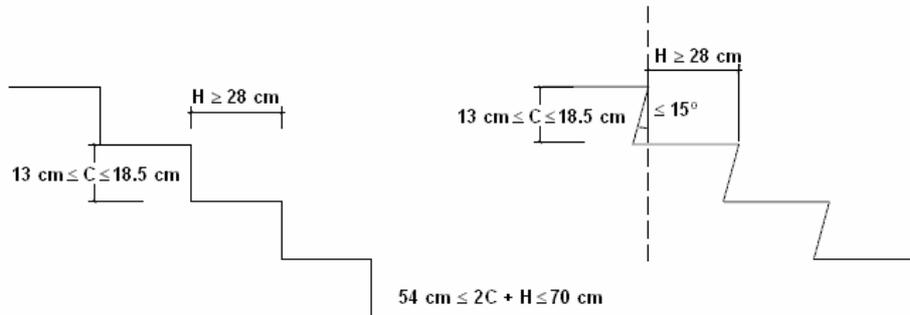


3.3.1.3.2. Escaleras de uso general

3.3.1.3.2.1. Peldaños

Tramos rectos de escalera

	NORMA	PROYECTO
Huella	□ 280 mm	280 mm
Contrahuella	130 □ C □ 185 mm	160 mm
Contrahuella	540 □ 2C + H □ 700 mm	



Escalera de trazado curvo

	NORMA	PROYECTO
Huella en el lado más estrecho	□ 170 mm	-
Huella en el lado más ancho	□ 440 mm	-

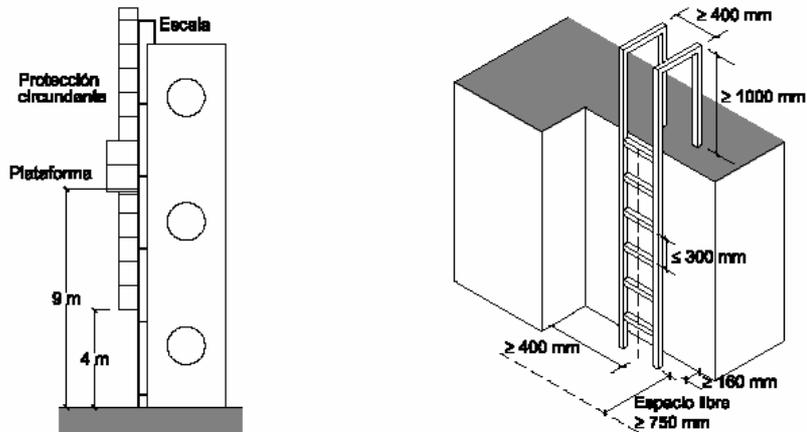


Figura 4.5 Escaleras

3.3.1.3.2.2.

Tramos

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Número mínimo de peldaños por tramo	3	4
<input checked="" type="checkbox"/> Altura máxima que salva cada tramo	<input type="checkbox"/> 3,20 m	2.50 m
<input checked="" type="checkbox"/> En una misma escalera todos los peldaños tienen la misma contrahuella		CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> En tramos rectos todos los peldaños tienen la misma huella		CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> En tramos curvos, todos los peldaños tienen la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera		CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> En tramos mixtos, la huella medida en el tramo curvo es mayor o igual a la huella en las partes rectas		CUMPLE

Anchura útil (libre de obstáculos) del tramo

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Uso Residencial Vivienda	1000 mm	CUMPLE

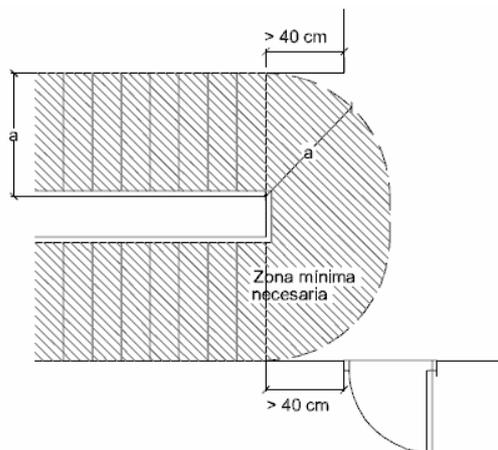
3.3.1.3.2.3. Mesetas

- Entre tramos de una escalera con la misma dirección:

	NORMA	PROYECTO
Anchura de la meseta	<input type="checkbox"/> Anchura de la escalera	CUMPLE
Longitud de la meseta, medida sobre su eje	<input type="checkbox"/> 1000 mm	CUMPLE

- Entre tramos de una escalera con cambios de dirección (ver figura):

	NORMA	PROYECTO
Anchura de la meseta	<input type="checkbox"/> Anchura de la escalera	CUMPLE
Longitud de la meseta, medida sobre su eje	<input type="checkbox"/> 1000 mm	CUMPLE



3.3.1.3.2.4. Pasamanos

Pasamanos continuo:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Obligatorio en un lado de la escalera	Desnivel salvado \square 550 mm	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Obligatorio en ambos lados de la escalera	Anchura de la escalera \square 1200 mm	CUMPLE

Pasamanos intermedio:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Son necesarios cuando el ancho del tramo supera el límite de la norma	\square 2400 mm	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Separación entra pasamanos intermedios	\square 2400 mm	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Altura del pasamanos	900 \square H \square 1100 mm	900 mm

Configuración del pasamanos:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Firme y fácil de asir		
<input checked="" type="checkbox"/> Separación del paramento vertical	\square 40 mm	50 mm
El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano		

3.3.1.3.3. Rampas**Pendiente**

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Rampa de uso general	$6\% < p < 12\%$	
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$l < 3, p \square 10 \%$ $l < 6, p \square 8 \%$ Otros casos, $p \square 6 \%$	
<input type="checkbox"/> Para circulación de vehículos y personas en aparcamientos	$p \square 16 \%$	

Tramos:

Longitud del tramo:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Rampa de uso general	$l \square 15,00$ m	
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$l \square 9,00$ m	

Ancho del tramo:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Anchura mínima útil (libre de obstáculos)	Apartado 4, DB-SI 3	
<input type="checkbox"/> Rampa de uso general	a \square 1,00 m	
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	a \square 1,20 m	
<input type="checkbox"/> Altura de la protección en bordes libres (usuarios en silla de ruedas)	h = 100 mm	

Mesetas:

Entre tramos con la misma dirección:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Anchura de la meseta	<input type="checkbox"/> Anchura de la rampa	
<input type="checkbox"/> Longitud de la meseta	l \square 1500 mm	

Entre tramos con cambio de dirección:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Anchura de la meseta	<input type="checkbox"/> Anchura de la rampa	
<input type="checkbox"/> Ancho de puertas y pasillos	a \square 1200 mm	
<input type="checkbox"/> Restricción de anchura a partir del arranque de un tramo	d \square 400 mm	
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	d \square 1500 mm	

Pasamanos

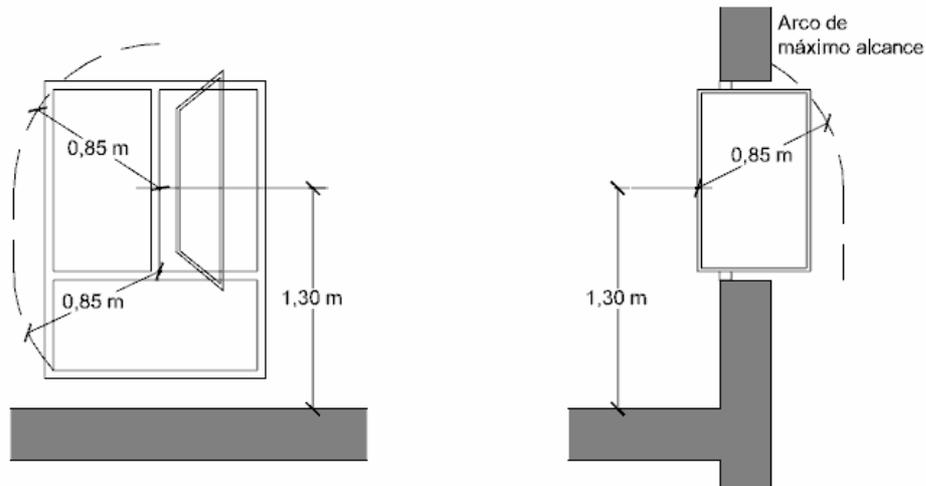
	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Pasamanos continuo en un lado	Desnivel salvado > 550 mm	
<input checked="" type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	Desnivel salvado > 150 mm	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Pasamanos continuo en ambos lados	Anchura de la rampa > 1200 mm	CUMPLE
<input type="checkbox"/> Altura del pasamanos en rampas de uso general	900 \square h \square 1100 mm	
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	650 \square h \square 750 mm	
<input type="checkbox"/> Separación del paramento	\square 40 mm	

Características del pasamanos:

	NORMA	PROYECTO
El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano. Firme y fácil de asir.		

3.3.1.4. Limpieza de los acristalamientos exteriores

Se cumplen las limitaciones geométricas para el acceso desde el interior (ver figura).	
Dispositivos de bloqueo en posición invertida en acristalamientos reversibles	



3.3.2. SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

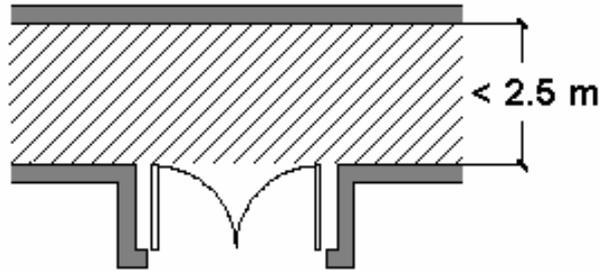
3.3.2.1. Impacto

3.3.2.1.1. Impacto con elementos fijos:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Altura libre en zonas de circulación de uso restringido	<input type="checkbox"/> 2 m	2.2 m
<input type="checkbox"/> Altura libre en zonas de circulación no restringidas	<input type="checkbox"/> 2.2 m	
<input checked="" type="checkbox"/> Altura libre en umbrales de puertas	<input type="checkbox"/> 2 m	2 m
<input type="checkbox"/> Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	<input type="checkbox"/> 2.2 m	
<input type="checkbox"/> Vuelo de los elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 0.15 m y 2 m, medida a partir del suelo.	<input type="checkbox"/> .15 m	
<input type="checkbox"/> Se disponen elementos fijos que restringen el acceso a elementos volados con altura inferior a 2 m.		

3.3.2.1.2. Impacto con elementos practicables:

<input checked="" type="checkbox"/>	En zonas de uso general, el barrido de la hoja de puertas laterales a vías de circulación no invade el pasillo si éste tiene una anchura menor que 2,5 metros.	CUMPLE
-------------------------------------	--	--------

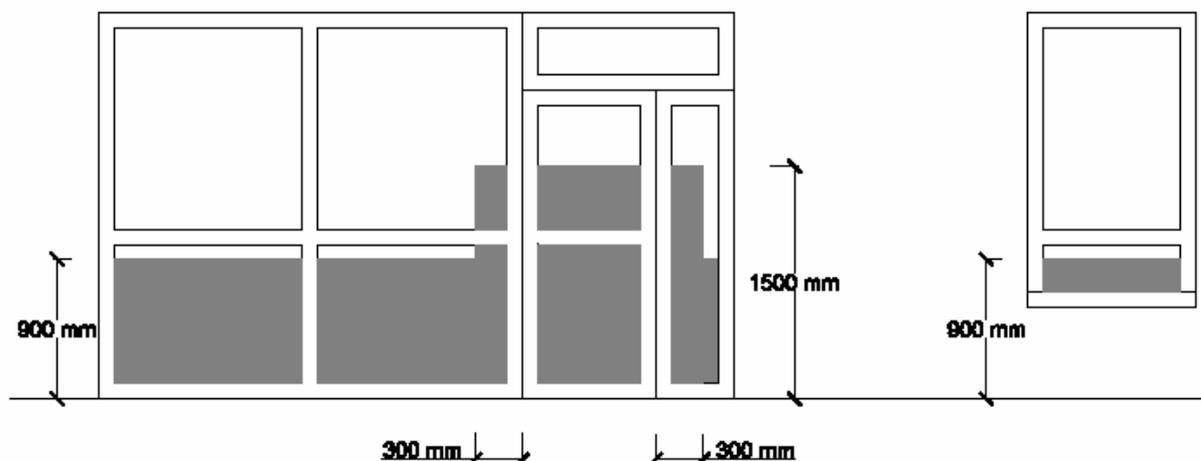


3.3.2.1.3. Impacto con elementos frágiles:

<input checked="" type="checkbox"/>	Superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto con barrera de protección	SUA 1, Apartado 3.2
-------------------------------------	--	------------------------

Resistencia al impacto en superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada entre 0,55 m y 12 m	Nivel 2	
<input type="checkbox"/> Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada mayor que 12 m	Nivel 1	
<input type="checkbox"/> Otros casos	Nivel 3	



3.3.2.1.4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles:

Grandes superficies acristaladas:

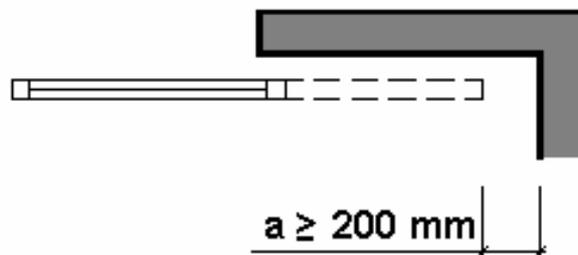
	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Señalización inferior	$0.85 < h < 1.1 \text{ m}$	
<input type="checkbox"/> Señalización superior	$1.5 < h < 1.7 \text{ m}$	
<input type="checkbox"/> Altura del travesaño para señalización inferior	$0.85 < h < 1.1 \text{ m}$	
<input type="checkbox"/> Separación de montantes	<input type="checkbox"/> 0.6 m	

Puertas de vidrio que no disponen de elementos que permitan su identificación:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Señalización inferior	$0.85 < h < 1.1 \text{ m}$	
<input type="checkbox"/> Señalización superior	$1.5 < h < 1.7 \text{ m}$	
<input type="checkbox"/> Altura del travesaño para señalización inferior	$0.85 < h < 1.1 \text{ m}$	
<input type="checkbox"/> Separación de montantes	<input type="checkbox"/> 0.6 m	

3.3.2.2. Atrapamiento

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Distancia desde la puerta corredera (accionamiento manual) hasta el objeto fijo más próximo	<input type="checkbox"/> 0.2 m	
<input type="checkbox"/> Se disponen dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento para elementos de apertura y cierre automáticos.		



3.3.3. SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

- 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 interior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.
- En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior, fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.
- La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).
- Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

3.3.4. SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

El edificio objeto del proyecto se encuentra fuera del ámbito de aplicación de la exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, recogido en los apartados 1 (alumbrado normal) y 2.1 (alumbrado de emergencia) del documento básico DB SUA 4. Por tanto, no existe la necesidad de justificar el cumplimiento de esta exigencia en ninguna zona, ni en ningún elemento, del edificio.

3.3.5. SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

Las condiciones establecidas en DB SUA 5 son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

3.3.6. SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Esta sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Quedan excluidas las piscinas, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

3.3.7. SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Esta sección es aplicable a las zonas de uso aparcamiento y a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios, con excepción de los aparcamientos de viviendas.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

3.3.8. SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

3.3.8.1. Procedimiento de verificación

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

3.3.8.1.1. Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (N_e)

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

siendo

- N_g : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año,km²).
- A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².
- C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno.

N_g (Santomera) = 1.50 impactos/año,km²

A_e = 2004.60 m²

C_1 (aislado) = 1.00

N_e = 0.0030 impactos/año

3.3.8.1.2. Cálculo del riesgo admisible (Na)

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

Siendo:

- C₂: Coeficiente en función del tipo de construcción.
- C₃: Coeficiente en función del contenido del edificio.
- C₄: Coeficiente en función del uso del edificio.
- C₅: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C ₂ (estructura de hormigón/cubierta de hormigón) = 1.00
C ₃ (otros contenidos) = 1.00
C ₄ (resto de edificios) = 1.00
C ₅ (resto de edificios) = 1.00
N _a = 0.0055 impactos/año

3.3.8.1.3. Verificación

Altura del edificio = 6.0 m <= 43.0 m
N _e = 0.0030 <= N _a = 0.0055 impactos/año
NO ES NECESARIO INSTALAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

3.3.9. SUA 9 Accesibilidad**3.3.9.1. Condiciones de accesibilidad**

En el presente proyecto se cumplen las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles contenidas en el Documento Básico DB-SUA 9, con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

Las condiciones de accesibilidad se refieren únicamente a las viviendas que deban ser accesibles dentro de sus límites, incluidas las zonas exteriores privativas.

3.3.9.1.1. Condiciones funcionales**Accesibilidad en el exterior del edificio**

La parcela dispone de un itinerario accesible que comunica la vía pública y las zonas comunes exteriores, con la entrada principal al edificio.

Accesibilidad en las plantas del edificio

Las plantas con acceso accesible disponen de un itinerario accesible que comunica dicho acceso con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas.

3.3.9.1.2. Dotación de los elementos accesibles

		NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/>	Viviendas accesibles:		
	Para usuarios de silla de ruedas	Según reglamentación aplicable	-
	Para usuarios con discapacidad auditiva	Según reglamentación aplicable	-
<input type="checkbox"/>	Plazas de aparcamiento accesibles:	1 plaza por cada vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas	-

Mecanismos

Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma son mecanismos totalmente accesibles, excepto los ubicados en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula.

3.3.9.2. Condición y características de la información y señalización para la accesibilidad**3.3.9.2.1. Dotación**

Se señalarán los siguientes elementos accesibles

Entradas al edificio accesibles	<input type="checkbox"/>
Itinerarios accesibles	<input type="checkbox"/>
Ascensores accesibles	<input type="checkbox"/>
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva	<input type="checkbox"/>
Plazas de aparcamiento accesibles	<input type="checkbox"/>

3.3.9.2.2. Características

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

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

3.4 SALUBRIDAD**3.4.1. HS 1 Protección frente a la humedad****3.4.1.1. Suelos****3.4.1.1.1. Grado de impermeabilidad**

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: $K_g: 1 \times 10^{-8} \text{ cm/s}^{(1)}$

Notas:

⁽¹⁾ *Este dato se obtiene del informe geotécnico.*

3.4.1.1.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Solera	SIN CONDICIONES
---------------	------------------------

Solera de hormigón en masa

Presencia de agua: **Baja**
 Grado de impermeabilidad: **1⁽¹⁾**
 Tipo de suelo: **Solera⁽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⁾ *Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.*

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

A esta solución no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

3.4.1.1.3. Puntos singulares de los suelos

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.

3.4.1.2. Fachadas y medianeras descubiertas

3.4.1.2.1. Grado de impermeabilidad

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:	E1⁽¹⁾
Zona pluviométrica de promedios:	V⁽²⁾
Altura de coronación del edificio sobre el terreno:	6.0 m⁽³⁾
Zona eólica:	B⁽⁴⁾
Grado de exposición al viento:	V3⁽⁵⁾
Grado de impermeabilidad:	1⁽⁶⁾

Notas:

⁽¹⁾ Clase de entorno del edificio E1 (Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal).

⁽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.

3.4.1.2.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Fachada caravista de dos hojas de fábrica

B1+C1+H1+J2+N1

Revestimiento exterior: **No**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **2 (B1+C1+J1+N1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)**

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

B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

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

Composición de la hoja principal:

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

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.

Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

N1 Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

3.4.1.2.3. Puntos singulares de las fachadas

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.

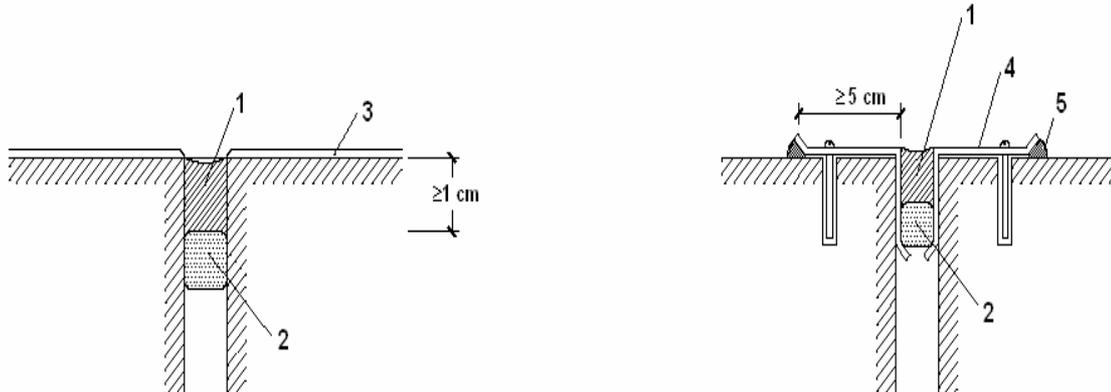
Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

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

- 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).

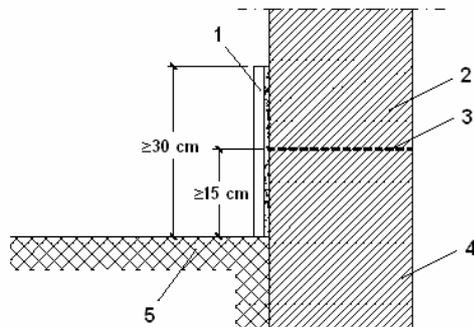
- El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.



1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
5. Sellado

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).



- 1.Zócalo
- 2.Fachada
- 3.Barrera impermeable
- 4.Cimentación
- 5.Suelo exterior

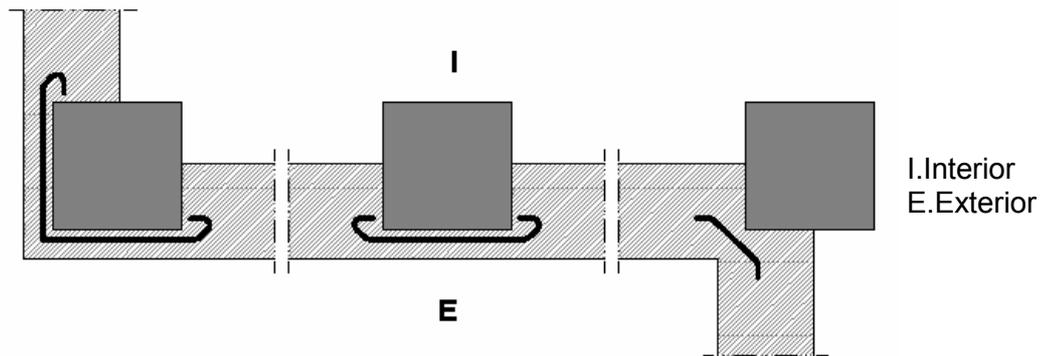
- Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

Encuentros de la fachada con los forjados:

- Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

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).



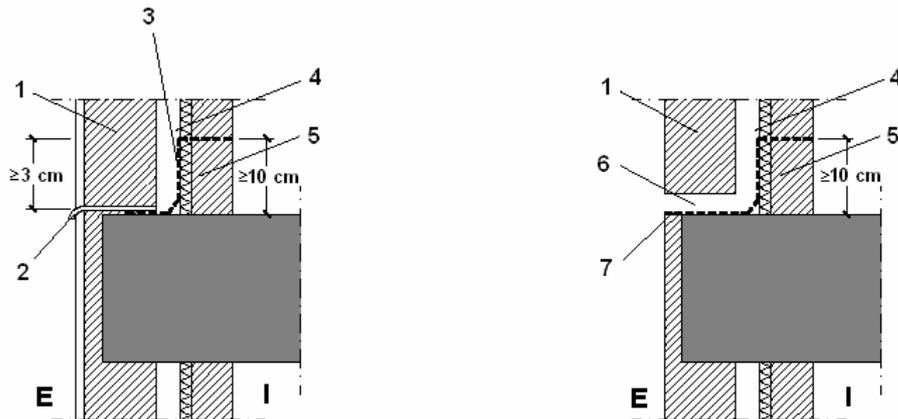
Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

- 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.

- Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:

a) Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);

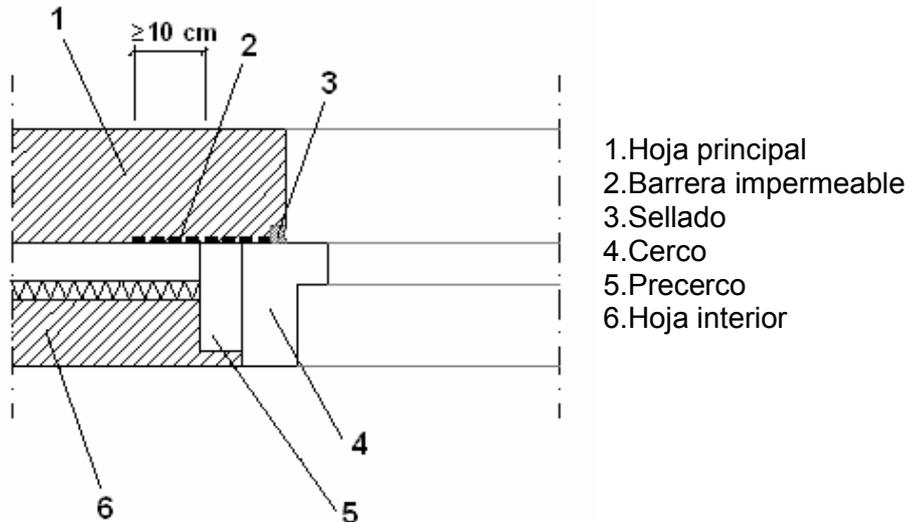
b) Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.



1. Hoja principal
2. Sistema de evacuación
3. Sistema de recogida
4. Cámara
5. Hoja interior
6. Llagas desprovistas de mortero
7. Sistema de recogida y evacuación
- I. Interior
- E. Exterior

Encuentro de la fachada con la carpintería:

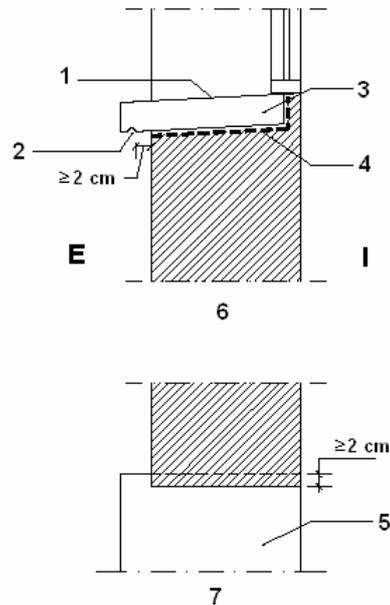
- Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.



- 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).

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



1. Pendiente hacia el exterior
2. Goterón
3. Vierteaguas
4. Barrera impermeable
5. Vierteaguas
6. Sección
7. Planta
- I. Interior
- E. Exterior

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.

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.

- En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

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

3.4.1.3. Cubiertas planas

3.4.1.3.1. Condiciones de las soluciones constructivas

**Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo,
impermeabilización mediante láminas asfálticas.**

Forjado reticular.

Tipo: **Transitable peatones**

**Formación de
pendientes:**

Pendiente
mínima/máxima: **1.0 % / 5.0 %⁽¹⁾**

Aislante térmico⁽²⁾:

Material aislante térmico: **Lana mineral soldable**
Espesor: **5.0 cm⁽³⁾**
Barrera contra el vapor: **Barrera de vapor con lámina asfáltica**

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.
- Solado fijo:
 - El solado fijo puede ser de los materiales siguientes: baldosas recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas.
 - El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente.
 - Las piezas no deben colocarse a hueso.

**Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida,
impermeabilización mediante láminas asfálticas.**

Forjado reticular.

Tipo: **No transitable**

Formación de pendientes:

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

Aislante térmico⁽²⁾:

Material aislante térmico: **Lana mineral soldable**
Espesor: **6.0 cm⁽³⁾**
Barrera contra el vapor: **Sin barrera contra el vapor**

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.

3.4.1.3.2. Puntos singulares de las cubiertas planas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

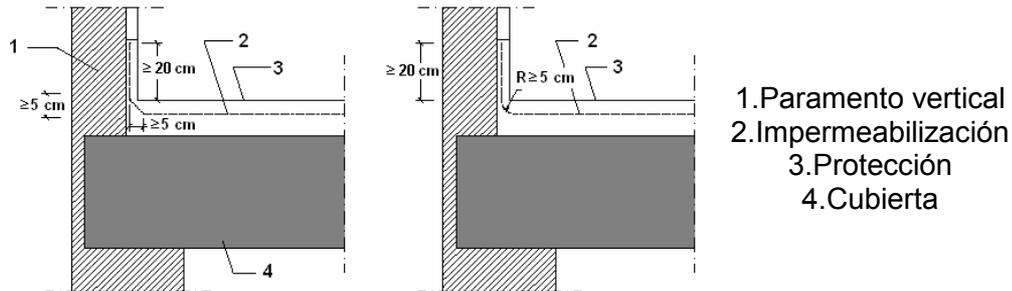
Juntas de dilatación:

- Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.
- Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:
 - a) Coincidiendo con las juntas de la cubierta;
 - b) En el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;
 - c) En cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

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

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

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



- El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.
- Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:
 - 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;
 - c) Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

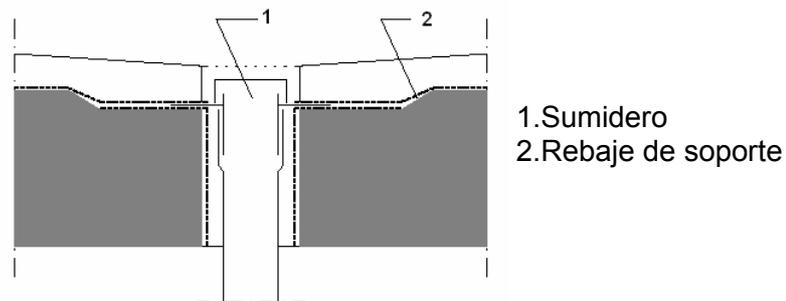
Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

- El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:
 - a) Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
 - b) Disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte

exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón:

- El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.
- El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.
- El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (véase la siguiente figura) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

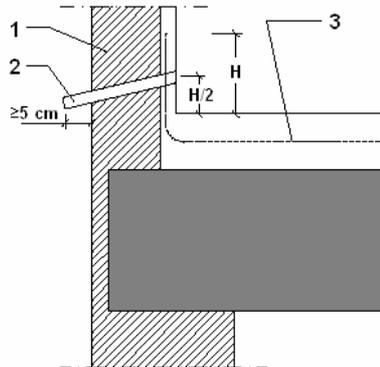


- La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.
- La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.
- Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.
- El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.
- Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
- Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

- Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

Rebosaderos:

- En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:
 - a) Cuando en la cubierta exista una sola bajante;
 - b) Cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;
 - c) Cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.
- La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.
 - El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (véase la siguiente figura) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.



- 1. Paramento vertical
- 2. Rebosadero
- 3. Impermeabilización

- El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

- Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.
- Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

Anclaje de elementos:

- Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:
 - 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.

3.4.2. HS 2 Recogida y evacuación de residuos**3.4.2.1. Espacio de almacenamiento inmediato en la vivienda**

- a) Deben disponerse en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella
- b) El espacio de almacenamiento de cada fracción debe tener una superficie en planta no menor que 30x30 cm y debe ser igual o mayor que 45 dm³.
- c) En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, para las fracciones de papel / cartón y vidrio, puede utilizarse como espacio de almacenamiento inmediato el almacén de contenedores del edificio.
- d) Los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros deben disponerse en la cocina o en zonas anejas auxiliares.
- e) Estos espacios deben disponerse de tal forma que el acceso a ellos pueda realizarse sin que haya necesidad de recurrir a elementos auxiliares y que el punto más alto esté situado a una altura no mayor que 1,20 m por encima del nivel del suelo.
- f) El acabado de la superficie de cualquier elemento que esté situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento debe ser impermeable y fácilmente lavable.

Cálculo de la capacidad mínima de almacenamiento

[2 dormitorios dobles y 1 dormitorio sencillo]			
Fracción	CA ⁽¹⁾ (l/persona)	P _v ⁽²⁾ (ocupantes)	Capacidad (l)
Papel / cartón	10.85	5	54.25
Envases ligeros	7.80	5	45.00
Materia orgánica	3.00	5	45.00
Vidrio	3.36	5	45.00
Varios	10.50	5	52.50
Capacidad mínima total			241.75
Notas:			
⁽¹⁾ CA, coeficiente de almacenamiento (l/persona), cuyo valor para cada fracción se obtiene de la tabla 2.3 del DB HS 2.			
⁽²⁾ P _v , número estimado de ocupantes habituales del edificio, que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles.			

3.4.3. HS 3 Calidad del aire interior

3.4.3.1. Aberturas de ventilación

3.4.3.1.1. Viviendas

3.4.3.1.1.1. Ventilación híbrida

Vivienda Tipo

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m ²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (mm)
salón-comedor (Salón / Comedor)	Seco	50.8	5	15.0	15.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						A	5.0	20.0	96.0	800x80x12
						P	15.0	120.0	82.5 145.0	Holgura 725x20x82
dormitorio 1 (Dormitorio)	Seco	14.7	2	10.0	15.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						A	5.0	20.0	96.0	800x80x12
						P	15.0	120.0	82.5 145.0	Holgura 725x20x82
Cocina (Cocina)	Húmedo	14.9	-	29.9	29.9	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						A	9.9	39.6	96.0	800x80x12
						E	14.9	119.6	201.1	Ø 160
						E	14.9	119.6	201.1	Ø 160
baño 2 (Baño / Aseo)	Húmedo	4.6	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	82.5 145.0	Holgura 725x20x82
						E	15.0	60.0	122.7	Ø 125
baño 1 (Baño / Aseo)	Húmedo	5.6	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	82.5 145.0	Holgura 725x20x82
						E	15.0	60.0	122.7	Ø 125
Abreviaturas utilizadas										
Au	Área útil			Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)					
No	Número de ocupantes.			qa	Caudal de ventilación de la abertura.					
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.			Amin	Área mínima de la abertura.					
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)			Areal	Área real de la abertura.					

3.4.3.2. Conductos de ventilación

3.4.3.2.1. Viviendas

3.4.3.2.1.1. Ventilación híbrida

3.4.3.2.1.1.1. Conductos de extracción

1-VEH

Cálculo de conductos									
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm ²)	Sreal (cm ²)	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
1-VEH - 1.1	60.0	625.0	706.9	300	30.0	0.8	0.3	0.3	0.001
1.1 - 1.2	30.0	625.0	706.9	300	30.0	0.4	3.0	3.0	0.004
Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto				v	Velocidad			
Sc	Sección calculada				Lr	Longitud medida sobre plano			
Sreal	Sección real				Lt	Longitud total de cálculo			
De	Diámetro equivalente				J	Pérdida de carga			

3-VEH

Cálculo de conductos									
Tramo	qv (l/s)	Sc (cm ²)	Sreal (cm ²)	Dimensiones (mm)	De (cm)	v (m/s)	Lr (m)	Lt (m)	J (mm.c.a.)
3-VEH - 3.1	29.9	625.0	706.9	300	30.0	0.4	3.4	3.4	0.004
Abreviaturas utilizadas									
qv	Caudal de aire en el conducto				v	Velocidad			
Sc	Sección calculada				Lr	Longitud medida sobre plano			
Sreal	Sección real				Lt	Longitud total de cálculo			
De	Diámetro equivalente				J	Pérdida de carga			

3.4.3.3. Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores**3.4.3.3.1. Viviendas****3.4.3.3.1.1. Ventilación híbrida**

Cálculo de aspiradores		
Referencia	Caudal (l/s)	Presión (mm.c.a.)
1-VEH	60.0	1.024
3-VEH	29.9	1.023

3.4.4. HS 4 Suministro de agua**3.4.4.1. Acometidas**

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 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	2.15	2.47	9.90	0.34	3.37	0.30	28.00	32.00	1.52	0.25	34.50	33.95	
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					

3.4.4.2. Tubos de alimentación

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

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	3.25	3.74	9.90	0.34	3.37	-0.30	20.40	25.00	2.86	1.80	29.95	27.96	
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					

3.4.4.3. Instalaciones particulares

3.4.4.3.1. Instalaciones particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según 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)	3.18	3.66	9.90	0.34	3.37	2.75	26.20	32.00	1.73	0.51	27.96	24.70
4-5	Instalación interior (F)	0.55	0.63	9.18	0.35	3.24	0.00	26.20	32.00	1.67	0.08	24.70	24.62
5-6	Instalación interior (F)	0.12	0.13	5.29	0.46	2.42	0.00	20.40	25.00	2.05	0.03	24.62	24.58
6-7	Instalación interior (F)	2.13	2.45	4.93	0.47	2.32	-2.13	20.40	25.00	1.98	0.59	24.58	26.12
7-8	Instalación interior (C)	1.55	1.78	4.93	0.47	2.32	2.13	20.40	25.00	1.98	0.43	26.12	20.76
8-9	Instalación interior (C)	0.46	0.53	3.67	0.54	1.97	0.00	20.40	25.00	1.68	0.09	20.76	20.66
9-10	Instalación interior (C)	6.69	7.70	3.31	0.56	1.86	0.00	16.20	20.00	2.51	3.86	20.66	16.80
10-11	Instalación interior (C)	0.10	0.11	2.48	0.63	1.57	0.00	16.20	20.00	2.12	0.04	16.80	16.76
11-12	Instalación interior (C)	3.10	3.56	1.66	0.74	1.23	3.00	16.20	20.00	1.65	0.83	16.76	12.93
12-13	Instalación interior (C)	1.88	2.16	0.83	0.92	0.76	0.00	16.20	20.00	1.03	0.21	12.93	12.22
13-14	Cuarto húmedo (C)	0.07	0.08	0.83	0.92	0.76	0.00	12.40	16.00	1.76	0.03	12.22	12.19
14-15	Puntal (C)	2.59	2.98	0.36	1.00	0.36	-1.65	12.40	16.00	0.83	0.28	12.19	13.56

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	Coefficiente de simultaneidad	P _{ent}	Presión de entrada
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)	P _{sal}	Presión de salida
h	Desnivel		

Instalación interior: (Vivienda)

Punto de consumo con mayor caída de presión (Du): Ducha

3.4.4.3.2. Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q_{cal} (m ³ /h)
	Caldera eléctrica para calefacción y ACS	2.32
Abreviaturas utilizadas		
Q_{cal}	<i>Caudal de cálculo</i>	

3.4.4.3.3. Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q_{cal} (m ³ /h)	P_{cal} (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.26	0.58
Abreviaturas utilizadas			
Ref	<i>Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación</i>	P_{cal}	<i>Presión de cálculo</i>
Q_{cal}	<i>Caudal de cálculo</i>		

3.4.4.4. Aislamiento térmico

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica **de 23 mm** de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica **de 26 mm** de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica **de 19 mm** de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica **de 16,0 mm** de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

3.4.5. HS 5 Evacuación de aguas

3.4.5.1. Red de aguas residuales

Acometida 1

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	0.68	2.00	5.00	75	8.46	0.71	5.98	48.26	0.93	69	75
6-7	1.61	2.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
6-8	0.96	3.34	2.00	32	3.38	1.00	3.38	-	-	26	32
6-9	1.36	2.37	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
5-10	1.10	4.15	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
11-12	0.61	2.00	5.00	75	8.46	0.71	5.98	48.26	0.93	69	75
12-13	1.48	2.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
12-14	1.04	2.85	2.00	32	3.38	1.00	3.38	-	-	26	32
12-15	1.08	2.73	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
11-16	0.74	5.65	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
17-18	1.70	1.00	9.00	110	15.23	0.58	8.79	39.61	0.79	104	110
18-19	0.65	2.00	5.00	75	8.46	0.71	5.98	48.26	0.93	69	75
19-20	1.67	2.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
19-21	1.07	3.13	2.00	32	3.38	1.00	3.38	-	-	26	32
19-22	1.24	2.70	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
18-23	1.02	4.53	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
17-24	1.32	1.00	9.00	110	15.23	0.58	8.79	39.61	0.79	104	110
24-25	0.60	2.00	5.00	75	8.46	0.71	5.98	48.26	0.93	69	75
25-26	1.11	2.62	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
25-27	1.45	2.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
25-28	0.94	3.07	2.00	32	3.38	1.00	3.38	-	-	26	32
24-29	0.67	6.13	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
33-34	0.17	5.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
33-35	1.12	1.85	6.00	90	10.15	1.00	10.15	49.87	1.03	84	90
35-36	0.17	9.20	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
35-37	0.78	2.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
2-38	3.91	11.65	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40

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

BAJANTE	DIAMETRO (ϕ)
B1,B2,B5,B8,B9,B10	ϕ 110 mm
B3,B7,B11	ϕ 75 mm
B4,B6,B12–B30	ϕ 50 mm

ARQUETA	TIPO	dimensiones (cm)
A1,A2,A5–A10	Arqueta a pie de bajante	50 x 50
A3,A4,A11–A30	Arqueta a pie de bajante	40 x 40
A31–A38	Arqueta de paso	63 x 51 x 70
A39,A40,41	Arqueta de paso	51 x 50 x 70
AGS		60 x 60 x 70

3.5 PROTECCION FRENTE AL RUIDO

3.5.1. Protección frente al ruido

3.5.1.1. Fichas justificativas de la opción general de aislamiento acústico

Las siguientes fichas, correspondientes a la justificación de la exigencia de protección frente al ruido mediante la opción general de cálculo, según el Anejo K.2 del documento CTE DB HR, expresan los valores más desfavorables de aislamiento a ruido aéreo y nivel de ruido de impactos para los recintos del edificio objeto de proyecto, obtenidos mediante software de cálculo analítico del edificio, conforme a la normativa de aplicación y mediante el análisis geométrico de todos los recintos del edificio.

Tabiquería:	
Tipo	Características en proyecto exigido
Tabique de una hoja, para revestir	m (kg/m ²)= 99.6 R_A (dBA) = 36.5 > 33
Tabique de una hoja, para revestir	m (kg/m ²)= 122.3 R_A (dBA) = 36.5 > 33
Tabique de una hoja, para revestir	m (kg/m ²)= 145.1 R_A (dBA) = 36.5 > 33

Elementos de separación verticales entre:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
		Puerta o ventana		No procede	
		Cerramiento		No procede	
		De instalaciones	Elemento base		No procede
			Trasdosado		
		De actividad	Elemento base		No procede
			Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
		Puerta o ventana		No procede	
		Cerramiento		No procede	
		De instalaciones	Elemento base		No procede
			Trasdosado		
		De instalaciones	Puerta o ventana		No procede

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
(si los recintos comparten puertas o ventanas)				
		Cerramiento		No procede
De actividad		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede

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

(2) Sólo en edificios de uso residencial o sanitario

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Protegido	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
De actividad		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Habitable	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

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

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:				
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico	
			en proyecto	exigido
$L_d = 60$ dBA	Protegido (Dormitorio)	Parte ciega: Fachada caravista de dos hojas de fábrica Huecos: Ventana de doble acristalamiento de seguridad (laminar) "unión vidriera aragonesa", laminar 4+4/12/float 6	$D_{2m,nT,Atr} = 34$ dBA > 30 dBA	

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

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta baja	dormitorio 1 (Dormitorio)

3.6 AHORRO DE ENERGIA

3.6.1. HE 1 Limitacion de demanda energetica

3.6.1.1. Fichas justificativas del cumplimiento del DB HE 1 por la opción simplificada: Limitación de demanda energética

Las siguientes fichas corresponden al modelo de justificación del documento DB HE 1 mediante la opción simplificada, recogido en el Apéndice H de dicho documento, y expresan las transmitancias térmicas medias y máximas alcanzadas, así como los valores relativos al cálculo de condensaciones para los paramentos del edificio que forman parte de la envolvente térmica del mismo.

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	B4	Zona de baja carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna	<input type="checkbox"/>
-----------------------	-----------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------

Muros (U_{Mm}) y (U_{Tm})					
Tipos		A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados
N	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	66.29	0.59	39.30	$\Sigma A = 95.86 \text{ m}^2$
	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	29.57	0.60	17.64	$\Sigma A \cdot U = 56.94 \text{ W/K}$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.59 \text{ W/m}^2\text{K}$
E					$\Sigma A = \text{-----}$
					$\Sigma A \cdot U = \text{-----}$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = \text{-----}$
O					$\Sigma A = \text{-----}$
					$\Sigma A \cdot U = \text{-----}$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = \text{-----}$
S					$\Sigma A = \text{-----}$
					$\Sigma A \cdot U = \text{-----}$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = \text{-----}$
SE	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	46.95	0.59	27.83	$\Sigma A = 46.95 \text{ m}^2$
					$\Sigma A \cdot U = 27.83 \text{ W/K}$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.59 \text{ W/m}^2\text{K}$
SO	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	31.29	0.59	18.55	$\Sigma A = 36.70 \text{ m}^2$
	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	5.40	0.60	3.22	$\Sigma A \cdot U = 21.77 \text{ W/K}$
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.59 \text{ W/m}^2\text{K}$
C-TER					$\Sigma A = \text{-----}$
					$\Sigma A \cdot U = \text{-----}$

Muros (U_{Mm}) y (U_{Tm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
					$U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>

Suelos (U_{Sm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
Solera - Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo (B' = 5.6 m)		104.24	0.27	27.76	$\Sigma A = 104.24 \text{ m}^2$
					$\Sigma A \cdot U = 27.76 \text{ W/K}$
					$U_{Sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.27 \text{ W/m}^2\text{K}$

Cubiertas y lucernarios (U_{Cm} , F_{Lm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas.		38.78	0.44	17.21	$\Sigma A = 102.91 \text{ m}^2$
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas.		64.13	0.41	26.56	$\Sigma A \cdot U = 43.77 \text{ W/K}$
					$U_{Cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.43 \text{ W/m}^2\text{K}$

Huecos (U_{Hm} , F_{Hm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
N	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	3.64	3.10	11.29	$\Sigma A = 18.75 \text{ m}^2$
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	6.90	3.68	25.39	$\Sigma A \cdot U = 64.07 \text{ W/K}$
					$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 3.42 \text{ W/m}^2\text{K}$

Huecos (U_{Hm} , F_{Hm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	1.13	4.14	4.66	
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	2.15	3.55	7.63	
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	4.93	3.06	15.09	

Tipos		A (m ²)	U	F	A · U	A · F (m ²)	Resultados
E							$\Sigma A =$ <input type="text"/>
							$\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/>
							$\Sigma A \cdot F =$ <input type="text"/>
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>
							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ <input type="text"/>
O							$\Sigma A =$ <input type="text"/>
							$\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/>
							$\Sigma A \cdot F =$ <input type="text"/>
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>
							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ <input type="text"/>
S							$\Sigma A =$ <input type="text"/>
							$\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/>
							$\Sigma A \cdot F =$ <input type="text"/>
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>
							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ <input type="text"/>

Tipos		A (m ²)	U	F	A · U	A · F (m ²)	Resultados
SE	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	2.73	3.49	0.47	9.53	1.28	$\Sigma A = 14.62 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 50.03 \text{ W/K}$ $\Sigma A \cdot F = 7.37 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 3.42 \text{ W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0.50$
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	2.88	3.51	0.32	10.09	0.92	
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	5.75	3.51	0.54	20.18	3.11	
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	3.27	3.13	0.63	10.23	2.06	
SO	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	7.62	3.01	0.65	22.92	4.95	$\Sigma A = 17.10 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 54.51 \text{ W/K}$ $\Sigma A \cdot F = 9.57 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 3.19 \text{ W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0.56$
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	1.72	3.68	0.40	6.35	0.69	
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	3.38	3.11	0.54	10.52	1.83	
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	2.22	3.19	0.53	7.09	1.18	
	Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	2.15	3.55	0.43	7.63	0.92	

Ficha 2: Conformidad. Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA	B4	Zona de baja carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna	<input type="checkbox"/>
-----------------------	-----------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	$U_{\text{máx(proyecto)}}^{(1)}$	$U_{\text{máx}}^{(2)}$
Muros de fachada	0.60 W/m ² K	<input type="checkbox"/> 1.07 W/m ² K
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	0.57 W/m ² K	<input type="checkbox"/> 1.07 W/m ² K
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	[]	<input type="checkbox"/> 1.07 W/m ² K
Suelos	0.27 W/m ² K	<input type="checkbox"/> 0.68 W/m ² K
Cubiertas	0.44 W/m ² K	<input type="checkbox"/> 0.59 W/m ² K
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	4.14 W/m ² K	<input type="checkbox"/> 5.70 W/m ² K
Medianerías	[]	<input type="checkbox"/> 1.07 W/m ² K

Particiones interiores (edificios de viviendas) ⁽³⁾	[]	<input type="checkbox"/> 1.20 W/m ² K
--	-----	--

Muros de fachada		Huecos				
	$U_{\text{Mm}}^{(4)}$	$U_{\text{Mlim}}^{(5)}$	$U_{\text{Hm}}^{(4)}$	$U_{\text{Hlim}}^{(5)}$	$F_{\text{Hm}}^{(4)}$	$F_{\text{Hlim}}^{(5)}$
N	0.59 W/m ² K	<input type="checkbox"/> 0.82 W/m ² K	3.42 W/m ² K	<input type="checkbox"/> 3.80 W/m ² K		
E	[]	<input type="checkbox"/> 0.82 W/m ² K	[]	<input type="checkbox"/> 5.70 W/m ² K	[]	[]
O	[]	<input type="checkbox"/> 0.82 W/m ² K	[]	<input type="checkbox"/> 5.70 W/m ² K	[]	[]
S	[]	<input type="checkbox"/> 0.82 W/m ² K	[]	<input type="checkbox"/> 5.70 W/m ² K	[]	[]
SE	0.59 W/m ² K	<input type="checkbox"/> 0.82 W/m ² K	3.42 W/m ² K	<input type="checkbox"/> 5.70 W/m ² K	[]	[]
SO	0.59 W/m ² K	<input type="checkbox"/> 0.82 W/m ² K	3.19 W/m ² K	<input type="checkbox"/> 5.60 W/m ² K	0.56	<input type="checkbox"/> 0.58

Cerr. contacto terreno		Suelos		Cubiertas y lucernarios		Lucernarios	
$U_{\text{Tm}}^{(4)}$	$U_{\text{Mlim}}^{(5)}$	$U_{\text{Sm}}^{(4)}$	$U_{\text{Slim}}^{(5)}$	$U_{\text{Cm}}^{(4)}$	$U_{\text{Clim}}^{(5)}$	$F_{\text{Lm}}^{(4)}$	$F_{\text{Llim}}^{(5)}$
[]	<input type="checkbox"/> 0.82 W/m ² K	0.27 W/m ² K	<input type="checkbox"/> 0.52 W/m ² K	0.43 W/m ² K	<input type="checkbox"/> 0.45 W/m ² K	[]	<input type="checkbox"/> 0.28

(1) $U_{\text{máx(proyecto)}}$ corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.

(2) $U_{\text{máx}}$ corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.

(3) En edificios de viviendas, $U_{\text{máx(proyecto)}}$ de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.

(4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.

(5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

Ficha 3: Conformidad. Condensaciones

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos									
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales						
	$f_{Rsi} \geq f_{Rmin}$		$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6
Fachada caravista de dos hojas de fábrica	f_{Rsi}	0.85	P_n	1118.45	1136.16	1145.37	1269.38	1285.32	
	f_{Rmin}	0.30	$P_{sat,n}$	1467.40	1471.09	2118.58	2226.70	2244.93	
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas	f_{Rsi}	0.89	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)					
	f_{Rmin}	0.30	$P_{sat,n}$						
Fachada caravista de dos hojas de fábrica	f_{Rsi}	0.85	P_n	915.57	915.65	915.69	916.20	916.31	1285.32
	f_{Rmin}	0.30	$P_{sat,n}$	1468.09	1471.81	2124.50	2233.60	2241.65	2244.34
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprottegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas.	f_{Rsi}	0.90	P_n	1254.43	1254.52	1255.13	1285.32		
	f_{Rmin}	0.30	$P_{sat,n}$	1384.09	1956.35	2194.92	2287.09		
Puente térmico en esquina saliente de cerramiento	f_{Rsi}	0.81	P_n						
	f_{Rmin}	0.30	$P_{sat,n}$						
Puente térmico en esquina entrante de cerramiento	f_{Rsi}	0.89	P_n						
	f_{Rmin}	0.30	$P_{sat,n}$						
Puente térmico entre cerramiento y cubierta	f_{Rsi}	0.69	P_n						
	f_{Rmin}	0.30	$P_{sat,n}$						
Puente térmico entre cerramiento y solera	f_{Rsi}	0.73	P_n						
	f_{Rmin}	0.30	$P_{sat,n}$						
Puente térmico entre cerramiento y forjado	f_{Rsi}	0.72	P_n						
	f_{Rmin}	0.30	$P_{sat,n}$						

3.6.1.2. Propiedades térmicas de los materiales empleados y definición de puentes térmicos lineales

Se describen a continuación las propiedades térmicas de los materiales empleados en la constitución de los elementos constructivos del edificio, así como la relación de los puentes térmicos lineales considerados en el cálculo.

Capas						
Material	e	ρ	λ	RT	Cp	μ
Adhesivo cementoso	4	1900	1.3	0.0308	1000	10
Alicatado con baldosas cerámicas colocadas con mortero de cemento	0.5	2300	1.3	0.0038	840	100000
Barrera de vapor con lámina asfáltica	1	300	0.23	0.0435	1000	50000
Capa de mortero autonivelante	5	1900	1.3	0.0385	1000	10
Enfoscado de cemento a buena vista	1	1900	1.3	0.0077	1000	10
Enfoscado de cemento a buena vista	1.5	1900	1.3	0.0115	1000	10
Film de polietileno	0.02	920	0.33	0.0006	2200	100000
Forjado reticular 20+5 cm (Bovedilla de hormigón)	25	1327.33	1.316	0.19	1000	80
Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10	600	0.19	0.5263	1000	4
Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7	930	0.438	0.16	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista	11.5	1140	0.639	0.18	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista	24	1220	0.686	0.35	1000	10
Geotextil de poliéster	0.08	250	0.038	0.0211	1000	1
Guarnecido de yeso a buena vista	1.5	1150	0.57	0.0263	1000	6
Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.45	1100	0.23	0.0196	1000	50000
Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36	1100	0.23	0.0157	1000	50000
Lana mineral	4	40	0.035	1.1429	840	1
Lana mineral soldable	5	40	0.039	1.2821	1000	1
Lana mineral soldable	6	40	0.039	1.5385	1000	1
Panel portatubos aislante de poliestireno expandido (EPS), "UPONOR IBERIA"	1.3	30	0.036	0.3611	1000	20
Pavimento de gres rústico	1	2500	2.3	0.0043	1000	30
Poliestireno extruido	4	38	0.034	1.1765	1000	100
Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, colocadas con adhesivo cementoso	1	2500	2.3	0.0043	1000	30
Solera de hormigón en masa	10	2500	2.3	0.0435	1000	80
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)		RT	Resistencia térmica ($m^2 \cdot K/W$)		
ρ	Densidad (kg/m^3)		Cp	Calor específico ($J/(kg \cdot K)$)		
λ	Conductividad térmica ($W/(m \cdot K)$)		μ	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua ()		

3.6.2. HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

3.6.2.1. Exigencia Básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

3.6.2.2. Ambito de aplicación

Para el presente proyecto de ejecución el RITE es de aplicación, ya que las instalaciones térmicas del edificio son instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria) que están destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

3.6.2.3. Justificación del cumplimiento de las exigencias técnicas del RITE

La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 "Diseño y dimensionado", I.T.02 "Montaje", I.T.03 "Mantenimiento y uso" e I.T.04 "Inspecciones" se realiza en el apartado correspondiente a la justificación del cumplimiento del RITE.

3.6.3. HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

El edificio objeto del proyecto se encuentra fuera del ámbito de aplicación de la exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, recogido en el apartado 1.1. Por tanto, no existe la necesidad de justificar el cumplimiento de esta exigencia en ningún recinto del edificio.

3.6.4. HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

3.6.4.1. Determinación de la radiación

Para obtener la radiación solar efectiva que incide sobre los captadores se han tenido en cuenta los siguientes parámetros

Orientación:

SE(123°)

Inclinación:

40°

No se prevén sombras proyectadas sobre los captadores.

3.6.4.2. Dimensionamiento de la superficie de captación

El dimensionamiento de la superficie de captación se ha realizado mediante el método de las curvas 'f' (F-Chart), que permite realizar el cálculo de la cobertura solar y del rendimiento medio para periodos de cálculo mensuales y anuales.

Se asume un volumen de acumulación equivalente, de forma aproximada, a la carga de consumo diario promedio. La superficie de captación se dimensiona para conseguir una fracción solar anual superior al 70%, tal como se indica en el apartado 2.1, 'Contribución solar mínima', de la sección HE 4 DB-HE CTE.

El valor resultante para la superficie de captación es de 2.02 m², y para el volumen de captación de 200 l.

Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Mes	Radiación global (MJul/m ²)	Temperatura ambiente diaria (°C)	Demanda (MJul)	Energía auxiliar (MJul)	Fracción solar (%)
Enero	9.20	12	756.10	403.73	47
Febrero	12.20	12	669.00	280.69	58
Marzo	16.30	14	725.25	216.57	70
Abril	20.10	16	686.73	154.58	77
Mayo	23.50	19	678.78	110.36	84
Junio	25.40	22	627.04	67.74	89
Julio	26.20	25	617.09	26.78	96
Agosto	23.20	26	617.09	33.36	95
Septiembre	18.70	23	612.11	74.48	88
Octubre	14.10	19	678.98	169.68	75
Noviembre	10.00	15	701.86	305.93	56
Diciembre	8.20	12	740.67	411.57	44

3.6.4.3. Cálculo de la cobertura solar

La instalación cumple la normativa vigente, ya que la energía producida no supera, en ningún mes, el 110% de la demanda de consumo, y no hay una demanda superior al 100% para tres meses consecutivos.

La cobertura solar anual conseguida mediante el sistema es igual al 72%.

3.6.4.4. Selección de la configuración básica

La instalación consta de un circuito primario cerrado (circulación forzada) dotado de un sistema de captación (con una superficie total de captación de 2 m²) y con un intercambiador, incluido en el acumulador de la vivienda. Se ha previsto, además, la instalación de un sistema de energía auxiliar.

3.6.4.5. Selección del fluido caloportador

La temperatura histórica en la zona es de -5°C . La instalación debe estar preparada para soportar sin congelación una temperatura de -10°C (5° menos que la temperatura mínima histórica). Para ello, el porcentaje en peso de anticongelante será de 24% con un calor específico de 3.743 KJ/kgK y una viscosidad de 2.570000 mPa s a una temperatura de 45°C .

3.6.4.6. Diseño del sistema de captación

El sistema de captación estará formado por elementos del tipo , cuya curva de rendimiento INTA es:

$$\eta = \eta_0 - a_1 \left(\frac{t^e - t^a}{I} \right)$$

Siendo:

η_0 : Factor óptico (0.82).

a_1 : Coeficiente de pérdida (4.23).

t^e : Temperatura media ($^{\circ}\text{C}$).

t^a : Temperatura ambiente ($^{\circ}\text{C}$).

I : Irradiación solar (W/m^2).

La superficie de apertura de cada captador es de 2.02 m^2 .

La disposición del sistema de captación queda completamente definida en los planos del proyecto.

3.6.4.7. Diseño del sistema intercambiador-acumulador

El volumen de acumulación se ha seleccionado cumpliendo con las especificaciones del apartado 3.3.3.1: Generalidades de la sección HE 4 DB-HE CTE.

$$50 < (V/A) < 180$$

donde:

A: Suma de las áreas de los captadores.

V: Volumen de acumulación expresado en litros.

Unidad de ocupación	Caudal l/h:	Pérdida de carga Pa:	Sup. intercambio m ² :	Diámetro mm:	Altura (mm)	Vol. acumulación (l)
	648	800.0	1.10	604	1240	200
Total			1.10			200

La relación entre la superficie útil de intercambio del intercambiador incorporado y la superficie total de captación es superior a 0.15 e inferior o igual a 1.

3.6.4.8. Diseño del circuito hidráulico

3.6.4.8.1. Cálculo del diámetro de las tuberías

Tanto para el circuito primario de la instalación, como para el secundario, se utilizarán tuberías de cobre.

El diámetro de las tuberías se selecciona de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 m/s. El dimensionamiento de las tuberías se realizará de forma que la pérdida de carga unitaria en las mismas nunca sea superior a 40.00 mm.c.a/m.

3.6.4.8.2. Cálculo de las pérdidas de carga de la instalación

Deben determinarse las pérdidas de carga en los siguientes componentes de la instalación:

- Captadores
- Tuberías (montantes y derivaciones a las baterías de captadores del circuito primario).
- Intercambiador

FÓRMULAS UTILIZADAS

Para el cálculo de la pérdida de carga, ΔP , en las tuberías, utilizaremos la formulación de Darcy-Weisbach que se describe a continuación:

$$\Delta P = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot 9,81}$$

Siendo:

ΔP : Pérdida de carga (m.c.a).

λ : Coeficiente de fricción

L: Longitud de la tubería (m).

D: Diámetro de la tubería (m).

v: Velocidad del fluido (m/s).

Para calcular las pérdidas de carga, se le suma a la longitud real de la tubería la longitud equivalente correspondiente a las singularidades del circuito (codos, té, válvulas, etc.). Ésta longitud equivalente corresponde a la longitud de tubería que provocaría una pérdida de carga igual a la producida por dichas singularidades.

De forma aproximada, la longitud equivalente se calcula como un porcentaje de la longitud real de la tubería. En este caso, se ha asumido un porcentaje igual al 15%.

El coeficiente de fricción, λ , depende del número de Reynolds.

Cálculo del número de Reynolds: (R_e)

$$R_e = \frac{(\rho \cdot v \cdot D)}{\mu}$$

siendo

R_e : Valor del número de Reynolds (adimensional).

λ : 1000 Kg/m³

v: Velocidad del fluido (m/s).

D: Diámetro de la tubería (m).

μ : Viscosidad del agua (0.001 poises a 20°C).

Cálculo del coeficiente de fricción (λ) para un valor de R_e comprendido entre 3000 y 10^5 (éste es el caso más frecuente para instalaciones de captación solar):

$$\lambda = \frac{0,32}{R_e^{0,25}}$$

Como los cálculos se han realizado suponiendo que el fluido circulante es agua a una temperatura de 45°C y con una viscosidad de 2.570000 mPa s, los valores de la pérdida de carga se multiplican por el siguiente factor de corrección:

$$factor = \sqrt[4]{\frac{\mu_{FC}}{\mu_{agua}}}$$

3.6.4.8.3. Bomba de circulación

La bomba de circulación necesaria en el circuito primario se debe dimensionar para una presión disponible igual a las pérdidas totales del circuito (tuberías, captadores e intercambiadores). El caudal de circulación tiene un valor de 120.00 l/h.

La pérdida de presión en el conjunto de captación se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta P_T = \frac{\Delta P \cdot N \cdot (N + 1)}{4}$$

Siendo:

ΔP_T : Pérdida de presión en el conjunto de captación.

ΔP : Pérdida de presión para un captador

N: Número total de captadores

La pérdida de presión en el intercambiador tiene un valor de 800.0 Pa.

Por tanto, la pérdida de presión total en el circuito primario tiene un valor de 5819 KPa.

La potencia de la bomba de circulación tendrá un valor de 0.07 kW. Dicho valor se ha calculado mediante la siguiente fórmula:

$$P = C \cdot \Delta p$$

Siendo:

P: Potencia eléctrica (kW)

C: Caudal (l/s)

Δp : Pérdida total de presión de la instalación (Pa).

En este caso, utilizaremos una bomba de rotor húmedo montada en línea.

Según el apartado 3.4.4 'Bombas de circulación' de la sección HE 4 DB-HE CTE, la potencia eléctrica parásita para la bomba de circulación no deberá superar los valores siguientes:

Tipo de sistema	Potencia eléctrica de la bomba de circulación
Sistemas pequeños	50 W o 2 % de la potencia calorífica máxima que pueda suministrar el grupo de captadores.
Sistemas grandes	1% de la potencia calorífica máxima que pueda suministrar el grupo de captadores.

3.6.4.8.4. Vaso de expansión

El valor teórico del coeficiente de expansión térmica, calculado según la norma UNE 100.155, es de 0.088. El vaso de expansión seleccionado tiene una capacidad de 5 l.

Para calcular el volumen necesario se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$V_t = V \cdot C_e \cdot C_p$$

Siendo:

V_t : Volumen útil necesario (l).

V: Volumen total de fluido de trabajo en el circuito (l).

C_e : Coeficiente de expansión del fluido.

C_p : Coeficiente de presión

El volumen total de fluido contenido en el circuito primario se obtiene sumando el contenido en las tuberías (3.98 l), en los elementos de captación (1.36 l) y en el intercambiador (7.50 l). En este caso, el volumen total es de 12.84 l.

Con los valores de la temperatura mínima (-5°C) y máxima (140°C), y el valor del porcentaje de glicol etilénico en agua (24%) se obtiene un valor de ' C_e ' igual a 0.088. Para calcular este parámetro se han utilizado las siguientes expresiones:

$$C_e = fc \cdot (-95 + 1.2 \cdot t) \cdot 10^{-3}$$

siendo

fc: Factor de correlación debido al porcentaje de glicol etilénico.

t: Temperatura máxima en el circuito.

El factor 'fc' se calcula mediante la siguiente expresión:

$$fc = a \cdot (1.8 \cdot t + 32)^b$$

siendo

$$a = -0.0134 \cdot (G^2 - 143.8 \cdot G + 1918.2) = 12.82$$

$$b = 0.00035 \cdot (G^2 - 94.57 \cdot G + 500.) = -0.42$$

G: Porcentaje de glicol etilénico en agua (24%).

El coeficiente de presión (C_p) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$C_p = \frac{P_{\max}}{P_{\max} - P_{\min}}$$

siendo

P_{\max} : Presión máxima en el vaso de expansión.

P_{\min} : Presión mínima en el vaso de expansión.

El punto de mínima presión de la instalación corresponde a los captadores solares, ya que se encuentran a la cota máxima. Para evitar la entrada de aire, se considera una presión mínima aceptable de 1.5 bar.

La presión mínima del vaso debe ser ligeramente inferior a la presión de tarado de la válvula de seguridad (aproximadamente 0.9 veces). Por otro lado, el componente crítico respecto a la presión es el captador solar, cuya presión máxima es de 6 bar (sin incorporar el kit de fijación especial).

A partir de las presiones máxima y mínima, se calcula el coeficiente de presión (C_p). En este caso, el valor obtenido es de 1.3.

3.6.4.8.5. Purgadores y desaireadores

El sistema de purga está situado en la batería de captadores. Por tanto, se asume un volumen total de 100.0 cm³.

3.6.4.9. Sistema de regulación y control

El sistema de regulación y control tiene como finalidad la actuación sobre el régimen de funcionamiento de las bombas de circulación, la activación y desactivación del sistema antiheladas, así como el control de la temperatura máxima en el acumulador.

3.6.4.10. Aislamiento

El aislamiento térmico del circuito primario se realizará mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. El espesor del aislamiento será de 30 mm en las tuberías exteriores y de 20 mm en las interiores.

3.6.5. HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

El edificio es de uso residencial por lo que, según el punto 1.1 (ámbito de aplicación) de la Exigencia Básica HE 5, no necesita instalación solar fotovoltaica.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

4.- CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS



4.1. RITE – REGLAMENTO DE INSTALACIONES TERMICAS EN EDIFICIOS**4.1.1. RITE - Reglamento de instalaciones térmicas en edificios****4.1.1.1. Exigencias técnicas**

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de tal forma que:

- Se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que sean aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduzca el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

4.1.1.1.1. Exigencia de bienestar e higiene**4.1.1.1.1.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1**

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño / Aseo	23	23	50
Cocina	24	23	50
Dormitorio	23	23	50
Dormitorios	23	23	50
Pasillo / Distribuidor	23	23	50
Salón / Comedor	24	21	50

4.1.1.1.1.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

4.1.1.1.1.2.1. Categorías de calidad del aire interior

La instalación proyectada se incluye en un edificio de viviendas, por tanto se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

4.1.1.1.1.2.2. Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación		
	Por persona (m ³ /h)	Por unidad de superficie (m ³ /(h·m ²))	Por recinto (m ³ /h)
Baño / Aseo		2.7	54.0
Cocina		7.2	
Dormitorio	18.0	2.7	
Dormitorios	18.0	2.7	
Pasillo / Distribuidor		2.7	
Salón / Comedor	10.8	2.7	

4.1.1.1.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se ha diseñado para que sea compatible con su uso, considerando las pérdidas de temperatura en la red de tuberías.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

4.1.1.1.1.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

4.1.1.1.2. Exigencia de eficiencia energética

4.1.1.1.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

4.1.1.1.2.1.1. Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

4.1.1.1.2.1.2. Cargas térmicas

4.1.1.1.2.1.2.1. Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Calefacción

Conjunto: vivienda						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Total (W)
salón-comedor	Planta baja	1834.44	137.03	738.35	50.69	2572.79
dormitorio 1	Planta baja	611.57	39.80	214.46	56.03	826.03
lavadero	Planta baja	469.19	36.78	198.19	48.99	667.38
baño 1	Planta baja	164.22	54.00	145.48	55.67	309.70
baño 2	Planta baja	17.01	54.00	145.48	35.26	162.49
Cocina	Planta baja	1064.39	107.62	289.94	90.61	1354.33
dormitorio 2	Planta 1	672.32	39.80	214.46	60.15	886.78
dormitorio 3	Planta 1	516.07	36.78	198.19	52.43	714.26
baño 3	Planta 1	183.36	54.00	145.48	59.11	328.85
baño 4	Planta 1	32.86	54.00	145.48	38.70	178.34
pasillo	Planta 1	1116.73	69.11	186.19	50.90	1302.92
Total			682.9			
Carga total simultánea						9303.9

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

4.1.1.1.2.1.2.2. Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
vivienda	9.30	9.30	9.30

.1.1.1.2.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2**4.1.1.1.2.2.1. Aislamiento térmico en redes de tuberías****4.1.1.1.2.2.1.1. Introducción**

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

4.1.1.1.2.2.1.2. Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de invierno: 4.6 °C

Velocidad del viento: 5.9 m/s

4.1.1.1.2.2.1.3. Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$Q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 1	1 1/2"	0.037	29	2.41	2.44	15.30	74.1
Tipo 1	3/4"	0.037	21	1.12	1.02	12.42	26.5
Tipo 1	1 1/4"	0.037	22	4.40	4.30	15.64	136.1
						Total	237

Abreviaturas utilizadas

Ø	<i>Diámetro nominal</i>	$L_{\text{ret.}}$	<i>Longitud de retorno</i>
$\lambda_{\text{aisl.}}$	<i>Conductividad del aislamiento</i>	$\Phi_{\text{m.cal.}}$	<i>Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud</i>
$e_{\text{aisl.}}$	<i>Espesor del aislamiento</i>	$Q_{\text{cal.}}$	<i>Pérdidas de calor para calefacción</i>
$L_{\text{imp.}}$	<i>Longitud de impulsión</i>		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

4.1.1.1.2.2.1.4. Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	28.00
Total	28.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera mural a gas (B/N), para calefacción y A.C.S. acumulada dinámica con depósito integrado, cámara de combustión estanca y tiro forzado, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, equipamiento formado por: cuerpo de caldera, panel de control y mando, vaso de expansión con purgador automático, kit estándar de evacuación de humos y plantilla de montaje

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	q_{cal} (W)	Pérdida de calor (%)
28.00	236.7	0.8

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

4.1.1.1.2.2. Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

4.1.1.1.2.3. Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

4.1.1.1.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3**4.1.1.1.2.3.1. Generalidades**

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

4.1.1.1.2.3.2. Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se incluye una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los recintos principales.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
vivienda	THM-C1

4.1.1.1.2.3.3. Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

4.1.1.1.2.5. Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

4.1.1.1.2.6. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

4.1.1.1.2.7. Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Calderas y grupos térmicos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera mural a gas (B/N), para calefacción y A.C.S. acumulada dinámica con depósito integrado, cámara de combustión estanca y tiro forzado, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, equipamiento formado por: cuerpo de caldera, panel de control y mando, vaso de expansión con purgador automático, kit estándar de evacuación de humos y plantilla de montaje

4.1.1.1.3. Exigencia de seguridad

4.1.1.1.3.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

4.1.1.1.3.1.1. Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

4.1.1.1.3.1.2. Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

4.1.1.1.3.1.3. Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

4.1.1.1.3.1.4. Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

4.1.1.1.3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.**4.1.1.1.3.2.1. Alimentación**

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

4.1.1.1.3.2.2. Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

4.1.1.1.3.2.3. Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

4.1.1.1.3.2.4. Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

4.1.1.1.3.2.5. Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

4.1.1.1.3.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

4.1.1.1.3.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

4.3 REBT – REGLAMENTO ELECTROTECNICO DE BAJA TENSION**4.3.1. REBT - Reglamento electrotécnico de baja tensión****4.3.1.1. Distribución de fases**

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	P _{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	CPM-1	-	9200.0	-	-
0	(Cuadro de vivienda)	9200.0	9200.0	-	-

(Cuadro de vivienda)						
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]			
			R	S	T	
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	1100.0	-	-	
C13 (ventilación híbrida)	C13 (ventilación híbrida)	-	400.0	-	-	
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	2300.0	-	-	
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	2900.0	-	-	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	1500.0	-	-	
C3 (cocina/horno)	C3 (cocina/horno)	-	5400.0	-	-	
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	-	3450.0	-	-	
C10 (secadora)	C10 (secadora)	-	3450.0	-	-	
C7(2) (tomas)	C7(2) (tomas)	-	1800.0	-	-	
C12 (baño y auxiliar de cocina)	C12 (baño y auxiliar de cocina)	-	1000.0	-	-	

4.3.1.2. Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
0	(Cuadro de vivienda)	9.20	6.07	RZ1-K (AS) Multi 3G10	40.00	54.00	0.45	0.45

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)	
(Cuadro de vivienda)	RZ1-K (AS) Multi 3G10	Tubo superficial D=50 mm	54.00	1.00	-	54.00	

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones Fusible (A)	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccp} (kA)	t_{iccp} (s)	t_{ficcp} (s)	L_{max} (m)
(Cuadro de vivienda)	RZ1-K (AS) Multi 3G10	40.00	40	64.00	54.00	100	12.000	3.478	0.17	0.02	229.57

Instalación interior**Viviendas**

En la entrada de cada vivienda se instalará el cuadro general de mando y protección, que contará con los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Datos de cálculo de (Cuadro de vivienda)							
Esquema	P_{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I_c (A)	I'_z (A)	c.d.t (%)	c.d.t. _{ac} (%)
(Cuadro de vivienda)							
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	2.30	280.26	H07V-K 3G1.5	10.00	13.00	1.70	2.15
C2 (tomas)	3.45	12.32	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	1.32	1.76
C3 (cocina/horno)	5.40	10.18	H07V-K 3G6	24.71	30.00	0.72	1.16
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	3.45	27.27	H07V-K 3G4	15.79	23.00	0.79	1.24
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	52.04	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	1.14	1.59
Sub-grupo 2							
C7 (tomas)	3.45	122.52	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	1.22	1.67
C12 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	11.54	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	1.25	1.70
C13 (ventilación híbrida)	0.40	11.86	H07V-K 3G1.5	1.74	13.00	0.23	0.68
C10 (secadora)	3.45	2.58	H07V-K 3G2.5	15.79	17.50	0.28	0.73
C7(2) (tomas)	3.45	68.83	H07V-K 3G2.5	15.00	17.50	1.34	1.79

Descripción de las instalaciones							
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	$F_{C_{agrup}}$	R_{inc} (%)	I'_z (A)	
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00	
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50	
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado D=25 mm	30.00	1.00	-	30.00	
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	H07V-K 3G4	Tubo empotrado D=20 mm	23.00	1.00	-	23.00	
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50	
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50	
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50	
C13 (ventilación híbrida)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado D=16 mm	13.00	1.00	-	13.00	
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50	
C7(2) (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado D=20 mm	17.50	1.00	-	17.50	

Sobrecarga y cortocircuito ' (cuadro de vivienda)'										
Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, n° polos Telerruptor: In, n° polos	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccp} (kA)	t_{iccc} (s)	t_{iccp} (s)
(Cuadro de vivienda)			ICP: 40 IGA: 40							
Sub-grupo 1			Dif: 40, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	10.00	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	13.00	10	6.985	0.486	0.04	0.13
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	17.50	10	6.985	0.842	0.04	0.12
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	30.00	10	6.985	1.659	0.04	0.17
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	H07V-K 3G4	15.79	Aut: 20 {C',B',D'}	29.00	23.00	10	6.985	1.184	0.04	0.15
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	17.50	10	6.985	0.936	0.04	0.09
Sub-grupo 2			Dif: 40, 30, 2 polos							
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	17.50	10	6.985	0.889	0.04	0.10
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	17.50	10	6.985	0.873	0.04	0.11
C13 (ventilación híbrida)	H07V-K 3G1.5	1.74	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	13.00	10	6.985	0.569	0.04	0.09
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	17.50	10	6.985	2.086	0.04	0.02
C7(2) (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	17.50	10	6.985	0.830	0.04	0.12

Leyenda

$c.d.t$	caída de tensión (%)
$c.d.t_{ac}$	caída de tensión acumulada (%)
I_c	intensidad de cálculo del circuito (A)
	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
I_z	
$F_{c_{agrup}}$	factor de corrección por agrupamiento
	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
R_{inc}	
I'_z	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
I_2	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
I_{cu}	poder de corte de la protección (kA)
I_{ccc}	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
I_{ccp}	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
L_{max}	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
P_{calc}	potencia de cálculo (kW)
$t_{i_{ccc}}$	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
$t_{i_{ccp}}$	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
$t_{f_{iccp}}$	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

5.- ANEJO

CALCULO DE

INSTALACIONES



ÍNDICE

1. AGUA

2. ELECTRICIDAD

3. SANEAMIENTO

4. CLIMATIZACION

5. ILUMINACION

CÁLCULO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

- **Datos de partida:**

3 plantas con 4 viviendas por planta y una planta con 2 viviendas

$P_S + P_B + 4$ plantas

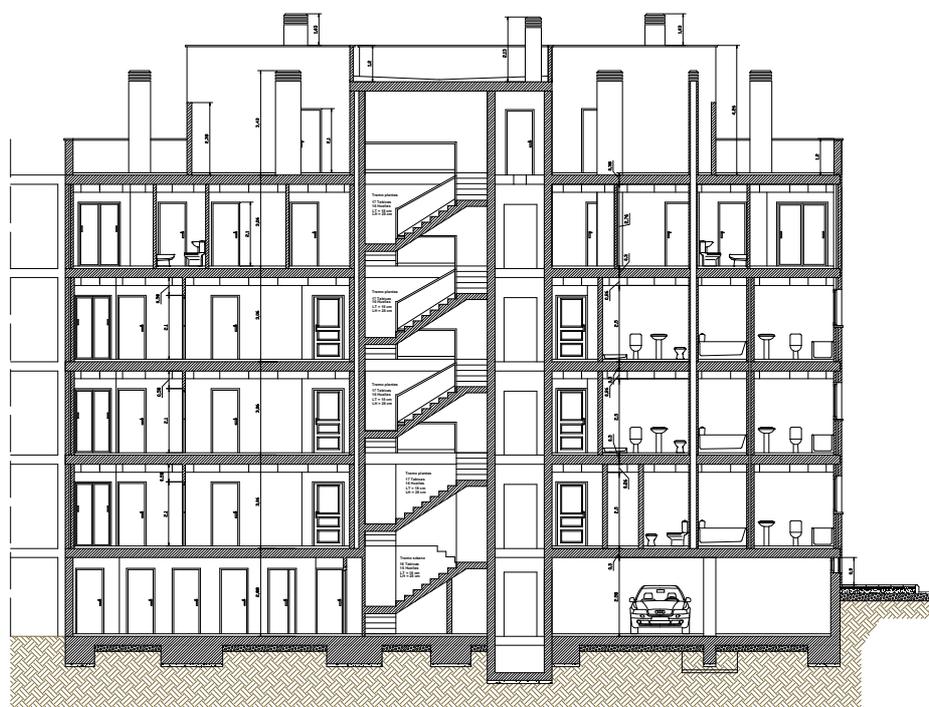
Garaje y planta baja con zona de acceso y sin locales comerciales.

Altura garaje = 2,96 m

Altura plantas = 3,15 m

Presión de red (P_i) = 40 mca

Esquema en alzado del edificio.



- **Criterios de diseño:**

Calentador acumulador 150 l.

Contadores centralizados en planta baja.

Distribución superior (por techo)

Instalación General acero galvanizado (acometida y contadores).

Instalación individual polibutileno (Pb).

Necesidad de grupo de presión:

$$P \geq 1,2 H + P_r$$

$$40 \geq 1,2 (14,22) + 10 = 27,06 \text{ mca.}$$

Para la realización de estos cálculos se ha tenido en cuenta que la presión de acometida es de 40mca., y por lo tanto, según los datos obtenidos, no es necesario grupo de presión.

Siendo P, presión de acometida.

H altura de la planta más desfavorable.

Pr, presión residual.

Necesidad de válvula reductora:

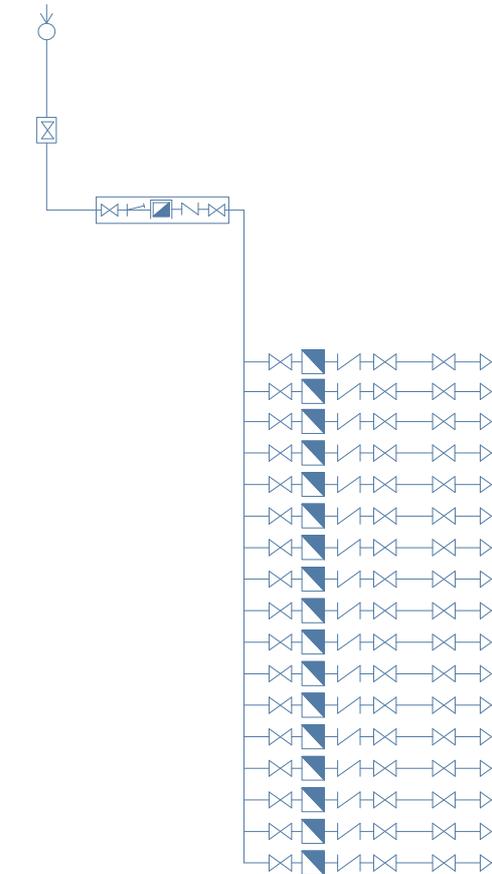
PRESION MAXIMA 40 – 50 mca

Planta baja, $40 - 2,96 - 3,15 + 1,80 = 35,69$ mca, no es necesaria válvula reductora

Esquema de la instalación de fontanería

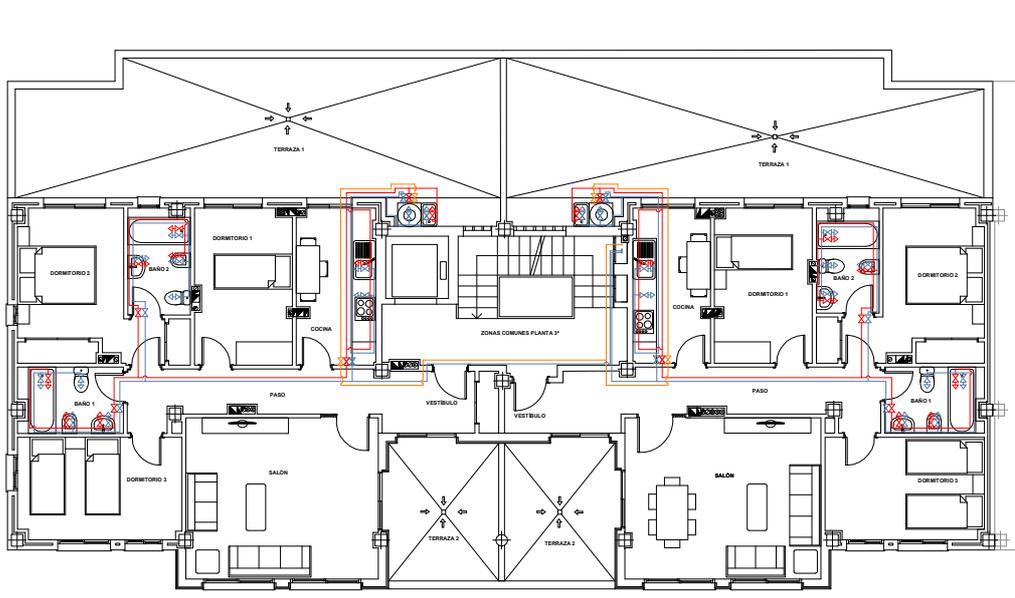
LEYENDA FONTANERÍA Y ENERGÍA SOLAR

	ACOMETIDA RED PÚBLICA		VÁLVULA REDUCTORA
	CONTADOR DIVISIONARIO		VALVULA DE RETENCION
	LLAVE GENERAL		GRIFO DE AGUA FRÍA
	LLAVE DE PASO		GRIFO DE AGUA CALIENTE
	GRUPO DE PRESIÓN		LLAVE AGUA SOLAR
	CALENTADOR ACUMULADOR ELÉCTRICO		LLAVE AGUA CALIENTE
	CODO VERTICAL		



Distribución en planta del edificio.

Para la realización de los cálculos se ha tenido en cuenta que la vivienda más defavorable es la vivienda B, situada en la tercera planta del edificio.

**2.2 Caudal edificio:**

$$Q \text{ edificio} = Q \text{ viviendas} + Q \text{ depósitos sótano} + Q \text{ garaje}$$

$$Q \text{ viviendas} = \Sigma Q \text{ min} \cdot K_p = Q \text{ viviendas}$$

$$Q \text{ todas} = Q \text{ viviendas} \cdot n^{\circ} \text{ viviendas} \cdot K_v$$

Tabla de caudales

Cocina - lavadero		Baño 1		Baño 2	
Lavadora	0,20	Bañera	0,3	Bañera	0,3
Lavavajillas	0,15	Bidet	0,1	Bidet	0,1
Fregadero	0,20	Inodoro	0,1	Inodoro	0,1
Lavadero	0,20	Lavabo	0,1	Lavabo	0,1
Calentador	0,30	Total	0,6	Total	0,6
Total	1,05				

$$\Sigma Q \text{ mínimo} = 2,25 \text{ l/s}$$

Coefficiente de simultaneidad:

$$K_p = 1,20 \frac{1}{\sqrt{n^{\circ} \text{ de grifos} - 1}} \Leftrightarrow 1,20 \frac{1}{\sqrt{13 - 1}} = 0,346$$

Nº de grifos = 13

Q vivienda = $2,25 \cdot 0,35 = 0,7875$ l/s NO CUMPLE

1º mayorar x 1,20 = $0,7875 \cdot 1,20 = 0,945$ NO CUMPLE

2º Elegimos un caudal de 0,5l/s

Q todas = $1,05 \cdot 14 \cdot K_v = 3,675$ l/s

Q garaje = $312,99 = 313/50 = 626$ l/s

Qdep1 = $1,33/50 = 0,0266$

Qdep2 = $0,51 = 0,0102$

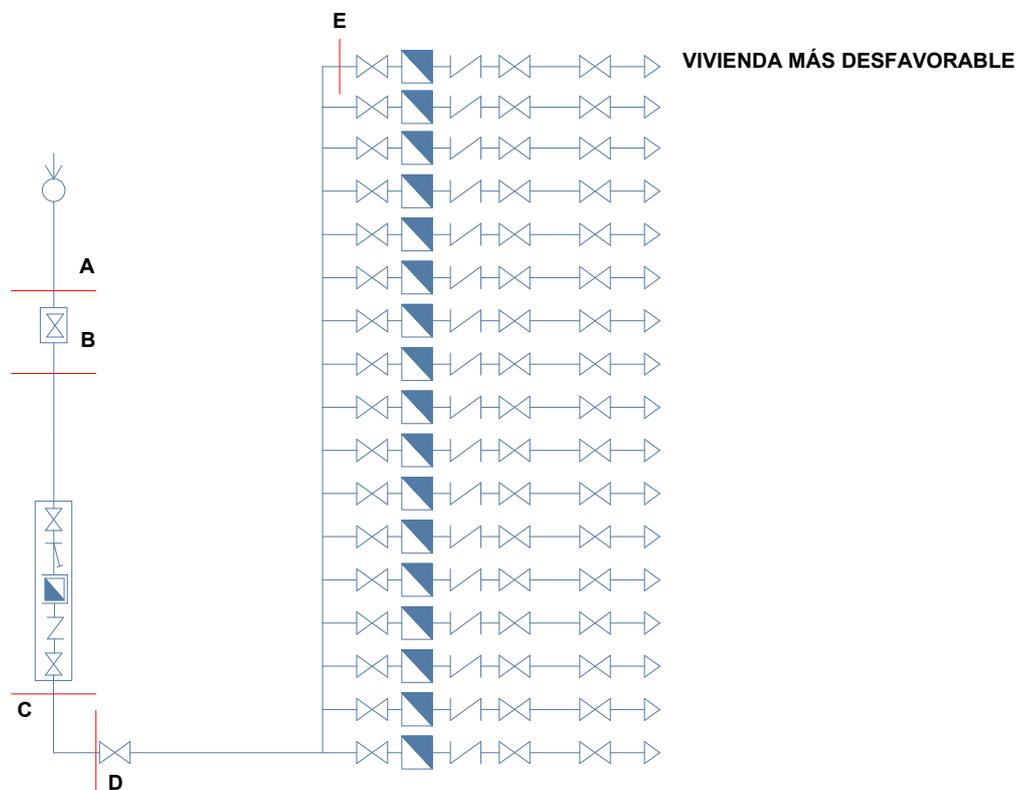
Sup. Garaje = $311,18 \text{ m}^2$

Deposito 1 = $13,3 \text{ m}^2$

Deposito 2 = $0,51 \text{ m}^2$

Total = $9,9718 = 10$ l/s

Cálculo por tramos:



Tramo	Q	D(pulg)	V	j	Lgeo	Leq	Ltotal	J	Pi	Pi-J	H	PA
A-B	10	2 ^{1/2}	2,5	0,15	2,43	2,77	4,6	0,69	40	39,31	0	39,31
B-C	10	2 ^{1/2}	2,5	0,15	5	4,03	9,03	1,35	39,31	37,96	0	37,96
C-D	10	2 ^{1/2}	2,5	0,15	2,2	2,17	4,37	0,655	31,96	37,3045	0	37,3045
D-E	1,05	25mm	1,00	0,09	21,665	18,62	40,28	0,363	37,3045	36,942	-13,54	23,40

Interior de la vivienda:

Tramo	Q	D(mm)	V	j	Lgeo	Leq	Ltotal	J	Pi	Pi-J	H	PA
T-1	1,05	25	1,00	0,09	6,75	2,18	9,03	0,8127	23,40	22,59	-0,7	21,89
1-2	0,50	25	0,8	0,06	3,3	9,01	12,31	0,7386	21,89	21,15	0	21,15
2-3	0,50	25	0,8	0,06	4,34	3,60	7,94	0,4764	21,15	20,67	0	20,6
3-4	0,40	20	0,65	0,06	0,95	3,60	4,55	0,273	20,67	20,39	0	20,3977
4-5	-	-	-	0,06	7,87	-	-	0,614	20,397	19,91	0	19,91

- **Grifo más desfavorable:**

El grifo más desfavorable es el del baño al que cueste más llegar, el más alejado de la entrada, en este caso sería el del baño 1

$$\text{Pérdidas} = 1,3 \cdot L_g \cdot j \Leftrightarrow 1,3 \cdot 7,87 \cdot 0,06 = 0,614 \text{ mca}$$

$$L_g = 6,39 + 1,48 = 7,87\text{m}$$

CÁLCULO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

EDIFICIO: sótano + planta baja + 4 plantas

Garaje alumbrado y ventilación forzada de 436m²

Planta baja accesos de 22,46 + armario de contadores 2,97 + cuarto de basuras 2,46

Superficie caja escalera 12,16m² x 6 = 72,96m²

Altura planta sótano: 2,78

Altura planta baja: 2,76

Altura plantas: 2,76

SERVICIOS GENERALES:

1 ascensor

Alumbrado incandescente

Bomba sobre elevación 4,5 Kw

Grado electrificación elevado

Distancia CGP y centralización de contadores 6,5m

CABLES:

LGA: cables unipolares de aluminio HV06/1 Kw Z1 (bajo tubo empotrado)

DI: cables unipolares de cobre HR07/ Kv71K (bajo tubo empotrado)

Factor potencia (cos φ)

▪ Para calculo LGA = 0,9

▪ Para calculo DI = 0,8

Calculo de la potencia del edificio:

¿Sería necesario realizar proyecto?

¿Qué instrucción técnica RBT define este punto?

$$P_T = P_{VIV} + P_{56} + P_{Garaje}$$

$$P_{VIV} = P_{GEB} \cdot C_S + P_{GEE} \cdot C_S = G_e \cdot C_S = P_{media} \cdot C_S = 9200 \cdot 17,3 = 103960W$$

$$P_{SG} = P_{ALUMBRADO} + P_{ASCENSOR} + P_{MOTORES}$$

MIGUEL ÁNGEL IZQUERDO BONILLO**DNI 75148358K**

$$P_{\text{ALUMBRADO}} = 20 \text{ W/m}^2 \cdot 74,67 \text{ m}^2 = 1493,4 \text{ W}$$

$$P_{\text{ALUMBRADO ESCALERA}} = 10 \text{ W/m}^2 \cdot 75,8 \text{ m}^2 = 758 \text{ W}$$

$$P_{\text{ASCENSOR}} = 750 \text{ W} \cdot 1 \cdot 1,3 = 9750 \text{ W}$$

$$P_{\text{MOTORES}} = 5625 \text{ W}$$

$$P_{\text{GARAJE}} = 423,84 \text{ m}^2 \cdot 20 \cdot 1,8 = 15258,24 \text{ W}$$

$$P_T = 17626,4 \text{ W}$$

$$P_{\text{TOTAL}} = 103960 + 17626,4 + 15258,24 = 136844,64$$

- Necesitamos realizar un proyecto según IC-BT-) por tener una potencia total superior a 100.000W

Calculo de las líneas que soportan la potencia:

- **Calculo de secciones:**

Por calentamiento:

Consideramos LGA trifásica

$$P_T = 136.844,64 \text{ W}$$

$$I = \frac{P_T}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} \Leftrightarrow \frac{136.844,64}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 219,46 \text{ A}$$

Ø 185mm² Al

Por caída de tensión:

$$\Delta v = \% \text{ permitido} \times U = 0,5/100 \cdot 469 = 2,35 \text{ V}$$

$$S = \frac{L_p}{C \cdot U \cdot \Delta v} \Leftrightarrow \frac{6,5 \cdot 13684,64}{35 \cdot 400 \cdot 2} = 31,77 \text{ mm}^2$$

Sección mínima de aluminio = 16 mm²

Calculo de sección por calentamiento Ø intensidad de paso más desfavorable es de 165 mm²

Sección: $S_F = 185 \text{ mm}^2$

1. $S_F \leq 16 \text{ mm}^2 \rightarrow S_N = S_{TT} = S_F$
2. $16 \leq S_F \leq 35 \text{ mm}^2 \rightarrow S_N = S_{TT} = 16 \text{ mm}^2$
3. $S_F > 35 \text{ mm}^2 \rightarrow S_N = S_{TT} = S_F/2 = 92,5 \text{ mm}^2$

LGA 3x185mm² Al · 95mm² Al Ø 180mm

1.1 Cálculo de la sección de los conductores DI y diámetro de los tubos que los protege:

$P_T = 136844,64 \text{ W}$

Por calentamiento:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\varphi} \Leftrightarrow \frac{9200}{230 \cdot \cos 0,8} = 50 \text{ A} = 10 \text{ mm}^2 \text{ de sección}$$

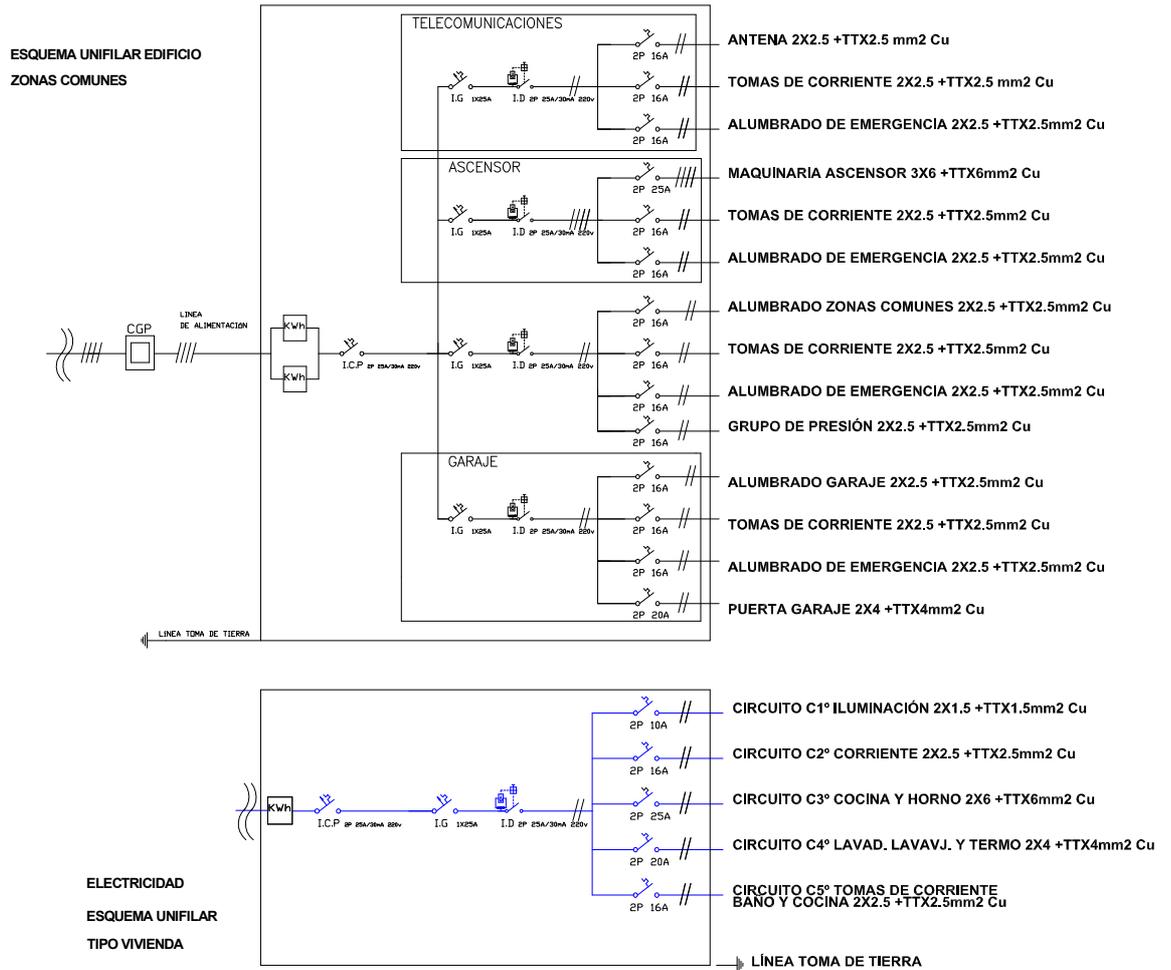
Por caída de tensión:

$$s = \left(\frac{2L}{C}\right) \cdot \left(\frac{P}{U \cdot \Delta v}\right) \Leftrightarrow \frac{2 \cdot 14,06 \cdot 9200}{56 \cdot 230 \cdot 1,3} = 8,73 \text{ mm}$$

DI = 10mm² Cu + 16mm² Cu + 16mm² Cu TT

Bajo tubo empotrado Ø32mm

1.2 Esquema unifilar del edificio:



1.3 Tabla de enchufes:

Estancia	Circuitos	Elemento	Nº de elementos
Acceso	C1	timbre	1
Vestíbulo	C1	Punto luz 10A	1
	C2	Toma corriente 16A	1
Salón	C1	Punto luz 10A	2
	C2	Toma corriente 16A	5
Dormitorio 1	C1	Punto luz 10A	2
	C2	Toma corriente 16A	3
Dormitorio 2	C1	Punto luz 10A	2
	C2	Toma corriente 16A	3
Dormitorio 3	C1	Punto luz 10A	1
	C2	Toma corriente 16A	3
Baño	C1	Punto luz 10A	4
	C5	Toma corriente 16A	4
Pasillo	C1	Punto luz 10A	2
	C2	Toma corriente 16A	1
Cocina	C1	Punto luz 10A	3
	C2	Toma corriente 16A	3
	C3	Toma corriente 25A	2
	C4	Toma corriente 20A	2
	C5	Toma corriente 16A	2

C1 = 18 < 30 → cumple

C2 = 19 < 20 → cumple

C3 = 2 ≤ 2 → cumple

C4 = 3 ≤ 3 → cumple

C5 = 6 ≤ 6 → cumple

C8 = 1 Caldera calefacción

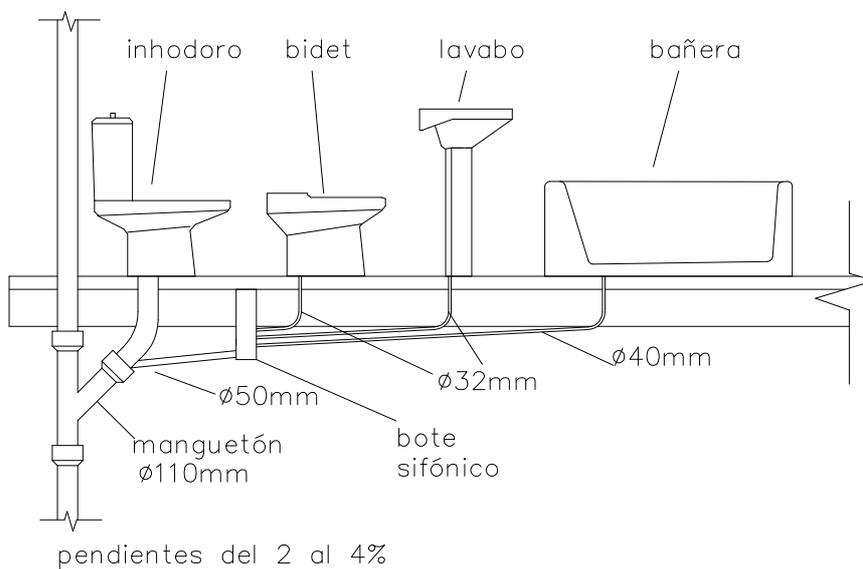
C9 = 1 Aire acondicionado

2. CÁLCULO DE EVACUACIÓN Y SANEAMIENTO

Consideraciones previas:

- Consideramos todos los baños iguales.
- Consideramos todas las cocinas iguales.

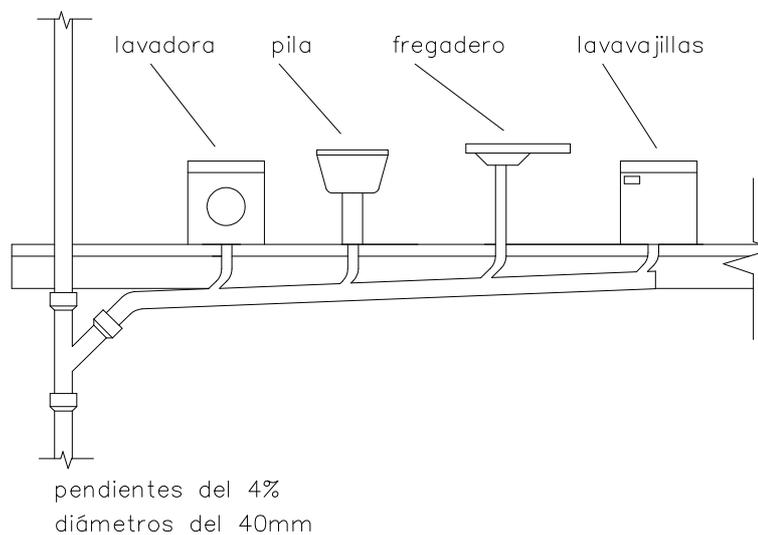
DETALLE ESQUEMÁTICO DE SANEAMIENTO DE ASEOS



Baño:

Aparato	Vd	Ø desagüe	Ø bote sifónico	
Lavabo	1	32	50	6 ud, Ø50; P=2%
Bidet	2	32	50	
Bañera	3	40	50	
Inodoro	4	110	-	Directo

**DETALLE ESQUEMÁTICO DE SANEAMIENTO
COCINAS Y LAVADEROS**



Cocina:

Aparato	Vd	Ø desagüe	Nº de derivación	Ø derivación
Lavadora	3	40	3	50 al 2%
Lavavajillas	3	40	2	50 al 2%
Fregadero	3	40	2	50 2%

Calculo de bajantes:

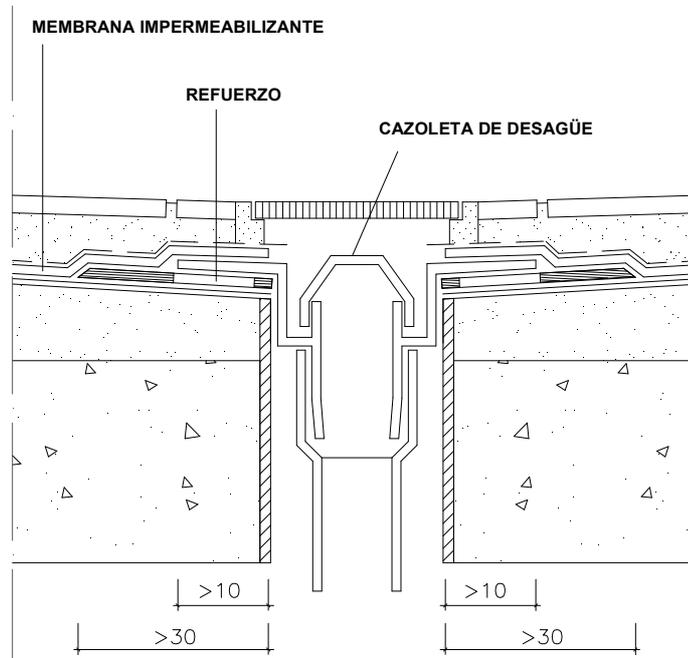
Nº de bajante	Procedencia	UDT	Ø Bajante
1	Baños	40	110
2	Baños	50	110
3	Cocinas	36	75
4	Cocinas	18	50
5	Baños	36	110
6	Cocinas	9	50
7	Cocinas	36	75
8	Baños	60	110
9	Baños	40	110
10	Baños	40	110
11	Cocinas	27	75

BAJANTE	DIAMETRO (Ø)
B1,B2,B5,B8,B9,B10	Ø 110 mm
B3,B7,B11	Ø 75 mm
B4,B6,B12–B30	Ø 50 mm

ARQUETA	TIPO	dimensiones (cm)
A1,A2,A5–A10	Arqueta a pie de bajante	50 x 50
A3,A4,A11–A30	Arqueta a pie de bajante	40 x 40
A31–A38	Arqueta de paso	63 x 51 x 70
A39,A40,41	Arqueta de paso	51 x 50 x 70
AGS		60 x 60 x 70

División en paños de la cubierta para calcular superficie de bajantes pluviales:

DESAGÜE DE PLUVIALES



S paños (m ²)	
2,44	X 0,9 = 2,2 Ø 50mm
2,31	X 0,9 = 2,08 Ø 50mm
2,44	X 0,9 = 2,2 Ø 50mm
2,31	X 0,9 = 2,08 Ø 50mm
5,84	X 0,9 = 5,25 Ø 50mm
11,67	X 0,9 = 10,5 Ø 50mm
5,84	X 0,9 = 5,25 Ø 50mm
11,67	X 0,9 = 10,5 Ø 50mm
2,44	X 0,9 = 2,2 Ø 50mm
2,31	X 0,9 = 2,08 Ø 50mm
2,44	X 0,9 = 2,2 Ø 50mm
2,31	X 0,9 = 2,08 Ø 50mm

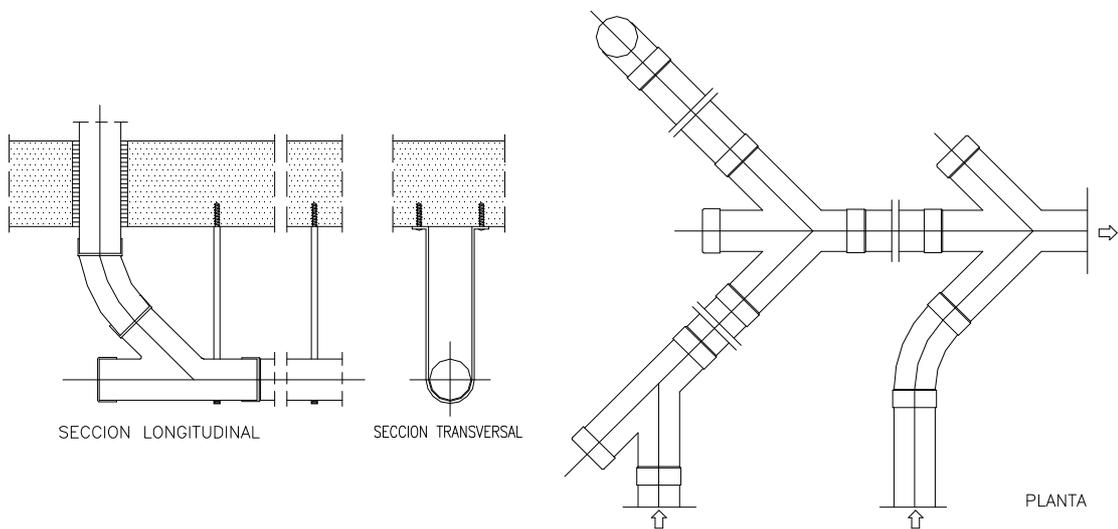
Zona B - Isoyecta 40 → 90 $f = \frac{i}{100} = 0,9$

Dimensiones de arquetas:

ARQUETA	TIPO	dimensiones (cm)
A1,A2,A5-A10	Arqueta a pie de bajante	50 x 50
A3,A4,A11-A30	Arqueta a pie de bajante	40 x 40
A31-A38	Arqueta de paso	63 x 51 x 70
A39,A40,41	Arqueta de paso	51 x 50 x 70
AGS		60 x 60 x 70

Red de colectores colgados con su pendiente:

Nº de colector	Superficie	Pendiente	Diámetro Ø	Nº de colector	Superficie	Pendiente	Diámetro Ø
1	124 m ²	2%	90	30		2%	90
2	659,54 m ²	2%	125	31		2%	90
3	639 m ²	2%	125	32		2%	90
4	C ₁ + C ₂ + C ₃	2%	200	Ac	1422,54 m ²	2%	200



CÁLCULO DE CLIMATIZACIÓN

Elijo como vivienda más desfavorable el ático B.

**2.1 Predimensionamiento de cargas y conductos:**

- Actividad: residencial vivienda.
- Refrigeración: 116 W/m²
- Potencia eléctrica: 64W/m²

Cocina	Refrigeración: 116 · 8,34 = 967,44 W
	Potencia eléctrica: 64 · 8,34 = 533,76 W
Salón	Refrigeración: 116 · 20,87 = 2420,92 W
	Potencia eléctrica: 64 · 20,87 = 1335,68 W
Dormitorio 1	Refrigeración: 116 · 9,98 = 1157,68 W
	Potencia eléctrica: 64 · 9,98 = 638,72 W
Dormitorio 2	Refrigeración: 116 · 10,93 = 1267,88 W
	Potencia eléctrica: 64 · 10,93 = 699,52 W
Dormitorio 3	Refrigeración: 116 · 11,09 = 1286,44 W
	Potencia eléctrica: 64 · 11,09 = 709,76 W

- Predimensionado de conductos:

	Potencia	○ (cm)	□ (cm)	▭ (cm)
Cocina	1800	20	20 x 20	25 x 15
Salón	3060	25	20 x 25	30 x 20
Dormitorio 1	1800	20	20 x 20	25 x 15
Dormitorio 2	1800	20	20 x 20	25 x 15
Dormitorio 3	1800	20	20 x 20	25 x 15

2.2 Dimensionado de potencias caloríficas y frigoríficas:

Condiciones de invierno:

$$P_T = \Sigma (P_p + P_R - G_l) C_M$$

$$P_p = \text{Sup} \cdot K \cdot \Delta T$$

Cocina:

	Techo	Suelo	N	S	E	O	Madera	Metal
S	8,34	8,34	6	6	11,6	11,6	1,72	2,94
K	1,2	1,2	0,63	1,37	1,37	1,37	0,14	4,7
ΔT	16	0	16	8	8	0	8	16
Pp	160,128	0	60,48	65,76	127,12	0	1,93	221,09
								637,186

Salón:

	Techo	Suelo	N	S	E	O	Madera	Metal
S	20,87	20,87	14,5	14,5	11,8	11,8	1,72	4,32
K	1,2	1,2	1,37	0,63	0,63	1,37	0,14	4,7
ΔT	16	0	8	16	16	0	8	16
Pp	400,704	0	159,84	146,1	118,88	0	1,93	324,86
								1151,518

Dormitorio 1:

	Techo	Suelo	N	S	E	O	Madera	Metal
S	9,98	9,98	7,11	7,11	11,6	11,6	1,72	2,94
K	1,2	1,2	0,63	1,37	1,37	1,37	0,14	4,7
ΔT	16	0	16	8	0	8	8	16
Pp	191,616	0	71,68	77,92	0	127,76	1,926	221,088
								629,02

Dormitorio 2:

	Techo	Suelo	N	S	E	O	Madera	Metal
S	10,93	10,93	7,4	7,4	9,7	9,7	3,44	3,54
K	1,2	1,2	0,63	1,37	1,37	0,63	0,14	4,7
ΔT	16	0	16	8	8	16	8	16
Pp	209,86	0	74,56	81,12	106,88	97,76	3,85	266,21
								839,641

Dormitorio 3:

	Techo	Suelo	N	S	E	O	Madera	Metal
S	11,09	11,09	11,96	11,96	7,54	7,54	1,72	3,6
K	1,2	1,2	1,37	0,63	0,63	1,37	0,14	4,7
ΔT	0	16	8	16	16	0	8	16
Pp	0	212,92	130,88	120,4	76,0	0	1,926	270,72
								813,005

$$P_R = 1200 \cdot c \cdot \Delta T$$

🏠 **Cocina:** $1200 \cdot 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot 8,34 (23-7) = 120,96 \text{ W}$

🏠 **Salón:** $1200 \cdot 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot 20,87 (25-7) = 300,528 \text{ W}$

🏠 **Dormitorio 1:** $1200 \cdot 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot 9,98 (23-7) = 143,712 \text{ W}$

$$\text{Dormitorio 2: } 1200 \cdot 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot 10,93 (23-7) = 157,392 \text{ W}$$

$$\text{Dormitorio 3: } 1200 \cdot 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot 11,09 (23-7) = 159,696 \text{ W}$$

→ C_M

	Orientación	Viento	Intermitencias de funcionamiento	=
Cocina	1,5	1,10	1,10	1,25
Salón	1,00	1,10	1,10	1,20
Dormitorio 1	1,5	1,10	1,10	1,25
Dormitorio 2	1,5	1,05	1,10	1,30
Dormitorio 3	1,5	1,10	1,10	1,30

$$\text{P cocina: } (637,186 + 120,096) \cdot 1,25 = 946,6025$$

$$\text{P salón: } (1151,518 + 300,528) \cdot 1,20 = 1742,4552$$

$$\text{P dormitorio 1: } (692,02 + 143,712) \cdot 1,25 = 1044,665$$

$$\text{P dormitorio 2: } (839,641 + 157,392) \cdot 1,30 = 1296,1429$$

$$\text{P dormitorio 3: } (813,0054 + 159,696) \cdot 1,30 = 1264,512$$

$$\text{P total} = 6294,37742 \text{ W}$$

Condiciones de verano:

$$G_T = (G_P + G_S + G_R + G_E + G_I) G_M$$

1,25

$$G_P = S \cdot K \cdot \Delta T$$

Cocina:

	Techo	Suelo	N	S	E	O	Mader	Metal
S	5,34	8,34	6	6	11,6	11,6	1,72	2,94
K	1,2	1,2	0,63	1,37	1,37	1,37	0,14	4,5
ΔT	9	0	9	6	6	0	6	9
Pp	57,672	0	34,0	49,3	95,8	0	1,45	124,362
								362,674

Salón:

	Techo	Suelo	N	S	E	O	Mader	Metal
S	20,87	20,87	14,5	14,5	11,8	11,8	1,72	4,32
K	1,2	1,2	1,37	0,63	0,63	1,37	0,14	4,7
ΔT	9	0	6	9	9	0	6	9
Pp	225,396	0	119,1	82,21	66,90	0	1,45	182,736
								677,893

Dormitorio 1:

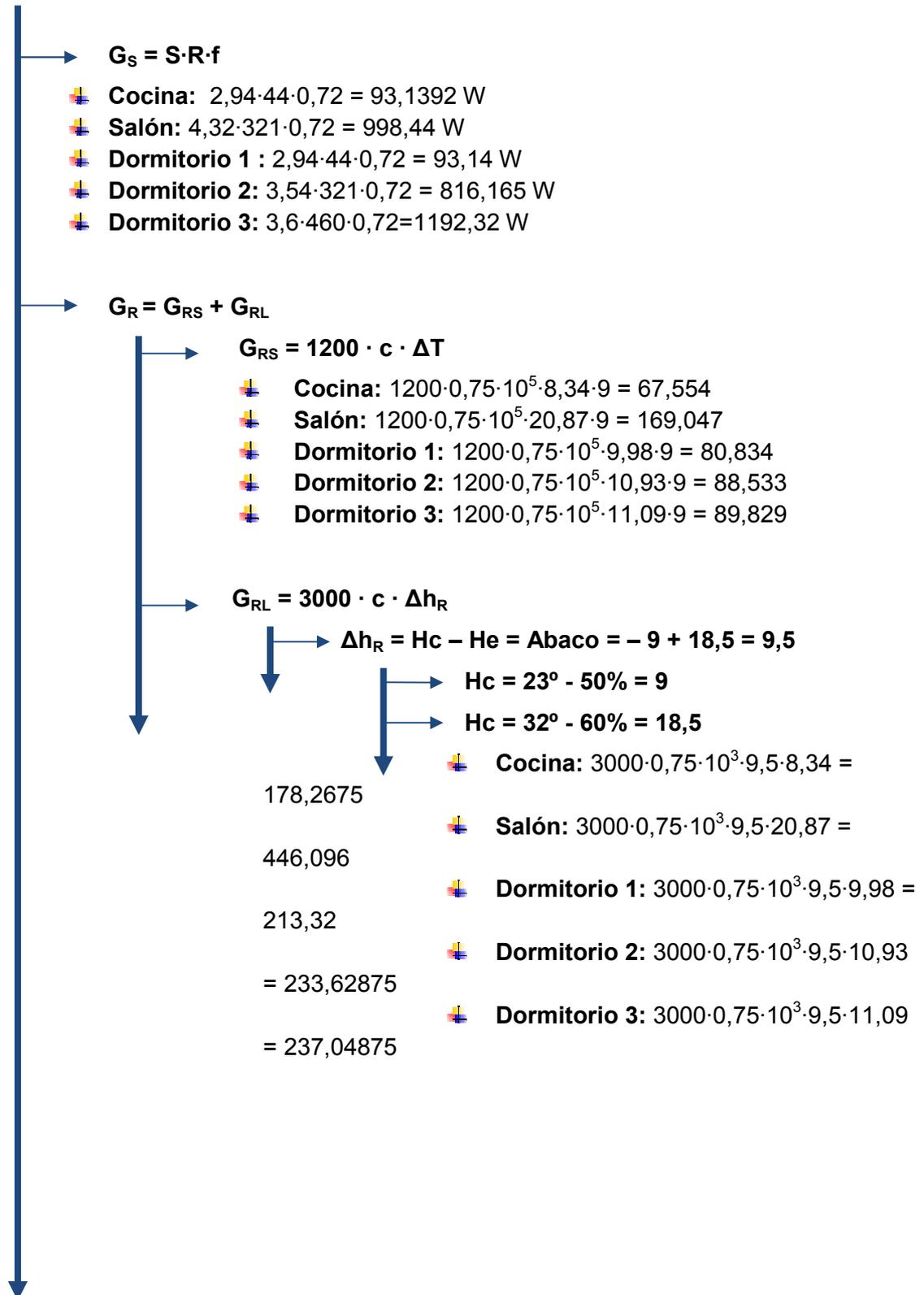
	Techo	Suelo	N	S	E	O	Mader	Metal
S	9,98	9,98	7,11	7,11	11,6	11,6	1,72	2,94
K	1,2	1,2	0,63	1,37	1,37	1,37	0,14	4,7
ΔT	9	0	9	6	0	6	6	9
Pp	225,396	0	40,31	58,44	0	95,8	1,45	124,362
								545,815

Dormitorio 2:

	Techo	Suelo	N	S	E	O	Mader	Metal
S	10,93	10,93	7,4	7,4	9,7	9,7	3,44	3,6
K	1,2	1,2	0,63	1,37	1,37	0,63	0,14	4,7
ΔT	9	0	9	6	6	9	6	9
Pp	118,046	0	41,9	60,8	79,7	55	2,99	152,28
								532,46

Dormitorio 3:

	Techo	Suelo	N	S	E	O	Mader	Metal
S	11,09	11,09	11,9	11,9	7,54	7,54	1,72	3,6
K	1,2	1,2	1,37	0,63	0,63	1,37	0,14	4,7
ΔT	9	0	6	9	0	9	6	9
Pp	119,772	0	98,2	67,7	0	92,9	1,45	152,28
								532,46



$$\rightarrow G_E = G_{ES} + G_{EL}$$

$G_{ES} = n^{\circ} \text{ personas} \cdot C_S$

- Cocina:** $4 \cdot 65 = 265$
- Salon:** $8 \cdot 65 = 520$
- Dormitorio 1:** $2 \cdot 65 = 130$
- Dormitorio 2:** $2 \cdot 65 = 130$
- Dormitorio 3:** $2 \cdot 65 = 130$

$G_{ES} = n^{\circ} \text{ personas} \cdot C_L$

- Cocina:** $4 \cdot 55 = 220$
- Salon:** $8 \cdot 55 = 440$
- Dormitorio 1:** $2 \cdot 55 = 110$
- Dormitorio 2:** $2 \cdot 55 = 110$
- Dormitorio 3:** $2 \cdot 55 = 110$

$$\rightarrow G_l = n^{\circ} \text{ de lamparas} \cdot \text{potencia} \cdot C_N$$

- Cocina:** $1 \cdot 100 \cdot 1,25 = 125 \text{ W}$
- Salon:** $2 \cdot 100 \cdot 1 = 200 \text{ W}$
- Dormitorio 1:** $1 \cdot 100 \cdot 1 = 100 \text{ W}$
- Dormitorio 2:** $2 \cdot 100 \cdot 1 = 200 \text{ W}$
- Dormitorio 3:** $1 \cdot 100 \cdot 1 = 100 \text{ W}$

Cocina = 1306,6347

Salón = 3451,476

Dormitorio 1 = 1273,1049

Dormitorio 2 = 2086,5267

Dormitorio 3 = 2391,65775

P total = 10509,40 W

2.3 Cálculo de caudales necesarios para climatización y calefacción:

- **Calefacción en invierno:**

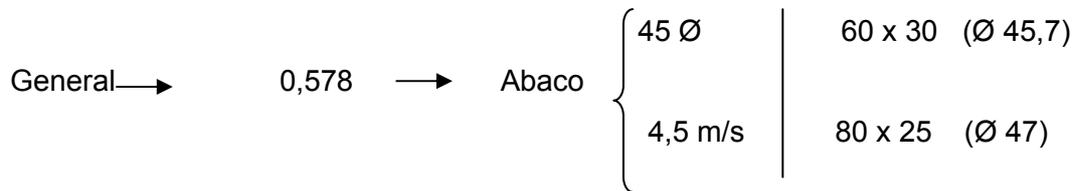
$$C_c = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 6294,37742 = 0,3462 \text{ m}^3/\text{s}$$

- **Refrigeración en verano:**

$$C_R = 5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 10509,40 = 0,578 \text{ m}^3/\text{s}$$

Sección de los conductos.

(Uso residencial; pérdidas de carga = 0,5)



- **Caudales por estancia:**

- ✚ **Cocina:** $5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 1306,6347 = 0,072 \text{ m}^3/\text{s}$
- ✚ **Salón:** $5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 3451,476 = 0,19 \text{ m}^3/\text{s}$
- ✚ **Dormitorio 1:** $5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 1273,1099 = 0,07 \text{ m}^3/\text{s}$
- ✚ **Dormitorio 2:** $5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 20,86,5267 = 0,115 \text{ m}^3/\text{s}$
- ✚ **Dormitorio 3:** $5,5 \cdot 10^{-5} \cdot 2391,65775 = 0,13 \text{ m}^3/\text{s}$

- **Sección por estancia:**

- ✚ **Cocina:** Ø20 a 3,5m/s ⇔ 20x20
- ✚ **Salón:** Ø30 a 4 m/s ⇔ (20x20 + 25x20)
- ✚ **Dormitorio 1:** Ø20 a 3,5m/s ⇔ 20x20
- ✚ **Dormitorio 2:** Ø20 a 3,5m/s ⇔ 20x20
- ✚ **Dormitorio 3:** Ø20 a 3,5m/s ⇔ 20x20

CALCULO DE ILUMINACIÓN

- **Iluminación del salón:**

$$S = 4,91 \times 4,15$$

$$H = 3,06$$

- ✚ Colores:

- Techo: blanco
- Paredes: blancas
- Suelo: Marrón

- ✚ Luminarias:

- Semiextensiva
- Empotrada
- Directa
- 3 tubos por luminaria
- DIN A 1.2

✚ Lámparas:

- Fluorescentes
- Flujo $\Phi = 3200\text{lm}$
- $n_i = 0,86$
- $P = 36\text{W}$
- $A_n = 0,8$

Tabla 4.1 Interior; alumbrado general en salas de estar:

Lux 500/1000 = 750

$$\Phi = \frac{750 \cdot (4,91 \cdot 4,15)}{0,86 \cdot h_R \cdot 0,75}$$

✚ h_R :

$F_T, F_S, F_S \rightarrow (0,7-0,85) = 0,8; (0,1-0,2) = 0,1; (0,5-0,75) = 0,25$

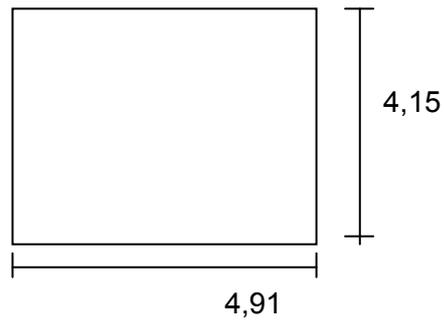
$$K \frac{a+b}{h(a+b)} = \frac{4,91 \cdot 4,15}{2,15(4,91 + 4,15)} = \frac{20,3765}{19,479} = 1,046$$

$$h_R = 0,75$$

$$\Phi = \frac{750 \cdot (4,91 \cdot 4,15)}{0,86 \cdot 0,75 \cdot 0,75} = 31591,47$$

Nº luminarias:

$$n^{\circ} = \frac{\Phi}{\Phi_i} \Leftrightarrow \frac{31591,47}{9600} = 3,29 \cong 4 \text{ luminarias}$$



$$\frac{4,91}{2,15} = 2,28 \cong 3$$

$$\frac{4,15}{2,15} = 1,93 \cong 2$$

$$3 \cdot 2 = 6 \text{ luminarias}$$

$$E_m = \frac{(0,86 \cdot 0,75 \cdot 0,75) 6 \cdot 3200}{4,91 - 4,15} = 455,82 \text{ lux}$$

Ático B:

Estancia	Superficie m ²
Salón	20,37
Cocina	7,98
Dormitorio 1	10,45
Dormitorio 2	12,48
Dormitorio 3	9,96
Baño 1	4,43
Baño 2	4,30
Pasillo – Vestíbulo	8,11 + 4,63
Terrazas	5,36 + 44,41

Alumbrado interior por el rendimiento de la instalación

• **Flujo luminoso:**

$$E = R \left(\frac{\Phi}{S} \right)$$

- ✚ E: iluminación para el uso
- ✚ R: rendimiento
- ✚ Φ : flujo luminoso
- ✚ S: superficie del local a iluminar

• **Rendimiento:**

$$R = h_L \cdot h_R \cdot f_n$$

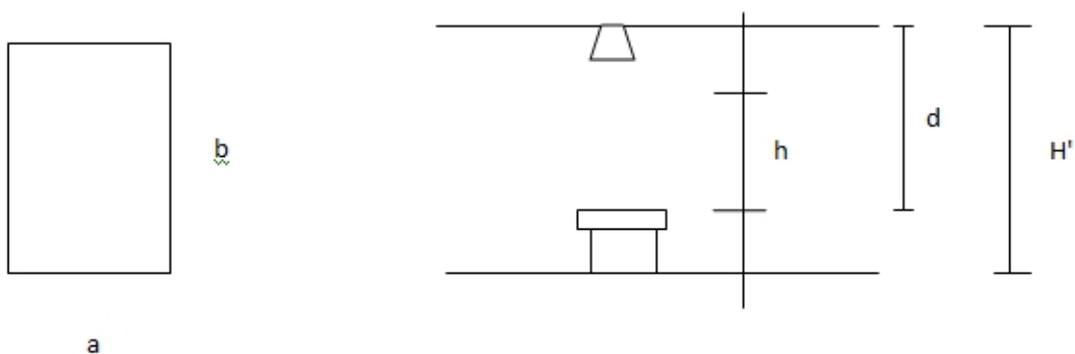
- ✚ h_L : rendimiento de luminarias
- ✚ h_R : rendimiento del local
- ✚ f_n : factor de conservación inst.

Despejamos \varnothing :

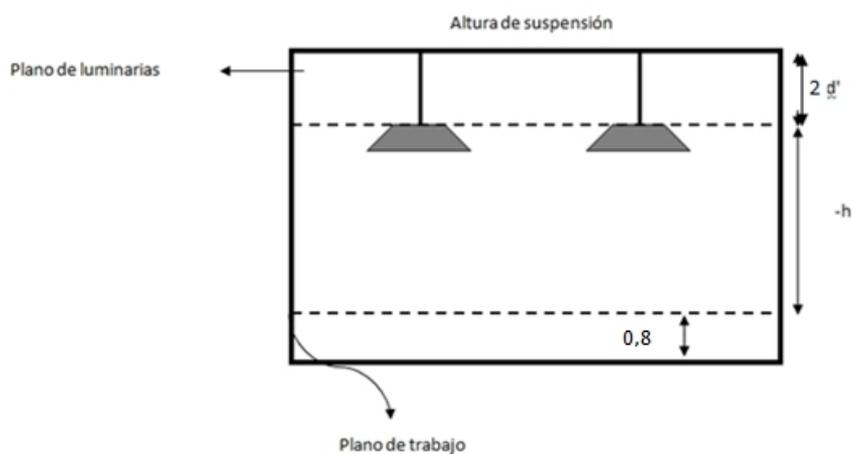
$$\varnothing = \frac{E \cdot S}{R} = \frac{E \cdot S}{h_L \cdot h_R \cdot f_n}$$

Entro a tabla 4.3 y saco h_R

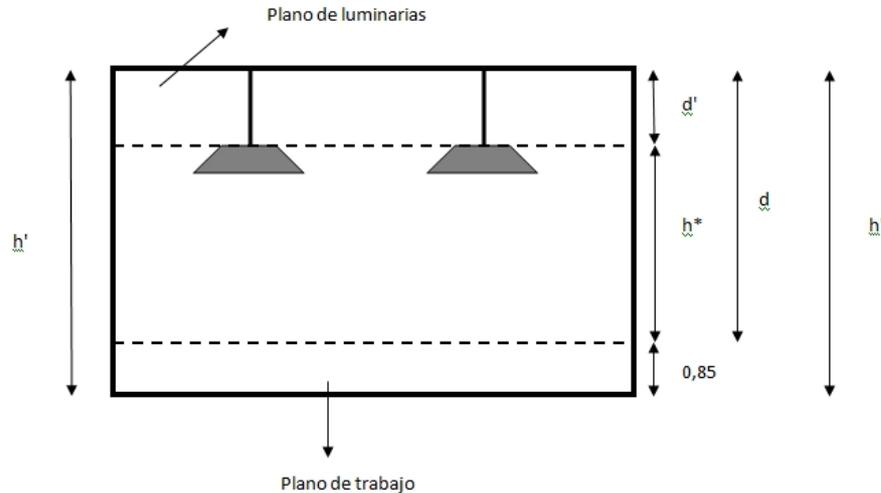
$$K = \frac{axb}{h(a+b)}$$



Con esto entramos a tabla 4.3 y despejamos \varnothing



Dimensiones del local:



luminarias.

- ✚ h': altura del local.
- ✚ d: altura del plano de trabajo al techo
- ✚ h: altura entre plano de trabajo t techo.

Índice del local:

$$K = \frac{a \cdot b}{h(a + b)}$$

Coeficientes de reflexión:

$$h = \frac{2}{3} \cdot (h' - 0,85) = \frac{2}{3} (3,06 - 0,85) = 1,47m$$

$$K = \frac{4,91 \cdot 4,15}{1,47(4,91 + 4,15)} = 1,53$$

- ✚ E = 750 (tabla 4.1)
- ✚ H_L = 0,86 (fabricante)
- ✚ P=36W
- ✚ Ø=3200

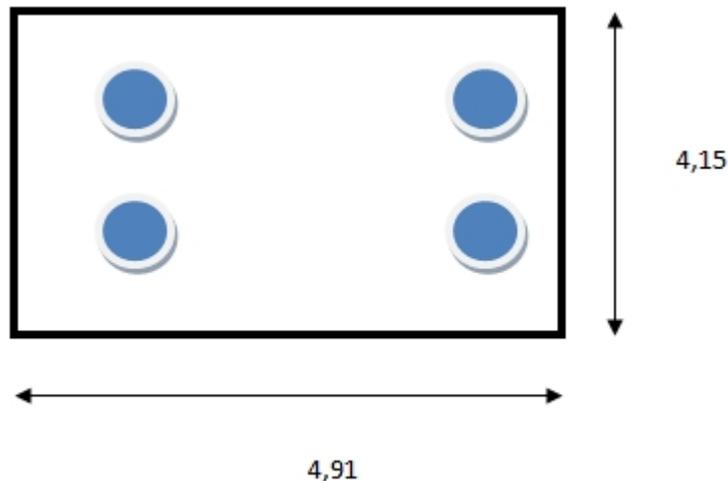
Techo: 0,7 – 0,85
Pared: 0,7 – 0,85
Suelo: 0,1 – 0,2
Factor de mantenimiento E _M 0,8 (ambiente limpio)

$$\bar{E} = \frac{4,91 \cdot 4,25 \cdot 750}{0,86 \cdot 1 \cdot 0,8} = 22212,75 \text{ lux}$$

Número de luminarias:

$$N = \frac{\bar{E}_T}{n\bar{E}_L} \Leftrightarrow \frac{22212,75}{2 \cdot 3200} = 3,47 \text{ luminarias}$$

Emplazamiento de las luminarias:



Semi-intensiva/semi extensiva

$$d \leq 1h$$

$$d \leq 1,47$$

$$N = \frac{4,91}{1,47} = 3,34 \cong 4 \qquad N = \frac{4,15}{1,47} = 2,82 \cong 3$$

Comprobación iluminación media:

$$E_m = \frac{n \cdot \bar{E}_L \cdot \eta \cdot f_m}{S} \Leftrightarrow \frac{4 \cdot 3200 \cdot 100 \cdot 0,8}{4,91 \cdot 4,15} = 502,54 \text{ (E tabla 4.4)}$$

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} = \frac{36 \cdot 100}{(4,91 \cdot 4,15) \cdot 502,54} = 0,35 (< 4 \text{ cumple})$$

Cocina:

$$\# S = 2,03 \cdot 4,04 =$$

$$\# H = 3,06$$

$$\# h = 1,47$$

• Colores:

$$\# \text{ Techo: blanco } 0,7-0,85$$

$$\# \text{ Paredes: blancas } 0,7-0,85$$

$$\# \text{ Suelos: blancos } 0,6$$

• Luminarias:

$$\# \text{ Semi-extensivas}$$

$$\# \text{ Empotrada}$$

$$\# \text{ Directa}$$

$$\# \text{ DINA 1-2}$$

• Lámparas:

$$\# \text{ Fluorescentes x2}$$

$$\# \text{ Flujo } \varnothing = 3200 \text{ lm}$$

$$\# H_L: 0,86$$

$$\# P: 36$$

$$\# A: 0,8$$

Iluminación cocina 100-300 = 200 (tabla 4.1)

$$K = \frac{axb}{h(a+b)} \Leftrightarrow \frac{2,03 \cdot 4,04}{1,47 \cdot (2,03 + 4,09)} = 0,919$$

$$\varnothing = \frac{2,03 \cdot 4,04 \cdot 200}{0,86 \cdot h_R \cdot 0,8} = \frac{2,03 \cdot 4,04 \cdot 200}{0,86 \cdot 0,87 \cdot 0,8} = 2740,31$$

• Numero de luminarias:

$$n^{\varnothing} = \frac{\varnothing}{\varnothing l} \Leftrightarrow \frac{2740,31}{3200} = ? \cong ? \text{ luminarias}$$

• Emplazamiento:

$$E_m = (0,86 \cdot 0,87 \cdot 0,8) \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3200 = 467,1$$

$$VEEI = \frac{36 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 100}{2,03 \cdot 4,04 \cdot 564} = 1,5m^2$$

Tabla 4.4; 5W/m² (cumple)

$$VEE1 = \frac{(36 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2) \cdot 100}{(2,5 \cdot 4,04)(1196,16)} = 2,38W/m^2$$

Tabla 4.4; 4,5 W/m² (cumple)

Baño:

$$\text{+} S = 1,8 \cdot 2,7$$

$$\text{+} A = 1,8$$

$$\text{+} b = 2,7$$

• Colores:

$$\text{+} \text{ Techo: blanco } 0,7-0,85 (0,8)$$

$$\text{+} \text{ Paredes: azul claro } 0,4-0,55 (0,5)$$

$$\text{+} \text{ Suelos: azul claro } 0,4-0,55 (0,5)$$

Iluminación baño 50-100 = **75** (tabla 4.1)

$$K = \frac{axb}{h(a+b)} \Leftrightarrow \frac{1,8 \cdot 2,7}{1,47 \cdot (1,8 + 2,70)} = 0,734$$

h_R tabla 4.3 (0,85)

$$\vartheta = \frac{1,8 \cdot 2,7 \cdot 75}{0,86 \cdot h_R \cdot 0,8} = \frac{1,8 \cdot 2,7 \cdot 75}{0,86 \cdot 0,85 \cdot 0,8} = 623,29$$

• Numero de luminarias:

$$n^g = \frac{\vartheta}{\mathcal{R}} \Leftrightarrow \frac{6232,9}{3200} = 0,29 \cong 1 \text{ luminarias}$$

• Emplazamiento:

$$d \leq 1h; d \leq 1,47$$

$$N = \frac{1,8}{2,21} = 0,81 \cong 1$$

$$N = \frac{1,7}{2,21} = 1,22 \cong 2$$

• **Comprobación iluminación media:**

$$E_m = \frac{n \cdot \Phi_L \cdot \eta \cdot f_m}{S} \Leftrightarrow \frac{(0,86 \cdot 0,85 \cdot 0,8)(2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3200)}{1,8 \cdot 2,7} = 1540,21$$

$$VEEI = \frac{(36 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2) \cdot 100}{(1,8 \cdot 2,7)(91540,21)} = 1,95 \text{ (tabla 4.4 cumple)}$$

Dormitorio mas desfavorable:

✚ S = 3,34 x 2,71

✚ S = 2,5 x 4,04

• **Colores:**

✚ **Techo:** blanco 0,7-0,85 (0,8)

✚ **Paredes:** blanco 0,7-0,85 (0,8)

✚ **Suelos:** marron 0,1 – 0,2 (0,15)

• **Luminarias:**

✚ Semi-extensiva

✚ Empotrada

✚ Directa

✚ DIN A 1.2

• **Lámparas:**

✚ Sfluorescentes

✚ Flujo Ø=3200

✚ $\eta_L = 0,86$

✚ P=36w

✚ A=0,8

Iluminación baño 150-300 = **250** (tabla 4.1)

$$K = \frac{axb}{h(a+b)} \Leftrightarrow \frac{2,5 \cdot 4,04}{1,47 \cdot (2,03 + 4,04)} = 0,3318$$

h_R tabla 4.3 (0,72)

$$\Phi = \frac{2,5 \cdot 4,04 \cdot 250}{0,86 \cdot h_R \cdot 0,8} = \frac{2,5 \cdot 4,04 \cdot 250}{0,86 \cdot 0,72 \cdot 0,8} = 5097,30$$

• **Numero de luminarias:**

$$n^{\text{º}} = \frac{\Phi}{\Phi_i} \Leftrightarrow \frac{5097,3}{3200} = 1,593 \cong 2 \text{ luminarias}$$

• **Emplazamiento:**

$$d \leq 1h; d \leq 1,47$$

$$N = \frac{2,50}{2,21} = 1,13 \cong 12$$

$$N = \frac{4,04}{2,21} = 1,82 \cong 2$$

• **Comprobación iluminación media:**

$$E_m = \frac{n \cdot \Phi_L \cdot \eta \cdot f_m}{S} \Leftrightarrow \frac{(0,82 \cdot 0,72 \cdot 0,8)(2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3200)}{2,50 \cdot 4,04} = 1197,16$$

Pasillo + vestíbulo:

$$\text{✚ } S = 8,87 \times 1,15$$

• **Colores:**

✚ **Techo:** blanco 0,7-0,85 (0,8)

✚ **Paredes:** blanco 0,7-0,85 (0,8)

✚ **Suelos:** marrón 0,1 – 0,2 (0,15)

Iluminación baño 50-100 = **75** (tabla 4.1)

$$K = \frac{a \cdot b}{h(a + b)} \Leftrightarrow \frac{8,87 \cdot 1,15}{1,47 \cdot (8,87 + 1,15)} = 0,692$$

h_R tabla 4.3 (0,85)

$$\varnothing = \frac{8,87 \cdot 1,15 \cdot 75}{0,86 \cdot h_R \cdot 0,8} = \frac{8,87 \cdot 1,15 \cdot 75}{0,86 \cdot 0,85 \cdot 0,8} = 1308,20$$

• **Numero de luminarias:**

$$n^{\circ} = \frac{\varnothing}{\varnothing_i} \Leftrightarrow \frac{1308,2}{3200} = 0,40 \cong 1 \text{ luminarias}$$

• **Emplazamiento:**

$$d \leq 1h; d \leq 1,47$$

$$N = \frac{8,87}{2,21} = 4,01 \cong 4$$

$$N = \frac{1,25}{2,21} = 0,57 \cong 1$$

• **Comprobación iluminación media:**

$$E_m = \frac{n \cdot \varnothing_L \cdot \eta \cdot f_m}{S} \Leftrightarrow \frac{(0,86 \cdot 0,85 \cdot 0,8)(4 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3200)}{8,87 \cdot 1,15} = 1467,661$$

$$VEEI = \frac{(36 \cdot 4 \cdot 1 \cdot 2) \cdot 100}{(8,87 \cdot 1,15)(1467,661)} = 1,92 \text{ W/m}^2 \text{ (tabla 4.4 cumple)}$$

Zonas comunes:

• **Escalera:**

$$\text{S} = 3,96 \times 2,12$$

• **Colores:**

🚪 **Techo:** blanco 0,7-0,85 (0,8)

🚪 **Paredes:** blanco 0,7-0,85 (0,8)

🚪 **Suelos:** marron 0,1 – 0,2 (0,15)

Iluminación baño 50-100 = **75** (tabla 4.1)

$$K = \frac{axb}{h(a+b)} \Leftrightarrow \frac{3,96 \cdot 2,12}{1,47 \cdot (3,93 + 2,12)} = 0,94$$

h_R tabla 4.3 (0,94)

$$\varnothing = \frac{3,92 \cdot 2,12 \cdot 75}{0,86 \cdot h_R \cdot 0,8} = \frac{3,92 \cdot 2,12 \cdot 75}{0,86 \cdot 0,94 \cdot 0,8} = 963,75$$

• **Número de luminarias:**

$$n^{\text{L}} = \frac{\Phi}{\Phi_{\text{L}}} \Leftrightarrow \frac{989,54}{3200} = 0,30 \cong 1 \text{ luminarias}$$

• **Emplazamiento:**

$$d \leq 1h; d \leq 1,47$$

$$N = \frac{3,92}{2,21} = 1,77 \cong 2$$

$$N = \frac{2,12}{2,21} = 0,95 \cong 1$$

• **Comprobación iluminación media:**

$$E_{\text{m}} = \frac{n \cdot \Phi_{\text{L}} \cdot \eta \cdot f_{\text{m}}}{S} \Leftrightarrow \frac{(0,86 \cdot 0,99 \cdot 0,8)(2 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3200)}{3,92 \cdot 2,12} = 996,1$$

$$\text{VEEI} = \frac{(36 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2) \cdot 100}{(3,92 \cdot 2,12)(996,1)} = 1,73 \text{W/m}^2 \text{ (tabla 4.4 cumple)}$$

Garaje:

$$\text{+} S = 17,35 \times 25,13$$

$$\text{+} H = 3,08$$

$$\text{+} h = 1,49$$

• **Colores:**

$$\text{+} \text{Techo: Gris } 0,4-0,5$$

$$\text{+} \text{Paredes: Gris } 0,4-0,5$$

$$\text{+} \text{Suelos: Gris } 0,4-0,5$$

Iluminación baño 50-100 = **75** (tabla 4.1)

$$K = \frac{axb}{h(a+b)} \Leftrightarrow \frac{17,35 \cdot 25,13}{1,49 \cdot (17,35 + 25,13)} = 6,88$$

h_R tabla 4.3 (1,04)

$$\Phi = \frac{17,35 \cdot 25,13 \cdot 75}{0,86 \cdot h_R \cdot 0,8} = \frac{17,35 \cdot 25,13 \cdot 75}{0,86 \cdot 1,04 \cdot 0,8} = 45701,6$$

• **Numero de luminarias:**

$$n^{\circ} = \frac{\Phi}{\Phi_i} \Leftrightarrow \frac{9845701,69,54}{3200} = 14,28 \cong 15 \text{ luminarias}$$

• **Emplazamiento:**

$$d \leq 1h; d \leq 1,49$$

$$N = \frac{17,35}{2,23} = 7,78 \cong 8 \quad N = \frac{25,13}{2,23} = 11,26 \cong 12$$

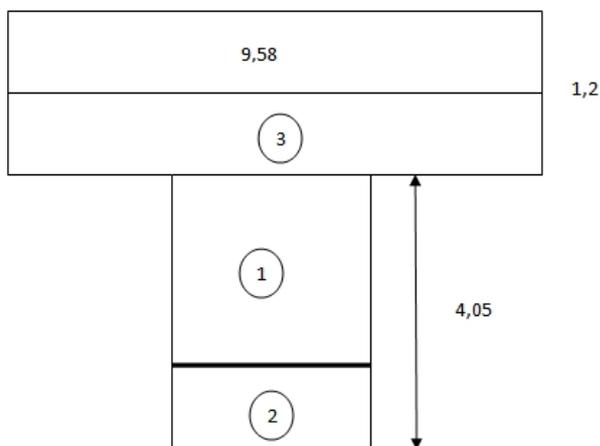
• **Comprobación iluminación media:**

$$E_m = \frac{n \cdot \Phi_L \cdot \eta \cdot f_m}{S} \Leftrightarrow \frac{(0,86 \cdot 10,4 \cdot 0,8)(8 \cdot 12 \cdot 2 \cdot 3200)}{17,35 \cdot 25,13} = 1008,28$$

$$VEEI = \frac{(36 \cdot 8 \cdot 12 \cdot 2) \cdot 100}{(17,35 \cdot 25,13)(1008,28)} = 2,96 \text{W/m}^2 \text{ (tabla 4.4 cumple)}$$

Calculo alumbrado para zona común mas grande (PB):

$$\text{S} = 22,46$$



$$\text{S} = 9,58 \times 1,2$$

- **Colores:**

• **Techo:** blanco 0,7-0,85 (0,8)

• **Paredes:** blanco 0,7-0,85 (0,8)

• **Suelos:** blanco 0,7-0,85 (0,8)

Iluminación baño 50-100 = **75** (tabla 4.1)

$$K = \frac{axb}{h(a+b)} \Leftrightarrow \frac{9,50 \cdot 1,2}{1,47 \cdot (9,50 + 1,2)} = 0,73$$

h_R tabla 4.3 (0,85)

$$\beta = \frac{9,58 \cdot 1,2 \cdot 75}{0,86 \cdot h_R \cdot 0,8} = \frac{9,58 \cdot 1,2 \cdot 75}{0,86 \cdot 0,85 \cdot 0,8} = 1474,35$$

Numero de luminarias:

$$n^{\text{d}} = \frac{\Phi}{\Phi} \Leftrightarrow \frac{1474,35}{3200} = 0,46 \cong 1 \text{ luminarias}$$

• Emplazamiento:

$$d \leq 1h; d \leq 1,49$$

$$N = \frac{9,58}{2,21} = 4,33 \cong 5$$

$$N = \frac{1,2}{2,21} = 0,54 \cong 11$$

• Comprobación iluminación media:

$$E_m = \frac{n \cdot \Phi_L \cdot \eta \cdot fm}{S} \Leftrightarrow \frac{(0,86 \cdot 0,85 \cdot 0,8)(5 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3200)}{9,58 \cdot 1,2} = 1627,83$$

$$VEEI = \frac{(36 \cdot 5 \cdot 1 \cdot 2) \cdot 100}{(9,58 \cdot 1,2)(1627,83)} = 1,92 \text{W/m}^2 \text{ (tabla 4.4 cumple)}$$



6.- INSTALACIONES PARA LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

ÍNDICE

1. CAUDALES DE VENTILACIÓN EXIGIDOS
2. REDES DE CONDUCTOS EN GARAJE
3. ABERTURAS DE VENTILACIÓN
4. CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN
 - Conductos de extracción para ventilación híbrida
 - 4.1.
 - 4.2. Conductos de extracción para ventilación mecánica
5. ASPIRADORES HÍBRIDOS, ASPIRADORES MECÁNICOS Y EXTRACTORES
6. VENTANAS Y PUERTAS EXTERIORES

1. Caudales de ventilación exigidos

El caudal de ventilación mínimo para los distintos tipos de local se obtiene considerando los criterios de ocupación del apartado 2 y aplicando la tabla 2.1 (CTE DB HS 3).

Caudales de ventilación mínimos exigidos

		Caudal de ventilación mínimo exigido 'qv' (l/s)		
		Por ocupante	Por superficie útil (m2)	En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios	5		
	Salas de estar y comedores	3		
	Aseos y cuartos de baño			15 por local
	Cocinas		2	50 por local (1)
	Trasteros y sus zonas comunes		0.7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	

(1) Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina.

(2) Caudal considerado para la admisión mecánica de aire.

Para la extracción mecánica se considera un caudal de 150 l/s por plaza (según DB-SI 3: 8.2).

Aberturas de ventilación

El área efectiva total mínima de las aberturas de ventilación de cada local es la mayor de las obtenidas mediante las fórmulas siguientes, según la tabla 4.1 (CTE DB HS 3).

Área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en cm².

Aberturas de ventilación	Aberturas de admisión (1)	4 * qv ó 4 * qva
	Aberturas de extracción	4 * qv ó 4 * qve
	Aberturas de paso	70 cm ² ó 8 * qvp
	Aberturas mixtas	8 * qv

(11) Cuando se trate de una abertura de admisión constituida por una apertura fija, la dimensión que se obtenga de la tabla no podrá excederse en más de un 10%.

Siendo:

'qv': caudal de ventilación mínimo exigido en el local (l/s).

'qva': caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de admisión del local, calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales (l/s).

'qve': caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de extracción del local, calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales (l/s).

'qvp': caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de paso del local, calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales (l/s).

4. Conductos de extracción

4.1. Conductos de extracción para ventilación híbrida

La sección mínima de los conductos se obtiene, en función del caudal de aire en el tramo del conducto y de la clase de tiro, aplicando la tabla 4.2 (CTE DB HS 3).

El caudal de aire en el tramo del conducto es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo.

La clase de tiro viene determinada por el número de plantas existentes entre la más baja que vierte al conducto y la última, ambas incluidas, y la zona térmica en la que se sitúa el edificio. Se obtiene aplicando las tablas 4.3 y 4.4 (CTE DB HS 3).

Sección del conducto de extracción (cm²)

		Clase de tiro			
		T-1	T-2	T-3	T-4
Caudal de aire en el tramo del conducto (l/s)	qvt ≤ 100	1 x 225	1 x 400	1 x 625	1 x 625
	100 < qvt ≤ 300	1 x 400	1 x 625	1 x 625	1 x 900
	300 < qvt ≤ 500	1 x 625	1 x 900	1 x 900	1 x 900
	500 < qvt ≤ 750	1 x 625	1 x 900	1 x 900 + 1x 625	3 x 900
	750 < qvt ≤ 1000	1 x 900	1 x 900 + 1x 625	2 x 900	3 x 900 + 1x 625

'qvt' es el caudal de aire en el tramo del conducto (qvt), que es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo;

Zona térmica

Provincia	Altitud (m)	
	<= 800	> 800

Clase de tiro

		Zona térmica			
		W	X	Y	Z
Nº de plantas	1				T-4
	2				
	3			T-3	
	4				
	5		T-2		
	6				
	7				T-2
	>=8		T-1		

La sección mínima de cada ramal es igual a la mitad de la del conducto colectivo al que vierte.

Cuadros resumen de cálculos

CUADRO SECCIONES DE ABERTURAS Y CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN			
		LOCAL	
		GARAJE	TRASTEROS Y ELEM.COMUNES
ABERTURAS DE VENTILACIÓN	ADMISIÓN	4320 cm ²	40 cm ²
	EXTRACCIÓN	4320 cm ²	40 cm ²
	PASO	70 cm ²	70 cm ²
	MIXTAS	8640 cm ²	80 cm ²
CONDUCTO DE EXTRACCIÓN (cm²)		1x900 + 1x625	-

CUADRO SECCIONES DE ABERTURAS Y CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN						
		LOCAL				
		COCINA	BAÑO 1	BAÑO 2	SALÓN	DORMITORIO
ABERTURAS DE VENTILACIÓN	ADMISIÓN	262 cm ²	40 cm ²	60 cm ²	100 cm ²	40 cm ²
	EXTRACCIÓN	262cm ²	40 cm ²	60 cm ²	100 cm ²	40 cm ²
	PASO	70 cm ²	70 cm ²	70 cm ²	70 cm ²	70 cm ²
	MIXTAS	524 cm ²	80 cm ²	120 cm ²	200 cm ²	80 cm ²
CONDUCTO DE EXTRACCIÓN (cm²)		1x400	1x400	1x400	-	-

CUADRO SECCIONES DE ABERTURAS Y CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN		
		LOCAL
		TRASTEROS Y ELEM.COMUNES
ABERTURAS DE VENTILACIÓN	ADMISIÓN	30 cm ²
	EXTRACCIÓN	30 cm ²
	PASO	70 cm ²
	MIXTAS	-
CONDUCTO DE EXTRACCIÓN (cm²)		1x225 cm ²

5. Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

Se dimensionan de acuerdo con el caudal extraído y para una depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de presión previstas del sistema.

Las pérdidas de presión se obtienen aplicando el método de pérdida de carga constante por unidad de longitud.

Las pérdidas de carga por unidad de longitud se obtienen aplicando la fórmula de Darcy-Weisbach.

$$\frac{h_f}{L} = f \frac{1}{D_e} \frac{v^2}{2g}$$

'hf/L' pérdida de carga por unidad de longitud;

'f' factor de fricción del conducto;

'De' diámetro equivalente del conducto;

'v' velocidad de circulación del aire en el interior del conducto;

'g' aceleración de la gravedad;

Los extractores para la ventilación adicional en cocinas se dimensionan de acuerdo con el caudal mínimo necesario, obtenido de la tabla 2.1 (CTE DB HS 3).

6. Ventanas y puertas exteriores

La superficie total practicable mínima de las ventanas y puertas exteriores de cada local es un veinteavo de la superficie útil del mismo.

7.- EFICIENCIA ENERGÉTICA



ÍNDICE

1. DATOS DE PARTIDA

1.1. Datos relativos al DB-HE1 del Código Técnico de la Edificación

- 1.1.1. Características generales
- 1.1.2. Áreas y parámetros característicos de muros y huecos
- 1.1.3. Áreas y parámetros característicos de suelos, cubiertas (incluidos lucernarios) y cerramientos en contacto con el terreno

1.2. Datos relativos al DB-HE4 del Código Técnico de la Edificación

- 1.2.1. Fracción de la demanda de ACS cubierta por energías renovables, para el cumplimiento de la exigencia del DB-HE4 del CTE

1.3. Datos relativos al DB-HS3 del Código Técnico de la Edificación

- 1.3.1. Caudal de ventilación total del edificio, para el cumplimiento de la exigencia del DB-HS3 del CTE

1.4. Datos relativos a las instalaciones

- 1.4.1. Instalación de calefacción
- 1.4.2. Instalación de Agua Caliente Sanitaria

1.5. Datos relativos a la captación solar de los huecos

- 1.5.1. Tabla de justificación del cumplimiento de condiciones de captación solar. Sur
- 1.5.2. Tabla de justificación del cumplimiento de condiciones de captación solar. Sureste
- 1.5.3. Tabla de justificación del cumplimiento de condiciones de captación solar. Sudoeste

2. CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE DEMANDA DE CALEFACCIÓN

3. CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE DEMANDA DE REFRIGERACIÓN

4. CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE SISTEMAS

5. CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA GLOBAL

1. Datos de partida

1.1. Datos relativos al DB-HE1 del Código Técnico de la Edificación

1.1.1. Características generales

Zona climática	Latitud	S _u Superficie útil	V Volumen	Nº de plantas sobre rasante (encerradas por la envolvente térmica)
	(grados)	(m ²)	(m ³)	
B4	38.35	427	4928	5

1.1.2. Áreas y parámetros característicos de muros y huecos

Orientación fachada	A _M Área muros	U _{Mm} Transmitancia media muros	A _M x U _{Mm}	A _H Área huecos	U _{Hm} Transmitancia media huecos	A _H x U _{Hm}	F _{Hm} Factor solar modificado medio de huecos
	(m ²)	W/m ² K	W/K	(m ²)	W/m ² K	W/K	
Norte	443.2	0.59	56.94	59.75	3.42	64.07	N/A
Este	---	---	---	---	---	---	---
Oeste	214.5	0.59	27.83	10.62	3.42	50.06	0.50
Sur	405.16	0.59	21.77	35.10	3.19	54.53	0.56
Sureste	---	---	---	---	---	---	---
Sudoeste	---	---	---	---	---	---	---

$A_{TM} = \sum A_M$ Área total muros edificio
(m ²)
1062.86

$\sum A_M \times U_{Mm}$	$A_{TH} = \sum A_H$ Área total huecos edificio
W/K	(m ²)
106.55	105.47

$\sum A_H \times U_{Hm}$
W/K
168.66

$U_{Mme} = \sum A_M \times U_{Mm} / A_{TM}$ Transmitancia térmica media de muros del edificio	$U_{Hme} = \sum A_H \times U_{Hm} / A_{TH}$ Transmitancia térmica media de huecos del edificio
W/m ² K	W/m ² K
0.59	3.34

1.1.3. Áreas y parámetros característicos de suelos, cubiertas y cerramientos en contacto con el terreno

A_{TS} Área total de suelos	U_{Sm} Transmitancia térmica media de suelos	A_{TC} Área total de cubiertas	U_{Cm} Transmitancia térmica media de cubiertas	A_{CT} Área total de cerramientos en contacto con el terreno	U_{Tm} Transmitancia térmica media de cerramientos en contacto con el terreno
(m ²)	W/m ² K	(m ²)	W/m ² K	(m ²)	W/m ² K
1014.18	0.27	340.34	0.43	---	---

1.2. Datos relativos al DB-HE4 del Código Técnico de la Edificación

1.2.1. Fracción de la demanda de ACS cubierta por energías renovables, para el cumplimiento de la exigencia del DB-HE4 del CTE

60.00

En %

1.3. Datos relativos al DB-HS3 del Código Técnico de la Edificación

1.3.1. Caudal de ventilación total del edificio, para el cumplimiento de la exigencia del DB-HS3 del CTE

216.00

(m³/h)

1.4. Datos relativos a las instalaciones

1.4.1. Instalación de calefacción

Radiadores

1.4.2. Instalación de Agua Caliente Sanitaria

Equipo de producción: Calentadores acumuladores eléctricos Combustible: electricidad Rendimiento o COP nominal: 0.90

1.5. Datos relativos a la captación solar de los huecos

1.5.1. Tabla de justificación del cumplimiento de condiciones de captación solar. Sur

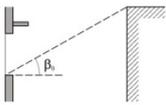
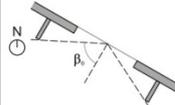
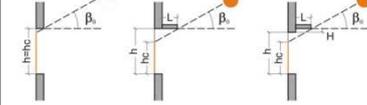
Huecos a Sur Descripción	A _H Área de huecos orientados a Sur (m ²)	Condición 1		Condición 2		Factor de corrección por obstrucción vertical FC			A _{HCS} = A _H · FC (m ²)
		Latitud	□ ₀	Latitud	□ ₁	Latitud	K	□ ₂	
		> 41°	< 22°	> 41°	> 65°	> 41°	0,73	36°	
		38° □ L □ 41°	< 23°	38° □ L □ 41°	> 60°	38° □ L □ 41°	0,78	38°	
< 38°	< 25°	< 38°	> 60°	< 38°	0,84	40°			
		Sección	Planta	Sección					
		□ ₀	□ ₁	a) $FC = \frac{hc}{h}$ b) $FC = 1 + \frac{H}{h} - \frac{L}{h} \cdot K$					
		□A _{HCS} , Área de huecos captadores a Sur						---	

1.5.2. Tabla de justificación del cumplimiento de condiciones de captación solar. Sureste

Huecos a Sureste Descripción	A_H Área de huecos orientados a Sureste (m ²)	Condición 1		Condición 2		Factor de corrección por obstrucción vertical FC			$A_{HCSE} = A_H \cdot FC$ (m ²)
		Latitud	α_0	Latitud	α_1	Latitud	K	α_2	
		> 41°	< 10°	> 41°	> 65°	> 41°	0,73	36°	
		$38^\circ \leq L \leq 41^\circ$	< 12°	$38^\circ \leq L \leq 41^\circ$	> 60°	$38^\circ \leq L \leq 41^\circ$	0,78	38°	
		< 38°	< 15°	< 38°	> 60°	< 38°	0,84	40°	
		Sección		Planta		Sección			
		α_0		α_1		a) $FC = \frac{hc}{h}$ b) $FC = 1 + \frac{H}{h} \cdot \frac{L}{h} \cdot K$			
Ventana de doble acristalamiento de seguridad 4+4/12/float 6	2.73	---	---	---	---	0.96		2.61	
Ventana de doble acristalamiento de seguridad 4+4/12/float 6	2.88	---	---	---	---	0.84		2.42	
Ventana de doble acristalamiento de seguridad 4+4/12/float 6	5.75	---	---	---	---	0.92		5.29	
Ventana de doble acristalamiento de seguridad 4+4/12/float 6	3.27	---	---	---	---	0.93		3.03	
α_{HCSE} , Área de huecos captadores a Sureste								13.35	

1.5.3. Tabla de justificación del cumplimiento de condiciones de captación solar. Sudoeste

Huecos a Sudoeste Descripción	A _H Área de huecos orientados a Sudoeste (m ²)	Condición 1		Condición 2		Factor de corrección por obstrucción vertical FC			A _{HCSO} = A _H · FC (m ²)
		Latitud	□ ₀	Latitud	□ ₁	Latitud	K	□ ₂	
		> 41°	< 10°	> 41°	> 65°	> 41°	0,73	36°	

		38° □ L □ 41°	< 12°	38° □ L □ 41°	> 60°	38° □ L □ 41°	0,78	38°	
		< 38°	< 15°	< 38°	> 60°	< 38°	0,84	40°	
									
		Sección		Planta		Sección			
		□ ₀		□ ₁		a) $FC = \frac{hc}{h}$ b) $FC = 1 + \frac{H}{h} - \frac{L}{h} \cdot K$			
Ventana de doble acristalamiento de seguridad 4+4/12/float 6	11.00	---		---			0.96		10.54
Ventana de doble acristalamiento de seguridad 4+4/12/float 6	1.72	43.24		---			---		---
Ventana de doble acristalamiento de seguridad 4+4/12/float 6	2.22	13.37		---			---		---
Ventana de doble acristalamiento de seguridad 4+4/12/float 6	2.15	33.18		---			---		---

□A_{HCSO}, Área de huecos captadores a Sudoeste

10.54

2. Cálculo del indicador de eficiencia energética de demanda de calefacción

F	DC	-Bu	FICHA PARA EL CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE DEMANDA DE CALEFACCIÓN IEE _{DC}	ZONA	B
				TIPO	BLOQUE

$$IEE_{DC} = IEE_{opaco} \times f_{pt} + IEE_{vent} + \square IEE_{huecos}$$

PROYECTO	Obra nueva
UBICACIÓN	SANTOMERA (MURCIA)

1. INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO OPACO, IEE_{opaco}

A_T $A_{TM} + A_{TH} + A_{TS} + A_{TC}$ $+ A_{CT}$ (m ²)	U_{opaco} $\frac{U_{Mme} \times (A_{TM} + A_{TH}) + U_{Sm} \times A_{TS} + U_{Cm} \times A_{TC} + U_{Tm} \times A_{CT}}{A_T}$ (W/m ² K)	V / A _T (m)	IEE _{opaco}
437.12	0.48	1.03	0.59

2. FACTOR CORRECTOR DE PUENTES TÉRMICOS, f_{pt}

f _{pt}	1.19
-----------------	------

3. INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEBIDO A LA VENTILACIÓN, IEE_{vent}

Caudal de ventilación	IEE _{vent}
Renovaciones / hora = (litros / segundo) x 3,6 / Volumen = 0.48	0.38

4. MODIFICACIÓN DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEBIDO A LA SUPERFICIE ACRISTALADA, \square IEE_{Huecos}

A_{TH} / S_U	A_{THC} Área total de huecos captoreos $A_{HCS} + A_{HCSE} +$ A_{HCSO} (m ²)	A_{THC} / A_{TH} (%)	$U_{Hme} - U_{Mme}$ (W/m ² K)	$\square IEE_{Huecos}$
0.30	23.89	47.33	2.75	0.17

5. INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE DEMANDA DE CALEFACCIÓN

$$IEE_{DC} = IEE_{opaco} \times f_{pt} + IEE_{vent} + \square IEE_{huecos}$$

1.25

6. CALIFICACIÓN PARCIAL

Indicador de eficiencia energética de demanda de calefacción	Valor	Calificación parcial
IEE_{DC}	1.25	D

A	$IEE < 0.29$
B	$0.29 \square IEE < 0.55$
C	$0.55 \square IEE < 0.93$
D	$0.93 \square IEE < 1.49$
E	$1.49 \square IEE$

3. Cálculo del indicador de eficiencia energética de demanda de refrigeración

F	DR	-4u	FICHA PARA EL CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE DEMANDA DE REFRIGERACIÓN IEE_{DR}	ZONA	4
				TIPO	BLOQUE

PROYECTO	Obra nueva
UBICACIÓN	SANTOMERA (MURCIA)

$$IEE_{DR} = 0,47 + \square IEE_{SE/E/O/SO} + IEE_S$$

1. HUECOS ORIENTADOS A SURESTE/ESTE/OESTE/SUDOESTE

Orientación de la fachada	A_H / S_U	F_{Hm}	$IEE_{SE/E/O/SO}$
Este	---	---	---
Oeste	---	---	---
Sureste	0.09	0.50	0.52
Sudoeste	0.10	0.56	0.78
$\square IEE_{SE/E/O/SO}$			1.30

2. HUECOS ORIENTADOS A SUR

Orientación de la fachada	A_H / S_U	F_{Hm}	IEE_S
Sur	---	---	---
$\square IEE_S$			---

3. INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE DEMANDA DE REFRIGERACIÓN

$IEE_{DR} = 0,47 + \square IEE_{SE/E/O/SO} + IEE_S$	1.77
---	-------------

4. CALIFICACIÓN PARCIAL

Indicador de eficiencia energética de demanda de refrigeración	Valor	Calificación parcial
IEE _{DR}	1.77	E

A	IEE < 0.46
B	0.46 ≤ IEE < 0.66
C	0.66 ≤ IEE < 0.94
D	0.94 ≤ IEE < 1.37
E	1.37 ≤ IEE

4. Cálculo del indicador de eficiencia energética de sistemas

F sis	FICHA PARA EL CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE SISTEMAS
	IEE _{SC} IEE _{SR} IEE _{SACS}

PROYECTO	Obra nueva
UBICACIÓN	SANTOMERA (MURCIA)

IEE SISTEMA DE CALEFACCIÓN

Sistemas de calefacción Tipo / Combustible	Rendimiento o COP nominal (a)	Factor de ponderación (b)	Rendimiento o COP medio estacional (c) = (a) x (b)	IEE (d)	Superficie (m ²) (e)	IEE x Superficie (f) = (d) x (e)
Caldera mixta, combustión estándar Gas natural	0.90	0.98	0.88	0.75	168.37	126.28
Sin sistema de calefacción	---	---	---	1.20	---	---
□ IEE x Superficie =						126.28

$\frac{IEE_{SC}}{(\square IEE \times Superficie) / S_u}$	0.75
--	------

IEE SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

Sistemas de refrigeración	EER nominal (a)	Factor de ponderación (b)	EER medio estacional (c) = (a) x (b)	IEE (d)	Superficie (m ²) (e)	IEE x Superficie (f) = (d) x (e)
---------------------------	--------------------	------------------------------	---	------------	-------------------------------------	-------------------------------------

Sin sistema de refrigeración	---	---	---	1.07	168.37	180.15
					\square IEE x Superficie =	180.15

$\frac{IEE_{SR}}{(\square IEE \times Superficie) / S_u}$	1.07
--	------

IEE SISTEMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

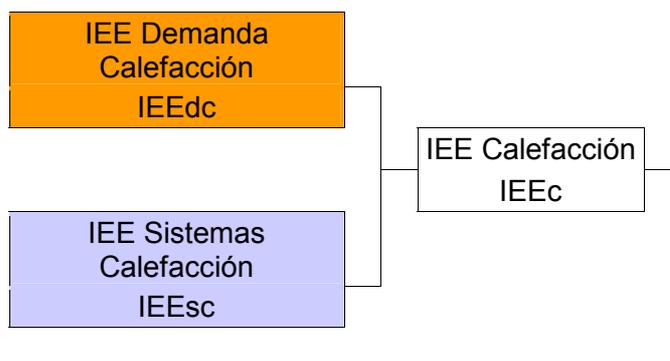
Sistemas de ACS	Rendimiento o COP nominal	Factor de ponderación	Rendimiento o COP medio estacional	IEE_{SACS}
Tipo / Combustible	(a)	(b)	(c) = (a) x (b)	(d)
Caldera mixta, combustión estándar Gas natural	0.90	0.98	0.88	0.63

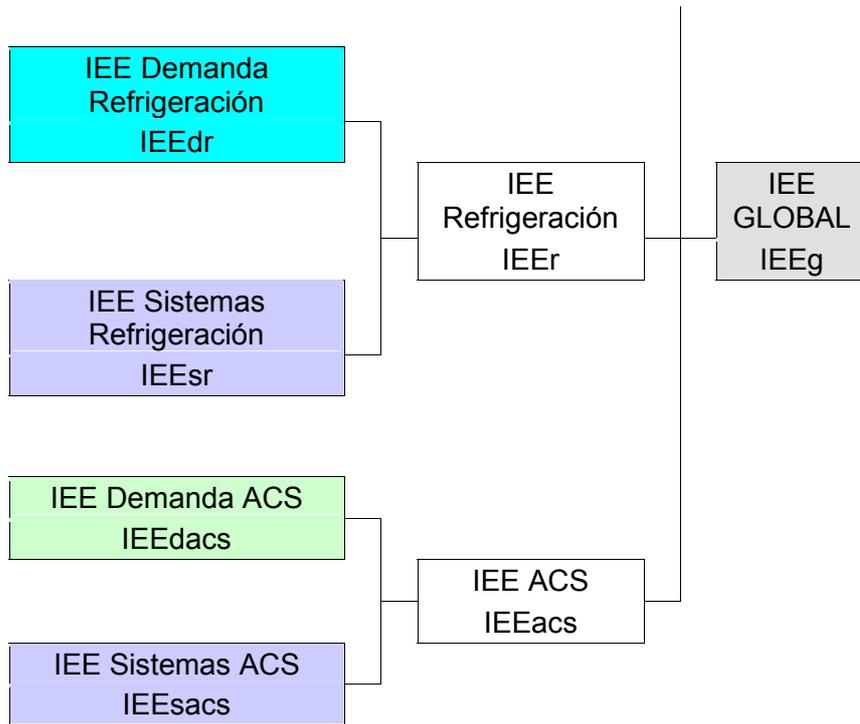
5. Cálculo del indicador de eficiencia energética global

F	G	-B4u	FICHA PARA EL CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA GLOBAL IEE _G	ZONA INVIERNO	B
				ZONA VERANO	4
				TIPOLOGÍA	BLOQUE

PROYECTO	Obra nueva
UBICACIÓN	SANTOMERA (MURCIA)

SITUACIÓN EN EL ESQUEMA GENERAL





CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA GLOBAL IEE_G

	IEE demanda (a)	IEE sistemas (b)	IEE (c) = (a) x (b)	Coefficientes de reparto (d)	(e) = (c) x (d)
Calefacción	IEE _{DC} = 1.25	IEE _{SC} = 0.75	IEE _C = 0.94	0.50	0.47
Refrigeración	IEE _{DR} = 1.77	IEE _{SR} = 1.07	IEE _R = 1.89	0.35	0.66
ACS	IEE _{DACS} = 0.80 (100-contribución solar / 50)=	IEE _{SACS} = 0.63	IEE _{ACS} = 0.50	0.15	0.08
IEE Global □ (f)					1.21

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

Indicador de	Valor	CALIFICACIÓN	A	IEE < 0.33
--------------	-------	--------------	----------	----------------------

MIGUEL ÁNGEL IZQUERDO BONILLO

DNI 75148358K

eficiencia energética global		ENERGÉTICA
IEE _G	1.21	D

B	0.33 □ IEE < 0.57
C	0.57 □ IEE < 0.93
D	0.93 □ IEE < 1.46
E	1.46 □ IEE



8.- ESTUDIO ACÚSTICO

ÍNDICE

1. AISLAMIENTO ACÚSTICO

- 1.1. Resultados de la estimación del aislamiento acústico**
- 1.2. Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico**
 - 1.2.1. Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior

2. NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE

- 2.1. Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A**
- 2.2. Fichas de cálculo detallado del nivel de presión sonora continuo equivalente**

1. Aislamiento acústico

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

1.1. Resultados de la estimación del aislamiento acústico

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

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

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

Aislamiento a ruido aéreo exterior

Id Recinto receptor	% huecos	$R_{A,Dd}$ (dBA)	R'_A (dBA)	S_S (m ²)	V (m ³)	$D_{2m,nT,A}$ (dBA) exigido	$D_{2m,nT,A}$ (dBA) proyecto
1 dormitorio 1, Planta baja	12.4	37.7	37.3	27.85	39.5	30	34

Notas:

Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla

% huecos: Porcentaje de área hueca respecto al área total

$R_{A,Dd}$: Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa

R'_A : Índice de reducción acústica aparente

S_S : Área total en contacto con el exterior

V: Volumen del recinto receptor

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

1.2. Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico

1.2.1. Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior

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

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

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

Tipo de recinto receptor:	dormitorio 1 (Dormitorio)	Protegido (Dormitorio)
Situación del recinto receptor:		Planta baja
Índice de ruido día considerado, L_d:		60 dBA
Tipo de ruido exterior:		Ferrovionario
Área total en contacto con el exterior, S_s:		27.9 m ²
Volumen del recinto receptor, V:		39.5 m ³

$$D_{2m,nT,A} = R'_A + \Delta L_{fs} + 10 \log \left(\frac{V}{6T_0 S} \right) = 34 \text{ dBA} \square 30 \text{ dBA}$$



$$R'_A = -10 \log \left(10^{-0.1 R_{Dd,A}} + \sum_{f=F=1}^n 10^{-0.1 R_{Ff,A}} + \sum_{f=1}^n 10^{-0.1 R_{Df,A}} + \sum_{F=1}^n 10^{-0.1 R_{Fd,A}} + \frac{A_0}{S_s} \sum_{ai=et,si} 10^{-0.1 D_{n,ai}} \right) = 37.3 \text{ dBA}$$

Datos de entrada para el cálculo:

Fachada

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R _A (dBA)	Revestimiento interior	□R _{d,A} (dBA)	S _i (m ²)
Fachada caravista de dos hojas de fábrica	232	48.4		0	4.64

Huecos en fachada

Huecos en fachada	R _w (dB)	C (dB)	R _A (dBA)	S _i (m ²)
Ventana de doble acristalamiento de seguridad (laminar) "unión vidriera aragonesa", laminar 4+4/12/float 6	30.0	-1	29.0	1.72
Ventana de doble acristalamiento de seguridad (laminar) "unión vidriera aragonesa", laminar 4+4/12/float 6	30.0	-1	29.0	1.72

Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m ²)	R _A (dBA)	Revestimiento	□R _A (dBA)	L _f (m)	S _i (m ²)	Uniones
F1 Fachada caravista de dos hojas de fábrica	255	48.4		0	2.7	4.6	

f1	Tabique de una hoja, para revestir	122	36.5	0		
F2	Sin flanco emisor					
f2	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	232	48.4	0	2.7 4.6	
F3	Sin flanco emisor					
f3	Solera Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo	250	49.0	0	1.7 4.6	
F4	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	232	48.4	0	1.7 4.6	
f4	Forjado reticular	332	53.5	0		
F5	Sin flanco emisor					
f5	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	232	48.4	0	2.7 5.2	
F6	Sin flanco emisor					
f6	Solera Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo	250	49.0	0	2.0 5.2	
F7	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	232	48.4	0	2.0 5.2	
f7	Forjado reticular	332	53.5	0		
F8	Cerramiento en terraza formado por fábrica cara vista de 1 pie.	293	53.6	0	2.7 9.4	
f8	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	215	47.6	0		
F9	Sin flanco emisor					
f9	Solera Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo	250	49.0	0	3.5 9.4	
F10	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	232	48.4	0	3.5 9.4	
f10	Forjado reticular	332	53.5	0		
F11	Cerramiento en terraza formado por fábrica cara vista de 1 pie.	293	53.6	0	2.7 8.6	
f11	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	232	48.4	0		
F12	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	215	47.6	0	2.7 8.6	
f12	Tabique de una hoja, para revestir	100	36.5	0		
F13	Sin flanco emisor				3.0 8.6	

f13	Solera	250	49.0	Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo	0		
F14	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	215	47.6		0	3.0 8.6	
f14	Forjado reticular	332	53.5		0		

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

Contribución directa, $R_{Dd,A}$:

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\square R_{Dd,A}$ (dBA)	$R_{Dd,A}$ (dBA)	S_S (m ²)	S_i (m ²)	$R_{Dd,m,A}$ (dBA)	$\square Dd$
Fachada caravista de dos hojas de fábrica	48.4	0	48.4	27.9	4.6	56.2	2.41022e-006
Fachada caravista de dos hojas de fábrica	48.4	0	48.4	27.9	5.2	55.7	2.71626e-006
Fachada caravista de dos hojas de fábrica	48.4	0	48.4	27.9	7.7	54.0	3.98739e-006
Fachada caravista de dos hojas de fábrica	48.4	0	48.4	27.9	6.8	54.5	3.55021e-006
Ventana de doble acristalamiento de seguridad (laminar) "unión vidriera aragonesa", laminar 4+4/12/float 6	29.0		29.0	27.9	1.7	41.1	7.79648e-005
Ventana de doble acristalamiento de seguridad (laminar) "unión vidriera aragonesa", laminar 4+4/12/float 6	29.0		29.0	27.9	1.7	41.1	7.79648e-005
						37.7	0.000168594

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

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\square R_{Ff,A}$ (dBA)	K_{Ff} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \square Ff$
1	48.4	36.5	0	6.3	2.7	4.6	51.1	1.29437e-006
4	48.4	53.5	0	5.8	1.7	4.6	61.0	1.32452e-007
7	48.4	53.5	0	5.8	2.0	5.2	61.0	1.4927e-007
8	53.6	47.6	0	5.8	2.7	9.4	61.9	2.18095e-007
10	48.4	53.5	0	5.8	3.5	9.4	61.0	2.68316e-007
11	53.6	48.4	0	4.3	2.7	8.6	60.4	2.80484e-007
12	47.6	36.5	0	6.2	2.7	8.6	53.3	1.43849e-006
14	47.6	53.5	0	5.9	3.0	8.6	60.9	2.49982e-007

53.9 4.03146e-006

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

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,A}$ (dBA)	K_{Fd} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \Delta R_{Fd}$
1	48.4	48.4	0	1.8	2.7	4.6	52.6	9.16342e-007
4	48.4	48.4	0	8.0	1.7	4.6	60.7	1.41925e-007
7	48.4	48.4	0	8.0	2.0	5.2	60.7	1.59945e-007
8	53.6	48.4	0	3.9	2.7	9.4	60.4	3.08068e-007
10	48.4	48.4	0	8.0	3.5	9.4	60.7	2.87506e-007
11	53.6	48.4	0	5.8	2.7	8.6	61.9	1.98567e-007
12	47.6	48.4	0	5.7	2.7	8.6	58.8	4.05423e-007
14	47.6	48.4	0	8.6	3.0	8.6	61.1	2.3873e-007
							55.8	2.6565e-006

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

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dBA)	K_{Df} (dB)	L_f (m)	S_i (m ²)	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \Delta R_{Df}$
1	48.4	36.5	0	6.1	2.7	4.6	50.9	1.35537e-006
2	48.4	48.4	0	0.5*	2.7	4.6	51.3	1.23611e-006
3	48.4	49.0	0	-2.0	1.7	4.6	51.0	1.32452e-006
4	48.4	53.5	0	5.8	1.7	4.6	61.0	1.32452e-007
5	48.4	48.4	0	0.5*	2.7	5.2	51.8	1.24157e-006
6	48.4	49.0	0	-2.0	2.0	5.2	51.0	1.4927e-006
7	48.4	53.5	0	5.8	2.0	5.2	61.0	1.4927e-007
8	48.4	47.6	0	5.7	2.7	9.4	59.2	4.06112e-007
9	48.4	49.0	0	-2.0	3.5	9.4	51.0	2.68316e-006
10	48.4	53.5	0	5.8	3.5	9.4	61.0	2.68316e-007
11	48.4	48.4	0	5.7	2.7	8.6	59.2	3.6975e-007
12	48.4	36.5	0	6.5	2.7	8.6	54.0	1.22436e-006
13	48.4	49.0	0	5.7	3.0	8.6	58.9	3.96194e-007
14	48.4	53.5	0	5.8	3.0	8.6	61.2	2.33296e-007
							49.0	1.25132e-005

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

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

	R'_A (dBA)	α
$R_{Dd,A}$	37.7	0.000168594
$R_{Ff,A}$	53.9	4.03146e-006
$R_{Fd,A}$	55.8	2.6565e-006
$R_{Df,A}$	49.0	1.25132e-005
	37.3	0.000187795

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

R'_A (dBA)	α	L_{fs} (dBA)	V (m ³)	T_0 (s)	S_S (m ²)	$D_{2m,nT,A}$ (dBA)
37.3		0	39.5	0.5	27.9	34

2. Nivel sonoro continuo equivalente

En los recintos habitables y protegidos del edificio, se limitan los niveles de ruido y vibraciones que las instalaciones del edificio pueden transmitir a los mismos, de acuerdo a los límites fijados por los objetivos de calidad acústica expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

Para estimar los niveles de inmisión sonora de los recintos sensibles del edificio, producidos por las instalaciones del edificio, se procede a calcular los niveles de presión sonora de cada equipo o abertura del sistema de climatización, para, seguidamente, combinar los equipos según sus tiempos de funcionamiento para hallar el nivel sonoro continuo equivalente que soporta, en cada tramo horario, cada recinto receptor.

Cálculo del nivel de presión sonora continuo equivalente producido por cada equipo

El cálculo del nivel de presión sonora, L_p , producido por cada equipo en funcionamiento, con independencia del perfil de uso horario del mismo, se calcula atendiendo a la siguiente formulación:

$$L_{p,A} = L_{w,A} + 10 \log \left(\frac{D}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right) + \left\{ -D_{nT,A} + 10 \log \left(\frac{0.161 \cdot V}{A \cdot T_0} \right) \right\}$$

La expresión depende de la potencia sonora de la fuente, L_w , de la directividad de la fuente y su distancia al receptor, de la reverberación que se produce en el recinto donde se produce la emisión sonora, si la fuente está confinada en un espacio cerrado, y del aislamiento acústico del elemento de separación entre recintos, cuando la fuente no se encuentra en el recinto receptor. La presencia del término logarítmico en la resta del aislamiento acústico responde a la necesidad de deshacer la estandarización (subíndice nT) de la diferencia de niveles calculada ($D_{nT,A}$ ó $D_{2m,nT,A}$).

Cálculo del nivel de presión sonora producido por el sistema de climatización

Para las aberturas del sistema de climatización, se procesa cada camino sonoro desde cada uno de los equipos productores de ruido hasta cada abertura, calculando la atenuación sonora de cada tramo de la red, para cada una de las bandas centrales de octava, de 125Hz a 4kHz, según el método de cálculo expuesto en la Norma EN 12354-5. De esta forma, se calcula la potencia sonora resultante de cada elemento productor de ruido para cada frecuencia a la salida de cada abertura, según la expresión:

$$L_{w,o} = L_{w,i} - \sum_{j=1}^n (\Delta L_{w,j})$$

Cada potencia sonora resultante se suma a la salida, y se corrige con la atenuación producida en el recinto receptor, estimando así los niveles de presión sonora producidos por cada abertura, en bandas de octava y en variables globales ponderadas A, obteniendo también la clasificación según curvas NR de evaluación del ruido provocado por cada abertura.

Cálculo del nivel sonoro continuo equivalente por intervalo horario

Se muestra en este apartado la composición de niveles de presión sonora continua equivalente de cada equipo y abertura de aire para los intervalos de uso horario establecidos, agrupados conforme a los periodos temporales de evaluación definidos en el Anexo I del Real Decreto 1367/2007 por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, calculados según:

$$L_{Aeq,T,i} = 10 \log \left(\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i \cdot 10^{\frac{L_{p,i}}{10}} \right)$$

donde t_i representa las horas de funcionamiento del equipo en cada intervalo T considerado, siendo estos de 12 h para el día ($T = d$, de 7 h a 19 h), 4 h para la tarde ($T = e$, de 19 h a 23 h) y 8 h para la noche ($T = n$, de 23 h a 7 h).

Se muestra también el índice de ruido día-tarde-noche, L_{den} , asociado a la molestia global producida a lo largo del día por cada equipo y por el conjunto de los mismos, definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005 por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. La formulación utilizada para calcularlo, que realza el ruido producido en el periodo nocturno, es la siguiente:

$$L_{den} = 10 \log \left(\frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,d}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,e}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,n}+10}{10}} \right) \right)$$

La composición de niveles sonoros continuos equivalentes de varias fuentes se realiza como suma de niveles sonoros, y los resultados finales para el recinto receptor se comparan, si es necesario, con los valores límite L_d , L_e y L_n fijados como objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior habitable (tabla B, Anexo II, RD 1367/2007), o bien con los valores límite $L_{K,d}$, $L_{K,e}$ y $L_{K,n}$, para el ruido transmitido a locales colindantes por actividades (tabla B2, Anexo III, RD 1367/2007).

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left(\sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{Aeq,T,i}}{10}} \right) \leq \begin{cases} L_T \\ L_{K,T} \end{cases} ; T = \{d, e, n\}$$

2.1. Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A

Se presenta a continuación una tabla con los recintos con resultados más desfavorables de nivel de inmisión sonora producido por los equipos e instalaciones del edificio, clasificados de acuerdo a la normativa vigente.

En la tabla se presentan los niveles alcanzados de inmisión sonora continuos equivalentes para los intervalos horarios de día, tarde y noche, junto con los valores exigidos donde proceda, y el índice de ruido día-tarde-noche, L_{den} .

Nivel de inmisión sonora producido por las instalaciones del edificio

I Recinto d receptor	Tipo de recinto receptor	$L_{Aeq,d}$ (dBA)		$L_{Aeq,e}$ (dBA)		$L_{Aeq,n}$ (dBA)		L_{den} (dB)	
		exigido	proyect	exigido	proyect	exigido	proyect		
1	lavadero	Protegido	45	41.0	45	41.0	---	---	41.1

Notas:

$L_{Aeq,T}$: Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A de ruido aéreo en el intervalo T, dBA.

L_{den} : Índice de ruido día-tarde-noche, dB.

2.2. Fichas de cálculo detallado del nivel de presión sonora continuo equivalente

Se muestran a continuación las fichas detalladas del cálculo del nivel de inmisión sonora producido por la maquinaria y equipos del edificio, para los recintos receptores sensibles, según Ley del Ruido y sus desarrollos posteriores.

Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, $L_{Aeq,T}$

Tipo de recinto:	lavadero (Dormitorios)	Protegido
Situación del recinto receptor:		Planta baja
Volumen del recinto, V:		36.5 m ³
Absorción acústica equivalente del recinto receptor, A:		1.3 m ²

$$L_{Aeq,d} = 41 \text{ dBA} \quad \square \quad L_d = 45 \text{ dBA} \quad \checkmark$$

$$L_{Aeq,e} = 41 \text{ dBA} \quad \square \quad L_e = 45 \text{ dBA} \quad \checkmark$$

Cálculo del nivel de presión sonora continuo equivalente producido por cada equipo

Recinto emisor	Referencia	L_w (dBA)	D	r (m)	S_i (m ²)	α_m	R (m ²)	$D_{nT,A}$ (dBA)	L_p (dBA)
lavadero*	A17	35	4	0.7	69.34	0.02	1.31	---	40.6

Notas:

L_w : Nivel de potencia sonora de la máquina, dBA.

D : Factor de directividad de la fuente.

r : Radio de la mayor esfera que puede ser inscrita en el recinto emisor, o distancia mínima del equipo al cerramiento exterior del recinto receptor en caso de equipos situados en el exterior del edificio, m.

S_i : Superficie total de la envolvente del recinto emisor, m².

α_m : Coeficiente de absorción acústica medio del recinto emisor.

R : Componente del campo reverberante, m².

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

L_p : Nivel de presión sonora, dBA.

* Equipamiento situado en el recinto receptor

Cálculo del nivel sonoro continuo equivalente por intervalo horario

Referencia	L_p (dBA)	Funcionamiento (h)			$L_{Aeq,d}$ (dBA)	$L_{Aeq,e}$ (dBA)	$L_{Aeq,n}$ (dBA)	L_{den} (dB)
		día	tarde	noche				
A17	40.6	13	3	---	40.6	40.6	---	40.7
					41	41	--	41

Notas:

L_p : Nivel de presión sonora, dBA.

$L_{Aeq,T}$: Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A de ruido aéreo en el intervalo T, dBA.

L_{den} : Índice de ruido día-tarde-noche, dB.

9.-MEDICIÓN Y PRESUPUESTO



11.- DOCUMENTACIÓN

AUXILIAR

PARA CÁLCULOS

A continuación se adjunta la documentación utilizada por el alumno para el cálculo de instalaciones como calefacción, y fichas técnicas de los elementos y aparatos que se han decidido incluir en este proyecto como radiadores, calderas de calefacción, sistemas de climatización, etc...

CÁLCULO DE RADIADORES DE ALUMINIO

1. Calcular el número de m³ de una habitación ($m^2 \cdot \text{altura} = m^3$)
2. Se necesita 40 kcal/h (48 kw/h) por cada m³ a calefactar ($m^3 \cdot 40 = \text{kcal/h}$ necesarias)
3. kcal/h calculadas dividido entre potencia de cada elemento = nº elementos necesarios.
Ejemp.: 1000 kcal/h (1200kw/h)/dubal 60=100 kcal/h= 10 elementos

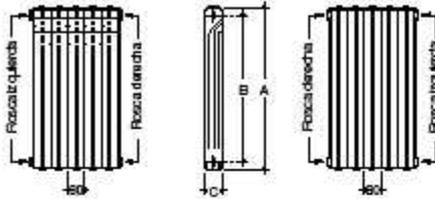
Consejos:

- *La presión máxima de funcionamiento es de 6 bares (6 kg) los radiadores*
- *Deben instalarse dejando la distancia mínima siguiente:*
 - *Del suelo 12 cm.*
 - *De la pared 2,5 cm.*
 - *De repisas 10 cm.*
- *Cada radiador debe tener una válvula de purga a ser posible automática (ver tablas técnicas en la sección final de la guía).*
- *Cuando la longitud del radiador supera los 25 elementos o el panel los 1200 mm. es conveniente adoptar la entrada y salida por lados opuestos.*
- *La potencia de un emisor depende del salto térmico, se toma como referencia var. 50°.*
- *La entrada del agua al radiador siempre debe efectuarse por la parte superior y la salida por la inferior.*

Fuente: reformaoklaguardia.blogspot.com

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS RADIADORES DE ALUMINIO

Dimensiones y Características Técnicas



Modelo	Potencia por elemento (*)				Dimensiones (mm)			Capacidad agua litros	Peso aproximado kg	Exponente (n) de la curva característica	
	Frontal con aberturas		Frontal plano		A	B	C			Frontal con aberturas	Frontal plano
	Kcal/h	W	Kcal/h	W							
DUBAL 30	71,3	82,9	70,5	82,0	388	218	147	0,27	1,45	1,30	1,29
DUBAL 45	79,5	92,4	76,2	88,6	421	350	82	0,29	1,13	1,35	1,36
DUBAL 60	103,9	120,8	99,0	115,1	571	500	82	0,36	1,43	1,35	1,34
DUBAL 70	119,1	138,5	113,7	132,2	671	600	82	0,43	1,63	1,34	1,34
DUBAL 80	133,7	155,5	127,9	148,7	771	700	82	0,50	1,83	1,33	1,34

Marginales de unido de T. (*) Emisión calorífica según UNE EN-442 para Δt = 50°C.

Forma de suministro

Los Radiadores de Aluminio DUBAL se presentan embalados individualmente con cantoneras de poliestireno y retráctil, vienen así protegidos integralmente para su transporte, almacenaje y manipulación, resguardando su impecable acabado durante los trabajos de instalación.



Grifería para radiadores

Como complemento de la instalación de Calefacción, Roca dispone de una extensa gama de llaves con doble regulación del caudal; y termostáticas, con sensor de regulación automática.



Asistencia Técnica Clientes

Formado por especialistas altamente cualificados, para atenderle en cualquier punto del país.

Dimensiones facilitadas en mm. Características y prestaciones excepcionales de variación sin previo aviso. Ambientaciones reproducidas gracias al uso de agencias de instalación.



Roca Calefacción, S.L.
Roca Corporación Empresarial
Avda. Diagonal, 513
08020 Barcelona
Teléfono 93 366 1200
Telefax 93 419 4561
www.roca.es



R-23E000 0804 © Roca Calefacción, S.L. Barcelona 2004 Depósito Legal: B-31078-04

PFC ARQUITECTURA TÉCNICA 2013/2014

Edificio de viviendas de obra nueva

MIGUEL ÁNGEL IZQUERDO BONILLO

DNI 75148358K

10.- PROGRAMA DE OBRA



MEDICION Y PRESUPUESTO Inicio: 18/09/2013 - Fin: 24/12/2014 330 días

TRIMESTRES	1º TRIMESTRE	2º TRIMESTRE	3º TRIMESTRE	4º TRIMESTRE	5º TRIMESTRE	6º TRIMESTRE
ACTIVIDADES						
Acondicionamiento del terreno	■					
Cimentación	■	■				
Saneamiento		■				
Estructura		■	■			
Albañilería y Cubiertas			■	■		
Instalaciones				■	■	
Revestimientos					■	
Carpintería						■
Pinturas						■

PLAN DE PAGOS

MES	SEP 13	OCT 13	NOV 13	DIC 13	ENE 14	FEB 14	MAR 14	ABR 14	MAY 14	JUN 14	JUL 14	AGO 14
PAGO MENSUAL	13.276,2 7 € (0,93%)	500.347, 38 € (35,2%)	119.211, 12 € (8,4%)	8.334,97 € (0,59%)	11.780,5 8 € (0,83%)	104.800, 40 € (7,4%)	62.960,2 1 € (4,4%)	44.175,4 7 € (3,1%)	40.526,0 6 € (2,9%)	86.046,1 2 € (6,1%)	295.019, 69 € (20,8%)	95.941,0 5 € (6,8%)
PAGOS ACUMULADOS	13.276,2 7 € (0,93%)	513.623, 65 € (36,1%)	632.834, 77 € (44,5%)	641.169, 74 € (45,1%)	652.950, 32 € (46,0%)	757.750, 72 € (53,3%)	820.710, 93 € (57,8%)	864.886, 40 € (60,9%)	905.412, 46 € (63,7%)	991.458, 58 € (69,8%)	1.286.47 8,27 € (90,5%)	1.382.41 9,32 € (97,3%)

12.- ÍNDICE DE PLANOS

Índice de planos



A. Descriptivos

- 1) Localización.
- 2) Distribución y mobiliario.
- 3) Cotas y superficies
- 4) Secciones.
- 5) Alzados.

B. Constructivos.

- 6) Replanteo.
 - 7) Cimentación.
 - 8) Estructura.
 - 9) Evacuación y Saneamiento.
 - 10) Instalaciones.
 - 11) Acabados.
 - 12) Cuadro de carpinterías.
 - 13) Sección Constructiva.
 - 14) Puntos singulares.
-

A. Descriptivos:

- 1) Localización: - 1.1 Situación y emplazamiento.
- 1.2 Parcela e instalaciones urbanas.

2) Descripción del edificio:

- 2.1. Distribución y Mobiliario:
 - 2.1.1 Planta Sótano.
 - 2.1.2 Planta Baja.
 - 2.1.3 Planta Primera.
 - 2.1.4 Planta Segunda.
 - 2.1.5 Planta Tercera.
 - 2.1.6 Planta Áticos.
 - 2.1.7 Cubierta.

- 3) Cotas y superficies:**
- 3.1 Planta Sótano.
 - 3.2 Planta Baja.
 - 3.3 Planta Primera.
 - 3.4 Planta Segunda.
 - 3.5 Planta Tercera.
 - 3.6 Planta Áticos.
 - 3.7 Cubierta.
- 4) Secciones:**
- 4.1. Sección A-A'.
 - 4.2. Sección B-B'.
- 5) Alzados:**
- 5.1. Alzado 1.
 - 5.2. Alzado 2.
 - 5.3. Alzado 3.

B. Constructivos.

6) Replanteo de pilares.

7) Cimentación.

8) Estructura.

8.1 Cuadro de pilares.

8.2 Forjado 1

8.2.1 Replanteo y armadura de punzonamiento forjado 1.

8.2.2 Armadura longitudinal inferior.

8.2.3 Armadura transversal inferior.

8.2.4 Armadura longitudinal superior.

8.2.5 Armadura transversal superior.

8.3 Forjado 2.

8.3.1 Replanteo y Armadura punzonamiento forjado 2.

8.3.2 Armadura inferior.

8.3.3 Armadura superior.

8.4 Forjado 3

8.4.1 Replanteo y Armadura punzonamiento forjado 3.

8.4.2 Armadura inferior.

8.4.3 Armadura superior.

8.5 Forjado 4

8.5.1 Replanteo y Armadura punzonamiento forjado 3.

8.5.2 Armadura inferior.

8.5.3 Armadura superior.

8.6 Forjados 5 y 6

8.6.1 Replanteo y Armadura punzonamiento forjados 5 y 6.

8.6.2 Armadura inferior.

8.6.3 Armadura superior.

9) Evacuación y Saneamiento.

9.1 Saneamiento y puesta a tierra en cimentación.

9.2 Saneamiento sótano.

9.3 Saneamiento primera planta.

9.4 Saneamiento segunda planta.

9.5 Saneamiento tercera planta.

9.6 Saneamiento planta áticos.

9.7 Evacuación de aguas en cubierta.

10) Instalaciones.

10.1 PCI y Ventilación.

- 10.1.1. Ventilación y PCI sótano.
- 10.1.2. Ventilación y PCI planta baja.
- 10.1.3. Ventilación y PCI planta primera.
- 10.1.4. Ventilación y PCI planta segunda.
- 10.1.5. Ventilación y PCI planta tercera.
- 10.1.6. Ventilación y PCI planta áticos.

10.2 Climatización.

- 10.2.1 Planta baja.
- 10.2.2 Planta primera.
- 10.2.3 Planta segunda.
- 10.2.4 Planta tercera.
- 10.2.5 Planta áticos.

10.3 Fontanería y energía solar.

- 10.3.1. Planta sótano.
- 10.3.2. Planta baja.
- 10.3.3 .Planta primera.
- 10.3.4. Planta segunda.
- 10.3.5. Planta tercera.
- 10.3.6. Planta áticos.

10.4 Calefacción.

- 10.4.1. Planta sótano.
- 10.4.2. Planta baja.
- 10.4.3 .Planta primera.
- 10.4.4. Planta segunda.

10.5 Electricidad.

- 10.5.1. Planta sótano.
- 10.5.2. Planta baja.
- 10.5.3 .Planta primera.
- 10.5.4. Planta segunda.
- 10.5.5. Planta tercera.
- 10.5.6. Planta áticos.

11) Acabados.

- 11.1. Planta sótano.
- 11.2. Planta baja.
- 11.3 .Planta primera.
- 11.4. Planta segunda.
- 11.5. Planta tercera.
- 11.6. Planta áticos.

12) Cuadro de carpinterías.

13) Sección Constructiva.

14) Puntos singulares.