

Universidad Politécnica de Cartagena
Escuela de Arquitectura e Ingeniería de Edificación

GRADO EN INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN

**PROYECTO BÁSICO Y EJECUCIÓN DE EDIFICIO DE 10
VIVIENDAS CON GARAJE Y TRASTEROS**

Alumna : Elvira Martínez García

Dtor. Académico: Adolfo Pérez Egea

Septiembre de 2014



Universidad
Politécnica
de Cartagena



INDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	2-21
1.1. Identificación	
1.2. Agentes que intervienen	
1.3. Objetivos del proyecto.	
1.4. Información previa.	
1.5. Descripción de la parcela	
1.6. Descripción del proyecto	
1.7. Descripción del edificio y superficies	
1.8. Descripción de los parámetros que determinan las previsiones técnicas	
1.9. Prestaciones del edificio	
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA	22 - 42
2.1. Sustentación del edificio.	
2.2. Sistema envolvente	
2.3. Sistemas de compartimentación	
2.4. Sistemas de acabados.	
2.5. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones.	
3. CUMPLIMIENTO DEL CTE	43 - 111
3.1. Seguridad estructural	
3.2. Seguridad en caso de incendio	
3.3. Seguridad de utilización y accesibilidad	
3.4. Salubridad	
3.5. Protección frente al ruido	
3.6. Ahorro de energía	
4. ANEJO DE INFORMACION GEOTECNICA	112 - 116
5. ANEJO DE PREDIMENSIONADO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS.....	117 - 142
5.1. Acciones a considerar	
5.2. Cálculo de pilares	
5.3. Cálculo de forjados	
5.4. Cálculo de zapatas	
6. ANEJO DE PREDIMENSIONADO Y CALCULO DE INSTALACIONES	143 - 257
6.1. Instalación de saneamiento	
6.2. Instalación de climatización	
6.3. Instalación de electricidad	
6.4. Instalación de abastecimiento de agua	
6.5. Instalación solar (ahorro energético)	
6.6. Instalación de Protección contra incendios y cumplimiento del CTE.	
6.7. Instalación de telecomunicaciones	
6.8. Instalación de calefacción.	
7. MEDICION Y PRESUPUESTO.....	258 - 285
8. ORGANIZACIÓN Y PROGRAMACION (diagrama de Gantt)	286 - 287
9. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	288 - 312
10. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGETICA	313 - 319
11. BIBLIOGRAFIA	320 - 321
12. DOCUMENTACION GRAFICA	322 - 324

Capítulo I

Memoria descriptiva

INDICE MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1. IDENTIFICACIÓN
- 1.2. AGENTES QUE INTERVIENEN
- 1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO
- 1.4. INFORMACIÓN PREVIA
- 1.5. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA
 - 1.5.1.Descripción de la parcela
 - 1.5.2.Uso del edificio
 - 1.5.3.Linderos
- 1.6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
 - 1.6.1.Descripción general del edificio
 - 1.6.2.Usos del edificio
 - 1.6.3.Otros usos previstos
 - 1.6.4.Programa de necesidades
 - 1.6.5.Marco legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local
 - 1.6.6.Exigencias básicas del CTE no aplicables en el presente proyecto
 - 1.6.7.Cumplimiento de otras normas específicas
 - 1.6.8.Justificación del cumplimiento de la normativa urbanística, ordenanzas municipales y otras normativas
- 1.7. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y SUPERFICIES
 - 1.7.1.Descripción del edificio.
 - 1.7.2.Superficies
- 1.8. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PARÁMETROS QUE DETERMINAN LAS PREVISIONES TÉCNICAS A CONSIDERAR EN EL PROYECTO RESPECTO
 - 1.8.1.Sistema estructural
 - 1.8.2.Sistema envolvente
 - 1.8.3.Sistema de compartimentación
 - 1.8.4.Sistema de acabados
 - 1.8.5.Sistema de condiciones ambientales
 - 1.8.6.Sistema de servicios
- 1.9. PRESTACIONES ESTRUCTURAL (DB-SE)
 - 1.9.1.Seguridad en caso de incendio
 - 1.9.2.Seguridad de utilización y accesibilidad
 - 1.9.3.Salubridad
 - 1.9.4.Ahorro energético y aislamiento térmico
 - 1.9.5.Protección frente al ruido
 - 1.9.6.Requisitos básicos de la edificación

1.1 IDENTIFICACIÓN

El terreno en el que se encuentra este proyecto es en suelo urbano, destinado a edificación residencial.

La parcela se encuentra ubicada en la confluencia Avenida B con la Calle A en el término municipal de Murcia perteneciente a la Región de Murcia por lo cual al proyecto se le atribuirá la normativa municipal de Murcia.

Existen edificaciones colindantes de tipo residencial con las cuales comparte la entrada del aparcamiento, que será común, pero que en el presente proyecto solo se atenderá al recaído en el solar.

1.2 AGENTES QUE INTERVIENEN

Autor del proyecto

El proyecto de obra nueva es un encargo de la UPCT para ser realizado con unas características ya definidas y otras a elegir por la alumna Elvira Martínez García con DNI 48521868X, alumno de la titulación de Ingeniería de la Edificación perteneciente a la Escuela de Arquitectura e Ingeniería de la Edificación de la Universidad Politécnica de Cartagena.

Promotor Universidad Politécnica de Cartagena

CIF/NIF xxxxxxxx-X Dirección: Paseo Alfonso XIII (Cartagena)

Proyectista D. Elvira Martínez García nº colegiado xxxxxx

CIF/NIF 48521868-X Dirección: Calle X (Murcia)

Director de obra D. Elvira Martínez García, Ingeniera de edificación nº colegiado xxxxxx

CIF/NIF 48521868-X Dirección: Calle Y (Murcia)

Director de ejecución D. Elvira Martínez García, Ingeniera de edificación nº colegiado xxxxxx

CIF/NIF 48521868-X Dirección: Calle Y (Murcia)

Constructora Construcciones S.L CIF/NIF xxxxxxxx-X

Estudio de S+S D. Elvira Martínez García, Ingeniera de edificación nº colegiado xxxxxx

CIF/NIF 48521868-X Dirección: Calle Y (Murcia)

1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los objetivos a alcanzar es llevar a la práctica lo aprendido durante los años de aprendizaje como ingeniera de edificación, en este caso el desarrollo de un proyecto de obra nueva definiendo todos los trabajos previos desde estudio geotécnico del terreno hasta los acabados pasando por sistemas de instalaciones estructura etc., realizando un anexo de instalaciones y estructuras del edificio y eficiencia energética. Además de realizar una programación y medición de toda la obra.

Todo el proyecto se realiza bajo la supervisión del profesor-tutor de proyecto, que sin ánimo de lucro han procedido a la tutela de la realización del presente proyecto Básico y de Ejecución.

1.4 INFORMACIÓN PREVIA

Datos del proyecto: El proyecto viene en parte definido en los siguientes aspectos:

ESTRUCTURA

- Cimentación: Zapatas
- Estructura: Forjados reticulares

ENVOLVENTE

- Cerramiento: Ladrillo cara vista y fachada ventilada de piedra natural
- Cubiertas: Transitables: Fijo, No transitable: Grava
- Tabiquería: Ladrillo cerámico
- Carpintería exterior: Aluminio

INSTALACIONES

- Evacuación: Semiseparativo
- Calefacción: Radiadores
- Calidad del aire: Híbrido
- ACS: Centralizado

A partir de estos condicionantes se realizará el proyecto de un bloque de viviendas con cinco plantas sobre rasantes con dos viviendas por planta, un local en planta baja, una planta sótano de garaje para veinte plazas de aparcamiento y una sexta planta común para trasteros y cubierta plana.

El bloque de diez viviendas que va a ejecutarse será destinado a uno residencial privado.

Datos del solar: el solar se encuentra totalmente horizontal sin desniveles aparentes. Su localización es en la Avenida B con la Calle A (Murcia).

Datos de la edificación existente: Se encuentra entre dos edificios con los cuales comparte la entrada del aparcamiento, que será común, pero el presente proyecto solo se atenderá al recaído en el solar.

1.5 DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA

1.5.1 Descripción de la parcela

El proyecto se va a desarrollar en una parcela cuya superficie es de 671 m² y cuyo perímetro es 105.38 m con forma irregular. Se encuentra delimitada al norte con la plaza pública, por la que tiene su fachada principal y el acceso al edificio, al sur por la Avenida B, al este y oeste con edificación colindantes.

1.5.2 Uso del edificio

El uso del edificio es residencial.

1.5.3 Linderos

Chaflán Norte, con la plaza pública, por la que tiene su fachada principal y el acceso al edificio.

Chaflán Sur, con la calle B.

Chaflán Este, con edificación colindante, además del acceso para aparcamiento mediante rampa.

Chaflán Oeste con edificación colindante.

1.6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.6.1 Descripción general del edificio

Se trata de un edificio entre medianeras por dos de sus cuatro frentes. Consta de cinco plantas sobre rasante con dos viviendas por planta, un local en planta baja, una planta sótano de garaje para veinte plazas de aparcamiento y un sexta planta de trasteros y cubierta plana. La cubierta de los trasteros será de tipo inclinada.

Se proyectan dos viviendas diferentes:

- Vivienda A, un recibidor, un distribuidor, un salón-comedor, tres dormitorios dobles, un dormitorio principal con un vestidor y baño, dos aseos, una cocina con despensa, y dos terrazas.
- Vivienda B, un recibidor, un distribuidor, un salón-comedor, tres dormitorios dobles, un dormitorio principal con un vestidor y baño, un aseo, una cocina, y dos terrazas.

1.6.2 Usos del edificio

El uso principal de la edificación para todas las plantas excepto garaje y local en planta baja es uso residencial.

1.6.3 Otros usos previstos

En planta baja queda proyectado un local de uso no conocido, que a efectos de calidades y necesidades se considera de uso comercial

1.6.4 Programa de necesidades

De acuerdo con el programa de necesidades expuesta por la propiedad, se trata de dar respuesta a este, dentro de la ordenanza municipal y criterios estéticos y económicos.

PLANTA BAJA

Zaguán
Cuarto de Basuras
Armario de contadores (RITE, Electricidad y Agua)
Escaleras
Ascensor

PLANTA PRIMERA Y QUINTA

Escalera
Distribuidor
Ascensor
Viviendas A y B

PLANTA TRASTEROS

2 Distribuidores
18 Trasteros
2 Terrazas

Estos espacios que integran al edificio se disponen de manera funcional y de uso exclusivo de las viviendas.

1.6.5 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.

1.6.6 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.

1.6.7 Cumplimiento de otras normativas específicas.

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

RITE Reglamento de instalaciones térmicas en edificios

REBT Reglamento electrónico para baja tensión e instrucción técnica complementarias ITC BT 01 a BT 51

RIPCI Reglamento de instalaciones de protección contra incendios

RCD Producción y gestión de residuos de construcción y demolición

R.D. 47/17 Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.

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

Normas de disciplina urbanística

No procede la realización en el presente proyecto, ya que no conocemos los datos catastrales de nuestro solar ni su verdadero emplazamiento. Por lo que suponemos una clasificación como suelo urbano consolidado. Con un planeamiento de aplicación realizado por el Plan General Municipal de Ordenación de Murcia (PGMOC), donde las condiciones referidas a parámetros tipológicos y volumétricos sean favorables para dicho proyecto.

1.7 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y SUPERFICIES

1.7.1 Descripción del edificio.

El edificio proyectado corresponde a un edificio de viviendas con una planta irregular donde predomina la geometría rectangular pero por la mitad se curva con un radio de 40 m aproximadamente.

El acceso se da por fachada principal orientada al norte a través de una plaza pública.

El bloque de viviendas se divide en cinco plantas sobre rasante con dos viviendas por planta, un local en planta baja, una planta sótano de garaje para veinte plazas de aparcamiento y un sexta planta de trasteros y cubierta plana. La cubierta de los trasteros será de tipo inclinada.

Se proyectan dos viviendas diferentes:

- Vivienda A, un recibidor, un distribuidor, un salón-comedor, tres dormitorios dobles, un dormitorio principal con un vestidor y baño, dos aseos, una cocina con despensa, y dos terrazas.
- Vivienda B, un recibidor, un distribuidor, un salón-comedor, tres dormitorios dobles, un dormitorio principal con un vestidor y baño, un aseo, una cocina, y dos terrazas.

1.7.2 Superficies

PLANTA SÓTANO

ESTANCIA	SUPERFICIE UTIL (m ²)
Garaje	593.00
Recinto de instalaciones	9.38
Ascensor	2.96
Escalera	13.45
Distribuidor	5.24

Plazas de garaje

19 plazas de 4.50 x 2.50 = 11.25 m²

1 plaza para persona de movilidad reducida de 4.50 x 3.30 = 14.75 m²

PLANTA BAJA

ESTANCIA	SUPERFICIE UTIL (m ²)
Zaguán	16.13
Cuarto	2.63
Recinto instalaciones	12.94
Armario instalaciones 1	0.55
Armario instalaciones 2	1.59
Escalera	16.61
Ascensor	2.96
Local	312.00

PLANTA PRIMERA A PLANTA QUINTA

Son las plantas destinadas a viviendas, ubicándose dos viviendas en cada una de las cinco plantas. Las viviendas quedan diferenciadas por dos tipos, A y B.

Vivienda Tipo A

Tienen a la entrada un vestíbulo seguido de un pasillo para la distribución de todas las estancias, a excepción del baño que se encuentra dentro del dormitorio principal.

ESTANCIA	SUPERFICIE UTIL (m ²)
Vestíbulo	6.05
Distribuidor	8.50
Salón-comedor	41.05
Cocina	23.00
Despensa	2.85
Aseo 1	3.00
Aseo 2	1.80
Baño	4.55
Dormitorio 1	16.90
Dormitorio 2	12.00
Dormitorio 3	11.90

Dormitorio 4	12.35
Terraza	15.10
Lavadero	11.65
SUPERFICIE UTIL TOTAL	170.70 m²
SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL	184.95 m²

Vivienda Tipo B

Tienen a la entrada un vestíbulo seguido de un pasillo para la distribución de todas las estancias, a excepción del baño que se encuentra dentro del dormitorio principal.

ESTANCIA	SUPERFICIE UTIL (m ²)
Vestíbulo	3.95
Distribuidor	6.50
Salón-comedor	37.40
Cocina	19.50
Aseo	3.15
Baño	4.55
Dormitorio 1	16.90
Dormitorio 2	12.00
Dormitorio 3	11.90
Dormitorio 4	18.85
Terraza	11.05
Lavadero	10.90
SUPERFICIE UTIL TOTAL	150.30 m²
SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL	164.50 m²

Zonas Comunes

ESTANCIA	SUPERFICIE UTIL (m ²)
Distribuidor	11.40
Escalera	13.97
Ascensor	2.96

PLANTA TRASTEROS Y CUBIERTA

Cubierta

ESTANCIA	SUPERFICIE UTIL (m ²)
Terraza transitable	138.10
Terraza no transitable	9.94
Torreón	2.64

Trasteros A

ESTANCIA	SUPERFICIE UTIL (m ²)
Trastero 1	6.80
Trastero 2	5.25
Trastero 3	4.95
Trastero 4	5.25
Trastero 5	6.75
Trastero 6	6.70
Trastero 7	6.70
Trastero 8	6.90
Trastero 9	7.40
Distribuidor	15.80

Trasteros B

ESTANCIA	SUPERFICIE UTIL (m ²)
Trastero 10	5.70
Trastero 11	5.40
Trastero 12	5.30
Trastero 13	5.40
Trastero 14	5.40
Trastero 15	6.70
Trastero 16	6.85
Trastero 17	6.85
Trastero 18	6.85
Distribuidor	18.85
SUPERFICIE UTIL TOTAL TRASTEROS	144.35 m²

Zonas Comunes

ESTANCIA	SUPERFICIE UTIL (m ²)
Distribuidor	6.60
Escalera	4.45
Ascensor	2.96

SUPERFICIES UTILES Y CONSTRUIDAS TOTALES POR PLANTAS

PLANTA	SUPERFICIE UTIL (m ²)	SUPERFICIE CONSTRUIDA (m ²)
Sótano	626.99	669.43
Planta baja	385.25	387.41
Planta primera	349.33	383.06
Planta segunda	349.33	383.06

Planta tercera	349.33	383.06
Planta cuarta	349.33	383.06
Planta quinta	349.33	383.06
Planta trasteros	296.52	234.28
TOTAL	3055.41	3206.42

1.8 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PARÁMETROS QUE DETERMINAN LAS PREVISIONES TÉCNICAS A CONSIDERAR EN EL PROYECTO.

1.8.1 Sistema estructural.

1.8.1.1 Cimentación.

Tal y como se detalla en el anejo del estudio geotécnico, se opta por una cimentación directa y superficial mediante zapatas aisladas y corridas.

Para calcular las zapatas se tiene 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.

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 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 centradoras soportan los momentos flectores y esfuerzos cortantes de los momentos que transmiten los soportes que existen en sus extremos.

1.8.1.2 Estructura portante.

La estructura portante vertical está constituida por pilares de varias dimensiones según la planta en la que se encuentren, que a medida que descienden en altura aumenta su axil llegando a planta sótano con unas dimensiones mayores.

Las dimensiones y armaduras de estos elementos se indican tanto en los planos correspondientes como en su anejo.

La estructura portante horizontal sobre la que se apoyan los forjados bidireccionales se resuelven mediante ábacos, zunchos y nervios de hormigón armado.

1.8.1.3 Estructura portante horizontal

Se realiza mediante una estructura de forjados bidireccionales para todas las plantas del edificio, con un espesor de 35 cm en todas las plantas, a excepción de la planta de cubierta, donde se ha utilizado mediante un entramado de estructura metálica mediante perfiles IPE 180.

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 armaduras de ábacos, nervios y vigas vienen definidas en sus planos correspondientes y en el anejo de estructura.

Como un breve resumen se muestra la siguiente figura aparecen las características de los forjados reticulares.

1.8.2 Sistema envolvente

Conforme el “Apéndice A: Terminología”, del DB-HE se establecen las siguientes definiciones.

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

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

Esquema de la envolvente térmica de un edificio (CTE, DB-HE).

- 1.- Fachadas
- 2.- Carpintería exterior
- 3.- Cubiertas
- 4.- Suelos apoyados sobre terreno
- 5.- Muros en contacto con el terreno

1.8.2.1 Fachadas.

Fachada de muro capuchina, acabado de ladrillo visto, dos hojas de fábrica, no ventilada, para cerramiento de zonas comunes y trasteros. Y fachada ventilada, de piedra natural apomazada para cerramiento y antepecho de cubierta.

Los acabados se describen en el apartado 3. Sistema de acabados.

1.8.2.2 Carpintería exterior.

Ventana de aluminio, corredera simple, doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico “unión vidriera aragonesa”, 6+6/16+4+4 LOW.S laminar.

Ventana de aluminio, oscilo batiente, doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico “unión vidriera aragonesa”, 6+6/16+4+4 LOW.S laminar.

Puerta de aluminio, corredera simple, doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico “unión vidriera aragonesa”, 6+6/16+4+4 LOW.S laminar.

1.8.2.3 Cubiertas.

Cubierta plana transitable no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante lamina asfáltica.

Cubierta plana no transitable invertida, no ventilada, autoprotegida, impermeabilizada mediante láminas asfálticas y acabado de grava en torreón.

Cubierta inclinada mediante perfiles metálico IPE 180 conformada por panel sándwich y teja mixta.

Cubierta inclinada de tejas cerámicas, sobre espacio no habitable, con una pendiente del 40%, compuesta de: formación de pendientes: tablero cerámico hueco machihembrado sobre tabiques, impermeabilización teja cerámica fijada con tornillos.

1.8.2.4 Suelos apoyados sobre terreno.

Solera de hormigón armado con acabado de pintura epoxi.

1.8.2.5 Muros en contacto con el terreno.

La contención de tierras del edificio será soportada mediante muro de sótano de hormigón armado de 30 cm de espesor, reflejado en planos y anejo

1.8.3 Sistema de compartimentación

Se definen en este apartado los elementos de cerramiento y particiones interiores.

Los elementos seleccionados cumplen con las prescripciones del Código Técnico de la Edificación cuya justificación se desarrolla en la memoria de proyecto de ejecución en los apartados específicos de cada Documento Básico.

Se entiende por partición interior, conforme al “Apéndice A: Terminología” del Documento Básico HE1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes.

- Partición 1- Tabique para fachada de local de una hoja para revestir solo exteriormente.
- Partición 2- Tabique divisorio dentro de la vivienda formado por una hoja simple para revestir mediante pintura plástica.
- Partición 3- Tabique divisorio dentro de la vivienda entre estancias secas y húmedas formado por una hoja simple para revestir mediante pintura plástica y alicatado.
- Partición 4- Tabique divisorio entre vivienda y zonas comunes formado por una hoja simple revestida mediante pintura plástica.
- Partición 5- Tabique de medianera para revestir mediante pintura plástica.

En las particiones verticales se emplean tabiques de ladrillos cerámicos para revestir. Las diferentes tipología se desarrollaran en la memoria constructiva.

Se describirán también en este apartado aquellos elementos de la carpintería que forman parte de las particiones interiores (carpintería interior).

- Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada una hoja, acabado lacado.
- Puerta de madera a la entrada a la vivienda, acorazada.
- Puerta de madera de paso interior, con vidriera.
- Puerta de madera de paso interior, abisagrada practicable, con vidriera.
- Puerta de madera de paso interior
- Puerta entrada a trasteros de aluminio, con aperturas en parte superior e inferior para ventilación.

1.8.4 Sistema de acabados

1.8.4.1 Revestimientos exteriores

Fachada principal: acabado de ladrillo visto

Fachada trasera: acabado de piedra natural (fachada ventilada)

Terrazas:

Solado terraza: baldosa de gres porcelánico

Techo: revoco sobre enfoscado a buena vista

Paredes: revoco sobre enfoscado a buena vista

1.8.4.2 Revestimientos interiores

Zonas comunes

1. Escalera
 - a. Suelo: solado de meseta y peldaño de mármol blanco macael.
 - b. Paredes: pintura plástica en color blanco sobre gotéele.
 - c. Techo: falso techo suspendido registrable de placas de escayola nervadas.
2. Zona de paso
 - a. Suelo: baldosa de gres porcelánico.
 - b. Paredes: Pintura plástica en color blanco.
 - c. Techo: falso techo suspendido registrable de placas de escayola nervadas.

Vivienda

1. Recibidor y pasillo
 - a. Suelo: pavimento de gres.
 - b. Paredes: guarnecido de yeso maestreado y acabado de enlucido de yeso de aplicación en capa fina, acabado en pintura plástica.
 - c. Techo: falso techo registrable mediante tirantes con perfiles ocultos.
2. Salón-comedor
 - a. Suelo: pavimento de gres.
 - b. Paredes: guarnecido de yeso maestreado y acabado de enlucido de yeso de aplicación en capa fina, acabado en pintura plástica.
 - c. Techo: falso techo continuo para revestir, de placas de cartón yeso.
3. Cocina
 - a. Suelo: pavimento de gres.
 - b. Paredes: alicatado de gres.
 - c. Techo: falso techo continuo para revestir, de placas de cartón yeso
4. Aseos y baños
 - a. Suelo: pavimento de gres.
 - b. Paredes: alicatado de gres.
 - c. Techo: falso techo registrable mediante tirantes con perfiles ocultos.
5. Dormitorios
 - a. Suelo: pavimento de gres.
 - b. Paredes: guarnecido de yeso maestreado y acabado de enlucido de yeso de aplicación en capa fina, acabado en pintura plástica.
 - c. Techo: falso techo continuo para revestir, de placas de cartón yeso.

1.8.5 Sistema de condiciones ambientales.

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

HS 1 Protección frente a la humedad. Se indicaran los parámetros que determinan las previsiones técnicas.

HS 2 Recogida y evacuación de residuos. Se indicaran los parámetros que determinan las previsiones técnicas.

HS 3 Calidad del aire interior. Se indicaran los parámetros que determinan las previsiones técnicas.

1.8.6 Sistema de servicios.

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

1.8.6.1 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.

1.8.6.2 Evacuación de aguas

Existe red de alcantarillado municipal disponible para su conexionado en las inmediaciones del solar.

1.8.6.3 Suministro eléctrico

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

1.8.6.4 Telefonía y tv

Existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores.

1.8.6.5 Telecomunicaciones

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

1.8.6.6 Recogida de residuos

El municipio dispone de recogida de basuras.

1.9 PRESTACIONES DEL EDIFICIO.

1.9.1 Seguridad estructural (DB-SE).

La edificación se proyectará de manera que no se produzcan daños en las viviendas así como en la cimentación, forjados o los pilares u otros elementos estructurales que componen la resistencia y estabilidad del edificio.

Para conseguir las prestaciones es necesario cumplir con la normativa vigente en concreto con EHE EFHE y según lo establecido en la disposición transitoria del RD/ 314/2006 y del CTE.

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.

1.9.2 Seguridad en caso de incendio (DB-SI).

La edificación se proyecta como seguridad en caso de fuego para deshabilitarla lo más rápido posible y poder extinguir en la medida de lo posible el fuego y permita la extinción a los equipos de rescate.

No se produce incompatibilidad de usos.

Para conseguir dichas prestaciones es necesario cumplir con la normativa vigente en cuanto a seguridad en caso de incendios. CTE-DB-SI.

1.9.3 Seguridad de utilización y accesibilidad (DB-SUA).

La edificación se proyecta de tal modo que no suponga ningún riesgo su utilización habitual para las personas.

Para ello se cumple la normativa vigente, en partículas DB-SUA.

Se proyecta de tal forma que se permita a las personas tener movilidad y comunicación a través de las estancias del edificio.

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.

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.

1.9.4 Salubridad (DB-SH)

La edificación se proyecta de tal forma que posea condiciones notables sobre salubridad y estanqueidad garantizando una buena gestión de los residuos.

Para la correcta adecuación es necesario cumplir con la normativa vigente en particular con el 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.

1.9.5 Ahorro energético y aislamiento térmico (DB-HE).

La edificación se proyectará de tal modo que consiga un uso mínimo de energía necesaria.
Para conseguir estas prestaciones es necesario cumplir con la normativa vigente, en particular el DB HE.

Se toman como medidas la instalación de energía térmica con paneles solares además de los cerramientos con cámara de aire y aislante para el ahorro energético.

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 higrótérmicos 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.

1.9.6 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.

1.9.7 Requisitos Básicos de la edificación

Son requisitos básicos conforme la LOE, los relativos a la funcionabilidad, habitabilidad y seguridad.

Requisitos para garantizar el bienestar de la sociedad, la seguridad de las personas y la protección del medio ambiente, debiendo la edificación mantenerse y conservarse.

Funcionabilidad

Utilización del edificio de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones del mismo.

Se proporciona acceso a los elementos de telecomunicaciones y audiovisuales de acuerdo con la norma establecida.

Habitabilidad

Cualidad de habitable y en particular la que, con arreglo a determinadas normas legales, tiene un local o vivienda seguridad, salubridad .higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Las viviendas disponen de medios adecuados para suministrar un equipamiento higiénico previsto para el consumo de agua de forma sostenible e impidiendo cualquier retorno de agua que pueda contaminar la red.

La edificación dispone de los medios para evacuar las aguas de los edificios tanto residuales como pluviales.

Protección frente al ruido. Se dispone de tal modo que el ruido percibido dentro de las viviendas no ponga en peligro la salud de las personas y les permitan realizar sus actividades sin dificultad.

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

Dentro de esto incluir el tratamiento de los posibles puentes térmicos para evitar pérdidas de calor y evitar problemas higrotérmicos.

La demanda de agua caliente sanitaria se satisface mediante la colocación de un sistema de captación y almacenamiento de energía solar adecuada a la radiación solar del lugar y la utilización para agua caliente sanitaria.

Seguridad

Seguridad estructural. Se proyectará la estructura de la edificación de tal modo que no se produzcan daños en esta siguiendo unos criterios de estabilidad y resistencia mecánica, durabilidad, facilidad constructiva y economía.

Seguridad en caso de incendios. Se proyectará el edificio de forma que sea fácil su evacuación en caso de incendio y sea posible su extinción mediante métodos activos y pasivos además de permitir la actuación de los equipos de rescate.

Además los materiales y la estructura deben soportar durante un tiempo determinado la acción del fuego para garantizar la seguridad del edificio y de las personas.

Seguridad de utilización. La disposición de los elementos fijos y móviles que se disponen en el edificio estará dispuesta de manera que puedan ser usados sin suponer un riesgo para las personas.

Capítulo II
Memoria constructiva

INDICE MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO
 - 2.1.1. Trabajos previos
 - 2.1.2. Replanteo
 - 2.1.3. Acondicionamiento del terreno
 - 2.1.4. Cimentación
 - 2.1.5. Estructura de contención
 - 2.1.6. Estructura portante vertical
 - 2.1.7. Estructura portante horizontal
 - 2.1.8. Materiales
- 2.2. SISTEMA ENVOLVENTE
 - 2.2.1. Fachadas
 - 2.2.2. Carpintería exterior
 - 2.2.3. Cubierta
 - 2.2.4. Suelos en contacto con el terreno
 - 2.2.5. Muros en contacto con el terreno
- 2.3. SISTEMA DE COMPARTIEMENTACIÓN
 - 2.3.1. Particiones interiores
 - 2.3.2. Carpintería interior
- 2.4. ACABADOS
 - 2.4.1. Revestimientos exteriores
 - 2.4.2. Revestimientos interiores
- 2.5. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE INSTALACIONES
 - 2.5.1. Ascensor
 - 2.5.2. Instalaciones

2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

La cimentación que se ha previsto en este proyecto se describe en el capítulo 1.8.1.1. El motivo por el cual se ha escogido corresponde con el estudio geotécnico (ver anejo).

2.1.1 Trabajos previos

En primer lugar se procederá al vallado perimetral del solar dejando entradas para vehículos y para el personal de a pie de obra. Se desbrozará el terreno limpiándolo para su posterior excavación.

Será necesario antes de la excavación también colocar casetas para los operarios y sus correspondientes instalaciones provisionales de electricidad, agua y evacuación de esta.

2.1.2 Replanteo.

Se realizará un replanteo de pilares para comenzar con la excavación.

2.1.3 Acondicionamiento del terreno.

Se procederá al desbroce y limpieza del terreno mediante medios mecánicos. Al no existir desnivel del terreno no será necesario grandes labores de acondicionamiento.

Para la ejecución del sótano y la cimentación se realizará una excavación de 4.40 m mediante medios mecánicos y un perfilado a mano para la compactación del terreno para la cimentación.

Para la cimentación del edificio se elige una cimentación superficial por zapatas de hormigón armado debido al estudio geotécnico el cual se muestra en el apartado de anejos.

Por último se procede al replanteo de la cimentación.

2.1.4 Cimentación.

Corresponde a una cimentación superficial resolviéndose mediante zapatas de hormigón armado centrales, medianeras y corridas, 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 elementos de cimentación se dispone de vigas de atado.

2.1.5 Estructura de contención.

La contención de tierras del edificio está soportada mediante muros de sótano de hormigón de 30 cm de espesor con la resistencia necesaria para contener los empujes del terreno. Los muros vienen detallados en planos y anexo.

2.1.6 Estructura portante vertical.

La estructura portante vertical está constituida por pilares de varias dimensiones según la planta en la que se encuentren, que a medida que descienden en altura aumenta su axil llegando a planta sótano con unas dimensiones mayores.

Las dimensiones y armaduras de estos elementos se indican tanto en los planos correspondientes como en su anejo.

La estructura portante horizontal sobre la que se apoyan los forjados bidireccionales se resuelven mediante ábacos, zunchos y nervios de hormigón armado.

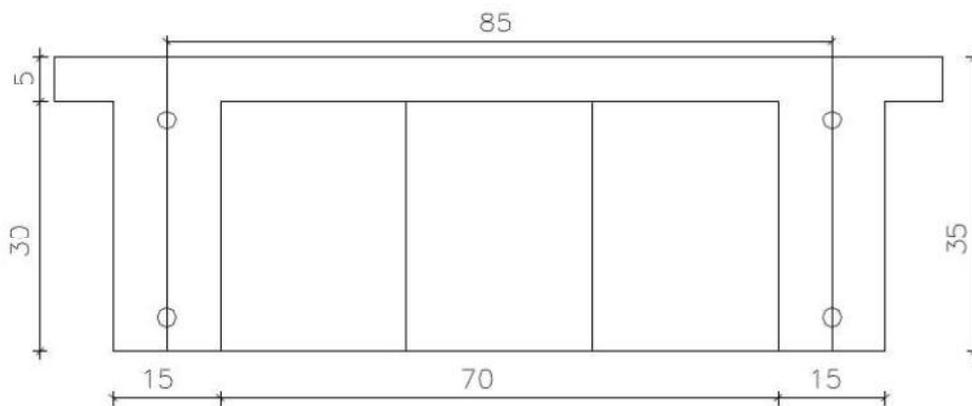
2.1.7 Estructura portante horizontal.

Según la distribución irregular de pilares, además de ser uno de los requisitos especificados del proyecto, se ha llegado a la solución de una estructura mediante forjados bidireccionales para todas las plantas del edificio, con un espesor de 35 cm en todas las plantas, a excepción de la planta de cubierta, donde se ha utilizado mediante una entramado de estructura metálica mediante perfiles IPE 180.

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 armaduras de ábacos, nervios y vigas vienen definidas en sus planos correspondientes y en el anejo de estructura.

Como un breve resumen se muestra la siguiente figura aparecen las características de los forjados reticulares.



- CANTO DEL FORJADO 35 CM (FORJADO RETICULAR CASETON PERDIDO)
- COMPOSICION: 30+5 CM
- SEPARACION ENTRE EJES DE NERVIOS 85 CM
- ESPESOR DE LA CAPA DE COMPRESION 5 CM
- TIPO DE BOVEDILLA: HORMIGON (3 PIEZAS POR CASETON)
- NERVIOS DE ANCHO 15 CM
- EN LA CAPA DE COMPRESION, SE DISPONDRA MALLA DE 20x20 Ø6-6 B500T
- ARMADURA BASE LONGITUDINAL SUPERIOR E INFERIOR: 1Ø12
- ARMADURA BASE TRANSVERSAL SUPERIOR E INFERIOR: 1Ø12

2.1.8 Materiales

	Tipificación	HORMIGON					
		Fck (N/mm ²)	C	TM (mm)	CE	C. min	a/c
Hormigón de limpieza	HL-150/B/20	-	Blanda	20	-	-	-
Cimentación	HA-30/B/40/IIa	30	Blanda	40	IIa	275	0.60
Estructura	HA-30/b/20/IIa	30	Blanda	20	IIb	300	0.55

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

ACERO

	Tipo de acero	Fyk (N/mm ²)
Zapatas	B 400 SD	400
Muros	B 400 SD	400
Pilares	B 400 SD	400
Forjado Reticular	B 400 SD	400

- Fyk: Límite elástico característico

2.2 SISTEMA ENVOLVENTE

El sistema envolvente del edificio consta de los cerramientos habitables con el ambiente exterior y por las particiones interiores que separan los espacios habitables en estancias diferenciales. Este apartado corresponde con las exigencias del CTE (DB-SE, DB-HR, DB-HE1, DB-SU, DB-HS1) y se realizará conforme a la normativa vigente.

2.2.1 Fachadas

Fachada muro capuchina, acabado de ladrillo visto, dos hojas de fábrica, no ventilada, para cerramiento de zonas comunes y trasteros.

PARED DOBLE de 25cm, compuesta por:

- Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista 11.5cm
- Enfoscado de cemento a buena vista 1cm
- Lana mineral de 4cm
- Fábrica de ladrillo cerámico hueco de 7cm
- Guarnecido de yeso a buena vista de 1.5cm
- Pintura plástica

HE1 : Limitación de demanda energética

$$-U_M = 0.59 \text{ w/M}^2\text{L}$$

HR: Protección frente al ruido

- Masa superficial: 234.05 kg/m²
- Masa superficial del elemento base: 232.45 kg/m²
- Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C;Ctr)$: 49.4 (-1;-5) db

Protección frente a la humedad

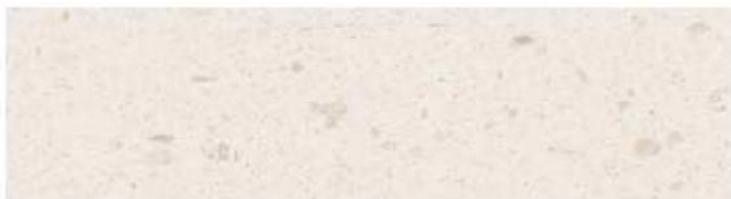
- Grado de impermeabilidad alcanzado:2
- Solución adoptada: B1+C1+J1+N1

Fachada ventilada, de placas de piedra natural caliza para cerramientos y antepechos.

Compuesta por:

- Placas de piedra natural caliza de espesor 3cm de la marca “Levantina”

CALIZA CAPRI



- Anclaje, unión entre el revestimiento pétreo y la edificación. “Levantina”
- Cámara de aire ventilada única que permita la evacuación del agua de lluvia que pudiera filtrarse y de la humedad que se transmite desde el interior al exterior por transpiración de 5cm de espesor

- Aislante envoltorio continuo, evitando los puentes térmicos mediante lana mineral: Aislante térmico y acústico, espesor= 4cm. Producto de “Isover”

- Soporte cerramiento de ladrillo perforado con capacidad portante, que puedan recibir las cargas del revestimiento pétreo a través de del anclaje. Espesor= 11.5 cm

Características de las placas de piedra:

Densidad aparente 2.8g/cm³

Absorción de agua: 0.2%

Resistencia a compresión: 100MPa

Resistencia a flexión: 8 MPa

Resistencia a las heladas: flexión 20%

Clase A1

2.2.2 Carpintería exterior

TIPO VI. Puerta de aluminio, corredera simple de la empresa TECHNAL.

CARPINTERIA

Carpintería de aluminio, termo lacada en blanca, para conformado de puerta de aluminio, corredera simple, formada por dos hojas. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC.

Características de la carpintería

- Transmitancia térmica; Uc: 2.27 W/(m².k)
- Tipo de apertura: Deslizante
- Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3
- Absortividad, 0.4 (color claro)

VIDRIO

Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico, SONOR 6+6/16/4+4 LOW.S laminar

Características del vidrio:

- Transmitancia térmica; Uv: 1.10 W/(m².k)
- Factor solar, F: 0.55

TIPO V1-V2. Ventana de aluminio, corredera simple, de la empresa THECNAL.

CARPINTERÍA

Carpintería de aluminio, termo lacada en blanco, para conformado de ventana de aluminio, corredera simple, formada por dos hojas. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC.

Características del vidrio

- Transmitancia térmica; U_v : 1.10 W/(m².k)
- Factor solar, F : 0.55

VIDRIO

Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico, SONOR 6+6/16/4+4 LOW.S laminar

Características de la carpintería

- Transmitancia térmica; U_c : 2.27 W/(m².k)
- Tipo de apertura: Deslizante
- Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3
- Absortividad, 0.4 (color claro)

TIPO V3. Ventana de aluminio, oscilo batiente, de la empresa TECHNAL

CARPINTERIA

Carpintería de aluminio, termo lacada en blanca, para conformado de ventana de aluminio, abatible simple, formada por una hoja.

Características de la carpintería

- Transmitancia térmica; U_c : 2.27 W/(m².k)
- Tipo de apertura: oscilo batiente.
- Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3
- Absortividad, 0.4 (color claro)

VIDRIO

Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico, SONOR 6+6/16/4+4 LOW.S laminar

Características del vidrio

- Transmitancia térmica; U_v : 1.10 W/(m².k)
- Factor solar, F : 0.55

2.2.3 Cubierta

Cubierta plana transitable no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante lamina asfáltica.

Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante lamina asfáltica, con aislamiento térmico de lana mineral Isover.

- Capa de protección. Solado fijo
- Material de agarre o nivelación
- Capa separadora bajo protección
- Capa de impermeabilización
- Capa separadora. Se dispondrá cuando deba evitarse la adherencia o el contacto entre capas.
- Lana Mineral ISOVER: Aislante térmico
- Barrera de vapor en cubierta
- Formación de pendientes con hormigón celular 10cm de media

HE1: Limitación de demanda energética

- U refrigeración: 0.35 kcal/(h m²°C)
- U calefacción: 0.36 kcal/(h m² °C)

HR: Protección frente al ruido

- Masa superficial: 170.71 kg/m²
- Masa superficial del elemento base: 60.00kg/m²
- Característica acústica, Rw (C;Ctr): 35.5 (-1;-1) dB

HS1: Protección frente a la humedad

- Tipo de cubierta: transitable, peatonal, con solado fijo
- Tipo de impermeabilización: Material bituminoso

Cubierta plana no transitable invertida, no ventilada, autoprottegida, impermeabilizada mediante láminas asfálticas y acabado de grava.

Cubierta plana no transitable, no ventilada, acabado de grava, impermeabilización mediante lamina asfáltica autoprottegida, con aislamiento térmico de lana mineral Isover.

- Capa de grava: 10cm
- Geotextil de poliéster: 0.08cm
- Poliester extruido ISOVER 6cm
- Geotextil de poliéster 0.06cm
- Impermeabilización asfáltica Monocapa adherida 0.36cm
- Formación de pendientes con hormigón celular 10cm

HE1: Limitación de demanda energética

- U refrigeración: 0.32 kcal/(h m²°C)
- U calefacción: 0.33 kcal/(h m² °C)

HR: Protección frente al ruido

- Masa superficial: 261.59 kg/m²
- Masa superficial del elemento base: 195.00kg/m²
- Característica acústica, Rw (C;Ctr): 46.1 (-1;-5) dB

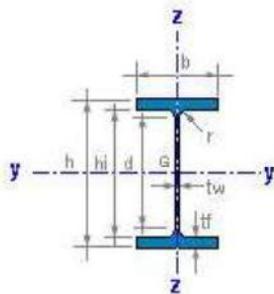
HS1: Protección frente a la humedad

- Tipo de cubierta: no transitable, con gravas
- Tipo de impermeabilización: Material bituminoso

Cubierta inclinada mediante perfilera metálica con IPE-180 conformada por panel sándwich.

Estructura metálica

IPE 180



h = 180 mm r = 9 mm
 b = 91 mm d = 146.0 mm
 tw = 5.3 mm hi = 164.0 mm
 tf = 8.0 mm

A = 23.9 cm² M = 18.8 kg/m

I_y = 1317 cm⁴ I_z = 101 cm⁴
 W_y = 146.3 cm³ W_z = 22.2 cm³
 W_{ply} = 166.4 cm³ W_{plz} = 34.6 cm³
 i_y = 7.42 cm i_z = 2.05 cm
 I_t = 4.7 cm⁴ I_w = 7459 cm⁶

S_y = 83.2 cm³ A_{vz} = 11.25 cm²
 s_y = 15.8 cm

AL = 0.698 m²/m AG = 37.13 m²/t

Ficha Técnica PANEL SANDWICH ONDULINE

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS							
REFERENCIA			PESO	PROPIEDADES TÉRMICAS	DIMENSIONES		
TABLERO HIDROFUGO (19, 16 y 10 mm)	ASLAMIENTO TÉRMICO Poliestireno Extruido 35 Kg/m ³	ACABADO INTERIOR (10 mm)	Kg/m ²	W/m ² °K	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ESPESOR (mm)
H19	A40	Y 13	22,6	0,72	2500	600	72
H19	A50	Y 13	22,95	0,59	2500	600	82
H19	A60	Y 13	23,3	0,50	2500	600	92
H19	A80	Y 13	24	0,41	2500	600	112

2.2.4 Suelos en contacto con el terreno. Soleras

BASE

- Capa de zahorra de 40 cm
- Encachado drenante 20 cm
- Capa de mortero nivelador de 3cm
- Impermeabilización, revestimiento elástico a base de polímeros pigmentos sobre imprimación a base de resinas acrílicas.
- Capa antipunzonamiento geotextil

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor

REVESTIMIENTO DEL SUELO

Pavimento de pintura epoxi en basa acuosa, consistente en dos capas de pintura (rendimiento 0.450 Kg/m²), sobre superficies de hormigón en planta sótano.

2.2.5 Muros en contacto con el terreno. Muro de sótano de H.A

Compuesto por:

- Lámina nodular drenante 0.06cm
- Emulsión asfáltica 0.1cm
- Muro de sótano de hormigón armado de 30cm

HE1 : Limitación de demanda energética

$$-U_M = 0.92 \text{ w/M}^2\text{L}$$

HR: Protección frente al ruido

-Masa superficial: 982.90 kg/m²

-Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C;Ctr)$: 56.8 (-1;-7) db

Protección frente a la humedad

-Tipo de muro Flexorresistente

-Tipo de impermeabilización: Exterior

2.3 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.3.1 Particiones interiores

Partición 1- Tabique para fachada de local de una hoja para revestir solo exteriormente.

Pared simple compuesta por:

- Revoco liso con acabado lavado de mortero de cal de 1cm
- Enfoscado de cemento a buena vista de 1.5cm
- Fábrica de ladrillo cerámico hueco de 11.5cm

HE1 : Limitación de demanda energética

$$-U_M = 1.96 \text{ w/M}^2\text{L}$$

HR: Protección frente al ruido

-Masa superficial: 153.30 kg/m²

-Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C;Ctr)$: 40.4 (-1;-2) db

Seguridad en caso de incendio

-Resistencia al fuego: EI 90

Partición 2- Tabique divisorio dentro de la vivienda formado por una hoja simple para revestir mediante pintura plástica.

Pared simple compuesta por:

- Pintura plástica
- Guarnecido de yeso a buena vista de 1.5cm
- Fábrica de ladrillo cerámico hueco de 7cm
- Guarnecido de yeso a buena vista de 1.5cm
- Pintura plástica

HE1 : Limitación de demanda energética

$$-U_M = 2.12 \text{ w/M}^2\text{L}$$

HR: Protección frente al ruido

-Masa superficial: 99.60 kg/m²

-Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C;Ctr)$: 37.5 (-1;-1) db

Seguridad en caso de incendio

-Resistencia al fuego: RF 60

Partición 3- Tabique divisorio dentro de la vivienda entre estancias secas y húmedas formado por una hoja simple para revestir mediante pintura plástica y alicatado.

Pared simple compuesta por:

- Alicatado con baldosas cerámicas colocadas con mortero de cemento de 0.5cm
- Enfoscado de cemento maestreado de 1.5cm
- Fábrica de ladrillo cerámico hueco de 7cm
- Guarnecido de yeso a buena vista de 1.5cm
- Pintura plástica

HE1 : Limitación de demanda energética

$-U_M = 2.17 \text{ w/M}^2\text{L}$

HR: Protección frente al ruido

-Masa superficial: 122.10 kg/m²

-Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C;Ctr)$: 37.5 (-1;-1) db

Seguridad en caso de incendio

-Resistencia al fuego: RF 90

Partición 4- Tabique divisorio entre vivienda y zonas comunes formado por una hoja simple revestida mediante pintura plástica.

Pared simple compuesta por:

- Pintura plástica
- Guarnecido de yeso a buena vista de 1.5cm
- Fábrica de ladrillo cerámico hueco de 11.5cm
- Guarnecido de yeso a buena vista de 1.5cm
- Pintura plástica

HE1 : Limitación de demanda energética

$-U_M = 1.74 \text{ w/M}^2\text{L}$

HR: Protección frente al ruido

-Masa superficial: 141.45 kg/m²

-Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C;Ctr)$: 41.9 (-1;-2) db

Seguridad en caso de incendio

-Resistencia al fuego: EI 90

Partición 5- Tabique de medianera para revestir mediante pintura plástica.

Pared simple compuesta por:

- Pintura plástica
- Guarnecido de yeso a buena vista de 1.5cm
- Fábrica de ladrillo cerámico hueco de 9cm
- Lana mineral de 4cm
- Fábrica de ladrillo cerámico hueco de 9cm
- Guarnecido de yeso a buena vista de 1.5cm
- Pintura plástica

HE1 : Limitación de demanda energética

$$-U_M = 0.55 \text{ W/M}^2\text{L}$$

HR: Protección frente al ruido

-Masa superficial: 204.70 kg/m²

-Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C;Ctr)$: 45.8 (-1;-4) db

Seguridad en caso de incendio

-Resistencia al fuego: EI 120

2.3.2 Carpintería interior

Puerta de madera a la entrada a la vivienda, acorazada.

Acabado: liso en ambas caras en madera maciza lacada en blanco.

Dimensiones: 83 x 203 cm

Caracterización

- Transmitancia térmica; U: 3.00 W/(m².k)
- Aabsortividad, 0.6 (color intermedio)
- Absorción acústica: $\alpha_{500\text{Hz}}=0.06$; $\alpha_{1000\text{Hz}}=0.08$; $\alpha_{2000\text{Hz}}=0.10$



Puerta de madera de paso interior, con vidriera

Descripción: Puerta de paso con vidriera, de una hoja de 83 x 203, lacada en blanco, con herrajes de colgar y de cierre.

Caracterización:

- Transmitancia térmica; U: 2.03 W/(m².k)
- Absortividad, 0.6 (color intermedio)
- Absorción acústica: $\alpha_{500\text{Hz}}=0.06$; $\alpha_{1000\text{Hz}}=0.08$; $\alpha_{2000\text{Hz}}=0.10$



Puerta de madera de paso interior, practicable, con vidriera

Descripción: puerta de madera lacada en blanco y vidrio, practicable abatible de 80x203cm, con lateral de madera de 50x203 cm

Características:

- Transmitancia térmica; U: 2.03 W/(m².k)
- Absortividad, 0.6 (color intermedio)
- Absorción acústica: $\alpha_{500\text{Hz}}=0.06$; $\alpha_{1000\text{Hz}}=0.08$; $\alpha_{2000\text{Hz}}=0.10$



Puerta de madera de paso interior

Descripción: Puerta de paso ciega, de una hoja de 73 x 203, maciza, lacada en blanco, con herrajes de colgar y de cierre.

Características:

- Transmitancia térmica; U: 2.03 W/(m².k)
- Absortividad, 0.6 (color intermedio)
- Absorción acústica: $\alpha_{500\text{Hz}}=0.06$; $\alpha_{1000\text{Hz}}=0.08$; $\alpha_{2000\text{Hz}}=0.10$



Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 80x210 cm de luz y altura de paso, acabado lacado.

Caracterización térmica:

- Transmitancia térmica, U: 2.25 W/(m².K)
- Absortividad, α_S : 0.6 (color intermedio)



Puerta entrada a trasteros de aluminio, con aperturas en parte superior e inferior para ventilación, dimensiones de la hoja de 73x203 cm



2.4 ACABADOS

2.4.1 Revestimientos exteriores

Fachada:

Acabado de ladrillo visto

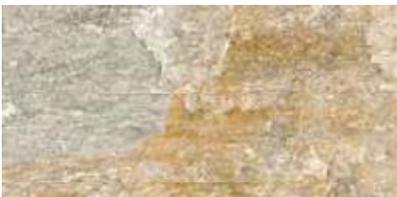
Acabado de piedra natural (fachada ventilada)

Terrazas:

Solado terraza:

Tipología: baldosa de gres porcelánico de piedra

Modelo: Exedra



Dimensiones: 30x60cm

Recibido: cemento M-5 de 3cm de espesor y junta con mortero de cemento de CG2

Techo: revoco sobre enfoscado a buena vista

Paredes: revoco sobre enfoscado a buena vista

2.4.2 Revestimientos interiores

Zonas comunes

a. Escalera

a. Suelo:

- i. Tipología: solado de meseta y peldaño de mármol
- ii. Modelo: mármol blanco Macael



- iii. Dimensiones: 60x40 cm
- iv. Recibido: cemento M-5 de 2cm de espesor y rejuntado con mortero cementoso, CG-2
- b. Paredes: Guarnecido de yeso de construcción B1, proyectado a buena vista, acabado en gotéele con terminación de pintura plástica.
- c. Techo: falso techo suspendido registrable de placas de escayola nervadas

b. Zona de paso

- a. Suelo:
 - i. Tipología: baldosa de gres porcelánico
 - ii. Modelo: Atelier



- iii. Dimensiones: 31.6x31.6cm
- iv. Recibido: cemento M-5 de 3cm de espesor y rejuntado con mortero cementoso, CG2
- b. Paredes: Guarnecido 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 mate, mano de fondo y dos manos de acabado.
- c. Techo: falso techo suspendido registrable de placas de escayola nervadas.

c. Garaje

- a. Suelo: Pavimento de pintura epoxi en base acuosa, consistente en dos capas de pintura (rendimiento 0.450kg/m²), sobre superficies de hormigón en planta sótano.
- b. Paredes: Muro de sótano fratasado visto.
- c. Techo: Mortero a buena vista bruñido e ignifugo.

Vivienda

Recibidor y pasillo

- a. Suelo: pavimento de gres
 - ii. Tipología: baldosa de gres porcelánico
 - iii. Modelo: Atelier Marfil



- iv. Dimensiones: 30x60
- v. Recibido: cemento M-5 de 3cm de espesor y rejuntado con mortero cementoso, CG2
- b. Paredes: Guarnecido 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 mate, mano de fondo y dos manos de acabado.
- c. Techo: falso techo registrable mediante tirantes con perfiles ocultos. Cámara de aire de 35 cm de paso libre.

Salón-comedor

- a. Suelo: pavimento de gres
 - i. Tipología: baldosa de gres porcelánico
 - ii. Modelo: Atelier Marfil



- iii. Dimensiones: 30x60
- iv. Recibido: cemento M-5 de 3cm de espesor y rejuntado con mortero cementoso, CG2
- b. Paredes: Guarnecido 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 mate, mano de fondo y dos manos de acabado
- c. Techo: falso techo continuo para revestir, de placas de cartón yeso. Capa de acabado: pintura plástica con textura lisa, color blanco mate, mano de fondo y dos manos de acabado. Cámara de aire de 25 cm de paso libre.

Cocina

- d. Suelo: pavimento de gres
 - i. Tipología: baldosa de gres porcelánico
 - ii. Modelo: Atelier Marengo



- iii. Dimensiones: 30x60
- iv. Recibido: cemento M-5 de 3cm de espesor y rejuntado con mortero cementoso, CG2

- e. Paredes: alicatado de gres
 - i. Tipología: baldosa de gres porcelánico
 - ii. Modelo: Realce Plomo



- iii. Dimensiones: 30x60
 - iv. Recibido: adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, y rejuntado con mortero de juntas cementoso, CG1
- f. Techo: falso techo continuo para revestir, de placas de cartón yeso. Capa de acabado: pintura plástica con textura lisa, color blanco mate, mano de fondo y dos manos de acabado. Cámara de aire de 35 cm de paso libre

Aseos y baños

- g. Suelo: pavimento de gres
 - i. Tipología: baldosa de gres porcelánico
 - ii. Modelo: Moribana Gris



- iii. Dimensiones: 12.4 x 12.4 cm
 - iv. Recibido: cemento M-5 de 3cm de espesor y rejuntado con mortero cementoso, CG2
- h. Paredes: alicatado de gres
 - i. Tipología: baldosa de gres porcelánico
 - ii. Modelo: Ikebana Blanco



- iii. Dimensiones: 30 x 60 cm
 - iv. Recibido: adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, y rejuntado con mortero de juntas cementoso, CG1
- i. Techo: Techo suspendido registrable de placa de escayola de 28 mm, tirantes ocultos. Cámara de aire de 35 cm de paso libre

Dormitorios

- j. Suelo: pavimento de gres
 - i. Tipología: baldosa de gres porcelánico
 - ii. Modelo: Atelier Marfil



- iii. Dimensiones: 30x60
 - iv. Recibido: cemento M-5 de 3cm de espesor y rejuntado con mortero cementoso, CG2
- k. Paredes: Guarnecido 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 mate, mano de fondo y dos manos de acabado.
- l. Techo: falso techo continuo para revestir, de placas de cartón yeso. Capa de acabado: pintura plástica con textura lisa, color blanco mate, mano de fondo y dos manos de acabado. Cámara de aire de 25 cm de paso libre

2.5 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

2.5.1 Ascensor

DIMENSIONES

CARGA		CABINA			PUERTAS		HUECO				
KG	PERSONAS	EMBARQUE	CA	CB	CH	P	PH	HA	HB	R.L.S.	FOSO
320	4	Un embarque	850	1000		700		1350	1300		
450	6	Un embarque	1000	1250		800		1500	1550		
700	8	Un embarque	1200	1400		900		1700	1700		
		Un embarque				800		1600	1700	3450	1150 *

CAMPO DE APLICACIÓN							
CARGA	320 Kg	450 Kg	630 Kg		1000 Kg		
PERSONAS	4	6	8		13		
VELOCIDAD	1,00 m/s	1,00 m/s	1,60 m/s	1,00 m/s	1,60 m/s	1,00 m/s	1,60 m/s
SUSPENSIÓN	2-1						
MÁXIMO NÚMERO DE PARADAS	16	16	21	16	21	16	21
RECORRIDO MÁXIMO	30 m (45 m para 1,00 m/s) (60 m para 1,60 m/s) ambos con cadena de compensación)						
EMBARQUES	Un embarque ó Doble embarque a 180°						
MANIOBRA	CMC con microprocesadores						
CUADRO DE CONTROL	Próximo a la puerta de pasillo en la última parada						
TIPO DE CABINA/DECORACIÓN	Cabina K29 con decoración S1						
TIPO DE PUERTAS	Dos hojas de apertura lateral ó central						
PUERTAS ANCHO (P)	700 mm	800 mm	800/900 mm		800/1000 mm		
PUERTAS ALTO (PH)	2000 ó 2100 mm						
TIPO DE MÁQUINA	Máquina gearless						
REGULACIÓN DE VELOCIDAD	Convertidor de frecuencia VVVF						
DIÁMETRO POLEA MOTRIZ	240 mm						
CONEXIONES/HORA	120 c.p.h.	120 c.p.h.	180 c.p.h.	180 c.p.h.		180 c.p.h.	
INTENSIDAD NOMINAL INSTALACIÓN	12 A	12 A	15 A	15 A	19 A	22 A	25 A
VOLTAJE	400 V						
NIVELACIÓN	±/- 5 mm						
NÚMERO DE CABLES, Ø 6 MM	4 cables	4 cables	5 cables	6 cables	7 cables	10 cables	11 cables
POTENCIA NOMINAL	3,4 kW	3,4 kW	5 kW	4,7 kW	6,9 kW	7,5 kW	10 kW

2.5.2 Instalaciones

Se procederá a las descripciones de las instalaciones en el anejo del presente proyecto, donde se realizan exhaustivamente conforme a la normativa vigente.

Capítulo III

Cumplimiento del CTE

INDICE CUMPLIMIENTO DEL CTE

1. MEMORIA ESTRUCTURAL
2. MEMORIA ESTRUCTURAL
3. MEMORIA ESTRUCTURAL
 - 3.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL
 - 3.1.1. Normativa
 - 3.1.2. Documentación
 - 3.1.3. Exigencias básicas de seguridad estructural (DB SE)
 - 3.1.4. Acciones en la edificación (DB SE AE)
 - 3.1.5. Cimientos (DB SE C)
 - 3.1.6. Elementos estructurales (EHE 08)
 - 3.1.7. Muros de fábrica
 - 3.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO
 - 3.3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS (SUA 1)
 - 3.3.1. Resbaladizidad de los suelos
 - 3.3.2. Discontinuidad del pavimento
 - 3.3.3. Desniveles
 - 3.3.4. Escaleras y rampas
 - 3.4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO (SUA 2)
 - 3.4.1. Impacto
 - 3.4.2. Atrapamiento
 - 3.5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTO (SUA 3)
 - 3.5.1. Aprisionamiento
 - 3.6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACION INADECUADA (SUA 4)
 - 3.6.1. Alumbrado normal en zonas de circulación
 - 3.6.2. Alumbrado de emergencia
 - 3.7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN (SUA 5)
 - 3.8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO (SUA 6)
 - 3.9. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO (SUA 7)
 - 3.9.1. Ambito de aplicación
 - 3.9.2. Características constructivas
 - 3.9.3. Protección de recorridos peatonales
 - 3.9.4. Señalización
 - 3.10. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO (SUA 8)
 - 3.10.1. Procedimiento de verificación
 - 3.10.2. Tipo de instalación exigida
 - 3.11. ACCESIBILIDAD (SUA 9)
 - 3.11.1. Condiciones de accesibilidad
 - 3.11.2. Condiciones y características de la información y señalización para accesibilidad
 - 3.12. PROTECCION FRENTE A LA HUMEDAD (HS 1)
 - 3.12.1. Generalidades
 - 3.12.2. Diseño
 - 3.12.3. Dimensionado
 - 3.12.4. Productos de construcción
 - 3.12.5. Construcción

- 3.13. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS (HS 2)
 - 3.13.1. Generalidades
 - 3.13.2. Diseño y dimensionado
 - 3.13.3. Mantenimiento y conservación
- 3.14. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR (HS 3)
- 3.15. SUMINISTRO DE AGUA (HS 4)
- 3.16. EVACUACIÓN DE AGUAS (HS 5)
- 3.17. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO
 - 3.17.1. Generalidades
 - 3.17.2. Características y Cuantificación de la exigencias
- 3.18. AHORRO DE ENERGÍA
 - 3.18.1. Rendimiento de las instalaciones térmicas (HE 2)
 - 3.18.2. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación (HE3)
 - 3.18.3. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria (HE 4)

3.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Seguridad estructural

3.1.1 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.

3.1.2 Documentación

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

3.1.3 Exigencias básicas de seguridad estructural(DB SE)

3.1.3.1 *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.

3.1.3.2 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 reflejados en la justificación de cumplimiento del documento

DB SE AE (ver apartado *Acciones en la edificación (DB SE AE)*).

3.1.3.3 Datos geométricos

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

3.1.3.4 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.

3.1.3.5 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 bidireccionales 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 efectos de la obtención de solicitaciones y desplazamientos, se supone un comportamiento lineal de los materiales.

3.1.3.6 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 , E_d , desestab

- E_d , estab: Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.
- E_d , desestab: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Combinaciones de acciones consideradas y coeficientes parciales de seguridad

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

Con coeficientes de combinación

Sin coeficientes de combinación

Donde:

- G_k Acción permanente
- Q_k Acción variable
- G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $Q_{k,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $Q_{k,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $p_{k,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $p_{k,i}$ 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 ()		Coeficientes de combinación ()	
	Favorable	Desfavorable	Principal (p)	Acompañamiento (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 ()		Coeficientes de combinación ()	
	Favorable	Desfavorable	Principal (p)	Acompañamiento (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 ()		Coeficientes de combinación ()	
	Favorable	Desfavorable	Principal (p)	Acompañamiento (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

Cuasi permanente				
	Coeficientes parciales de seguridad ()		Coeficientes de combinación ()	
	Favorable	Desfavorable	Principal (p)	Acompañamiento (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 ()		Coeficientes de combinación ()	
	Favorable	Desfavorable	Principal (p)	Acompañamiento (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 ()		Coeficientes de combinación ()	
	Favorable	Desfavorable	Principal (p)	Acompañamiento (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 ()		Coeficientes de combinación ()	
	Favorable	Desfavorable	Principal (p)	Acompañamiento (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 estima 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.

Vibraciones

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

3.1.4 Acciones en la edificación (DB SE AE)

3.1.4.1 Acciones permanentes (G)

Peso propio de la estructura

Para elementos lineales (pilares, vigas, 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, recercos, tabique ligeros, falsos techos, etc.

Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento

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

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

Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6.

En este proyecto no procede un análisis dinámico detallado.

Acciones térmicas

No se ha considerado en el cálculo de la estructura.

Nieve

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

Los modelos de carga de este apartado solo cubren los casos del depósito natural de la nieve. En cubiertas accesibles para personas o vehículos, deben considerarse las posibles acumulaciones debidas a redistribuciones de la nieve. Asimismo, deben tenerse en cuenta las condiciones constructivas particulares que faciliten la acumulación de nieve.

Determinación de la carga de nieve

En cubiertas planas de edificios de pisos situados en localidades de altitud inferior a 1000 m es suficiente considerar una carga de nieve de 1,0 KN/m². En otros casos o en estructuras ligeras, sensibles a carga vertical, los valores pueden obtenerse como se indica a continuación. Como valor de carga de nieve unidad de superficie en proyección horizontal, q_n , puede tomarse:

$$q_n = \mu s_k$$

- μ coeficiente de forma de la cubierta según 3.5.3.
- s_k el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según 3.5.2.

cuando la construcción está protegida de la acción del viento, el valor de carga de nieve podrá reducirse en un 20 %. Si se encuentra en un emplazamiento fuertemente expuesto, el valor deberá aumentar un 20 %.

Carga de nieve sobre un terreno horizontal

El valor de la carga sobre un terreno horizontal, s_k , lo tomamos de la tabla 3.7. del CTE DB SE AE.

La carga de nieve en Murcia es de 0.2.

Coeficiente de forma

El viento puede acompañar o seguir a las nevadas, lo que origina un depósito irregular de la nieve sobre las cubiertas. Por ello, el espesor de la capa de nieve puede ser diferente en cada faldón. Para la determinación del coeficiente de forma de cada uno de ellos, se aplicaran sucesivamente las siguientes reglas.

- En un faldón limitado inferiormente por cornisas o limatesas, y en el que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve, el factor de forma tiene el valor de 1 para cubiertas con inclinación menor.
- Igual que 30° y 0 para cubiertas con inclinación de mayor o igual que 60° (para valores intermedios se interpolará linealmente). Si hay impedimento, se tomará $\mu = 1$ sea cual sea la inclinación.
- En un faldón que limita inferiormente con una limahoya, lo que supone un impedimento al deslizamiento de la nieve, se distinguen dos casos:
 - a. Si el faldón sucesivo está inclinado en el mismo sentido, como factor de forma del de encima se tomará el correspondiente a la inclinación del de debajo.

- b. Si está inclinado en sentido contrario, y la semisuma de las inclinaciones, β , es mayor de 30° , el factor de forma de ambos será de 2,0; en otro caso será $\mu = 1 + \beta/30^\circ$

Se tendrán en cuenta las posibles distribuciones asimétricas de nieve, debidas al transporte de la misma por efecto del viento, reduciendo a la mitad el factor de forma en las partes en que la acción sea favorable.

Acumulación de nieve

Adicionalmente, en los faldones limitados inferiormente por limatesas y cuyo coeficiente de forma, μ , sea menor que la unidad, descargan parte de la nieve aguas abajo. Tal descarga ocasiona acumulaciones de nieve si hay discontinuidades como limahoyas o cambios de nivel en esa dirección. La descarga total por unidad de longitud, p_d , puede evaluarse como:

$$p_d = (1 - \mu) \cdot L \cdot s_k$$

siendo: L proyección horizontal media de la recta de máxima pendiente del faldón.

La acumulación de nieve sobre una discontinuidad (limahoya o cambio de nivel) aguas abajo del faldón se simula mediante una carga lineal, p_a , de valor:

$$p_a = \min(\mu_i, 1) \cdot p_d$$

que puede suponerse repartida uniformemente en un ancho no mayor que 2,0 m a un lado u otro de la limahoya o del cambio de nivel.

Si queda descarga por repartir ($p_d > p_a$), se considerará otra discontinuidad más debajo sometida a la carga rasante, y así sucesivamente hasta repartir la totalidad de la descarga o llegar al perímetro del edificio. En cualquier caso la suma de todas las cargas sobre discontinuidades no será mayor que la descarga total del faldón. Sobre cada discontinuidad se sumaran, en su caso, las descargas que puedan provenir de los distintos faldones que haya aguas arriba

3.1.4.2 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 : Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

3.1.5 Cimientos (DB SE C)

3.1.5.1 Bases de calculo

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.

3.1.5.2 Estudio geotécnico

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

En el anejo correspondiente a información geotécnica se adjunta el informe de los datos necesarios del estudio geotécnico del proyecto.

Parámetros geotécnicos adoptados en el cálculo

Cimentación

Como se detalla más adelante en el anejo de información geotécnica, se ha optado por una cimentación directa y superficial mediante zapatas aisladas y corridas.

Para el cálculo de las zapatas se tienen en cuenta las acciones debidas a las cargas transmitida 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, diámetro mínimos y separaciones mínimas y máximas de armaduras.

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 comprueba las dimensiones geométricas mínimas, armaduras necesarias por flexión y cortante, cuantía mínimas, longitudes de anclaje, diámetros mínimos, separación mínimas y máximas de armaduras y máximas aberturas de fisuras.

Se considera que la cimentación tendrá un nivel de control de su ejecución normal según la EHE, por lo que se adoptan los siguientes parámetros:

En cuanto a la exposición relativa a la corrosión de las armaduras es IIa.

Se opta por la utilización de un hormigón HA-30/B/20/IIa, con una relación agua/cemento de 0,60 contenido mínimo de cemento de 275 Kg, adoptando recubrimientos mínimos de 70 mm, y un tipo de cemento CEM II/A-D 42,5

Por seguridad la cimentación se proyecta impermeable a la humedad por capilaridad,

El acero a emplear será de B 400 SD en toda la obra como quedara recogido en todos los planos y en el apartado de Cumplimiento del CTE, DB-SE, se atenderá a la normativa de cumplimiento de la EHE.

Los áridos cumplirán lo especificado en la RC-03 cuando el contenido de arcilla, materias orgánicas o partículas blandas sea superior a lo permitido en dicha norma, se ordenará un lavado energético de los áridos, el cual habrá de hacerse en tonel lavador, lavadoras u otro dispositivo previamente aprobado por la Dirección Facultativa.

Los ensayos de control del hormigón serán realizados por laboratorios homologados ajustándose en su totalidad a las exigencias de la Norma (EHE).

Todos los materiales y elementos estructurales irán suficientemente protegidos de la agresión ambiental y de otros combustibles.

Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.

3.1.5.3 Descripción, materiales y dimensionado de los elementos

La cimentación es superficial y se resuelve mediante zapatas aislados o corridas, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones del proyecto

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

Materiales Cimentación

Hormigones							
Posición	Tipificación	Fck (N/mm ²)	C	TM(mm)	CE	C.min	a/c
Hormigón de limpieza	HL-150/B/20	-	blanda	20	-	-	-
zapatas	HA-30/P/40/IIa	30	blanda	40	IIa	275	0.60

Acero para armaduras			
Posición	Tipo de acero	Limite característico(N/mm ²)	elástico
Zapatas	B400 SD	400	
Muros	B400 SD	400	

Dimensiones, secciones y armados

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

3.1.6 Elementos estructurales de hormigón (EHE 08)

3.1.6.1 Bases de calculo

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 figuración 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:

$$R_d > S_d$$

dónde:

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:

$$E_{d, \text{estab}} > E_{d, \text{desestab}}$$

dónde:

$E_{d, \text{estab}}$: 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:

$$C_d > E_d$$

dónde:

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.).

3.1.6.2 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*).

3.1.6.3 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.

3.1.6.4 Solución estructural adoptada

Componentes del sistema estructural adoptado

La estructura está formada por los siguientes elementos:

- Pilares de hormigón armado de sección rectangular.
- Viga de hormigón armado descolgada.
- Forjados de reticulares con interje de 0,85 m y nervio de 15 cm de espesor

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:

Desplomes en pilares

Se han adoptado los desplomes mínimas fijados en la instrucción EHE-08.

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 material son los que se indican a continuación

Hormigones

Hormigón: HA-30; $f_{ck} = 25$ MPa; coeficientes parciales de seguridad= 1.50

Aceros en barras

Acero: B 400 SD; $f_{yk} = 400$ MPa; coeficientes parciales de seguridad= 1.15

Recubrimientos

Cimentación 70 mm

Estructura 30 mm

Forjado reticular (30+5)

- Canto de bovedilla: 30 cm
- Espesor capa compresión: 5 cm
- Intereje: 85 cm
- Bovedilla: de EPS Ancho del nervio: 15 cm

3.1.7 Muros de fábrica (DB SE F)

Se han previsto muros de fábrica para los cerramientos de los trasteros.

3.1.7.1 Verificaciones

Se considera que hay un comportamiento adecuado, en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro, si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible estableciendo para dicho efecto.

3.1.7.2 Combinación de acciones

Para cada situación de dimensionado y criterio considerado, los efectos de las acciones se determinaran a partir de la correspondiente combinación de acciones e influencias simultaneas, de acuerdo con los criterios que se establecen a continuación.

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado característica, a partir de la expresión

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Es decir, considerando la actuación simultanea de:

- Todas las acciones permanentes, en valor característico (Gk)

- Una acción variable cualquiera, en valor característico (Q_k), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis
- El resto de las acciones variables, en valor de combinación ($\psi_0 Q_k$)

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar reversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado frecuente, a partir de la expresión

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i \geq 2} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Siendo:

Es decir, considerando la actuación simultanea de:

- Todas las acciones permanentes, en valor característico (G_k)
- Una acción variable cualquiera, en valor característico (Q_k), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis
- El resto de las acciones variables, en valor casi permanente ($\psi_2 Q_k$)

Los efectos debidos a las acciones de larga duración, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado casi permanente, a partir de la expresión

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Siendo:

- Todas las acciones permanentes, en valor característico (G_k)
- Todas las acciones variables, en valor casi permanente ($\psi_2 Q_k$)

3.1.7.3 Flechas

Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o de cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones características, considerando solo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha activa es menor que:

- 1/500 en pisos con tabiques frágiles
- 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos sin juntas
- 1/300 en el resto de los casos

Cuando se considere el confort de los usuarios, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones características, considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa, es menor que 1/350

Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para sus piezas, ante cualquier combinación de acciones casi permanente, la flecha relativa es menor que 1/300

Las condiciones anteriores deben verificarse entre dos puntos cualesquiera de la planta, tomando como luz el doble de la distancia entre ellos. En general, será suficiente realizar dicha comprobación en dos direcciones ortogonales.

En los casos en los que los elementos dañables reaccionan de manera sensible frente a las deformaciones de la estructura portante, además de la limitación de las deformaciones se adoptaran medidas constructivas apropiadas para evitar daños. Estas medidas resultan particularmente indicadas si dichos elementos tienen un comportamiento frágil.

3.1.7.4 Desplazamientos horizontales

Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, susceptibles de ser dañados por desplazamientos horizontales, tales como tabiques o fachadas rígidas, se admite que la estructura global tiene rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones característica, el desplome es menor de:

- Desplome total: 1/500 de la altura total del edificio
- Desplome local: 1/250 de la altura de la planta, en cualquiera de ellas.

Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones casi permanente, el desplome relativo es menor que 1/250

En general es suficiente que dichas condiciones se satisfagan en dos direcciones sensiblemente ortogonales en planta.

3.1.7.5 Vibraciones

Un edificio se comporta adecuadamente ante vibraciones debidas a acciones dinámicas, si la frecuencia de la acción dinámica (frecuencia de excitación) se aparta suficientemente de sus frecuencias propias.

En el cálculo de la frecuencia propia se tendrán en cuenta las posibles contribuciones de los cerramientos, separaciones, tabiquerías, revestimientos, solados y otros elementos constructivos, así como la influencia de la variación del módulo de elasticidad y, en el caso de los elementos de hormigón, la de la figuración.

Si las vibraciones pueden producir el colapso de la estructura portante(por ejemplo debido a fenómenos de resonancia, o a la pérdida de la resistencia por fatiga) se tendrá en cuenta en la verificación de la capacidad del portante, tal como se establece en el DB respectivo.

Se admite que una planta de piso susceptible de sufrir vibraciones por efecto rítmico de las personas, es suficientemente rígida, si la frecuencia propia es mayor de:

- 8 Hz, en gimnasios y polideportivos
- 7 Hz en salas de fiesta y locales de pública concurrencia sin asientos fijos
- 3,4 Hz El locales de espectáculos con asientos fijos

3.2 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Se encuentran en el anejo de memoria de instalaciones junto con el dimensionado de la instalación completa de protección contra incendios.

3.3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS. SUA 1

3.3.1 Resbalacidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de *uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia*, excluidas las *zonas de ocupación nula* definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado. Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad

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

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

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

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

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

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

Por lo tanto en el interior del edificio tanto para las escaleras como para los pasillos (ya que todos poseen menos del 6% de pendiente) se han utilizado suelos con una clasificación de nivel 2 mientras que para los exteriores se utilizaran suelos de la clase 3 aunque esto no está reflejado en nuestro proyecto porque es parte del proyecto de urbanización.

3.3.2 Discontinuidades del pavimento

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

- a. No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°. No es un problema debido a que no hay ningún resalto en este proyecto.
- b. Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;
- c. En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro. No hay ningún hueco en zonas de paso; solo el ojo de la escalera que se encuentra convenientemente rodeado de una barandilla en todo su recorrido para evitar el riesgo de caída.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo. En nuestro edificio las alturas mínimas de las barreras son de 100 cm. En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes:

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

3.3.3 Desniveles

3.3.3.1 Protección de los desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto. Como se ha mencionado, las barreras más bajas son de 100 cm,

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

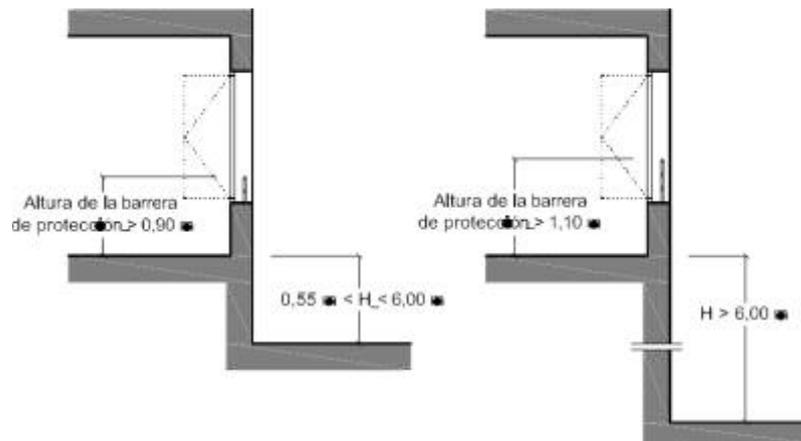
3.3.3.2 Características de las barreras de protección

3.3.3.2.1 Altura de la barrera de protección.

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

es necesario remarcar que las barreras que tienen que ser superiores a 1,10 m son las de la azotea y los áticos característica que cumple este proyecto.

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



3.3.3.2.2 Características constructivas de las barreras de protección:

En cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda o de escuelas infantiles, así como en las zonas de *uso público* de los establecimientos de *uso Comercial* o de *uso Pública Concurrencia*, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

- a. No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:
 - En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.
 - En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.
- b. No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 15 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm (véase figura 3.2).

En este proyecto no tenemos problema con esto puesto que las barandillas son de láminas de vidrio que cumplen con lo establecido y que en sus huecos no cabe una esfera de 15 o más cm de diámetro. En las barreras de la azotea tampoco cabe dicha esfera de modo que está bien solucionado.

3.3.4 Escaleras y rampas

3.3.4.1 Escaleras de uso restringido

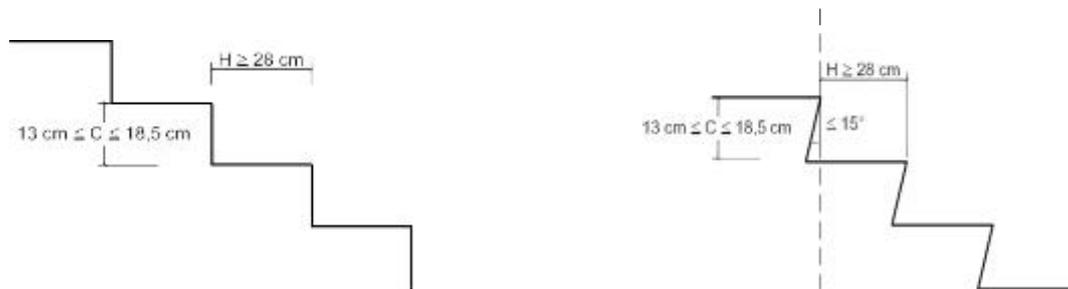
La anchura de cada tramo será de 0,80 m, como mínimo. En nuestro caso son de 1 m como mínimo. La contrahuella será de 20 cm, como máximo, y la huella de 22 cm, como mínimo. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha. En las escaleras de este edificio tienen la contrahuella de 18 cm y la huella es de 28 cm cumpliendo así con este punto. Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.

3.3.4.2 Escaleras de uso general

3.3.4.2.1 Peldaños

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

17,5 cm, como máximo. Como se ha mencionado en el punto anterior esto se cumple sin ningún problema. La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente: $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$



3.3.4.2.2 Tramos

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

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

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

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1. SE. Cumple con el ancho de 1 metro en todo el tramo de escaleras del edificio y está libre de obstáculos.

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

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

Otras zonas	1,20			
Casos restantes	0,80	0,90	1,00	1,00

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

3.3.4.2.3 Mesetas

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

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

En zonas de hospitalización o de tratamientos intensivos, la profundidad de las mesetas en las que el recorrido obligue a giros de 180° será de 1,60 m, como mínimo.

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

3.3.4.2.4 Pasamanos

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

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

En escaleras de zonas de *uso público* o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado. En *uso Sanitario*, el pasamanos será continuo en todo su recorrido, incluidas mesetas, y se prolongarán 30 cm en los extremos, en ambos lados. Como ya se ha mencionado; hay un ascensor.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. En escuelas infantiles y centros de enseñanza primaria se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm. SE encuentra a una altura de 100 cm.

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

3.3.4.2.5 Rampas

Las rampas cuya pendiente exceda del 6% cumplirán en lo que establece los apartados que figuran en el CTE-SU 1 Seguridad frente al riesgo de caídas, excepto las de uso restringido y las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas. Estas últimas deben satisfacer la pendiente máxima que se establece para ellas en el apartado 4.3.1, así como las condiciones de la sección SU 7.

En nuestro proyecto existe una rampa del 6% en el acceso principal, con lo que no se le atribuye ninguna normativa de obligado cumplimiento en este apartado del CTE SU 1.

Añadir que dicha rampa es totalmente viable para usuarios en sillas de ruedas.

3.3.4.2 Pasillos escalonados de acceso a localidades en graderíos y tribunas

No es de aplicación en este proyecto.

3.3.4.3 Limpieza de los acristalamientos exteriores

Los acristalamientos de los edificios cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando este prevista su limpieza desde el exterior o cuando sean fácilmente desmontables:

- a) Toda la superficie del acristalamiento, tanto interior como exterior, se encontrara comprendida en un radio de 850 mm desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1300 mm
- b) Los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.

3.4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO (SUA 2)

3.4.1 Impacto

3.4.1.1 Impacto con elementos fijos

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de *uso restringido* y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo. La altura mínima de las zonas comunes es de 2,50 m y el paso de las puertas es de 2,10 m.

Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo. Los salientes mas bajos se encuentra a una altura de 2,76m.

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

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

3.4.1.2 Impacto con elementos practicables

Excepto en zonas de *uso restringido*, las puertas de recintos que no sean de *ocupación nula* (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos

cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI. En este caso solo se encontraría la puerta de salida del sotano a la planta baja pero debido al DB SI se abre hacia al pasillo.

Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translucidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m, como mínimo. No hay puertas de vaivén.

Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m² cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.

3.4.1.3 Impacto con elementos frágiles

Excepto en zonas de *uso restringido*, las puertas de recintos que no sean de *ocupación nula* (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI. En este caso solo se encontraría la puerta de salida del sotano a la planta baja pero debido al DB SI se abre hacia al pasillo.

Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translucidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m, como mínimo. No hay puertas de vaivén.

Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m² cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.

3.4.1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles:

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

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

3.4.2 Atrapamiento

Con el fin de limitar el *riesgo* de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento

manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo. No hay puertas correderas.

3.5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS (SUA 3)

3.5.1 Aprisionamiento

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

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. No existen recintos de este tipo en el edificio.

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.

3.6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACION INADECUADA (SUA 4)

3.6.1 Alumbramiento normal en zonas de circulación.

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

3.6.2 Alumbrado de emergencia

3.6.2.1 Dotación

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

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

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas.
- Los recorridos desde todo *origen de evacuación* hasta el *espacio exterior seguro* y hasta las *zonas de refugio*, incluidas las propias *zonas de refugio*, según definiciones en el Anejo A de DB SI.
- Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas

- generales del edificio.
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1.
 - e) Los aseos generales de planta en edificios de *uso público*.
 - f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
 - g) Las señales de seguridad.
 - h) Los itinerarios accesibles.

Este edificio cuenta con una red de iluminado de emergencia en todas sus zonas comunes mencionadas en los puntos anteriores.

3.6.2.2 Posición y características de las luminarias

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

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos.
- c) En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
- d) En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.
- e) En cualquier otro cambio de nivel.
- f) En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

En los planos de protección contra incendios se puede apreciar que se han colocado las luces de emergencia en las zonas que se requieren.

3.6.2.3 Características de la instalación

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la *iluminancia* horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la *iluminancia* horizontal será de 5 lux, como mínimo.

- c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la *iluminancia* máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

3.6.2.4 Iluminación de las señales de seguridad

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

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

3.7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACION (SUA 5)

3.7.1 **Ámbito de aplicación**

3.7.2 **Condiciones de los graderíos para espectadores de pie.**

Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie. En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI. Este apartado no procede a este proyecto.

3.8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO (SUA 6)

Esta Sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo a las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica. Este apartado no procede debido a que en este edificio no hay piscinas comunitarias.

3.9 SEGURIDAD AL RIESGO CAUSADO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO (SUA 7)

3.9.1 **Ámbito de aplicación**

Esta Sección es aplicable a las zonas de *uso Aparcamiento*, (lo que excluye a los garajes de una

vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios. Todas estas disposiciones se cumplen (aunque algunas no son de competencia a este proyecto puesto que el aparcamiento es parte de un proyecto general de la manzana completa; en este proyecto solo se resuelve la planta del edificio).

3.9.2 Características constructivas

Las zonas de *uso Aparcamiento* dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.

Todo recorrido para peatones previsto por una rampa para vehículos, excepto cuando únicamente esté previsto para caso de emergencia, tendrá una anchura de 80 cm, como mínimo, y estará protegido mediante una barrera de protección de 80 cm de altura, como mínimo, o mediante pavimento a un nivel más elevado, en cuyo caso el desnivel cumplirá lo especificado en el apartado 3.1 de la Sección SUA 1.

3.9.3 Protección de recorridos peatonales

En plantas de Aparcamiento con capacidad mayor que 200 vehículos o con superficie mayor que 5000 m², los itinerarios peatonales de zonas de *uso público* tendrán una anchura de 0,80 m, como mínimo, no incluida en la anchura mínima exigible a los viales para vehículos y se identificarán mediante pavimento diferenciado con pinturas o relieve, o bien dotando a dichas zonas de un nivel más elevado. Cuando dicho desnivel exceda de 55 cm, se protegerá conforme a lo que se establece en el apartado 3.2 de la sección SUA 1.

Frente a las puertas que comunican los aparcamientos a los que hace referencia el punto 1 anterior con otras zonas, dichos itinerarios se protegerán mediante la disposición de barreras situadas a una distancia de las puertas de 1,20 m, como mínimo, y con una altura de 80 cm, como mínimo.

3.9.4 Señalización

Debe señalizarse, conforme a lo establecido en el código de la circulación:

- a) el sentido de la circulación y las salidas;
- b) la velocidad máxima de circulación de 20 km/h;
- c) las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso;

Los aparcamientos a los que pueda acceder transporte pesado tendrán señalizado además los gálibos y las alturas limitadas.

Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deben estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento.

En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de *uso Aparcamiento* se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.

3.10 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCION DEL RAYO (SUA 8)

3.10.1 Procedimiento de verificación

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

Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2. No es nuestro caso.

Situación del edificio	C1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

siendo:

- C2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;
- C3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;
- C4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;
- C5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Tabla 1.2 Coeficiente C2

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

Tabla 1.3 Coeficiente C3

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C4

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

Tabla 1.5 Coeficiente C5

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

3.10.2 Tipo de instalación exigido

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

$$E = 1 - \frac{N_s}{N_r}$$

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

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

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

3.11 ACCESIBILIDAD SUA 9

3.11.1 Condiciones de accesibilidad

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

Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

3.11.2 Condiciones funcionales

3.11.2.1 Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc. Cumple.

3.11.2.2 Accesibilidad entre plantas del edificio

Los edificios de *uso Residencial Vivienda* en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, o con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de *ascensor accesible* o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1) que comunique las plantas que no sean de *ocupación nula* (ver definición en el anejo SI A del DB SI) con las de entrada accesible al edificio. En el resto de los casos, el proyecto debe prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un *ascensor accesible* que comunique dichas plantas.

Las plantas con *viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas* dispondrán de *ascensor accesible* o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc. El edificio esta dotados de un ascensor que cumple con las necesidades de este apartado.

3.11.2.3 Accesibilidad en las plantas del edificio

Los edificios de *uso Residencial Vivienda* dispondrán de un *itinerario accesible* que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a *viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas*, tales como trasteros, *plazas de aparcamiento accesibles*, etc., situados en la misma planta.

3.11.3 Dotación de elementos accesibles

3.11.3.1 Viviendas accesibles

Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán del número de viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas y para personas con discapacidad auditiva según la reglamentación aplicable.

3.11.3.2 Plazas de aparcamientos accesibles

Todo edificio de uso Residencial Vivienda con aparcamiento propio contará con una plaza de aparcamiento accesible por cada vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas. En la planta de este edificio (en el aparcamiento se puede apreciar una plaza que es sensiblemente más grande que el resto; esta es la adaptada. En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para usuarios de silla de ruedas.

3.11.3.3 Mecanismos

Excepto en el interior de las viviendas y en las *zonas de ocupación nula*, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán *mecanismos accesibles*. Lo son debido a la altura a la que se sitúan.

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

3.11.4.1 Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren. El edificio de este proyecto cumple con todos los puntos exigidos en la tabla siguiente.

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización

Elementos accesibles	En zonas de <i>uso privado</i>	En zonas de <i>uso público</i>
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso

<i>Itinerarios accesibles</i>	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
<i>Ascensores accesibles,</i> Plazas reservadas Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso En todo caso En todo caso
<i>Plazas de aparcamiento accesibles</i>	En todo caso, excepto en uso <i>Residencial Vivienda</i> las vinculadas a un residente	En todo caso
<i>Servicios higiénicos accesibles</i> (aseo	---	En todo caso

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

3.11.4.2 Características

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

Los *ascensores accesibles* se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

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

Las *bandas señalizadoras* visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3 ± 1 mm en interiores y 5 ± 1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el *itinerario accesible* hasta un *punto de llamada accesible* o hasta un *punto de atención accesible*, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

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

3.12 PROTECCION FRENTE A LA HUMEDAD (HS 1)

3.12.1 Generalidades

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

3.12.2 Diseño

3.12.2.1 Muros en contacto con el terreno (Sótano)

Este DB en este apartado marca las condiciones que deben cumplir los muros que están en contacto con el terreno para cumplir las condiciones requeridas frente a la humedad.

- Para un terreno de Permeabilidad Baja, con finos, limos o arcillas.
- Presencia de agua: Baja.
- Coeficiente de permeabilidad del terreno: $K_s=1$.
- El grado de Impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno se obtiene a partir de la tabla 2.1 de este DB.
- Grado de impermeabilidad: 1.
- Tipo de muro: flexorresistente.
- Situación de la impermeabilización: exterior.

3.12.2.2 Condiciones de las soluciones constructivas del muro

Condiciones de las soluciones constructivas: I2+I3+D1+D5

Esta solución desglosada significa:

- I2: La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante.
- I3: Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.
- D1: Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.
- Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.
- D5: Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta

y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquella a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior

3.12.2.3 Condiciones de los puntos singulares de los muros

El muro se impermeabilizara por el exterior, por lo tanto, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2. del DB-HS aunque no se colocara ya que al final provocaría mas patologías y sería desfavorable por lo que se utilizará un mortero hidrófugo.

3.12.2.4 Pasos de conductos

Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

3.12.2.5 Esquinas y rincones

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

3.12.3 Dimensionado

Tubos de drenaje: se colocaran un tubo de poroso drenante

Canaletas de recogida: no se dispondrán canaletas de recogida

3.12.3.1 Suelos

Este DB en este apartado marca las condiciones que deben cumplir los suelos que están en contacto con el terreno para cumplir las condiciones requeridas frente a la humedad.

- Presencia de agua: baja
- Coeficiente de permeabilidad del terreno: $K_s \geq 1$

El grado de Impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno se obtiene a partir de la tabla 2.3 de este DB.

- Grado de impermeabilidad: 1

- Tipo de muro: flexorresistente.
- Tipo de suelo: placa
- Tipo de intervención en el terreno: sub-base

A partir de la tabla 2.4, se obtienen las condiciones constructivas de la solución de muro. A esta solución no se le exigen ninguna condición de los grados de impermeabilidad.

3.12.3.2 Fachadas

Este DB en este apartado marca las condiciones que deben cumplir los cerramientos de fachada que están en contacto con el aire exterior para cumplir las condiciones requeridas frente a la humedad.

Partiendo de los datos conocidos del entorno y del edificio 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.

- Terreno tipo zona urbana, industrial o forestal: V Clase E1.
- Zona eólica B clase V2.

3.12.3.3 Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los cerramientos de fachada que están en contacto con el aire frente a la humedad en la tabla 2.5

- Grado de impermeabilidad = 3

3.12.4 Condiciones de las soluciones constructivas de las fachadas

Las fachadas previstas con revestimiento exterior. A partir de la tabla 2.7, se obtienen las condiciones constructivas de la solución de fachada:

Revestimientos continuos de las siguientes características:

- Espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada; Documento Básico HS Salubridad HS1-12.
- Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad.
- Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal.
- Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración.
- Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

Revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:

- De piezas menores de 300 mm de lado.
- Fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad.
- Disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero.
- Adaptación a los movimientos del soporte.
 - a) 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.
 - 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.

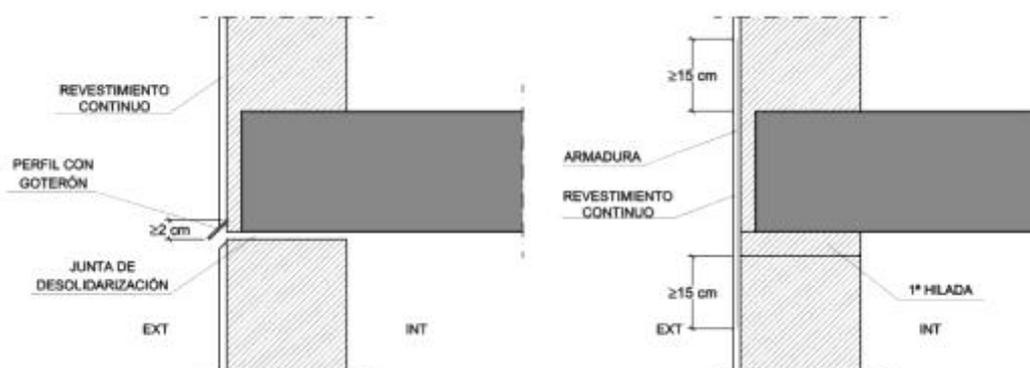
3.12.5 Condiciones de los puntos singulares de los suelos

3.12.5.1 Arranque de la fachada desde la cimentación

Se dispone una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 45cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua revestida con mortero hidrófugo

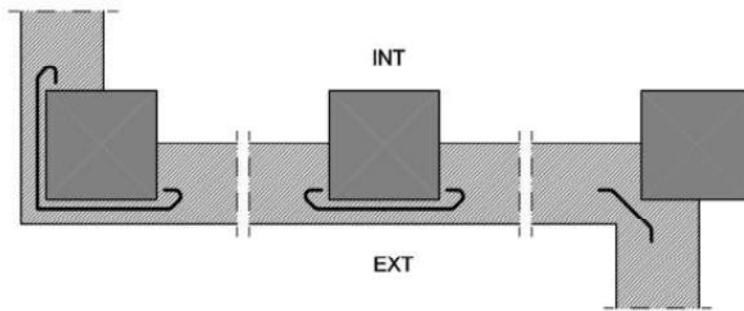
3.12.5.2 Encuentros de la fachada con los forjados y los dinteles

Se pone un refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica



3.12.5.3 Encuentro de la fachada con los pilares

Se refuerza el revestimiento exterior con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.



3.12.5.4 Encuentro de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles

Cada vez que la cámara se queda interrumpida por un forjado o un dintel, se dispone un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

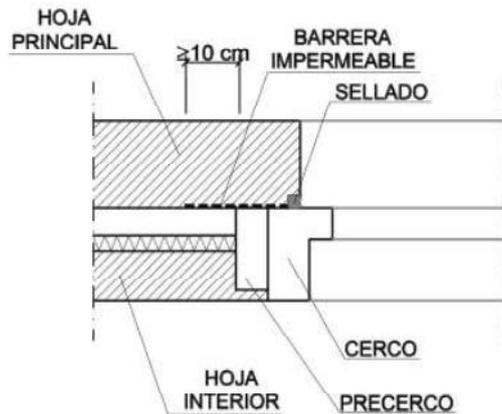
Como sistema de recogida de agua se utiliza una lámina impermeable de polietileno dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado a 10cm del fondo y al menos 3cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación. La lámina se introduce en la hoja interior en todo su espesor.

Para la evacuación se dispone un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,50 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior la lámina de polietileno dispuesta en el fondo de la cámara.



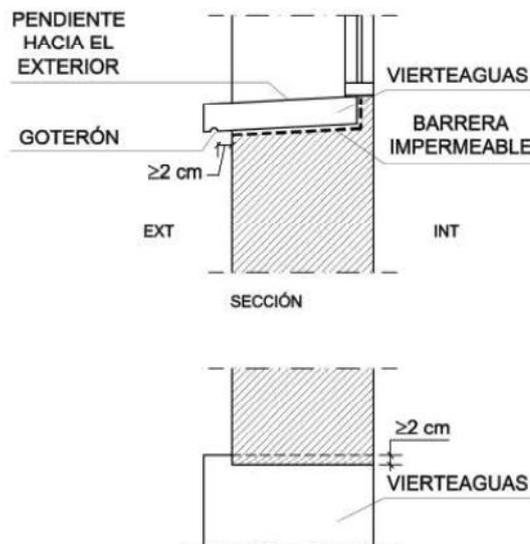
3.12.5.5 Encuentros de la fachada con la carpintería

Se sella la junta entre el cerco y el muro con un cordón que está introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.



Se rematará 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. Se dispone un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería.

El vierteaguas tiene una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, se dispone sobre una barrera impermeable fijada al muro que se prolonga por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y tiene una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas dispone 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 es de 2 cm como mínimo.



3.12.5.6 Antepechos y remates superiores de las fachadas

Los antepechos se rematan 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. Las albardillas tienen una inclinación de 10° como mínimo, disponen 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 se disponen sobre una barrera impermeable

que tiene una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo.
Serán de piedra, por lo tanto tendrán junta de dilatación cada dos piezas.

3.12.6 Cubiertas

3.12.6.1 Grado de impermeabilidad

Grado de impermeabilidad unico

3.12.6.2 Condiciones de las soluciones constructivas de las cubiertas:

Tipo de cubierta: Plana

Plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilizante mediante lamina asfáltica.

Plana no transitable, invertida no ventilada, autoprotegida con acabado de grava.

Tipo de cubierta: inclinada

Cubierta inclinada conformada por chapa y asilamiento, sobre chapa grecada colaborante con capa de hormigón de espesor 12 cm.

3.12.6.4 Condiciones de los puntos singulares de las cubiertas

3.12.6.5 Cubiertas planas

Cubierta plana transitable, no ventilada, tipo invertida, compuesta por forjado unidireccional de 30 cm de canto como elemento resistente, formación de pendientes mediante hormigón celular, Poliestireno Expandido de aislamiento, lámina bituminosa para impermeabilización y baldosa cerámica. Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

3.12.6.5.1 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.

3.12.6.5.2 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical.

La impermeabilización se prolonga por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta



Encuentro de la cubierta con un paramento vertical.

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

Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate se realiza 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.

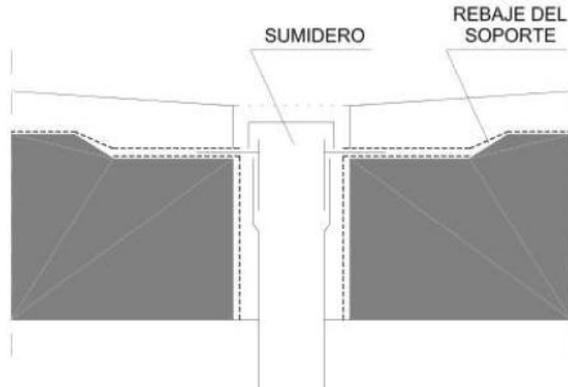
3.12.6.5.3 Encuentro de la cubierta con el borde lateral

El encuentro se realiza prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento.

3.12.6.5.4 Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

Los sumideros serán de un material compatible con la impermeabilización utilizada y dispondrá de un ala de 10 cm de anchura en el borde superior. Contará con un elemento de protección para retener sólidos. En la cubierta transitable irá enrasado con la capa de protección y en la cubierta no transitable, debe sobresalir de la capa de protección.

El soporte de la impermeabilización se rebajara alrededor de los sumideros para que exista una pendiente adecuada.



Rebaje del soporte alrededor del sumidero.

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.

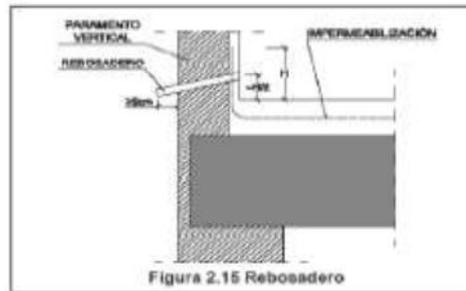
3.12.6.5.5 *Rebosaderos*

En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

- Cuando en la cubierta exista una sola bajante
- Cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes.
- Cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la summa de las 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 mas bajo y la del mas alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical y en todo caso a un nivel mas bajo de cualquier acceso a la cubierta.



El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

3.12.6.5.6 Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante se resuelve de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo.

En el perímetro del encuentro se disponen elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que cubren una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20cm de altura como mínimo.

3.12.6.5.7 Anclaje de elementos

Los anclajes de elementos se realizan 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.

3.12.6.5.8 Rincones y esquinas

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

3.12.6.5.9 Accesos y aberturas

Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:

- Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel.
- Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado

como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.

Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

3.12.6.6 Cubiertas inclinadas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

3.12.6.6.1 *Encuentro de la cubierta con un paramento vertical*

En el encuentro de la cubierta con un paramento vertical deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas.

Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón y realizarse según lo dispuesto en el apartado 2.4.4.2.9.

Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro.

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero

Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalde de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

3.12.6.6.2 *Borde lateral*

En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede ser con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

3.12.6.6.3 *Limahoya*

En las limahoyas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya.

La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm como mínimo

3.12.6.6.4 *Cumbreras y limatesas*

En las cumbreras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.

Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de cumbrera y la limatesa deben fijarse

Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbrera este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores

3.12.6.6.5 Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

Los elementos pasantes no debe disponerse en las limahoya

La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los datos del mismo.

En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo

3.12.6.6.6 Anclaje de elementos

Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas.

Deben disponerse elementos de protección prefabricadas o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

3.12.6.6.7 Canalones

Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ

Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo

Cuando el canalón sea visto, deben disponerse el borde mas cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo

Cuando el canalón este situado junto a un paramento vertical deben disponerse:

- Cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de la piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo
- Cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo
- Elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal fomra que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas

Cuando el canalón este situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que:

- El ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo
- La separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo

3.12.7 Dimensionado

3.12.7.1 Tubos de drenaje

Las pendientes mínimas y máxima y el diámetro nominal de los tubos de drenaje deben ser los que se indican en la tabla 3.1.

Grado de impermeabilidad(1)

- Pendiente mínima: 3%
- Pendiente máxima: 14%
- Drenes bajo suelo diámetro mínimo: 125mm

La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 3.2.

Drenes bajo suelo diámetro mínimo 125 mm: superficie de orificios 10 cm²/m

3.12.7.2 Canaletas de recogida

No es de aplicación en este proyecto

3.12.7.3 Bombas de achique

No es de aplicación en este proyecto

3.12.8 Productos de construcción

3.12.8.1 Introducción

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

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

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

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

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

- estanquidad.
- resistencia a la penetración de raíces.
- envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua.
- resistencia a la fluencia (°C).
- estabilidad dimensional (%).
- envejecimiento térmico (°C).
- flexibilidad a bajas temperaturas (°C).
- resistencia a la carga estática (kg).
- resistencia a la carga dinámica (mm).
- alargamiento a la rotura (%).
- resistencia a la tracción (N/5cm).

3.12.8.2 Componentes de la hoja principal de fachadas

Cuando la hoja principal sea de ladrillo o de bloque sin *revestimiento exterior*, los ladrillos y los bloques deben ser caravista.

3.12.8.3 Aislante térmico

Cuando el aislante térmico se disponga por el exterior de la hoja principal, debe ser no hidrófilo

3.12.8.4 Control de recepción en obra de productos

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

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.
- disponen de la documentación exigida.
- están caracterizados por las propiedades exigidas.
- han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

3.12.9 Construcción

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

3.12.10 Ejecución

3.12.10.1 Muros

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

3.12.10.2 Condiciones de los pasatubos

Los pasatubos deben ser estancos y suficientemente flexibles para absorber los movimientos previstos.

3.12.10.3 Condiciones de las láminas impermeabilizantes

Las láminas deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.

En las uniones de las láminas deben respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

El paramento donde se va aplicar la lámina no debe tener rebabas de mortero en las fábricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento.

Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos.

3.12.10.4 Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero

El paramento donde se va aplicar el revestimiento debe estar limpio

Deben aplicarse al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no debe ser mayor de 2 cm.

No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación

En los encuentros deben solaparse las capas del revestimiento al menos 25 cm.

3.12.10.5 Condiciones de los productos líquidos de impermeabilización

3.12.10.5.1 Revestimientos sintéticos de resinas

Las fisuras grandes deben cajearse mediante rozas de 2 cm de profundidad y deben rellenarse éstas con mortero pobre.

Las coqueras y las grietas deben rellenarse con masillas especiales compatibles con la resina. Antes de la aplicación de la imprimación debe limpiarse el paramento del muro.

No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura sea menor que 5°C o mayor que 35°C. Salvo que en las especificaciones de aplicación se fijen otros límites.

El espesor de la capa de resina debe estar comprendido entre 300 y 500 de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo μm .

Cuando existan fisuras de espesor comprendido entre 100 y 250 μm debe aplicarse una imprimación en torno a la fisura. Luego debe aplicarse una capa de resina a lo largo de toda la fisura, en un ancho mayor que 12 cm y de un espesor que no sea mayor que 50 μm . Finalmente deben aplicarse tres manos consecutivas, en intervalos de seis horas como mínimo, hasta alcanzar un espesor total que no sea mayor que 1 mm.

Cuando el revestimiento esté elaborado a partir de poliuretano y esté total o parcialmente expuesto a la intemperie debe cubrirse con una capa adecuada para protegerlo de las radiaciones ultravioleta.

3.12.10.5.2 Polímeros acrílicos

El soporte debe estar seco, sin restos de grasa y limpio

El revestimiento debe aplicarse en capas sucesivas cada 12 horas aproximadamente. El espesor no debe ser mayor que 100mm

3.12.10.5.3 Caucho acrílico y resinas acrílicas

El soporte debe estar seco y exento de polvo, suciedad y lechadas superficiales

3.12.10.6 *Condiciones del sellado de las juntas*

3.12.10.6.1 Masillas a base de poliuretano

En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para limitar la profundidad

La junta debe tener como mínimo una profundidad de 8 mm

La anchura máxima de la junta no debe ser mayor de 25 mm

3.12.10.6.2 Masillas de siliconas

No es de aplicación en este proyecto

3.12.10.6.3 Masillas a base de resinas acrílicas

No es de aplicación en este proyecto

3.12.10.6.4 Masillas asfálticas

No es de aplicación en este proyecto

3.12.10.7 *Condiciones de los sistema de drenaje*

El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y esta a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante.

Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del dren

Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del dren

3.12.11 Suelos

3.12.11.2 *Condiciones de los pasatubos*

Los pasatubos deben ser flexibles para absolver los movimientos previstos y estancos

3.12.11.3 *Condiciones de las láminas impermeabilizantes*

Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.

Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltos de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.

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

En la aplicación de las láminas impermeabilizantes deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

3.12.11.4 *Condiciones de las arquetas*

Deben sellarse todas las tapas de arquetas del propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro

3.12.11.5 *Condiciones del hormigón de limpieza*

El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1 %

Cuando deba colocarse una lamina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse

3.12.12 Fachadas

3.12.12.2 Condiciones de la hoja principal

Cuando la *hoja principal* sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación, excepto los ladrillos hidrofugados y aquellos cuya succión sea inferior a 1 kg/(m².min) según el ensayo descrito en UNE EN-772 11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006. Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o media, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse.

Deben dejarse *enjarjes* en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica.

Cuando la *hoja principal* no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la *hoja principal* debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares.

Cuando la *hoja principal* no esté interrumpida por los forjados el anclaje de dicha hoja a los forjados, debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la *hoja principal* debe evitarse la adherencia de ésta con los forjados.

3.12.12.3 Condiciones del revestimiento intermedio

Debe disponerse adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre este

3.12.12.4 Condición del aislante térmico

Debe colocarse de forma continua y estable.

Cuando el *aislante térmico* sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el *aislante térmico* debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante.

3.12.12.5 Condiciones de la cámara de aire ventilada

Durante la construcción de la fachada debe evitarse que caigan, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire y en las llagas que se utilicen para su ventilación

3.12.12.6 Condiciones del revestimiento exterior

Debe disponerse adherido o fijado al elemento que sirve de soporte

3.12.12.7 Condiciones de los puntos singulares

Las juntas de dilatación deben ejecutarse aplomadas y deben disponerse limpias para la aplicación del relleno y del sellado

3.12.13 *Cubiertas*

3.12.13.2 Condiciones de la formación de pendientes

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

3.12.13.3 Condiciones de la barrera de vapor

La barrera de vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa aislante térmica

Debe aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación

3.12.13.4 Condiciones del aislante térmico

Debe colocarse de forma continua y estable

3.12.13.5 Condiciones de la impermeabilización

Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación. Cuando se interrumpen los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales. La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente. Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas. Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

3.12.13.6 *Condiciones de la cámara de aire ventilada*

Durante la construcción de la cubierta debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire

3.12.14 **Control de ejecución**

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

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

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

3.12.15 **Control de la obra terminada**

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

3.13 RECOGIDA Y EVACUCION DE RESIDUOS (HS 2)

3.13.1 Generalidades

3.13.1.1 *Ámbito de aplicación*

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios.

3.13.1.2 *Procedimiento de verificación*

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

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

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

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

3.13.2 Diseño y dimensionado

3.13.2.1 *Almacén de contenedores del edificio y espacio de reserva*

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

3.13.2.2 *Situación*

El almacén y el espacio de reserva, en el caso de que estén fuera del edificio, deben estar situados a una distancia del acceso del mismo menor que 25 m.

El recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior debe tener una anchura libre de 1,20 m como mínimo, aunque se admiten estrechamientos localizados siempre que no se

reduzca la anchura libre a menos de 1 m y que su longitud no sea mayor que 45 cm. Cuando en el recorrido existan puertas de apertura manual éstas deben abrirse en el sentido de salida. La pendiente debe ser del 12 % como máximo y no deben disponerse escalones.

El edificio dispondrá de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de las fracciones de los residuos pase a tener recogida puerta a puerta. El espacio de reserva está situado en la planta baja.

3.13.2.3 Superficie

3.13.2.3.1 Superficie útil del almacén

La superficie útil del almacen debe calcularse mediante la formula siguiente:

$$S = 0,8 P \sum(T_f G_f C_f M_f)$$

Siendo:

P el 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;

T_f el período de recogida de la fracción [días];

G_f el volumen generado de la fracción por persona y día [dm³/(persona·día)], que equivale a los siguientes valores:

- Papel/carton 1.55
- Envases ligeros 8.40
- Materia organica 1.50
- Vidrio 0.48
- Varios 1.50

C_f el *factor de contenedor* [m²/l], que depende de la capacidad del contenedor de edificio que el *servicio de recogida* exige para cada fracción y que se obtiene de la tabla 2.1;

M_f un factor de mayoración que se utiliza para tener en cuenta que no todos los ocupantes del edificio separan los *residuos* y que es igual a 2 para la fracción varios y a 1 para las demás fracciones.

Con independencia de lo anteriormente expuesto, la superficie útil del almacén debe ser como mínimo la que permita el manejo adecuado de los contenedores.

$$S = 0,8 P \sum(T_f G_f C_f M_f)$$

$$S = 0,8 \times 50 ((2 \times 1.55 \times 0.0042 \times 1) + (2 \times 8.40 \times 0.0042 \times 1) + (1 \times 1.50 \times 0.0042 \times 1) + (2 \times 0.48 \times 0.0042 \times 1) + (2 \times 1.50 \times 0.0042 \times 2)) = 4.76 \text{ m}^2$$

Nota: se ha tenido en cuenta para el calculo de un solo dormitorio de cada vivienda como doble, los demás constaran como individuales.

La superficie del almacén de contenedores tiene que tener una superficie útil de 4.76 m²

3.13.2.3.4 Superficie del espacio de reserva

La superficie de reserva debe calcularse mediante la fórmula siguiente

$$S_R = P \sum F_f$$

Siendo:

S_R la superficie de reserva
m²;

P el 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;

F_f el *factor de fracción* [m²/persona], que se obtiene de la tabla 2.2.

Cálculos:

$$S_R = P \sum F_f$$

$$S_R = 50 (0.039+0.060+0.005+0.012+0.038) = 7.75\text{m}^2$$

3.13.2.3.3 Otras características

El almacén de contenedores debe tener las siguientes características:

Su emplazamiento y su diseño deben tener que la temperatura interior no supere 30°

El revestimiento de las paredes y el suelo debe ser impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados

Debe contar al menos con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimuridos en el suelo

Debe disponer de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija de 16^a 2p+T según UNE 20.315:1994

Satisfará las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la sección SI-1 del DB-SI Seguridad en caso de incendio

En el caso de traslado de residuos por bajante, si se dispone una tolva intermedia para almacenar los residuos hasta su paso a los contenedores, esta debe ir provista de una compuerta para su vaciado y limpieza, así como de un punto de luz que proporcione 1000 lúmenes situado sobre la compuerta, y cuyo interruptor esté situado fuera de la tolva

3.13.2.3 *Instalaciones de traslado por bajantes*

No es de aplicación en este proyecto

3.13.3 **Mantenimiento y conservación**

3.14.4.1 *Almacén de contenedores de edificio*

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

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

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

Figura: Tabla 3.1 del C.T.E. (apartado 3.1 punto 1)

3.14.4.2 Instalaciones de traslado por bajantes

No es de aplicación en este proyecto

3.14 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR (HS3)

Este apartado se encuentra en la parte del anejos de instalaciones en su apartado correspondiente junto con sus cálculos.

3.15 SUMINISTRO DE AGUA (HS 4)

Este apartado se encuentra en la parte del anejos de instalaciones en su apartado correspondiente junto con sus cálculos

3.16 EVACUACION DE AGUAS (HS 5)

Este apartado se encuentra en la parte del anejos de instalaciones en su apartado correspondiente junto con sus cálculo

3.17 DB HR PROTECCION FRENTE AL RUIDO

El objetivo del requisito básico “Protección frente al ruido” consiste en limitar dentro de los edificios, y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento (Artículo 14 de la Parte I de CTE).

Para satisfacer este objetivo, el edificio se proyectará, construirá, utilizará y mantendrá de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impacto y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El documento básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

Por ello, los elementos de protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas, no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de protección frente al ruido.

3.17.1 Generalidades

3.17.1.1 Procedimiento de verificación

-Para satisfacer las exigencias del CTE referentes al ruido deben:

- No se superarán los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo ni los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos que se establecen en el apartado 2.1.
- No se superarán los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2.
- Se cumplirán las especificaciones del apartado 2.3. referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

-Para la correcta aplicación de este documento se debe:

- Se cumplirán las condiciones de diseño y dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto en los recintos mediante la opción simplificada o general, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2. ó 3.1.3. Independientemente de la opción elegida, se cumplirán las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas en el apartado 3.1.4.
- Se cumplirán las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica en los recintos afectados por esta exigencia mediante la aplicación del método de cálculo especificado en el apartado 3.2.
- Se cumplirán las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3.3. referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.
- Se cumplirán las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4.
- Se cumplirán las condiciones de construcción expuestas en el apartado 5.
- Se cumplirán las condiciones de mantenimiento y conservación expuestas en el apartado 6.

3.17.2 Caracterización y cuantificación de las exigencias

3.17.2.1 Valores límite de aislamiento

3.17.2.1.1 Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, cubiertas, medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio, deben tener unas características tales que cumplan:

- a) En recintos protegidos:
 - i) Protección frente al ruido generado en la misma unidad de uso:
 - (1) El índice global de reducción acústica, ponderado A, R_a , de la tabiquería no será menor que 33 dBA.
 - (2) Protección frente al ruido generado en otras unidades de uso:
 - ii) El aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto protegido y cualquier otro, colindante vertical u horizontalmente con él, que pertenezca a una unidad de uso diferente, no será menor que 50 dBA.
 - iii) Protección frente al ruido procedente de zonas comunes:
 - (1) El aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto protegido y una zona común, colindante vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas o ventanas, no será menor que 50 dBA. Cuando si las compartan, el índice global de reducción acústica de estas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica del muro, no será menor que 50 dBA.
 - iv) Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones y de recintos de actividad:
- b) El aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.
 - i) Protección frente al ruido procedente del exterior:
 - (1) El aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto protegido y el exterior, no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1. en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido de día, L_d , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre de la zona donde se ubica el edificio
- c) En los recintos habitables:
 - i) Protección frente al ruido generado en la misma unidad de uso:
 - (1) El índice global de reducción acústica, ponderado A, R_a , de la tabiquería no ser menor que 33 dBA.
 - ii) Protección frente al ruido generado en otras unidades de uso:
 - (1) El aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto habitable y cualquier otro habitable, colindante vertical u horizontalmente con él, que pertenezca a una unidad de uso diferente, no será menor que 45 dBA.
 - iii) Protección frente al ruido procedente de zonas comunes:
 - (1) El aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto habitable y una zona común, colindante vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas o ventanas, no será menor que 45 dBA. Cuando si las compartan y sean edificios de uso residencial o sanitario, el índice global de reducción acústica de estas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica del muro, no será menor que 50 dBA.
- d) Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones y de recintos de

actividad:

- i) El aislamiento acústico a ruido aéreo entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA.
- ii) En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios:
 - (1) El aislamiento acústico a ruido aéreo de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios, no será menor que 40 dBA o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 dBA.

3.17.2.1.2 Aislamiento acústico a ruido de impactos

Los elementos constructivos interiores de separación horizontales, deben tener unas características tales que cumplan para los recintos protegidos:

- a) Protección frente al ruido generado en otras unidades de uso:
El nivel global de presión de ruido de impactos, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro que pertenezca a una unidad de uso diferente, no será mayor que 65 dBA.
- b) Protección frente al ruido procedente de zonas comunes:
El nivel global de presión de ruido de impactos, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con una zona común del edificio, no será mayor que 65 dBA. Esto no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera situada en una zona común.
- c) Protección frente al ruido procedente de recintos de instalaciones o de recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o de instalaciones, no será mayor que 60 dBA.

3.17.2.2 *Valores límite de tiempo de reverberación*

- 1 Los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o sala de conferencias, un comedor y un restaurante, deben tener una absorción acústica suficiente que cumplan:
 - a. El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,7 s.
 - b. El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,5 s.
 - c. El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos, no será mayor que 0,9 s.
- 2 Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes, los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial o docente, colindante con recintos habitables con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de manera que el área de absorción acústica equivalente A, sea al menos 0,2 m² por cada m³ del volumen del recinto.

3.17.3 Ruido y vibraciones de las instalaciones

Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos.

3.18 AHORRO DE ENERGÍA (DB HE)

3.18.1 LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA (HE 1)

Esta Sección es de aplicación en:

- a) Edificios de nueva construcción.
- b) Modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m² donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos.

Por lo que en nuestro edificio es de aplicación.

Demanda energética

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida que es la B3 y de la carga interna en sus espacios según el apartado 3.1.2. del CTE DB HE-1.

La demanda energética será inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica, sean los valores límites establecidos en las tablas 2.2. del CTE DB HE-1.

Los parámetros característicos que definen la envolvente térmica se agrupan en los siguientes tipos:

- a) Transmitancia térmica de muros de fachada UM.
- b) Transmitancia térmica de cubiertas UC.
- c) Transmitancia térmica de suelos US.
- d) Transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el terreno UT.
- e) Transmitancia térmica de huecos UH.
- f) Factor solar modificado de huecos FH.
- g) Factor solar modificado de lucernarios FL.
- h) Transmitancia térmica de medianerías UMD.

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1 del CTE DB HE-1 en función de la zona climática en la que se ubique el edificio que es la **B3**.

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m² K

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos ⁽²⁾	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0.5 m

⁽²⁾ Las transmitancias térmicas de vidrios y marcos se compararán por separado.

Condensaciones

Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

Permeabilidad al aire

Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los cerramientos se caracterizan por su permeabilidad al aire. La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1. del CTE DB HE-1. La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

- a) Para las zonas climáticas A y B: 50 m³ /h m²
- b) Para las zonas climáticas C, D y E: 27 m³ /h m²

Características exigibles a los productos

Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica. Se distinguen los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas, de los productos para los huecos y lucernarios. Los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas se definen mediante las siguientes propiedades higrométricas:

- a) la conductividad térmica λ (W/mK);
- b) el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ .

En su caso, además se podrán definir las siguientes propiedades:

- a) La densidad ρ (kg/m³).
- b) El calor específico c_p (J/kg.K).

Los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

- a) Parte semitransparente del hueco por:
 - i) La transmitancia térmica U (W/m² K).
 - ii) El factor solar, g_{\perp} .
- b) Marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios por:
 - i) La transmitancia térmica U (W/m² K).
 - ii) La absorptividad α .

Los valores de diseño de las propiedades citadas se obtendrán de valores declarados para cada producto, según marcado CE, o de Documentos Reconocidos para cada tipo de producto.

En el pliego de condiciones del proyecto debe expresarse las características higrotérmicas de los productos utilizados en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio. Si éstos están recogidos de Documentos Reconocidos, se podrán tomar los datos allí incluidos por defecto. Si no están incluidos, en la memoria deben incluirse los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.

En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10 456:2001. En general y salvo justificación los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de 10 °C y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23 °C y 50 % de humedad relativa.

Características exigibles a los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica

Las características exigibles a los cerramientos y particiones interiores son las expresadas mediante los parámetros característicos de acuerdo con lo indicado en el apartado 2 del CTE DB HE-1.

Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) Corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.
- b) Disponen de la documentación exigida.
- c) Están caracterizados por las propiedades exigidas.
- d) Han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

3.18.2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS. (HE 2)

Este edificio dispone de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla en el anexo de instalaciones en la parte de electricidad junto con el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

3.18.3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN (HE 3)

En el ámbito de aplicación se especifican edificios de nueva planta y se excluyen interiores de vivienda.

Un buen diseño, con criterios de control y gestión, una buena ejecución y un estricto mantenimiento nos aportarán una instalación de ahorro energético, incluso en los casos en que no es de aplicación el CTE DB HE-3.

El CTE DB HE-3 en el apartado 2.2. Establece que se disponga de sistemas de regulación y control. El control de la iluminación artificial representa un ahorro de energía que obtendremos mediante:

- Aprovechamiento de la luz natural.
- No utilizaremos del alumbrado sin la presencia de personas en el local.
- Uso de sistemas que permiten al usuario regular la iluminación.
- Uso de sistemas centralizados de gestión.
-

El CTE DB HE-3, en el apartado 5 establece que “para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación, elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación”.

El mantenimiento representa un ahorro de energía que obtendremos mediante:

- Limpieza de luminarias y de la zona iluminada.
- Reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento.
- Empleo de los sistemas de regulación y control descritos.

Las soluciones adoptadas para el ahorro de energía en la instalación de iluminación de la vivienda son las siguientes:

Diseño de la vivienda de forma que permita el aprovechamiento de la luz natural, obteniendo la integración de todas las superficies posibles que permiten dicho aprovechamiento en la arquitectura del edificio. De esta forma, la luz natural proporciona a los usuarios de la instalación un ambiente que se adapta a sus expectativas, facilitando el desarrollo de sus actividades diarias.

La aportación de luz natural a la vivienda se ha realizado mediante puertas, ventanas, tragaluces y fachadas o techos translucidos. Dependiendo de la superficie el aprovechamiento varía del 1% al 25%.

En función de la orientación de las superficies que permiten a la vivienda disponer de luz natural y de la estación del año, para poder aprovechar esa luz ha sido necesario disponer sistemas de control como persianas y cortinas en los huecos; este apantallamiento permite matizar la luz reduciendo posible deslumbramientos.

En segundo lugar se ha establecido un sistema de control de la iluminación artificial; es importante seleccionar el adecuado para no encarecer la instalación con un sistema sobredimensionado.

Los objetivos han sido ahorro de energía, economía de coste y confort visual. Cumpliéndose los tres y en función del sistema de control seleccionado se pueden llegar a obtener ahorros de energía hasta del 60%.

Los sistemas disponibles son:

1. Interruptores manuales
2. Control por sistema todo-nada
3. Control luminaria autónoma
4. Control según el nivel natural
5. Control por sistema centralizado

Interruptores manuales

Como indica el Código Técnico de la Edificación toda la instalación debe disponer de interruptores que permitan al usuario realizar las maniobras de encendido y apagado de las diferentes luminarias; y así se ha diseñado la instalación eléctrica del edificio.

Es bien conocido que este sistema permite al usuario encender cuando percibe que la luz natural es insuficiente para desarrollar sus actividades cotidianas.

Con este sistema es importante tener conectadas las luminarias a diferentes circuitos, diferenciando fundamentalmente las que estén cerca de las zonas que tienen aportación de la luz natural. En las estancias con más de un punto de luz se han diseñado mecanismos independientes de encendido y apagado, para poder usar primero el que se halla más alejado del foco de luz natural, que será necesario antes de los que se hallan junto a las ventanas, por ejemplo.

La situación ideal sería disponer de un interruptor por luminaria, aunque esto podría representar sobredimensionar la inversión para el ahorro energético que se puede obtener. Se recomienda que el número de interruptores no sea inferior a la raíz cuadrada del número de luminarias.

El inconveniente del sistema es el apagado, ya que está comprobado que la instalación de alguna estancias permanece encendida hasta que su ocupante abandona la estancia, porque

muchas veces se mantienen encendidas luces en estancias vacías. Será fundamental concienciar a los usuarios de la necesidad de hacer un buen uso de los interruptores en aras del ahorro de energía.

Para el garaje y zonas comunes, se utilizarán interruptores temporizados, que son los más útiles para zonas comunitarias.

Control por sistema todo-nada

De los sistemas más simples, los de detección de presencia actúan sobre las luminarias de una zona determinada respondiendo al movimiento de calor corporal, pueden ser: por infrarrojos, acústicos (ultrasonidos, microondas) o híbridos. No se ha considerado su uso.

Otro sistema es el programador horario, que permite establecer el programa diario, semanal, mensual, etc... activando el alumbrado a las horas establecidas. Se ha considerado su uso para las zonas exteriores.

En tercer lugar, para el ahorro de energía, se ha dispuesto un mantenimiento que permitirá:

- Conservar el nivel de iluminación requerido en la vivienda.
- No incrementar el consumo energético del diseño.

Conservación de superficies

Las superficies que constituyen los techos, paredes, ventanas, o componentes de las estancias, como el mobiliario, serán conservados para mantener sus características de reflexión.

En cuanto sea necesario, debido al nivel de polvo o suciedad, se procederá a la limpieza de las superficies pintadas o alicatadas. En las pinturas plásticas se efectuará con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa, en las pinturas al silicato pasando ligeramente un cepillo de nailon con abundante agua clara, y en las pinturas al temple se limpiará únicamente el polvo mediante trapos secos.

Cada 5 años, como mínimo, se revisará el estado de conservación de los acabados sobre yeso, cemento, derivados y madera, en interiores. Pero si, anteriormente a estos periodos se aprecian anomalías o desperfectos, se efectuará su reparación.

También cada 5 años, como mínimo, se procederá al repintado de los paramentos por personal especializado, lo que redundará en un ahorro de energía.

Limpieza de luminarias

La pérdida más importante del nivel de iluminación está causada por el ensuciamiento de la luminaria en su conjunto (lámpara + sistema óptico). Será fundamental la limpieza de sus componentes ópticos como reflectores o difusores; estos últimos, si son de plástico y se encuentran deteriorados, se sustituirán.

Se procederá a su limpieza general, como mínimo, 2 veces al año; lo que no excluye la necesidad de eliminar el polvo superficial una vez al mes. Realizada la limpieza observaremos la ganancia obtenida.

Sustitución de lámparas

Hay que tener presente que el flujo de las lámparas disminuye con el tiempo de utilización y que una lámpara puede seguir funcionando después de la vida útil marcada por el fabricante pero su rendimiento lumen/vatio puede situarse por debajo de lo aconsejable y tendremos una instalación consumiendo más energía de la recomendada.

Un buen plan de mantenimiento significa tener en explotación una instalación que produzca un ahorro de energía, y para ello será necesario sustituir las lámparas al final de la vida útil indicada por el fabricante. Y habrá que tener en cuenta que cada tipo de lámpara (y en algunos casos según potencia) tiene una vida útil diferente.

3.18.4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA. (HE 4)

Este apartado se encuentra desarrollado en el anejo de instalaciones en el apartado del cálculo de la instalación solar térmica.

Capítulo IV

Estudio geotécnico

INDICE ESTUDIO GEOTÉCNICO

- 4.1. DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO
- 4.2. TIPO DE CONSTRUCCIÓN Y GRUPO DE TERRENO
- 4.3. DISTRIBUCIÓN DE UNIDADES GEOTÉCNICAS. NIVEL FREÁTICIO
- 4.4. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO
- 4.5. RESUMEN Y CONCLUSIONES

4.1 DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO

TIPO DE OBRA: Edificio de viviendas
ALTURAS: 6
Nº PLANTAS DE SOTANO: 1
SUPERFICIE DEL SOLAR (m²): 671.00
EMPLAZAMIENTO: Murcia
LOCALIDAD: Murcia

4.2 TIPO DE CONSTRUCCION Y GRUPO DE TERRENO

Según el Documento Básico SE-C (Seguridad estructural cimientos) del Código Técnico de la Edificación, la construcción en base al número de plantas totales y superficie construida es del tipo:

Tipo de construcción: C - 2

Tipo Descripción

C-0 Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m².
C-1 Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2 Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3 Construcciones entre 11 a 20 plantas
C-4 Conjuntos monumentales o singulares , o mas de 20 plantas

En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos.

Según el Documento Básico SE-C (Seguridad estructural cimientos) del Código Técnico de la Edificación, el terreno corresponde al grupo:

Grupo de terreno: T - 1

Los trabajos de campo, han sido diseñados de tal manera que la distancia máxima entre puntos de reconocimiento es inferior a 30 m.

Grupo Descripción

T-1 Terreno favorable.
T-2 Terreno intermedios
T-3 Terreno desfavorables

Grado de sismicidad

Aceleración sísmica básica: $ab/g = 0.13$
Coeficiente de contribución: $k = 1.0$

4.3 DISTRIBUCIÓN DE UNIDADES GEOTÉCNICAS. NIVEL FREÁTICO.

No se ha detectado nivel freático, en los puntos de reconocimiento realizados y a la profundidad estudiada.

4.4 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO.

Las características geotécnicas obtenidas de los ensayos de laboratorio y/o estimadas en base a las observaciones visuales y propiedades táctiles de los niveles estratigráficos de interés geotécnico para la resolución de la cimentación son:

- NIVEL DE RELLENOS ARTIFICIALES. De 0.20 m a 1.0 m de profundidad desde la superficie del terreno, aparecen rellenos artificiales. Terreno inadecuado para admitir cimentaciones directas. Este nivel puede variar de espesor a lo largo de la parcela.
- NIVEL 1: ARCILLAS MARRONES. Por debajo de los rellenos y hasta 3.20 a 4.40 m de profundidad desde la superficie del terreno, aparecen unas arcillas marrones muy secas, algo porosas y de plasticidad media. Consistencia muy firme.
- NIVEL 3: GRAVAS Y ARENAS. A partir de 3.30 – 4.40 a más de 9.0 m de profundidad desde la superficie del terreno, aparecen unas arenas con cantos y gravas arenosas con cantos bien redondeados y algún bolo. Terreno granular no cohesivo de compacidad medianamente densa

4.5 RESUMEN Y CONCLUSIONES

4.5.1 Tipo de cimentación y nivel de apoyo

En una zona de la parcela se proyecta una (1) planta de sótano con lo cual se prevé una excavación del orden de 3.50 m de profundidad. El terreno, a partir del nivel de la base de la excavación para el sótano previsto, admite cimentación de tipo superficial o directa, mediante zapatas corridas y/o aisladas. El desplante de la cimentación o nivel de apoyo de la base del cimientado será en el NIVEL 2 correspondiente a las gravas arenosas y arenas con cantos de compacidad media

En otra zona no se proyecta planta de sótano, y el terreno también admite cimentación de tipo superficial o directa, mediante zapatas corridas y/o aisladas.

En este caso, el desplante de la cimentación o nivel de apoyo será en el NIVEL 1 correspondiente a las arcillas marrones de consistencia muy firme, siempre el apoyo del cimientado se realizará por debajo de los rellenos artificiales superficiales, y que son inadecuados para admitir cimentaciones directas.

4.5.2 Presiones verticales admisibles

Presión vertical admisible para el caso de UN SÓTANO

Para el caso de la zona donde se proyecta una planta de sótano, nos encontraremos por debajo del plano de apoyo del cimientado, ante un terreno granular no cohesivo (NIVEL 2) que aparece de 3.20 a 4.40 m de profundidad desde la rasante del terreno.

La presión vertical admisible (q_{adm}) de servicio del NIVEL 2, es decir aquella que produzca un asiento Si menor o igual de 25 mm es de: **$q_{adm} = 2.0 \text{ Kp/cm}^2$**

4.5.3 Asientos

El asiento para estas tensiones será admisible y de tipo elástico inmediato, es decir finalizará con la terminación de la obra.

4.5.4 Parámetros estimativos para proyectar contenciones:

NIVEL 1: Arcillas muy firmes de plasticidad media

Densidad aparente: $\gamma = 1.7 \text{ t/m}^3$, Cohesión: $C = 2 \text{ t/m}^2$, Rozamiento: $\alpha = 22^\circ$

4.5.5 Nivel freático

No se ha detectado nivel freático, en los puntos de reconocimiento realizados y a la profundidad estudiada.

4.5.6 Caracterización de la agresividad a la cimentación

El suelo no es agresivo para el hormigón

4.5.7 Acción sísmica

- Aceleración sísmica básica: $a_b/g = 0.013$
- Coeficiente de contribución: $k = 1.0$
- Coeficiente del terreno: $C = 1.3$

Anejo V

Anejo de Estructuras

INDICE ANEJO ESTRUCTURAS

- 5.1. ACCIONES A CONSIDERAR
 - 5.1.1. Cálculo de la carga correspondiente a cada forjado
 - 5.1.2. Cálculo del estado de carga por planta. Combinación de acciones
- 5.2. CALCULO DE PILARES
 - 5.2.1. Características de los materiales
 - 5.2.2. Cálculo de axil y del momento por planta
 - 5.2.3. Cálculo de la dimensión y armadura del pilar 10
- 5.3. FORJADO RETICULAR
 - 5.3.1. Características de los materiales
 - 5.3.2. Predimensionado
 - 5.3.3. Dimensionado de la armadura
 - 5.3.4. Resumen de la cuantía necesaria
 - 5.3.5. Comprobación a punzonamiento
- 5.4. ZAPATAS DE MEDIANERA Y ZAPATAS CENTRADAS

5.1 ACCIONES A CONSIDERAR

CARGAS PERMANENTES (G)	kN/m ²
PP Forjado	
Chapa grecada	2
Forjado bidireccional; grueso total < 0.35 m	5
PP Tabiquería (incluido enlucido)	1
PP Solados (incluyendo material de agarre)	1
PP Instalaciones	0,3
Cubierta, sobre forjado (peso en proyección horizontal)	
Faldones paneles ligeros	1
Cubierta plana, a la catalana o invertida	2,5
Peso propio HA	25 Kn/m²

CARGAS VARIABLES (Q)		
Sobrecargas de uso		kN/m²
A1	Viviendas	2
A2	Trasteros	3
D1	Locales comerciales	5
E	Zonas de aparcamiento para vehículos ligeros	2
F	Cubiertas transitables accesibles	1
G2	Cubiertas con inclinación entre 20° y 40°	0,5
G1	Cubierta con inclinación menor 20°	1
Sobrecarga de nieve		Kn/m²
Cubiertas planas		1
Cubiertas inclinadas		0,4

5.1.1 Cálculo de carga correspondiente a cada forjado

TECHO DE SÓTANO			
Cargas permanentes	7,3	kN/m ²	
Cargas variables			
	Sobrecarga de uso	7	kN/m ²
Total		14,3	kN/m²

TECHO DE BAJA	
Cargas permanentes	7,3
Cargas variables	

	Sobrecarga de uso	3	
	Sobrecarga de nieve	1	
Total		11,3	kN/m²

TECHO DE PRIMERA

Cargas permanentes		7,3	
Cargas variables			
	Sobrecarga de uso	3	
	Sobrecarga de nieve	1	
Total		11,3	kN/m²

TECHO DE SEGUNDA

Cargas permanentes		7,3	
Cargas variables			
	Sobrecarga de uso	3	
	Sobrecarga de nieve	1	
Total		11,3	kN/m²

TECHO DE TERCERA

Cargas permanentes		7,3	
Cargas variables			
	Sobrecarga de uso	3	
	Sobrecarga de nieve	1	
Total		11,3	kN/m²

TECHO DE CUARTA

Cargas permanentes		7,3	
Cargas variables			
	Sobrecarga de uso	3	
	Sobrecarga de nieve	1	
Total		11,3	kN/m²

TECHO DE QUINTA

Cargas permanentes		9,8	
Cargas variables			
	Sobrecarga de uso	6	
	Sobrecarga de nieve	1	
Total		16,8	kN/m²

CUBIERTA

Cargas permanentes		7,5	
--------------------	--	-----	--

Cargas variables

	Sobrecarga de uso	1	
	Sobrecarga de nieve	1	
Total		9,5	kN/m²

CUBIERTA PANELES SANDWICH			
Cargas permanentes		3	
Cargas variables			
	Sobrecarga de uso	0,5	
	Sobrecarga de nieve	0,4	
Total		3,9	kN/m²

5.1.2 Cálculo del estado de carga por planta. Combinación de acciones

TECHO DE SÓTANO	q	20,4	kN/m ²
TECHO DE BAJA	q	15,1	kN/m ²
TECHO DE PRIMERA	q	15,1	kN/m ²
TECHO DE SEGUNDA	q	15,1	kN/m ²
TECHO DE TERCERA	q	15,1	kN/m ²
TECHO DE CUARTA	q	15,1	kN/m ²
TECHO DE QUINTA	q	23,0	kN/m ²
TECHO DE CUBIERTA	q	12,4	kN/m ²
TECHO PANEL SANDWICH	q	5,1	kN/m ²

5.2 CALCULO DE PILARES

5.2.1 Características de los materiales

HA - 30/B/20/IIB			B-400 SD		
HA	30	N/mm ²	B	400	N/mm ²
fck	30	N/mm ²	fyk	400	N/mm ²
fed	20	N/mm ²	fyd	347,83	N/mm ²

5.2.2 Cálculo de axil y del momento por planta

Desarrollo	
Datos necesarios	
q	Estado de cargas planta
A	Área contributiva del pilar
L	Distancia media luces
Esfuerzos de cálculo	
Axil característico	$N_d = Q \times A$
Momento de cálculo	
Una posible aproximación: $M_d = q \times L^2 / 8$	
Nd : axil correspondiente sólo a la planta de cálculo	

Pilares de cubierta	
q	12,4 kN/m ²
A	25 m ²
L	5 m
Axil	= 310 kN
Momento	= 19,38 mKn

Pilares Planta Segunda	
q	15,1 kN/m ²
A	25 m ²
L	5 m
Axil	= 377,5 kN
Momento	= 126,09 mKn

Pilares Planta Quinta	
q	23 kN/m ²
A	25 m ²
L	5 m
Axil	= 575 kN
Momento	= 55,31 mKn

Pilares Planta Primera	
q	15,1 kN/m ²
A	25 m ²
L	5 m
Axil	= 377,5 kN
Momento	= 149,69 mKn

Pilares Planta Cuarta	
q	15,1 kN/m ²
A	25 m ²
L	5 m
Axil	= 377,5 kN
Momento	= 78,91 mKn

Pilares Planta Baja	
q	15,1 kN/m ²
A	25 m ²
L	5 m
Axil	= 377,5 kN
Momento	= 173,28 mKn

Pilares Planta Tercera				Pilares Planta Sótano			
q		15,1	kN/m ²	q		20,4	kN/m ²
A		25	m ²	A		25	m ²
L		5	m	L		5	m
Axil	=	377,5	kN	Axil	=	510	kN
Momento	=	102,50	mKn	Momento	=	205,16	mKn

5.2.3 Cálculo de la dimensión y armadura del pilar 10

Desarrollo

Usaremos

HA	30
fck	30 N/mm ²
fcd	20,00 N/mm ²

B	400
fyk	400 N/mm ²
fyd	347,8 N/mm ²

Diagrama

$$\mu = Md / Uc \times h$$

$$v = Nd / Uc$$

$$Uc = fcd \times b \times h$$

Donde:

h

Con los resultados obtenidos de μ y v nos vamos al "Diagrama" y obtenemos w

Cuantía del pilar:	$Us = Uc \times w$
Por tanto:	$Us1 = Us2$

Cuantías mínimas

$$Us1_{mec} \geq 0,04 \times Ac \times fcd$$

$$Us1 = Us1 \geq 0,05 Nd$$

$$Us_{geo} \geq \% \times Ac \times fyd$$

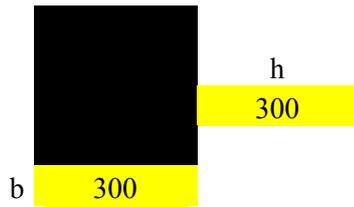
Para armar cojo toda la armadura; ya que he armado por las cuatro caras (multiplo de cuatro)

Comprobación separación armadura

$$s \leq \frac{b - (2d' + n^{\circ} \emptyset)}{n - 1}$$

$$r_{nom} = 30 \text{ mm}$$

PLANTA CUBIERTA



Nd 310,00 kN
 Md 19,38 mkN
 3,10E+05 N
 1,94E+07 Nmm

μ	0,04	w	0,08
v	0,17		

U_c	1800000 mm
-------	------------

U_s	144000	N	U_{s1}	72000 N
			U_{s2}	72000 N

Cuantías mínimas

1	72000	\geq	72000	CUMPLE
2	72000	\geq	15500,00	CUMPLE
3	144000	\geq	125217,391	CUMPLE
	72000	\geq	62608,6957	CUMPLE

Numero de barras

U_s 144000 N 144,00 kN

Solución 4 \varnothing 16 279,74



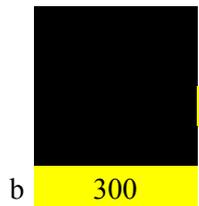
Comprobación separación armadura

		s	
b	300	95,0	mm
h	300	95,0	mm

\varnothing 4 2
 n° 16 mm
 d' 38 mm

Comprobación b				Comprobación h			
95,0	\geq	20	CUMPLE	95,0	\geq	20	CUMPLE
95,0	\geq	12	CUMPLE	95,0	\geq	12	CUMPLE
95,0	\geq	25	CUMPLE	95,0	\geq	25	CUMPLE
95,0	\leq	300	CUMPLE	95,0	\leq	300	CUMPLE

PLANTA PLANTA
 QUINTA

	Nd	575 kN	5,75E+05 N
	Md	55,31 mkN	5,53E+07 Nmm
	h	350	
	b	300	

μ	0,08	w	0,08
v	0,27		

Uc	2100000 mm
----	------------

Us	168000	N	Us1	84000 N
			Us2	84000 N

Quantías mínimas

1	84000	\geq	84000,00	CUMPLE
2	84000	\geq	28750,00	CUMPLE
3	168000	\geq	146086,96	CUMPLE
	84000	\geq	73043,48	CUMPLE

Numero de barras

Us	168000 N	168,00 kN
----	----------	-----------

Solución	4	\varnothing	16	279,74
----------	---	---------------	----	--------

	2 \varnothing 16
	2 \varnothing 16

Comprobación separación armadura

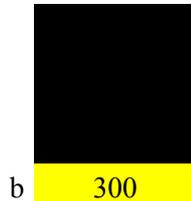
		s	
b	300	95,0	mm
h	350	51,5	mm

\varnothing	4	2
n°	16	mm
d'	38	mm

Comprobación b				Comprobación h			
95,0	\geq	20	CUMPLE	51,5	\geq	20	CUMPLE
95,0	\geq	12	CUMPLE	51,5	\geq	12	CUMPLE
95,0	\geq	25	CUMPLE	51,5	\geq	25	CUMPLE

95,0	≤	300	CUMPLE	51,5	≤	300	CUMPLE
------	---	-----	--------	------	---	-----	--------

PLANTA PLANTA
CUARTA

	Nd	377,5 kN	3,78E+05 N
	Md	78,91 mkN	7,89E+07 Nmm
	h	350	
b		300	

μ	0,11	w	0,10
v	0,18		

Uc	2100000 mm
----	------------

Us	210000	N	Us1	105000 N
			Us2	105000 N

Cuantías mínimas

1	105000	≥	84000,00	CUMPLE
2	105000	≥	18875,00	CUMPLE
3	210000	≥	146086,96	CUMPLE
	105000	≥	73043,48	CUMPLE

Numero de barras

Us	210000 N	210,00 kN
----	----------	-----------

Solución	4	ø	16	279,74
----------	---	---	----	--------

	2ø16
	2ø16

Comprobación separación armadura

		s	
b	300	95,0	mm
h	350	120,0	mm

ø	4	2
n°	16	mm
d'	38	mm

Comprobación b	Comprobación h
----------------	----------------

95,0	≥	20	CUMPLE	120,0	≥	20	CUMPLE
95,0	≥	12	CUMPLE	120,0	≥	12	CUMPLE
95,0	≥	25	CUMPLE	120,0	≥	25	CUMPLE
95,0	≤	300	CUMPLE	120,0	≤	300	CUMPLE

PLANTA PLANTA TERCERA

	Nd	377,5 kN	3,78E+05 N
	Md	102,50 mkN	1,03E+08 Nmm
	h	400	
b		300	

μ	0,11	w	0,10
v	0,16		

Uc	2400000 mm
----	------------

Us	240000	N	Us1	120000 N
			Us2	120000 N

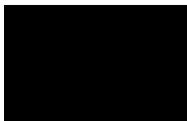
Cuantías mínimas

1	120000	≥	96000,00	CUMPLE
2	120000	≥	18875,00	CUMPLE
3	240000	≥	166956,52	CUMPLE
	120000	≥	83478,26	CUMPLE

Numero de barras

Us	240000 N	240,00 kN
----	----------	-----------

Solución	4	∅	16	279,7
----------	---	---	----	-------

	2∅16
	2∅16

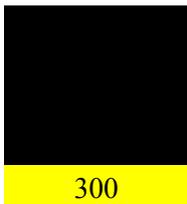
Comprobación separación armadura

		s	
b	300	95,0	mm
h	400	145,0	mm

∅	4	2
n°	16	mm
d'	38	mm

Comprobación b				Comprobación h			
95,0	\geq	20	CUMPLE	145,0	\geq	20	CUMPLE
95,0	\geq	12	CUMPLE	145,0	\geq	12	CUMPLE
95,0	\geq	25	CUMPLE	145,0	\geq	25	CUMPLE
95,0	\leq	300	CUMPLE	145,0	\leq	300	CUMPLE

PLANTA PLANTA SEGUNDA

	Nd	377,50 kN	3,78E+05 N
	Md	126,09 mkN	1,26E+08 Nmm
h	400		
b	300		

μ	0,13	w	0,10
v	0,16		

Uc	2400000 mm
----	------------

Us	240000	N	Us1	120000 N
			Us2	120000 N

Cuantías mínimas

1	120000	\geq	96000	CUMPLE
2	120000	\geq	1,89E+04	CUMPLE
3	240000	\geq	166956,522	CUMPLE
	120000	\geq	83478,2609	CUMPLE

Numero de barras

Us	240000 N	240,00 kN
----	----------	-----------

Solución	4	\emptyset	16	279,7
----------	---	-------------	----	-------

	3 \emptyset 16
	2 \emptyset 16
	3 \emptyset 16

Comprobación separación armadura

		s	
b	300	95,0	mm
h	400	145,0	mm

\emptyset	4	2
-------------	---	---

n° 16 mm
d' 38 mm

Comprobación b				Comprobación h			
95,0	≥	20	CUMPLE	145,0	≥	20	CUMPLE
95,0	≥	12	CUMPLE	145,0	≥	12	CUMPLE
95,0	≥	25	CUMPLE	145,0	≥	25	CUMPLE
95,0	≤	300	CUMPLE	145,0	≤	300	CUMPLE

PLANTA PLANTA PRIMERA

	Nd	377,5 kN	3,78E+05 N
	Md	149,69 mkN	1,50E+08 Nmm
b	300		
h	400		

μ	0,16	w	0,20
v	0,16		

Uc	2400000 mm
----	------------

Us	480000	N	Us1	240000 N
			Us2	240000 N

Cuantías mínimas

1	240000	≥	96000	CUMPLE
2	240000	≥	1,89E+04	CUMPLE
3	480000	≥	166956,522	CUMPLE
	240000	≥	83478,2609	CUMPLE

Numero de barras

Us 480000 N 480,00 kN

Solución 8 ø 16 559,5

	3ø16
	2ø16
	3ø16

Comprobación separación armadura

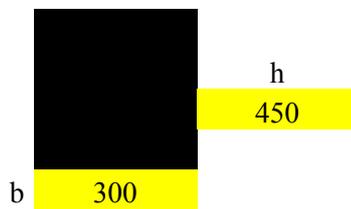
		s	
b	300	57,7	mm

h	400	91,0	mm
---	-----	------	----

\emptyset	8	3
n°	16	mm
d'	38	mm

Comprobación b				Comprobación h			
57,7	\geq	20	CUMPLE	91,0	\geq	20	CUMPLE
57,7	\geq	12	CUMPLE	91,0	\geq	12	CUMPLE
57,7	\geq	25	CUMPLE	91,0	\geq	25	CUMPLE
57,7	\leq	300	CUMPLE	91,0	\leq	300	CUMPLE

PLANTA PLANTA
BAJA

	Nd	377,5 kN	3,78E+05 N
	Md	173,28 mkN	1,73E+08 Nmm

μ	0,14	w	0,20
v	0,14		

Uc	2700000 mm
----	------------

Us	540000	N	Us1	270000 N
			Us2	270000 N

Cuantías mínimas

1	270000	\geq	108000	CUMPLE
2	270000	\geq	1,89E+04	CUMPLE
3	540000	\geq	187826,087	CUMPLE
	270000	\geq	93913,0435	CUMPLE

Numero de barras

Us	540000 N	540,00 kN
----	----------	-----------

Solución	8	\emptyset	16	559,5
----------	---	-------------	----	-------

3		3 \emptyset 16
2		2 \emptyset 16
3		3 \emptyset 16

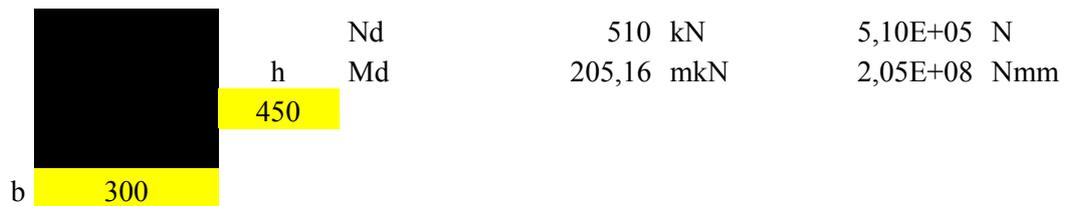
Comprobación separación armadura

		s	
b	300	88,0	mm
h	450	107,7	mm

\varnothing	8		
n°	16	mm	
d'	38	mm	

Comprobación b				Comprobación h			
88,0	≥	20	CUMPLE	107,7	≥	20	CUMPLE
88,0	≥	12	CUMPLE	107,7	≥	12	CUMPLE
88,0	≥	25	CUMPLE	107,7	≥	25	CUMPLE
88,0	≤	300	CUMPLE	107,7	≤	300	CUMPLE

PLANTA PLANTA SÓTANO



μ	0,17	w	0,20
v	0,19		

U_c	2700000 mm
-------	------------

U_s	540000	N	U_{s1}	270000 N
			U_{s2}	270000 N

Cuantías mínimas

1	270000	≥	108000	CUMPLE
2	270000	≥	2,55E+04	CUMPLE
3	540000	≥	187826,087	CUMPLE
	270000	≥	93913,0435	CUMPLE

Numero de barras

U_s	540000 N	540,00 kN
-------	----------	-----------

Solución	8	\varnothing	16	559,5
----------	---	---------------	----	-------



3ø16

Comprobación separación armadura

		s	
b	300	57,7	mm
h	450	107,7	mm

ø 8
 n° 16 mm
 d' 38 mm

Comprobación b				Comprobación h			
57,7	≥	20	CUMPLE	107,7	≥	20	CUMPLE
57,7	≥	12	CUMPLE	107,7	≥	12	CUMPLE
57,7	≥	25	CUMPLE	107,7	≥	25	CUMPLE
57,7	≤	300	CUMPLE	107,7	≤	300	CUMPLE

5.3 FORJADO RETICULAR

5.3.1 Características de los materiales

HA - 30/B/20/IIB

B-400 SD

HA	30	N/mm ²
fck	30	N/mm ²
fcd	20	N/mm ²

B	400	N/mm ²
fyk	400	N/mm ²
fyd	347,83	N/mm ²

5.3.2 Predimensionado

Comprobación de relación Luz/ canto

EHE.08 - Tabla
 50.2.2.1a

Según la norma, no es necesario comprobar la flecha cuando la relación Luz/canto útil sea igual o inferior al valor indicado de la tabla.

Tabla 50.2.2.1.a Relaciones L/d en vigas y losas de hormigón armado sometidos a flexión simple

SISTEMA ESTRUCTURAL L/d	K	Elementos fuertemente Armados: $\rho=1,5\%$	Elementos débilmente Armados: $\rho=0,5\%$
Viga simplemente apoyada. Losas uni o bidireccional simplemente apoyada	1,00	14	20
Viga continua ¹ en un extremo. Losas unidireccional continua ^{1,2} en un solo lado	1,30	18	26
Viga continua ¹ en ambos extremos. Losas unidireccional o bidireccional continua ^{1,2}	1,50	20	30
Recuadros exteriores y de esquina en losas sin vigas sobre apoyos aislados	1,15	16	23
Recuadros interiores en losas sin vigas sobre apoyos aislados	1,20	17	24
Voladizo	0,40	6	8

¹ Un extremo se considera continuo si el momento correspondiente es igual o superior al 85% del momento de empotramiento perfecto.

² En losas unidireccionales, las esbelteces dadas se refieren a la luz menor.

³ En losas sobre apoyos aislados (pilares), las esbelteces dadas se refieren a la luz mayor.

Losas Bidireccionales continuas entre 20 y 30

Luz de cálculo del forjado: 500 cm
Canto útil: 35 cm

$$\frac{500}{35} = 14,2857143 \leq 20 \quad \text{CUMPLE}$$

5.3.3 Dimensionado de la armadura

CRITERIOS PARA EL PORTICO DEL PILAR 10

Forjado reticular 25+5 nervios 12cm entre eje 80cm x 80cm intereseje 0,8

Tomaremos para realizar el cálculo el pórtico seccionado.

Aplicando los valores del estado de cargas se calculan los momentos máximos con la fórmula del momento isostático total: $M_{max} = Q a l^2 / 8$

q carga total por metro cuadrado
a ancho del pórtico
l luz del vano considerado

Reparto en Bandas: los momentos positivos y negativos se reparten en Banda de pilares y Banda central, 75% para banda de pilares y 40% a la banda central (suman más de 100% por seguridad), en éste cálculo sólo se estudiará la banda de pilares

Banda de pilares (75%)

Momento de cálculo por metro

Momento de cálculo por nervio

$$Md^- = 1,5 (0,8 M_o) 0,75 \frac{1}{a/2}$$

$$Md^+ = 1,5 (0,5 M_o) 0,75 \frac{1}{a/2}$$

momento por metro x intereseje

Armadura:
Se calcula para la banda pilares en las dos direcciones
$As = \frac{Md}{0,8 \times h \times fyd}$
h canto del forjado

TECHO DE QUINTA

TECHO DE CUARTA-BAJA

DIRECCIÓN Y

DIRECCIÓN Y

Datos

q	23	kN/m2
l	6	m
a	4,8	m
h	0,35	m
Mmax	496,80	mkN

Datos

q	15,1	kN/m2
l	6	m
a	4,8	m
h	0,35	m
Mmax	326,16	mkN

Banda de pilares (75%)

Momento de cálculo por metro	
Md negativo	124,20 mkN
Md positivo	77,63 mkN
Momento de cálculo por nervio	
Md negativo	99,36 mkN/nervio
Md positivo	62,10 mkN/nervio

Banda de pilares (75%)

Momento de cálculo por metro	
Md negativo	81,54 mkN
Md positivo	50,96 mkN
Momento de cálculo por nervio	
Md negativo	65,23 mkN/nervio
Md positivo	40,77 mkN/nervio

Armadura

As (negativo)	10,2	cm2
As (positivo)	6,4	cm2

Armadura

As (negativo)	6,7	cm2
As (positivo)	4,2	cm2

DIRECCIÓN X

DIRECCIÓN X

Datos

q	23	kN/m2
l	5,4	m
a	4,5	m
h	0,35	m
Mmax	377,26	mkN

Datos

q	15,1	kN/m2
l	5,4	m
a	4,5	m
h	0,35	m
Mmax	247,68	mkN

Banda de pilares (75%)

Momento de cálculo por metro	
Md negativo	100,60 mkN
Md positivo	62,88 mkN

Banda de pilares (75%)

Momento de cálculo por metro	
Md negativo	66,05 mkN
Md positivo	41,28 mkN

Momento de cálculo por nervio	
Md negativo	80,48 mkN/nervio
Md positivo	50,30 mkN/nervio

Armadura

As (negativo)	8,3 cm ²
As (positivo)	5,2 cm ²

Momento de cálculo por nervio	
Md negativo	52,84 mkN/nervio
Md positivo	33,02 mkN/nervio

Armadura

As (negativo)	5,4 cm ²
As (positivo)	3,4 cm ²

TECHO DE SÓTANO

DIRECCIÓN Y

Datos

q	20,4	kN/m ²
l	6	m
a	4,8	m
h	0,35	m
Mmax	440,64	mkN

Banda de pilares (75%)

Momento de cálculo por metro	
Md negativo	110,16 mkN
Md positivo	68,85 mkN
Momento de cálculo por nervio	
Md negativo	88,13 mkN/nervio
Md positivo	55,08 mkN/nervio

Armadura

As (negativo)	9,0 cm ²
As (positivo)	5,7 cm ²

DIRECCIÓN X

Datos

q	20,4	kN/m ²
l	5,4	m
a	4,5	m
h	0,35	m
Mmax	334,61	mkN

Banda de pilares (75%)

Momento de cálculo por metro	
Md negativo	89,23 mkN
Md positivo	55,77 mkN
Momento de cálculo por nervio	
Md negativo	71,38 mkN/nervio

Md positivo 44,61 mkN/nervio

Armadura

As (negativo)	7,3 cm ²
As (positivo)	4,6 cm ²

5.3.4 Resumen de la cuantía necesaria

DIRECCIÓN Y

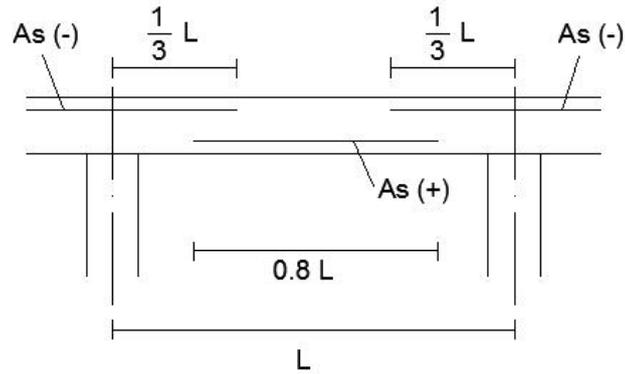
	As	cm ²	Quitamos	
CUBIERTA	Negativa	5,5	1,5	1Ø16
	Positiva	3,4	-0,6	NO NECESITA
TECHO DE QUINTA	Negativa	10,2	6,2	2Ø20
	Positiva	6,4	2,4	1Ø20
TECHO DE CUARTA-BAJA	Negativa	6,7	2,7	1Ø20
	Positiva	4,2	0,2	1Ø12
TECHO DE SÓTANO	Negativa	9,0	5,0	2Ø20
	Positiva	5,7	1,6	1Ø16

DIRECCIÓN X

	As	cm ²	Quitamos	
CUBIERTA	Negativa	4,5	0,4	1Ø12
	Positiva	2,8	-1,2	NO NECESITA
TECHO DE QUINTA	Negativa	8,3	4,2	2Ø20
	Positiva	5,2	1,1	1Ø12
TECHO DE CUARTA-BAJA	Negativa	5,4	1,4	1Ø16
	Positiva	3,4	-0,6	NO NECESITA
TECHO DE SÓTANO	Negativa	7,3	3,3	2Ø16
	Positiva	4,6	0,6	1Ø12

LONGITUD ARMADURAS S/LUZ

	l(m)	As (-)	As(+)
DIRECCIÓN Y	6	2	4,8
DIRECCIÓN X	5,4	1,8	4,32



5.3.5 Comprobación a punzonamiento

ESTUDIO PILAR 10									
CRITERIOS									
Forjado reticular 25+5 nervios 12cm entre eje 80cm x 80cm									
Tomaremos para realizar la comprobación un pilar central el pórtico seccionado.									
Datos necesarios: <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>q</td> <td>carga del forjado</td> </tr> <tr> <td>h</td> <td>canto del forjado</td> </tr> <tr> <td>Li</td> <td>luces</td> </tr> <tr> <td>bxh</td> <td>escuadría del pilar</td> </tr> </table>		q	carga del forjado	h	canto del forjado	Li	luces	bxh	escuadría del pilar
q	carga del forjado								
h	canto del forjado								
Li	luces								
bxh	escuadría del pilar								
Esfuerzo de punzonamiento (Vd) $V_d = 1,5 q_k A$									
A = Área de influencia del pilar = $\left(\frac{L1 + L2}{2}\right) \left(\frac{L3 + L4}{2}\right)$									
Superficie crítica de punzonamiento: $Superficie\ crítica = A_{crit} = 4 d (a + b + \pi d)$									
d = h - recubrimiento									
Punzonamiento máximo; $V_d < 0,3 f_{cd} 2 d (a + b) [x 1000]$									
Armadura (A α) : Es esfuerzo de punzonamiento debe resistirse con el hormigón Vcu y, si no fuera									

suficiente, con armadura.

$$V_{cu} = 0,5 A_{crit} [x 1000]$$

Se comprueba:

Si $V_d < V_{cu}$ No se necesita armadura de punzonamiento

Si $V_d > V_{cu}$ Se dispone de la siguiente armadura:

$$A_{\alpha} = \frac{V_d - 0,8 V_{cu}}{0,8 h f_{yad}} [x 10]$$

Donde $f_{yad} = \min(400, f_y)$

Disposición de A_{α} :

Esta área de armadura se dispone alrededor del pilar y dentro de la superficie crítica

$$Armadura a disponer = A_{\alpha} 2d$$

TECHO DE QUINTA

Datos

q	15,6	kN/m ²
h	0,3	m
L1	3,65	m
L2	6,03	m
L3	4,03	m
L4	5,4	m
b	0,3	m
h	0,4	m

Esfuerzo de punzonamiento (V_d)

V_d	534,00	kN
A	22,82	m ²

Superficie crítica de punzonamiento

A_{crit}	1,58	m ²
d	0,26	m

Punzonamiento máximo

V_d	<	2184	CUMPLE
-------	---	------	---------------

Armadura

V_{cu}	788,528	kN	
V_d	<	V_{cu}	No necesita armadura

TECHO DE CUARTA -
 BAJA

Datos

q	13,6	kN/m ²
h	0,3	m
L1	3,65	m
L2	6,03	m
L3	4,03	m
L4	5,4	m
b	0,3	m
h	0,4	m

Esfuerzo de punzonamiento (Vd)

Vd	465,54	kN
A	22,82	m ²

Superficie crítica de punzonamiento

A _{crit}	1,58	m ²
d	0,26	m

Punzonamiento máximo

Vd	<	2184	CUMPLE
----	---	------	--------

Armadura

V _{cu}	788,528	kN	
Vd	<	V _{cu}	No necesita armadura

TECHO DE CUARTA -
 BAJA

Datos

q	17,6	kN/m ²
h	0,3	m
L1	3,65	m
L2	6,03	m
L3	4,03	m
L4	5,4	m
b	0,3	m
h	0,4	m

Esfuerzo de punzonamiento (Vd)

Vd	602,46	kN
A	22,82	m ²

Superficie crítica de punzonamiento

Acrit 1,58 m²
 d 0,26 m

Punzonamiento máximo

Vd < 2184 **CUMPLE**

Armadura

Vcu 788,528 kN
 Vd < Vcu **No necesita armadura**

5.4 ZAPATA DE MEDIANERA Y CENTRADA

ZAPATA DE MEDIANERA

DATOS NECESARIOS

Nk	PC	310 kN
	P5	575 kN
	P4	377,5 kN
	P3	377,5 kN
	P2	377,5 kN
	P1	377,5 kN
	PB	510 kN
		2905 kN

σ_{adm}	2 Kp/cm ²	0,19607843 N/mm ²	196,08 kN/m ²
ϕ armadura pilar	16 mm	1,6 cm	
Escuadría del pilar			
a	300 mm	0,3 m	
b	450 mm	0,45 m	

DESARROLLO

AREA ZAPATA

A	3,1 m ²	
a	2,1 m	
b	1,5 m	

CANTO DE LA ZAPATA

v = 2h	h = v/2	
h	0,6 m	0,7 m para igualar con cuadrada (h y ϕ en cm)

Garantizar el anclaje de la armadura del pilar, se debe comprobar que:

h > $>1,5\phi+10$
 66 > 13,84 **CUMPLE**

ARMADURA DE LA ZAPATA (As)

Momento de calculo por metro lineal

Md 162,13 mkN/m

Armadura por metro lineal (As)

As 0,89 cm²/m **PARRILLA ϕ 20 c/15cm**

Comprobación armadura minima		As	>	2por mil Ac	
		(cm ²)		(m ²)	
n° redondos					
direccion a	14	0,28	>	0,0063	CUMPLE
direccion b	10	0,2	>	0,0063	CUMPLE

ZAPATA DE EQUINA

DATOS NECESARIOS

Nk	PC	310 kN
	P5	575 kN
	P4	377,5 kN
	P3	377,5 kN
	P2	377,5 kN
	P1	377,5 kN
	PB	510 kN
		2905 kN

σ_{adm}	2 Kp/cm ²	0,19607843 N/mm ²	196,08 kN/m ²
ϕ armadura pilar	16 mm	1,6 cm	
Escuadría del pilar			
a	300 mm	0,3 m	
b	450 mm	0,45 m	

DESARROLLO

AREA ZAPATA

A	2,6 m ²
a	1,6 m

CANTO DE LA ZAPATA

v = 2h	h=v/2
h	0,7 m

Garantizar el anclaje de la armadura del pilar, se debe comprobar que: (h y ϕ en cm)

h	>	$>1,5\phi+10$	
66	>	13,84	CUMPLE

ARMADURA DE LA ZAPATA (As)

Momento de calculo por metro lineal

Md 95,63 mkN/m

Armadura por metro lineal (As)

As 0,52 cm²/m **PARRILLA ϕ 20 c/15cm**

Comprobación armadura minima		As (cm ²)	>	2por mil Ac (m ²)	
direccion a	nº redondos 11	0,22	>	0,005	CUMPLE

Capítulo VI

Anejo de Instalaciones

INDICE ANEJO DE INSTALACIONES

- 6.1. INTRODUCCIÓN
- 6.2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO
- 6.3. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
- 6.4. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD
- 6.5. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
- 6.6. INSTALACIÓN SOLAR
- 6.7. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
- 6.8. INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES
- 6.9. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

1. Introducción

En este apartado se van a desarrollar las instalaciones necesarias para 10 viviendas plurifamiliares con un sótano. Todas las instalaciones se basan en su normativa específica (RITE, REBT, ECT), en ordenanzas municipales y sobre todo conforme al CTE (Código Técnico de la Edificación)

Se tendrán en cuenta todos los apartados del CTE para hacer posible el cálculo de cada una de las instalaciones para cumplir los requisitos mínimos de la edificación.

2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

1.1. Descripción de la instalación y sistema propuesto

Nuestra red de saneamiento será semiseparativa, y tendrá como objetivo evacuar las aguas residuales y pluviales generadas en el edificio, es decir, bajantes que recogen aguas pluviales separadas de las que recogen aguas residuales, mientras que los colectores serán del tipo unitario en el punto más próximo de la evacuación a la arqueta general, de manera que en un futuro pueda producirse dicha separación completa de las aguas, en óptimas condiciones.

Esta instalación presenta la ventaja de que en caso de fuertes lluvias las bajantes nunca trabajen a sección llena con la consiguiente puesta en carga de las mismas.

Las derivaciones acometerán a las bajantes según dos tipos:

1. A través de un bote sifónico común a todos los aparatos, añadir que para conseguir un ángulo de evacuación favorable se utiliza la unión bote sifónico común al manguetón del inodoro, y finalmente de este, a bajante.
2. Mediante sifones individuales a la bajante como es el caso en cocinas, donde todos los aparatos disponen de sifón individual.

Las bajantes de aguas residuales incluirán una red de ventilación primaria.

En definitiva con respecto se tienen 9 bajantes de aguas residuales y 7 bajantes de aguas pluviales, durante el cálculo se determinará el diámetro de cada una de las bajantes dependiendo de la cantidad de unidades de descarga que le lleguen.

En cuanto a los colectores que unen las distintas columnas, se hará conservando dicha separación de aguas por casi la totalidad de la red de colectores, estos colectores se han previsto de polipropileno reforzado. Los colectores serán colgados por lo que irán suspendidos por el techo mediante abrazaderas y con ayudas de anillas de acero para la sujeción, destacar que la unión a la arqueta general se hace por un pequeño tramo con un colector unitario para ambos tipos de aguas y que será enterrado al salir del sótano.

También se realizará un cálculo para el diámetro de los colectores y de la arqueta general sifónica.

Para la instalación de saneamiento del edificio hay que tener en cuenta la normativa básica destinada a las instalaciones de saneamiento la cual hace referencia a estas y el diseño de las mismas

En el CTE en su apartado HS-5 evacuación de aguas, donde se especifica el ámbito de aplicación, caracterización y cuantificación del nivel de exigencia, además de las Ordenanzas municipales, NTE (no es de obligado cumplimiento), NBIA, RITE.

Los dos tipos de viviendas A y B se componen de los siguientes locales húmedos con los correspondientes aparatos sanitarios:

Vivienda tipo A

Baño (lavabo, bidé, bañera e inodoro)

Aseo 1 (Lavabo, ducha e inodoro)

Aseo 2 (Lavabo e inodoro)

Cocina (fregadero, lavavajillas, lavadora y lavadero)

Vivienda B

Baño (lavabo, bidé, bañera e inodoro)

Aseo 1 (Lavabo, ducha e inodoro)

Cocina (fregadero, lavavajillas, lavadora y lavadero)

1.2. Calculo de la instalación de saneamiento

Realizaremos el cálculo del saneamiento del edificio del proyecto con 5 plantas sobre rasante con 2 viviendas por planta, y una sexta planta destinada para trasteros, situado en Murcia, consta también una planta sótano destinada a aparcamientos, planta baja destinada a un local de uso no conocido que no será objeto de cálculo, además de las terrazas y cubiertas de la última planta.

1.2.1. Determinación de caudales y dimensionamiento

El método de cálculo usado es el de las unidades de descarga para las aguas fecales y usadas, mientras que para la determinación de las pluviales usaremos el método de intensidad pluviométrica descrito en el CTE.

Aguas residuales

Los ramales correspondientes a los distintos tipos de aparatos sanitarios se obtienen directamente del DB-HS5 tabla 4.1.

Y los ramales que parten del bote sifónico común a la bajante, se determinara mediante la evaluación directa de la misma obtenida de la suma de las unidades de descarga que a el vierten y con la tabla 4.3.

Baño

Aparatos	Unidades de descarga	Ø sifón y desagüe
Lavabo	1	32 mm
Bide	2	32 mm
Bañera	3	40 mm
Inodoro	4	100 mm

Ud total: 10 Ud

Ud total bote sifonico común: 6 Ud

Ø derivación bote sifonico común: pte 2 %; Ø50 mm; aparatos que acometen: lavabo, bide y bañera.

Aseo 1

Aparatos	Unidades de descarga	Ø sifón y desagüe
Lavabo	1	32 mm
Ducha	2	40 mm
Inodoro	4	100 mm

Ud total: 7 Ud

Ud total bote sifonico común: 3 Ud

Ø derivación bote sifonico común: pte 2 %; Ø50 mm; aparatos que acometen: lavabo y ducha.

Aseo 2

Aparatos	Unidades de descarga	Ø sifón y desagüe
Lavabo	1	32 mm
Inodoro	4	100 mm

Ud total: 5 Ud

Ud total bote sifonico común: 1 Ud

Ø derivación bote sifonico común: pte 2 %; Ø32 mm; aparatos que acometen: lavabo y ducha.

Cocina A

Aparatos	Unidades de descarga	Ø sifón y desagüe
Fregadero	3	40 mm
Lavavajillas	3	40 mm
Lavadero	3	40 mm

Lavadora	3	40 mm
----------	---	-------

Ud total: 12 Ud

Ø derivación: pte 4 %; Ø50 mm; aparatos que acometen: fregadero y lavavajillas. (ambos con sifón individual)

Ø derivación: pte 4 %; Ø50 mm; aparatos que acometen: lavadero y lavadora. (ambos con sifón individual)

Cocina B

Aparatos	Unidades de descarga	Ø sifón y desagüe
Fregadero	3	40 mm
Lavavajillas	3	40 mm
Lavadero	3	40 mm
Lavadora	3	40 mm

Ud total: 12 Ud

Ø derivación: pte 2 %; Ø50 mm; aparatos que acometen: fregadero y lavavajillas (ambos con sifón individual)

Ø derivación: pte 4 %; Ø50 mm; aparatos que acometen: lavadero y lavadora. (ambos con sifón individual)

1.2.2. Bajantes y ventilación

Partiendo de los datos de unidades de descarga anteriores, calcularemos el número de estas que recoge cada una de las bajantes, sumando todos los aparatos que conectan a las mismas.

Es importante tener presente que en los edificios de considerable altura es de obligado cumplimiento la ventilación de dicha bajante para minimizar el riesgo de sección llena que crearía un embolo capaz de producir roturas de sifonamiento y el consiguiente paso de olores en el interior de las estancias.

Por ello se ha optado por una ventilación primaria para las bajantes de aguas residuales, que consiste en la prolongación superiormente hasta la cubierta, manteniendo el mismo diámetro de dicha bajante, de manera que sobresalga 1,30 m en caso de cubiertas no transitables y 2 metros en el caso de transitables.

Bajantes residuales

bajante	estancia	Ud	plantas	total	Ø bajante	Ø ventilación primaria
1	Baño A	10	5	50	75mm(110mm)	110mm

2	Aseo 1 A	7	5	35	63mm(110mm)	110mm
3	Aseo 2 A	5	5	25	50mm(110mm)	110mm
4	Cocina A	12	5	60	90 mm	90mm
5	Cocina B	12	5	60	90 mm	90mm
6	Aseo 1 B	7	5	35	63mm(110mm)	110mm
7	Baño B	10	5	50	75mm(110mm)	110mm

Nota: El diámetro de las bajantes donde acometa un inodoro no deberá ser menor de 110 mm

Bajantes pluviales

El diámetro de las bajantes, que solamente recogerá agua de lluvia, se obtendrá en función de la superficie de cubierta en proyección horizontal y de la intensidad pluviométrica, en nuestro caso Murcia.

Según el mapa pluviométrico la intensidad $i = 90 \text{ mm/h}$, por lo que habrá que aplicar un factor de corrección (f) al tratarse de una intensidad diferente a 100 mm/h .

Factor de corrección = $i/100 = 0.9$

bajante	Superficie proyección horizontal(m)	Factor de correccion	Superficie modificada(m)	Ø bajante
8	143.45	0.9	129.1	75mm(90mm)
9	132.29	0.9	119.06	75mm(90mm)
10	12.10	0.9	10.89	50mm(90mm)
11	14.28	0.9	12.85	50mm(90mm)
12	152.54	0.9	137.28	75mm(90mm)
13	67.23	0.9	60.507	50mm(90mm)
14	148.41	0.9	133.56	75mm(90mm)

Los diámetros de 63 y 50 mm en cada caso, aunque en condiciones normales sean suficientes por cálculo, se ha optado en aumentar dichas secciones a 90 mm, aumentando la integridad de la evacuación y seguridad en el caso de unas fuertes cantidades de precipitaciones en poco tiempo.

Las cubiertas inclinadas se resolverán mediante canalones que desembocaran en la bajante más próxima.

Canalón	Superficie proyección horizontal(m)	Factor de correccion	Superficie modificada(m)	Pendiente escogida %	Ø Nominal canalon
1	49.23	0.9	44.30	0.5	125mm
2	20.74	0.9	18.66	0.5	125mm
3	61.01	0.9	54.90	0.5	125mm
4	52.29	0.9	47.06	0.5	125mm
5	58.94	0.9	53.04	0.5	125mm

1.2.3. Dimensionamiento de colectores

El cálculo de los diámetros se realiza a partir de los orígenes de cada ramal para ir agregando los vertidos de cada una de las bajantes. Para la unión de dichos colectores de residuales con los pluviales se ha realizado un cambio de unidades de descarga a superficie equivalente obteniendo los diámetros como si de pluviales se tratara.

Añadir que el diámetro mínimo para un colector colgado es de 110 mm si le acometen bajantes con descarga de inodoros.

COLECTORES DE RESIDUALES

Colector	Bajantes o colector que le vierten	Ud	Pendiente escogida %	Ø colector
1	1 (Bajante)	50	1	110
	2 (Bajante)	35	1	110
TOTAL		85	1	110

Colector	Bajantes o colectores que le vierten	Ud	Pendiente escogida %	Ø colector
2	3(Bajante)	25	1	110
	4(Bajante)	60	1	90
TOTAL		85	1	110

Colector	Bajantes o colectores que le vierten	Ud	Pendiente escogida %	Ø colector
3	1(colector)	85	1	110
	2(colector)	85	1	110
TOTAL		170	1	110

Colector	Bajantes o colectores que le vierten	Ud	Pendiente escogida %	Ø colector
4	5(Bajante)	60	1	90
	6(Bajante)	35	1	110
TOTAL		95	1	110

Colector	Bajantes o colectores que le vierten	Ud	Pendiente escogida %	Ø colector
5	7(Bajante)	50	1	110
	4(Colector)	95	1	110
TOTAL		145	1	110

Colector	Bajantes o colectores que le vierten	Ud	Pendiente escogida %	Ø colector
6	3(Colector)	170	1	110
	5(Colector)	145	1	110
TOTAL		315	2	110

Sabiendo que la intensidad pluviométrica es distinta de 100mm/h, por tanto Factor de corrección= $i/100 = 0.9$ y que las UD son mayores de 250, para sacar la superficie equivalente $0.36 \times n^{\circ}$ ud m²

Colector 6: $315 \text{ UD} \times 0.36 \text{ UD m}^2 = 113.4 \text{ m}^2$ aplicamos el factor de corrección 0.9

Superficie equivalente $113.4 \text{ m}^2 \times 0.9 = 102.06 \text{ m}^2$

Colectores pluviales

Colector	Bajantes o colectores que le vierten	Superficie modificada	Pendiente escogida %	Ø colector
7	8(Bajante)	129.1	1	110
	10(Bajante)	10.89	1	90
TOTAL		139.9	1	110

Colector	Bajantes o colectores que le vierten	Superficie modificada	Pendiente escogida %	Ø colector
8	7(colector)	139.9	1	110
	11(Bajante)	12.85	1	90
	9(Bajante)	119.06		90
TOTAL		271.81	1	110

Colector	Bajantes o colectores que le vierten	Superficie modificada	Pendiente escogida %	Ø colector
9	13(bajante)	60.507	1	90
	8(colector)	271.81	2	110
TOTAL		271.81	2	125

Colector	Bajantes o colectores que le vierten	Superficie modificada	Pendiente escogida %	Ø colector
10	12(bajante)	137.28	1	90
	9(colector)	271.81	2	125
TOTAL		469.59	2	160

Colector	Bajantes o colectores que le vierten	Superficie modificada	Pendiente escogida %	Ø colector
11	10(colector)	469.59	2	160
	14(bajante)	133.56	1	110
TOTAL		603.15	2	160

Colector unitario mixto

Colector	Bajantes o colectores que le vierten	Superficie modificada	Pendiente escogida %	Ø colector
12	6(colector R.)	102.06	2	110
	11(colector)	603.15	2	160
TOTAL		705.21	2	160

Acometida

Diámetro de entrada:

Colector 12	705.21 m ²	2 %	Ø160
-------------	-----------------------	-----	-------------

Para el cálculo de la acometida y siguiendo la fórmula citada, nuestro diámetro de salida sería igual a 160, pero teniendo en cuenta que lo recomendable es una acometida de 250 mm y con una pendiente del 4 % optaremos por esta acometida:

Acometida de 250 mm con una pendiente del 4 %

1.2.4. Dimensionamiento de la arqueta general sifónica

Consiste en dimensionar las arquetas según el diámetro de salida, al igual que el cálculo de la acometida, que pusimos una de 250, la arqueta deberá ser de 60x70.

1.2.5. Dimensionamiento de los elementos singulares

Denominamos como elementos singulares es esta red de evacuación: las arquetas, los sumideros, canalones etc.

En cuanto al separador de grasas, indicaremos al respecto que habitualmente el dimensionamiento de este elemento se realiza en función del tiempo mínimo de permanencia de las aguas a tratar, que se cifra en tres minutos. Sin embargo, en esta ocasión, dado que la actividad del lavado de coches será prácticamente inexistente, se ha dimensionado como si actuara como una arqueta sifónica por su efecto de cierre hidráulico, pero superando la capacidad mínima que debe tener el separador de 200 litros, lo que se cumple sobradamente nuestra arqueta.

El tubo de acometida, se ha calculado según la salida del separador de grasa que al calcularlo, Ø acometida= un diámetro de 250 mm y una Pte. de 4%.

1.2.6. Dimensionamiento de los sistemas de bombeo y elevación

No es de aplicación en este proyecto

1.3. Descripción de los elementos sanitarios de la red de evacuación

1. Acometida

Las acometidas a la red exterior deberán hacerse siempre a través de arquetas sifónicas empleadas dentro del límite de la edificación. En ningún caso se podrá instalar una arqueta sifónica en zona pública.

Las arquetas son siempre instalaciones interiores del inmueble, el tubo de salida de la arqueta sifónica también es instalación propia del inmueble: este rebasara el límite de propiedad en al menos 20 cm.

2. Elementos de la red de evacuación.

Cierres hidráulicos

En la vivienda se colocarán los siguientes cierres hidráulicos para evitar la entrada de malos olores desde el sistema de evacuación al interior de los cuartos húmedos:

Sifones individuales que irán instalados en cada aparato

Botes sifónicos que se colocarán en todos los baños, y recibirán las descargas de los desagües de todos los sanitarios del mismo excepto el inodoro, que acometerá directamente a la bajante, debiendo estar a menos de 1 metro de ella, a excepción de los baños de primera y segunda planta los cuales acometen del bote sifónico al manguetón del inodoro.

Sumideros sifónicos de PP colocados en cada punto de recogida de aguas pluviales,

Red de pequeña evacuación

Estas redes conforman la evacuación de las aguas desde los cuartos húmedos hasta la bajante.

Se diseñan con el trazado mas sencillo posible consiguiendo la circulación de las aguas por gravedad. El diseño, diámetros y recorrido de esta red viene detallado en planos, adaptándose a los productos comerciales en el mercado.

Todo el material utilizado en la red de pequeña evacuación será de PP reforzado y de la casa Jamys

3. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

3.1 Objeto

El presente anexo tiene por objeto definir la instalación de aire acondicionado en un edificio de 10 viviendas, situado en la provincia de Murcia en la calle A.

De acuerdo a lo dispuesto por el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios), se desarrolla la presente documentación técnica para el diseño y cálculo de la instalación de aire acondicionado en un edificio de viviendas, con indicación de las características de los materiales y disposiciones de montaje, con el fin de que todos los elementos de la instalación cumplan las normativas vigentes. La instalación de climatización tiene como finalidad obtener un clima artificial de confort térmico, tanto en verano como invierno, adecuado a cada una de las zonas del edificio.

3.2 Determinación de los parámetros de la instalación

3.2.1 Condiciones térmicas

- Condiciones de temperaturas en el exterior y el interior del edificio en°C

	exterior	interior
INVIERNO	2,2	23
VERANO	35	23

- Condiciones de humedad relativa en el exterior y el interior del edificio, en %.

	exterior	interior
INVIERNO	85	50
VERANO	46	50

- Coeficientes de transmisión de calor(K)

Para el cálculo de las condiciones de cada dependencia, se consideran lo siguientes coeficientes de transmisión generales dependiendo del tipo de elemento constructivo.

PARAMENTO	K
suelo	1,2
Techo	1,2
Medianera	0,51
Fachadas	0,63
Tabiquería	1,37
Carpintería de madera	0,14
Carpintería metálica	4,7

- Calor sensible y calor latente

Estos valores suelen depender de las condiciones y de actividad que se desarrolla en el local, en una vivienda se suponen normalmente condiciones de reposo, o de baja actividad, los valores que emplearemos para el cálculo de las mismas será:

- Calor sensible: 65W/persona
- Calor latente: 55 W/persona

Dependiendo del número de personas que normalmente realizan actividades en el mismo local obtendremos mayores ganancias térmicas.

- Ganancias interiores

En este punto las ganancias térmicas se deberán al numeroo, tipo y potencia de las instalaciones de luz. Asi multiplicando el numero de elemtos por la potencia de estos y por un coeficiente de mayoracion que despertara de las características del tipo de luz.

3.2.2 Datos de situación de la edificación

- Localidad: Murcia
- Zona climática: IV
- Latitud: 38°00'10"
- Longitud: 01°10'10"W
- Altitud: 42 m
- Velocidad media: 1,38m/s
- Uso: residencial vivienda

3.2.3 Renovación de aire en los locales

El caudal de renovación de aire se obtiene de la norma UNE 100-011-88. Recurriendo a las tablas observamos que la renovación de aire para dormitorios y salas de estar será de 0,4 (L/s)/m², es decir la renovación de aire de un local se verá afectada por la superficie del mismo.

3.2.4 Orientación y radiaciones en los paramentos

La orientación de los paramentos es un dato de vital importancia ya que dependiendo de hacia donde estén orientadas las distintas particiones, poseerá unas ganancias u otras, así como la importancia de aberturas en los paramentos, si se trata de fachadas o medianeras, si tenemos persianas, cortinas... Todos estos datos son necesarios para representar las condiciones de nuestro edificio a la hora de realizar el cálculo.

3.3 Sistema de climatización escogido

El sistema escogido es el conocido como caudal variable de refrigerante CVR, o también conocido como, VRV (Variable Refrigerant Volume). Han surgido de la evolución de los sistemas Multi-Split, con tecnología Inverter. Son sistemas de bomba térmica reversible, en los cuales se conecta la unidad exterior e interior a través de dos tuberías de cobre, debidamente aisladas según la normativa y por donde circula el fluido refrigerante.

Dentro de los sistemas de CVR elegiremos aquellas que funcionan en modo “Solo Frío”, ya que para la calefacción tenemos radiadores, en cuanto al sistema de distribución de refrigerante escogeremos uno de doble tubo (tubería de líquido y tubería de gas (aspiración en frío y descarga en calor)). En cuanto al tipo de fluido que está en contacto con el refrigerante, consideraremos el sistema aire-aire (el fluido que utilizan para la condensación es el aire exterior).

Por último consideraremos un sistema de monocompresores, con un condensador y un evaporador por vivienda, y sistema de conductos y rejillas o difusores.

El funcionamiento consiste en que se puede controlar el caudal de refrigerante y en consecuencia a esto, controla la potencia frigorífica.

3.4 Cálculos de la instalación de climatización

3.4.1 Predimensionado de cargas y conductos de refrigeración

Este es un predimensionado básico a nivel completo de vivienda, para hacernos una idea del tipo de maquina necesitada. Más adelante veremos el cálculo específico y exacto para una vivienda.

Vivienda Tipo A

ESTANCIA	SUPERFICIE en m2
Vestíbulo	6.05
Distribuidor	8.50
Cocina	23.00
Salón-comedor	41.05
Dormitorio 1	16.90
Dormitorio 2	12.00
Dormitorio 3	11.90
Dormitorio 4	12.35
Baño	4.55
Aseo 1	3.00
Aseo 2	1.80
TOTAL	145.20

Viviendas = 116 W/m² 116 x 141.10 = 1638.6 W

Vivienda Tipo B

ESTANCIA	SUPERFICIE en m2
Vestíbulo	3.95
Distribuidor	6.50
Cocina	19.50
Salón-comedor	37.40
Dormitorio 1	16.95
Dormitorio 2	11.85
Dormitorio 3	12.65
Dormitorio 4	11.85
Baño	4.55
Aseo 1	3.15
TOTAL	130.46

Viviendas = 116 W/m² 116 x 128.35 = 1500.2 W

3.4.2 Cálculo de vivienda

Cargas térmicas por local

Dormitorio 1

Datos:

- Población: MURCIA
- Sistema de calefacción: Radiadores
- Planta: 1ª
- Vivienda: A
- Estancia: dormitorio 1
- Zona climática: IV
- Uso: residencial vivienda
- Superficie: 16,90 m²
- Renovación del aire: 0,4 l/s/m² (valor obtenido de la norma UNE 100-011-088)
- Temperatura(°C)
- Humedad relativa(%):
- Para los locales no climatizados se considerará un valor que sea la mitad de la relación con el exterior → $(T_{int} - T_{ext})/2$
- Puertas y superficie: puertas de madera 0.82 X 2.10 m= 1,722 m
- Ventanas: ventanas metálicas con doble acristalamiento de superficie 1,80m²
- Altura entre plantas: 2.50 m

Predimensionado de cargas y conductos

- Predimensionado de potencia de refrigeración(escogemos esta por ser mayor)
 $P = \text{Sup}(\text{m}^2) \times \text{potencia refrigeración en viviendas (116W/m}^2) = 16.90 \times 116 = 1960.4 \text{ W}$
- Predimensionado de potencia eléctrica
 $P = \text{Sup}(\text{m}^2) \times \text{potencia eléctrica en viviendas (64W/m}^2) = 16.90 \times 64 = 1081.6 \text{ W}$
- Predimensionado de conductos: para valores de 3060 W, o inferiores se emplea las siguientes dimensiones de conductos, teniendo en cuenta que se supone una transferencia calorífica de 18Kw cada m³/s y con pérdidas de cargas de 0,5 Pa/m.

Cálculo de cargas en condiciones de invierno y verano

Cálculo en condiciones de verano

Ganancias en el dormitorio: $G \text{ totales} = (GP+GR+GI+GE+GS) \times CM$

Ganancias por paramentos delimitadores(W) $GP = \text{SUP.} \times K \times \Delta T \text{ VER}$

PARAMENTO	TIPO LOCAL	SUPERFICIE	K	ΔT VER	GP
Suelo	No climatizado	16.90	1.2	6	121.68
Techo	climatizado	16.90	1.2	0	0
Medianera (E)	No climatizado	15.96	0.51	12	97.67
Fachada	No climatizado	8.246	0.63	12	62.34
Tabiquería 1	climatizado	11.86	1.37	0	0
Tabiquería 2	No climatizado	15.11	1.37	6	124.20
Carp. madera	climatizado	1.722	0.14	6	1.446
Carp. Aluminio	No climatizado	1.80	4.7	12	101.52
TOTAL					508.870

Ganancias por renovación de aire en el local(W) **GR= GRS + GRL=246.365**

$$-GRS = 1200 \times C \times \Delta T_{VERANO} = 97.344$$

$$C = \text{Sup} \times 10^{-3} \times \text{Renov.} = 0,00676$$

$$-GRL = 3000 \times C \times \Delta h_e = 148.044$$

$$\Delta h_e = \text{Ext.} \rightarrow 35 \text{ } ^\circ\text{C} / 46 \% \rightarrow h_e = 16,2$$

$$\text{Int.} \rightarrow 23 \text{ } ^\circ\text{C} / 50 \% \rightarrow h_e = 8,9$$

$$\Delta h_e = h_{eEXT} - h_{eINT} \text{ (g/kg)} = 7,3$$

Ganancias interiores(W) **GI= N° Luces x pot luces x CM = 345**

$$N^\circ \text{ luces} = 3$$

$$\text{Pot. Luz (W)} = 100$$

$$\text{C.M.} = 115\%$$

Ganancias por estancias de personas(W) **GE= GES + GEL= 240**

$$N^\circ \text{ personas} = 2$$

$$\text{C. Sensible} = 65$$

$$\text{C.Latente} = 55$$

$$\text{GES} = N^\circ \text{ personas} \times \text{C. S} = 130$$

$$\text{GEL} = N^\circ \text{ personas} \times \text{C.L} = 110$$

Ganancias solares. Direc.por radiación en huecos(W) **GP= Sup.HUECO x RADIACION SOLAR x FACTOR rad = 579.6**

$$\text{Sup. Vent. (m}^2\text{)} = 1,80$$

$$\text{Radiación Solar SO (W/m}^2\text{)} = 460$$

Factor de Reduc. Solar = 0,70

Radiación Solar (W/m²)= Valores de radiación Solar máxima aproximada a 40° de latitud norte en el mes de agosto.

Ganancias Totales = (GP+GR+GI+GE+GS)x CM = 1918.844 x 1.25 = 2398,55
 C.M. = 125%

CAUDAL DE REFRIGERACION (m ³ /s) = $G_{Total} \times 5,5 \cdot 10^{-5} = 0,13192$
--

Dormitorio 2

Datos:

- Población: MURCIA
- Sistema de calefacción: Radiadores
- Planta: 1ª
- Vivienda: A
- Estancia: dormitorio 2
- Zona climática: IV
- Uso: residencial vivienda
- Superficie: 12.00 m²
- Renovación del aire: 0,4 l/s/m² (valor obtenido de la norma UNE 100-011-088)
- Temperatura(°C):

	exterior	interior
INVIERNO	2.2	23
VERANO	35	23

- Humedad relativa(%):

	exterior	interior
INVIERNO	85	50
VERANO	46	50

- Para los locales no climatizados se considerara un valor que sea la mitad de la relación con el exterior → $(T_{int} - T_{ext})/2$
- Puertas y superficie: puertas de madera 0.82 X 2.10 m= 1,722 m
- Ventanas: ventanas metálicas con doble acristalamiento de superficie 1,80m²
- Altura entre plantas: 2.50 m

Predimensionado de cargas y conductos

- Predimensionado de potencia de refrigeración(escogemos esta por ser mayor)
 - o $P = \text{Sup}(\text{m}^2) \times \text{potencia refrigeración en viviendas } (116\text{W}/\text{m}^2) = 12.00 \times 116 = 1392 \text{ W}$
- Predimensionado de potencia eléctrica
 - o $P = \text{Sup}(\text{m}^2) \times \text{potencia electrica en viviendas } (64\text{W}/\text{m}^2) = 12.00 \times 64 = 768 \text{ W}$
- Predimensionado de conductos: para valores de 1800 W, o inferiores se emplea las siguientes dimensiones de conductos, teniendo en cuenta que se supone una transferencia calorífica de 18Kw cada m³/s y con perdidas de cargas de 0,5 Pa/m.

Calculo de cargas en condiciones de invierno y verano

Calculo en condiciones de verano

Ganancias en el dormitorio: $G \text{ totales} = (GP+GR+GI+GE+GS) \times \text{CM}$

Ganancias por paramentos delimitadores(W) $GP = \text{SUP.} \times K \times \Delta T \text{ VER}$

PARAMENTO	TIPO LOCAL	SUPERFICIE	K	$\Delta T \text{ VER}$	GP
Suelo	No climatizado	12.00	1.2	6	86.4
Techo	climatizado	12.00	1.2	0	0
Fachada	No climatizado	6.65	0.63	12	62.34
Tabiquería 1	climatizado	26.07	1.37	0	0
Tabiquería 2	No climatizado	7.288	1.37	6	59.90
Carp. madera	climatizado	1.722	0.14	6	1.446
Carp. Aluminio	No climatizado	1.80	4.7	12	101.52
TOTAL					311.61

Ganancias por renovación de aire en el local(W) $GR = GRS + GRL = 174.24$

- $GRS = 1200 \times C \times \Delta T \text{ VERANO} = 69.12$

$C = \text{Sup} \times 10^{-3} \times \text{Renov.} = 0,0048$

- $GRL = 3000 \times C \times \Delta h_e = 105.12$

$\Delta h_e = \text{Ext.} \rightarrow 35 \text{ } ^\circ\text{C} / 46 \% \rightarrow h_e = 16,2$

$\text{Int.} \rightarrow 23 \text{ } ^\circ\text{C} / 50 \% \rightarrow h_e = 8,9$

$\Delta h_e = h_{e\text{EXT}} - h_{e\text{INT}} \text{ (g/kg)} = 7,3$

Ganancias interiores(W) **GI= N° Luces x pot luces x CM = 230**

N° luces = 2

Pot. Luz (W)= 100

C.M.=115%

Ganancias por estancias de personas(W) **GE= GES + GEL= 240**

N° personas = 2

C. Sensible = 65 C. Latente = 55

GES= N° personas x C. S = 130

GEL= N° personas x C.L = 110

Ganancias solares. Direc.por radiación en huecos(W) **GP= Sup.HUECO x RADIACION SOLAR x FACTOR rad = 579.6**

Sup. Vent. (m2) = 1,80

Radiación Solar SO (W/m2) = 460

Factor de Reduc. Solar = 0,70

Radiación Solar (W/m2)= Valores de radiación Solar máxima aproximada a 40° de latitud norte en el mes de agosto.

Ganancias Totales = (GP+GR+GI+GE+GS)x CM = 1535.45 x 1.25 = 1919.316

C.M. = 125%

CAUDAL DE REFRIGERACION (m3/s) = $G_{Total} \times 5,5 \cdot 10^{-5} = 0,1055$

Dormitorio 3

Datos:

- Población: MURCIA
- Sistema de calefacción: Radiadores
- Planta: 1ª
- Vivienda: A
- Estancia: dormitorio 3
- Zona climática: IV
- Uso: residencial vivienda
- Superficie: 11.90 m²
- Renovación del aire: 0,4 l/s/m² (valor obtenido de la norma UNE 100-011-088)
- Temperatura(°C):

	exterior	interior
INVIERNO	2.2	23
VERANO	35	23

- Humedad relativa(%):

	exterior	interior
INVIERNO	85	50
VERANO	46	50

- Para los locales no climatizados se considerara un valor que sea la mitad de la relación con el exterior → $(T_{int} - T_{ext})/2$
- Puertas y superficie: puertas de madera 0.82 X 2.10 m= 1,722 m
- Ventanas: ventanas metálicas con doble acristalamiento de superficie 1,80m2
- Altura entre plantas: 2.66 m

Predimensionado de cargas y conductos

- Predimensionado de potencia de refrigeración(escogemos esta por ser mayor)
 - o $P = \text{Sup}(m^2) \times \text{potencia refrigeración en viviendas } (116W/m^2) = 12.00 \times 116 = 1380.7 \text{ W}$
- Predimensionado de potencia eléctrica
 - o $P = \text{Sup}(m^2) \times \text{potencia electrica en viviendas } (64W/m^2) = 12.00 \times 64 = 761.6 \text{ W}$
- Predimensionado de conductos: para valores de 1800 W, o inferiores se emplea las siguientes dimensiones de conductos, teniendo en cuenta que se supone una transferencia calorífica de 18Kw cada m3/s y con perdidas de cargas de 0,5 Pa/m.

Calculo de cargas en condicones de invierno y verano

Calculo en condiciones de verano

Ganancias en el dormitorio: $G \text{ totales} = (GP+GR+GI+GE+GS) \times CM$

Ganancias por paramentos delimitadores(W) $GP = \text{SUP.} \times K \times \Delta T \text{ VER}$

PARAMENTO	TIPO LOCAL	SUPERFICIE	K	$\Delta T \text{ VER}$	GP
Suelo	No climatizado	11.90	1.2	6	85.68
Techo	climatizado	11.90	1.2	0	0
Fachada	No climatizado	6.916	0.63	12	52.28
medianera	No climatizado	11.571	0.51	12	70.814
Tabiquería 1	climatizado	13.167	1.37	0	0
Tabiquería 2	No climatizado	6.79	1.37	6	55.813
Carp. madera	climatizado	1.722	0.14	6	1.446
Carp. Aluminio	No climatizado	1.80	4.7	12	101.52

TOTAL	367.553
--------------	----------------

Ganancias por renovación de aire en el local(W) **GR= GRS + GRL=172.788**

$$-GRS = 1200 \times C \times \Delta T_{\text{VERANO}} = 68.544$$

$$C = \text{Sup} \times 10^{-3} \times \text{Renov.} = 0,00476$$

$$-GRL = 3000 \times C \times \Delta h_e = 104.244$$

$$\Delta h_e = \begin{array}{l} \text{Ext.} \rightarrow 35 \text{ }^{\circ}\text{C} / 46 \% \rightarrow h_e = 16,2 \\ \text{Int.} \rightarrow 23 \text{ }^{\circ}\text{C} / 50 \% \rightarrow h_e = 8,9 \end{array}$$

$$\Delta h_e = h_{e\text{EXT}} - h_{e\text{INT}} \text{ (g/kg)} = 7,3$$

Ganancias interiores(W) **GI= N° Luces x pot luces x CM = 230**

$$\begin{array}{l} \text{N}^{\circ} \text{ luces} = 2 \\ \text{Pot. Luz (W)} = 100 \\ \text{C.M.} = 115\% \end{array}$$

Ganancias por estancias de personas(W) **GE= GES + GEL= 240**

$$\text{N}^{\circ} \text{ personas} = 2$$

$$\text{C. Sensible} = 65 \quad \text{C. Latente} = 55$$

$$\text{GES} = \text{N}^{\circ} \text{ personas} \times \text{C. S} = 130$$

$$\text{GEL} = \text{N}^{\circ} \text{ personas} \times \text{C.L} = 110$$

Ganancias solares. Direc. por radiación en huecos(W) **GP= Sup.HUECO x**

$$\text{RADIACION SOLAR} \times \text{FACTOR rad} = 404.46$$

$$\text{Sup. Vent. (m}^2\text{)} = 1,80$$

$$\text{Radiación Solar NE (W/m}^2\text{)} = 321$$

$$\text{Factor de Reduc. Solar} = 0,70$$

Radiación Solar (W/m²)= Valores de radiación Solar máxima aproximada a 40° de latitud norte en el mes de agosto.

$$\text{Ganancias Totales} = (\text{GP} + \text{GR} + \text{GI} + \text{GE} + \text{GS}) \times \text{CM} = 1414.80 \times 1.25 = 1768,0125$$

$$\text{C.M.} = 125\%$$

CAUDAL DE REFRIGERACION (m ³ /s) = $G_{Total} \times 5,5 \cdot 10^{-5} = 0,8726$

Dormitorio 4

Datos:

- Población: MURCIA
- Sistema de calefacción: Radiadores
- Planta: 1ª
- Vivienda: A
- Estancia: dormitorio 4
- Zona climática: IV
- Uso: residencial vivienda
- Superficie: 12.35 m²
- Renovación del aire: 0,4 l/s/m² (valor obtenido de la norma UNE 100-011-088)
- Temperatura(°C):

	exterior	interior
INVIERNO	2.2	23
VERANO	35	23

- Humedad relativa(%):

	exterior	interior
INVIERNO	85	50
VERANO	46	50

- Para los locales no climatizados se considerara un valor que sea la mitad de la relación con el exterior → $(T_{int} - T_{ext})/2$
- Puertas y superficie: puertas de madera 0.82 X 2.10 m= 1,722 m
- Ventanas: ventanas metálicas con doble acristalamiento de superficie 1,80m²
- Altura entre plantas: 2.66 m

Predimensionado de cargas y conductos

- Predimensionado de potencia de refrigeración(escogemos esta por ser mayor)
 - $P = \text{Sup}(m^2) \times \text{potencia refrigeración en viviendas} (116W/m^2) = 12.35 \times 116 = 1432.6 \text{ W}$
- Predimensionado de potencia eléctrica
 - $P = \text{Sup}(m^2) \times \text{potencia electrica en viviendas} (64W/m^2) = 12.35 \times 64 = 790.4 \text{ W}$
- Predimensionado de conductos: para valores de 1800 W, o inferiores se emplea las siguientes dimensiones de conductos, teniendo en cuenta que se supone una transferencia calorífica de 18Kw cada m³/s y con perdidas de cargas de 0,5 Pa/m.

Calculo de cargas en condiciones de invierno y verano

Calculo en condiciones de verano

Ganancias en el dormitorio: G totales = (GP+GR+GI+GE+GS)x CM

Ganancias por paramentos delimitadores(W) **GP= SUP. x K x ΔT VER**

PARAMENTO	TIPO LOCAL	SUPERFICIE	K	ΔT VER	GP
Suelo	No climatizado	12.35	1.2	6	88.92
Techo	climatizado	12.35	1.2	0	0
Fachada	No climatizado	7.98	0.63	12	60.33
Tabiquería 1	climatizado	13.167	1.37	0	0
Tabiquería 2	No climatizado	14.79	1.37	6	121.573
Carp. madera	climatizado	1.722	0.14	6	1.446
Carp. Aluminio	No climatizado	1.80	4.7	12	101.52
TOTAL					373.789

Ganancias por renovación de aire en el local(W) **GR= GRS + GRL=179.322**

$$-GRS = 1200 \times C \times \Delta T_{VERANO} = 71.136$$

$$C = \text{Sup} \times 10^{-3} \times \text{Renov.} = 0,00494$$

$$-GRL = 3000 \times C \times \Delta h_e = 108.186$$

$$\Delta h_e = \text{Ext.} \rightarrow 35 \text{ } ^\circ\text{C} / 46 \% \rightarrow h_e = 16,2$$

$$\text{Int.} \rightarrow 23 \text{ } ^\circ\text{C} / 50 \% \rightarrow h_e = 8,9$$

$$\Delta h_e = h_{eEXT} - h_{eINT} \text{ (g/kg)} = 7,3$$

Ganancias interiores(W) **GI= N° Luces x pot luces x CM = 230**

$$N^\circ \text{ luces} = 2$$

$$\text{Pot. Luz (W)} = 100$$

$$C.M. = 115\%$$

Ganancias por estancias de personas(W) **GE= GES + GEL= 240**

$$N^\circ \text{ personas} = 2$$

$$C. \text{ Sensible} = 65 \quad C. \text{ Latente} = 5$$

$$GES = N^{\circ} \text{ personas} \times C. S = 130$$

$$GEL = N^{\circ} \text{ personas} \times C.L = 110$$

Ganancias solares. Direc.por radiación en huecos(W) **GP= Sup.HUECO x RADIACION SOLAR x FACTOR rad = 404.46**

$$\text{Sup. Vent. (m}^2\text{)} = 1,80$$

$$\text{Radiación Solar NE (W/m}^2\text{)} = 321$$

$$\text{Factor de Reduc. Solar} = 0,70$$

Radiación Solar (W/m²)= Valores de radiación Solar máxima aproximada a 40° de latitud norte en el mes de agosto.

$$\text{Ganancias Totales} = (GP+GR+GI+GE+GS) \times CM = 1427.571 \times 1.25 = 1784.463$$

$$C.M. = 125\%$$

$$\text{CAUDAL DE REFRIGERACION (m}^3\text{/s)} = G_{\text{Total}} \times 5,5 \cdot 10^{-5} = 0,098145$$

Salon-comedor

Datos:

- Población: MURCIA
- Sistema de calefacción: Radiadores
- Planta: 1ª
- Vivienda: A
- Estancia: salón-comedor
- Zona climática: IV
- Uso: residencial vivienda
- Superficie: 41.05 m²
- Renovación del aire: 0,4 l/s/m² (valor obtenido de la norma UNE 100-011-088)
- Temperatura(°C):

	exterior	interior
INVIERNO	2.2	23
VERANO	35	23

- Humedad relativa(%):

	exterior	interior
INVIERNO	85	50
VERANO	46	50

- Para los locales no climatizados se considerara un valor que sea la mitad de la relación

con el exterior $\rightarrow (T_{int} - T_{ext})/2$

- Puertas y superficie: puertas de madera 1.28 X 2.10 m= 2.688 m
- Ventanas: ventanas metálicas con doble acristalamiento de superficie1 = 4.20m²; superficie2 = 2.10m²
- Altura entre plantas: 2.66 m

Predimensionado de cargas y conductos

- Predimensionado de potencia de refrigeración(escogemos esta por ser mayor)
 - o $P = \text{Sup}(\text{m}^2) \times \text{potencia refrigeración en viviendas } (116\text{W}/\text{m}^2) = 41.05 \times 116 = 4761.8 \text{ W}$
- Predimensionado de potencia eléctrica
 - o $P = \text{Sup}(\text{m}^2) \times \text{potencia electrica en viviendas } (64\text{W}/\text{m}^2) = 41.05 \times 64 = 2627.2 \text{ W}$
- Predimensionado de conductos: para valores de 4860 W, o inferiores se emplea las siguientes dimensiones de conductos, teniendo en cuenta que se supone una transferencia calorífica de 18Kw cada m³/s y con perdidas de cargas de 0,5 Pa/m.

Calculo de cargas en condiciones de invierno y verano

Calculo en condiciones de verano

Ganancias en el dormitorio: G totales = (GP+GR+GI+GE+GS)x CM

Ganancias por paramentos delimitadores(W) **GP= SUP. x K x ΔT VER**

PARAMENTO	TIPO LOCAL	SUPERFICIE	K	ΔT VER	GP
Suelo	No climatizado	41.05	1.2	6	295.56
Techo	climatizado	41.05	1.2	0	0
Fachada	No climatizado	18.38	0.63	12	138.952
Medianera *Zonas comunes	No climatizado	10.874	0.51	*6	33.274
Tabiquería 1	climatizado	27.664	1.37	0	0
Tabiquería 2	No climatizado	16.475	1.37	6	135.424
Carp. madera	climatizado	2.688	0.14	6	22.5792
Carp. Aluminio	No climatizado	6.30	4.7	12	355.32
TOTAL					981.109

Ganancias por renovación de aire en el local(W) **GR= GRS + GRL=595.608**

$$-GRS = 1200 \times C \times \Delta T_{\text{VERANO}} = 236.448$$

$$C = \text{Sup} \times 10^{-3} \times \text{Renov.} = 0,0164$$

$$-GRL = 3000 \times C \times \Delta h_e = 359.16$$

$$\Delta h_e = \begin{array}{l} \text{Ext.} \rightarrow 35 \text{ } ^\circ\text{C} / 46 \% \rightarrow h_e = 16,2 \\ \text{Int.} \rightarrow 23 \text{ } ^\circ\text{C} / 50 \% \rightarrow h_e = 8,9 \end{array}$$

$$\Delta h_e = h_{e\text{EXT}} - h_{e\text{INT}} \text{ (g/kg)} = 7,3$$

$$\text{Ganancias interiores (W) } \mathbf{GI = N^\circ \text{ Luces} \times \text{pot luces} \times \text{CM} = 460$$

$$N^\circ \text{ luces} = 4$$

$$\text{Pot. Luz (W)} = 100$$

$$\text{C.M.} = 115\%$$

$$\text{Ganancias por estancias de personas (W) } \mathbf{GE = GES + GEL = 960}$$

$$N^\circ \text{ personas} = 8$$

$$\text{C. Sensible} = 65 ; \text{C. Latente} = 55$$

$$\text{GES} = N^\circ \text{ personas} \times \text{C. S} = 520$$

$$\text{GEL} = N^\circ \text{ personas} \times \text{C.L} = 440$$

$$\text{Ganancias solares. Direc. por radiación en huecos (W) } \mathbf{GP = \text{Sup. HUECO} \times \text{RADIACION SOLAR} \times \text{FACTOR rad} = 966 + 337.05 = 1303.05}$$

$$\text{Sup. Vent.1 (m}^2\text{)} = 4.20$$

$$\text{Sup. Vent.2 (m}^2\text{)} = 2.10$$

$$\text{Radiación Solar SO (W/m}^2\text{)} = 460$$

$$\text{Radiación Solar SUR (W/m}^2\text{)} = 321$$

$$\text{Factor de Reduc. Solar (persianas y cortinas, y además el voladizo de terrazas)} = 0,50$$

Radiación Solar (W/m²) = Valores de radiación Solar máxima aproximada a 40° de latitud norte en el mes de agosto.

$$\text{Ganancias Totales} = (\text{GP} + \text{GR} + \text{GI} + \text{GE} + \text{GS}) \times \text{CM} = 4299.767 \times 1.25 = 5374.708$$

$$\text{C.M.} = 125\%$$

$$\text{CAUDAL DE REFRIGERACION (m}^3\text{/s)} = \text{GTotal} \times 5,5 \cdot 10^{-5} = 0,2956$$

3.4.3 Cálculo de las dimensiones de los conductos

Escogemos conductos rectangulares, los cuales son los utilizados para el falso techo en viviendas.

SECCIONES DE LOS CONDUCTOS

		CAUDAL m ³ /s	VELOC AIRE m/s	SECCION CIR mm	SECCIÓN R cm
T1	D1	0,14	3,54	220	20x20
T2	D3	0,11	3,33	200	20x20
T3	D2+D4+S	0,57	5,04	370	70x25
T4	D4	0,11	3,33	200	20x20
T5	D2+S	0,45	4,66	330	50x25
T6	D2	0,13	3,54	220	20x20
T7	S	0,32	4,36	300	30x25
T8	S	0,32	4,36	300	40x20
T9	S izq	0,16	3,66	230	20x20
T10	S dch	0,16	3,66	230	20x20

3.4.4 Cálculo y dimensionado de las rejillas de impulsión y retorno

Dormitorio 1

CAUDAL (m³ /s): 0,13192 ›Pasamos el caudal a m³/h › 474.912

REJILLA DE IMPULSIÓN: 600x100

REJILLA DE RETORNO: 400x150

Dormitorio 2

CAUDAL (m³ /s): 0,1055 ›Pasamos el caudal a m³/h › 379.8

REJILLA DE IMPULSIÓN: 500x100

REJILLA DE RETORNO: 300x150

Dormitorio 3

CAUDAL (m³ /s): 0,09726 ›Pasamos el caudal a m³/h › 350.136

REJILLA DE IMPULSIÓN: 500x100

REJILLA DE RETORNO: 300x150

Dormitorio 4

CAUDAL (m³ /s): 0,098145 ›Pasamos el caudal a m³/h › 353.322

REJILLA DE IMPULSIÓN: 500x100

REJILLA DE RETORNO: 300x150

Salón-comedor

CAUDAL (m³ /s): 0,2956 ›Pasamos el caudal a m³/h › 1064.16

REJILLA DE IMPULSIÓN: 1100x150

REJILLA DE RETORNO: 600x200

3.4.5 Determinación de las pérdidas de carga

PERDIDAS

CONDUCTO

TRAMO	LONGITUD	PERDIDA
1	1,22	1,22 Pa
	0,57	0,54 Pa
2	0,48	0,48 Pa
	0,57	0,57 Pa
	0,25	0,25 Pa
		Pa
3	3,13	3,13
4	0,82	0,82 Pa
5	0,45	0,45 Pa
6	30,7	30,7 Pa
7	3,58	3,58 Pa
	0,74	0,74 Pa
8	0,78	0,78 Pa
9	1,04	1,04 Pa
	0,43	0,43 Pa
10	0,41	0,41 Pa
	0,43	0,43 Pa

PIEZAS ESPECIALES

CODO 90	20X20	0,27 Pa
	a/b	1
	r/b	1,5
	C'	0,17
	Re	4,37
	r/b	1,5
	Kre	1,56
	30X25	0,19 Pa

	a/b	1,2	
	r/b	1,6	
	C'	0,14	
	Re	8,56	
	r/b	2	
	Kre	1,38	
REDUCCIÓN	Maquina		0,06 Pa
	O	45	
	Ae	3500	
	As	3000	
	Ae/As	1,2	
REDUCCIÓN	Salón		0,05 Pa
	O	6	
	Ae	750	
	As	800	
	Ae/As	0,9	
MAQUINA			50 Pa
DIFUSORES			
Impulsión			
	9 con 400m3/h	18	18 Pa
	13 con 500m3/h	52	52 Pa
Retorno			
	13 con 400m3/h	26	26 Pa
	21 con 500m3/h	84	84 Pa
			276 Pa

3.5 Cumplimiento del RITE

3.5.1 Exigencias técnicas en instalaciones térmicas

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.

3.5.2 Exigencias de bienestar e higiene

Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente

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)	$23 < T < 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 < HR < 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 < T < 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40\% < HR < 50\%$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V = 0.14$

En nuestro proyecto se han respetado todas las condiciones de bienestar y de confort térmico en el interior del edificio, así tomamos a la hora de realizar los cálculos de cargas, una temperatura de 23°C tanto en verano como en invierno, y una humedad relativa del 50%.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico. Así los distintos elementos como conductos, etc. Han sido calculados y diseñados para evitar que se produzcan ruidos o vibraciones, cumpliendo con lo especificado en la norma.

3.5.3 Exigencias de eficiencia energética

Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío

Las unidades de producción térmica 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.

Cargas máximas simultáneas

En los apartados anteriores se realizaron los cálculos preceptivos para la obtención de las

distintas cargas necesarias para la refrigeración de los distintos locales. Del mismo modo se realizó una relación de todas las cargas totales para cada uno de los aparatos (1 por vivienda) del sistema.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío

Aislamiento térmico en redes de tuberías

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).

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

En nuestro caso elegiremos la categoría IDA-C2 tipo: control manual; descripción: el sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

1. El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
2. No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
3. 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.

3.5.4 Cumplimiento de las condiciones del CTE DB-HE 2

En lo referido al ahorro de energía, y al rendimiento de las instalaciones térmicas, nuestro edificio dispone de las instalaciones térmicas necesarias para proporcionar bienestar térmico a sus ocupantes (calefacción por radiadores y sistema de aire acondicionado).

3.5.5 Cumplimiento del RITE RD 1027/2007

Apertura de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire (I.T.1.1.4.3.4)

Los elementos de nuestra red de climatización son desmontables y tienen secciones desmontables calculadas y prevenidas, para permitir así su mantenimiento.

Exigencia de calidad del ambiente acústico (I.T.1.1)

Nuestra instalación térmica cumple con las exigencias recogidas en el DB-HR: Protección frente al ruido.

Los materiales de la instalación están revestidos de material absorbente acústico y deben utilizarse silenciadores específicos.

Se han dispuesto sistemas anti vibratorios para evitar el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos, de acuerdo a la norma UNE-100153:2004 IN.

Redes de tuberías (I.T.1.2.4.2.7)

Se ha diseñado nuestra red de tuberías añadiendo la cantidad de tuberías necesarias para satisfacer las necesidades del sistema en cuanto a funcionamiento, cantidad de unidades de climatización por local o planta.

Control de las instalaciones de Climatización (I.T.1.2.4.2.7)

De acuerdo a lo reflejado en la norma nuestra instalación está dotada de los sistemas automáticos necesarios para mantener las condiciones de diseño previstas en los cálculos anteriores, ajustándose a los consumos y variaciones térmicas.

Instalación redes de conductos (I.T.1.3.4.2.1)

Para la instalación de los conductos se siguieron las indicaciones del fabricante, atendiendo a las necesidades de dimensiones, caudales...

Vaciado y Purga (I.T.1.3.4.2.3)

Nuestras 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. Este elemento es muy importante ya que sin él no podría realizarse de manera correcta el vaciado del sistema.

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.

Protección Contra Incendios (I.T.1.3.4.3)

El sistema de climatización cumple con toda la reglamentación vigente sobre sistemas de protección contra incendios aplicable a la instalación térmica.

Accesibilidad (I.T. 1.3.4.4.3)

De acuerdo a lo establecido en la norma, se ha diseñado una instalación de modo que los equipos y aparatos se situarán de forma que se permite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Además las tuberías se han instalado en lugares accesibles que igualmente permitan su mantenimiento, así como facilitar el aislamiento térmico.

Preparación y limpieza de redes y conductos (I.T.2.2.5.1)

Se realizaron las respectivas pruebas de resistencia mecánica y de estanqueidad de la instalación, antes de proceder al cierre mediante albañilería o falso techo, comprobando que se ajustaban al servicio requerido de acuerdo a lo establecido en este proyecto.

Aislamiento térmico de redes de conductos (I.T.1.2.4.2.2)

Los conductos de la red de impulsión elegidos disponen de aislamiento térmico suficiente para evitar la pérdida de más del 4% de la potencia que transporta y evitar condensaciones.

Conductos de aire (I.T.1.3.4.2.10)

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.

Además todos los materiales y técnicas de fabricación responden a las normas UNE- EN 12237 para conductos metálicos y la UNE-EN 13403 para no metálicos 5.5.13 UNE 100153:2004 IN

Se han empleado los sistemas anti vibratorios y conectores flexibles de acuerdo a la norma para evitar la transmisión de vibraciones del sistema a los elementos constructivos.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización

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 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

4.1 Objeto

En cumplimiento de lo dispuesto por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), se desarrolla la presente documentación técnica para el diseño de la instalación de electricidad en un edificio de viviendas situado en Murcia, en la calle A.

El Objeto del presente anejo de instalación de electricidad es el de definir, diseñar y justificar dicha instalación; así como el de fijar las normas y descripciones necesarias, con el fin de obtener de los Organismos Competentes las oportunas autorizaciones para realizar el montaje y posteriormente, previa inspección y legalización obtener la puesta en servicio.

4.2 Descripción de la instalación

La normativa vigente y de obligado cumplimiento que rige las instalaciones eléctricas en edificios de vivienda es la siguiente:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus 51 Instrucciones Técnicas Complementarias. Ministerio de Industria y energía. 2002 y modificaciones posteriores.
- Normas UNE citadas en la MI BT 044.
- 38 Hojas de Interpretación del Ministerio de Industria y Energía. 1974 a 1980.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas de 1954 y modificaciones posteriores.
- Posible Reglamentación Autonómica y Municipal en el sector.
- Posibles normas Particulares de las compañías Distribuidoras para los edificios que da suministro (en el caso de nuestro edificio al encontrarse en Totana es Iberdrola).
- Normativa vigente de no obligado cumplimiento:
- Norma UNE 20460 sobre Instalaciones Eléctricas en Edificios.
- Normas Tecnológicas de la Edificación. NTE-IBE NTE-IEP del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

El reglamento en su instrucción ITC-BT-10, establece la siguiente clasificación de los lugares de consumo:

- Edificios destinados principalmente a viviendas.
- Edificios comerciales o de oficinas.
- Edificios destinados a una industria específica.
- Edificios destinados a una concentración de industrias.

El edificio para el que se realiza este proyecto de encontraría en el grupo de los edificios destinados principalmente.

En todos los casos los dos grandes objetivos de estas instalaciones son:

- El control de la energía eléctrica.
- La discriminación del posible fallo eléctrico (evitar el fallecimiento de las personas por cortocircuitos).

Como elementos materiales para el control se utilizaran conductores, seccionadores y protecciones de variada índole. Para la discriminación del fallo eléctrico se preverán una serie de circuitos y protecciones independientes.

Todas las canalizaciones, cajas y armarios, junto a los conductores y mecanismos comparten la característica de ser materiales no propagadores de la llama, lo que se conoce como auto extinguido. Toda la instalación se ha ejecutado de manera que posibilite las verificaciones y ensayos oportunos de obra, así como las necesarias operaciones de mantenimiento que le sean propias

El suministro será realizado por la compañía a través de su red enterrada que discurre por la calle a la que da fachada el edificio. Las partes fundamentales que componen la instalación son:

4.2.1 Acometida

Es el tramo que une la red urbana de distribución con la caja general de protección del edificio. Lo normal en edificios de vivienda, como es el caso del nuestro propio, será una acometida de baja tensión, con cuatro conductores: 3 fases y 1 neutro. En nuestro edificio será así puesto que como veremos mas adelante en el apartado de cálculos el suministro será superior a 14,49 kW y por ello es obligatorio que sea trifásico según el REBT-ITC-BT-10.

Existen dos tipos de acometida que son:

- Aéreas, más propias de zonas no urbanas y que tiende a desaparecer.
- Subterráneas, es la utilizada en cascos urbanos por razones de seguridad.

Aunque la acometida pueda ser excepcionalmente aérea para tendidos en fachada, lo más apropiado es que sea subterránea con distribuciones urbanas bajo la acera y así es como se ha realizado en este proyecto.

Se realiza una sola acometida para todo el edificio que partirá de su correspondiente arqueta de conexión y la canalización se realizara (como se realiza mas frecuentemente) con tubos de materia termoplástico, en este caso de PVC. Los conductores utilizados son de aluminio con una configuración tipo cuerda y un recubrimiento de polietileno reticulado para 1000V de aislamiento. De todas formas es importante reseñar que la acometida es responsabilidad de la empresa suministradora en todas sus fases: construcción e inspección.

4.2.2 Instalaciones de enlace(REBT-ITC-BT-12)

Son aquellas partes de la instalación de edificio que unen la red urbana de distribución con el recinto propio de cada usuario, en este caso con el edificio de viviendas. Se deben emplazar por zonas comunes del edificio son de algún modo como los elementos comunes de la instalación eléctrica del inmueble. Las instalaciones de enlace son las siguientes:

- Caja General de Protección. CGP.
- Línea General de Alimentación. LGA.
- Contadores.
- Derivaciones Individuales. DI.
- Interruptor de control de potencia.
- Cuadro General de Mando y Protección. CGMP

4.2.2.1 Caja general de protección CGP(REBT-ITC-BT-13)

Es el primer elemento privativo del edificio, al mismo tiempo que es la primera protección eléctrica general del inmueble y su cometido concreto es el de mantener la integridad física de la Línea General de Alimentación (LGA).

Su tipología es muy diversa aunque en nuestra edificación se ha escogido la CGP 9 por ser la que mejor se adapta a nuestras necesidades. También puede variar su ubicación estando en acuerdo la empresa suministradora y la propiedad aunque según el REBT-ITC-BT-13 siempre será en la fachada (debe quedar alejada de otras instalaciones como aguas, gas, teléfono, etc.) aunque esto conlleve el problema del impacto visual por su carácter antiestético.

Para una acometida subterránea como es nuestro caso, se admite un emplazamiento manipulable directamente desde el pavimento a un mínimo de 0,30 m sobre la rasante, siempre que la hornacina se proteja con una puerta metálica en todo su frente.

En nuestro proyecto la ubicación de la CGP es un pequeño habitáculo que se ha previsto en la fase de proyecto situado junto a la puerta principal.

Como la potencia de nuestro edificio no supera los 160 KW colocaremos una sola acometida pero al existir un local con una superficie mayor de 300 m², deberemos colocar una caja general de protección exclusiva para el local y otra para el resto de nuestro edificio.

La caja está compuesta por un cortocircuito fusible por cada conductor de fase, con poder de corte igual o mayor a la corriente del cortocircuito y por un borne de conexión para el neutro.

Como la potencia de nuestro edificio no supera los 160 kw colocaremos una sola acometida , pero al existir un local en planta baje de una superficie mayor de 300 m², deberemos colocar una Caja General de Proteccion exclusiva para el local, ademas de la pertinente para el resto del edificio

4.2.2.2 Línea general de alimentación LGA (REBT-ITC-BT-14)

Constituye el tramo comprendido entre la CGP y la centralización de los contadores, de modo que cada línea General de Alimentación une una determinada caja de protección con un solo conjunto de módulos de contadores eléctricos. Cuando se parte de un cuadro con capacidad para varios tríos de fusibles, cada uno de ellos encabezará una línea repartidora diferente. Esto queda totalmente definido por REBT- ITC-BT-14.

Si existen contadores por planta partiendo de la línea de alimentación, en ese caso se llama columna montante. Su recorrido normal será atravesando el portal del inmueble hasta alcanzar el armario o cuarto de contadores. Irá en una canalización exclusiva de 30x30 cm través de rozas en las paredes o por el falso techo hasta el cuarto de contadores.

Desde luego irá siempre por zonas comunes y con una trayectoria lo más rectilínea y corta posible; es importante recordar que es el tramo que soporta toda la potencia del edificio y que por tanto necesitara los conductores más gruesos de toda la instalación. La canalización habitual será de un material termoplástico rígido con uniones embutidas y un exceso de diámetro que permita un futuro aumento de la sección de los conductores en un 100%.

Los conductores serán cables unipolares de aluminio con una formación flexible empotrado en obra y tendrán un recubrimiento aislante para mil voltios con un aislante de polietileno reticulado; por lo que su nomenclatura es la siguiente: RV 0,6/1 kV-K

El conductor tierra llamado línea principal de tierra, cuyo destino coincide con la LGA, puede o no acompañar a esta en su canalización si es que fuera su camino más corto.

4.2.2.3 Contadores (REBT-ITC-BT-16)

En todos los edificios de viviendas se habilitará un espacio común destinado a albergar exclusivamente la centralización de los contadores eléctricos. El REBT determina como se debe hacer la elección de local o armario, y donde se ubicaran aunque hasta la aprobación del dicho reglamento esto era algo que establecía la Empresa Suministradora en sus Normas Particulares aprobadas por Industria, que variaban de una comunidad a otra, según la empresa. Hoy en día se hace (como ya se ha mencionado antes) según el REBT atendiendo a las siguientes condiciones:

Armario o local	Número de contadores
Obligatorio en local	>16
Local o armario	≤ 16

Ubicación	Número de plantas
Obligatorio en planta baja, entresuelo o primer sótano	< 12
Se podrá concentrar por planta intermedias, comprendiendo cada concentración 6 o más plantas	≥ 12

Como en nuestro edificio hay un número de contadores inferior a 16 colocaremos los contadores en un armario y al tener menos de 12 plantas, la norma nos obliga a situarlo en planta baja, entresuelo o primer sótano; nosotros lo hemos colocado en planta baja.

A continuación se exponen las características necesarias para el armario de contadores:

- Empotrado o adosado, dejando un pasillo libre enfrente de 1,50 m
- En zonas comunes, cerca de la entrada y de las derivaciones individuales
- Al abrir el armario quedara libre de obstáculos para la lectura y posibles instalaciones
- Parallamas mínimo PF-30
- Extintor móvil eficacia 21B
- Base de enchufe de 16 A para mantenimiento
- Unidad funcional de embarrado y fusibles. Esta situada en la parte inferior del panel de módulos, organizándola descomposición de la LGA en tantas líneas individuales como contratas existan. Los fusibles de seguridad se destinan a la protección de los contadores y estarán situados en cada uno de los arranques de fase. A ella le acomete la LGA sobre tres barras de fases y una de neutro. Dispones de un fusible de seguridad en el arranque de todos los conductores de fase, con capacidad de corte de la máxima corriente de cortocircuito posible. Toda centralización de contadores debe incluir un interruptor seccionador para posibilitar manualmente la conexión o desconexión del suministro eléctrico procedente de la línea repartidora. Este interruptor debe de tener un neutro retardado para evitar posibles tensiones indeseables en el momento de su maniobra.
- Unidad funcional de medida. En ella se alijan los contadores, propiamente dichos, de todos los abonados del edificio.
- Unidad funcional de embarrado de bornes de salida. De esta unidad parten todas las derivaciones individuales, y el conductor de protección, bajo tubo protectos.
- Puesta a tierra. En este mismo armario se situa la barra de tierra para conectar cada una de las derivaciones individuales que partan de el.

Los equipos de medida de los contadores se pueden clasificar en los tipos A,B, y BR, según el tipo de suministro. Todos ellos se deben albergar en armarios de poliéster que suelen tener un ancho común entorno a los 50 cm.

- a) Tipo A. Esta destinado a suministros monofásicos con una potencia máxima de 14,49 kw con medición exclusiva de energía activa.
- b) Tipo B , se utiliza para suministros trifásico hasta los 14,49 kw con medición única de energía activa
- c) Tipo BR, se utiliza para suministros trifásicos de hasta 43,6 kw con contador de energía activa y contador de energía reactiva

En nuestro caso colocaremos uno tipo A para cada vivienda y de tipo BR para los servicios generales.

4.2.2.4 Derivaciones individuales DI (REBT-ITC-BT-15)

Es el tramo de la instalación que enlaza el equipo de medida de cada abonado alojado en la centralización de contadores, con su interruptor de control de potencia (ICP) situado en el interior del local o de la vivienda.

Dentro de esa acanaladura se colocaran tantos tubos como abonados, siempre con recorridos rectilíneos y elementos cortafuegos cada 3 plantas.

Las derivaciones individuales que acometan a las viviendas serán columnas montantes paralelas y junto a las puertas de acceso de las mismas evitando los trazados radiales desde una única acanaladura en posición central.

Su trayectoria ira siempre por zonas comunes y registrables del edificio al igual que el resto de instalaciones de enlace.

En cada planta se colocaran cajas de registro para facilitar el cambio de dirección a aquellas derivaciones que tengan como destino la mencionada planta. Dichas cajas serán precintables para evitar las manipulaciones indeseadas.

Las tapas de registro han de cumplir con las siguientes normas:

- Si son de material combustible, concretamente de madera, se recubrirán en por su parte interior con baquelita o yeso.
- Se situaran cerca de los techo para evitar manipulaciones.
- Lo habitual es que la acanaladura sea de 15 o 30 cm de fondo en función de que contenga una o dos filas de tubos.
- Por razones manejo y comprobación es recomendable que solo haya una fila.
- Los tubos se colocaran a una distancia mínima de 5 cm. Entre ejes.
- En la parte inferior de los registros debe colocarse, en todas las plantas, una placa cortafuegos prefabricada o de escayola.
- El diámetro de los tubos (que serán de PVC) debe ser tal que permita la ampliación del 50% de los conductores del cálculo inicial. Los conductores serán de cobre y de tipo cuerda por su facilidad de conexión sin terminales específicos.
- El aislante de los conductores que será de PVC aislara un mínimo de 750 V.
- Colores de su cubierta serán marrón, negro y gris para las fases; azul para el neutro y verde-amarillo para la tierra.

Por lo tanto la nomenclatura de nuestros tubos será la siguiente: H07KVZ1-K.

4.2.2.5 Interruptor de control de potencia ICP (REBT-ITC-BT-17)

Es el final de la derivación individual y a su vez el final de las instalaciones de enlace. El cometido de este tipo de mecanismos es el control económico de la potencia máxima disponible. Realmente se trata de un interruptor magnetotérmico que se intercala con las fases y posee una curva característica que se llama ICP.

Con el límite físico de 63 A para cualquier ICP, la potencia máxima de contrata en suministros tipo "A" o monofásicos tiene un máximo de 14,49 kW y en trifásico 43,6 kW en el llamado suministro "BR". El primero correspondería a viviendas y el segundo a los servicios generales.

La ubicación de ICP será a una altura del suelo comprendida entre 1,5 y 2 m, en el acceso del local o en el vestíbulo de la vivienda, junto a la puerta de acceso. La compañía suministradora es la que en función del contrato establecido coloca un ICP de la intensidad adecuada. Es importante también señalar que junto al ICP se debe colocar el correspondiente cuadro general de distribución.

4.2.2.6 Dispositivos generales e individuales de mando y protección DGMP (REBT-ITC-BT-17)

Cuadro general de protección: Es una caja o pequeño armario dedicado a albergar los mecanismos de mando y protección de la instalación interior y se estructurará en orden a proteger los circuitos interiores. Normalmente el cuadro se colocará en una caja para empotrar que se ubicará junto al acceso del local o vivienda, e inmediato a la caja del ICP, a una altura del paramento entre 1,5 y 2 m. los mecanismos preceptivos de mando y protección del cuadro general de distribución son:

- a) Interruptor general automático IGA: Todo cuadro general debe contar con un interruptor automático que proteja toda la instalación contra sobreintensidades. Este interruptor desconectará toda la instalación de la vivienda.
- b) Interruptor diferencial: Todo cuadro de distribución contará con, al menos, un interruptor diferencial destinado a la protección de las personas contra los contactos indirectos. El diferencial se define mediante dos valores intensidad nominal y sensibilidad. Para viviendas utilizamos de diferenciales de alta sensibilidad (0,03 A).
- c) Interruptores automáticos individuales (PIAs) y cortocircuitos o fusibles: Todo circuito interior estará protegido con un interruptor automático contra sobreintensidades y cortocircuitos de corte omnipolar. Se destinan a la protección de las cosas y los circuitos propiamente dichos contra sobrecargas y cortocircuitos.
- d) Borne de puesta a tierra: Para las verificaciones del aislamiento con respecto a tierra de los conductores activos de la instalación interior.

Tanto el interruptor general como los PIAs, se materializan hoy día en los llamados interruptores magnetotérmicos. Su nombre se debe a su doble condición:

Existe una protección física de tipo magnético que se dedica a la protección contra cortocircuitos.

Otra de tipo térmico contra sobreintensidades.

En el cuadro de los servicios generales no hay excepciones y por lo tanto debe responder al formato general de cualquier cuadro, por ello contendrá:

- Interruptor general
- Interruptor magnetotérmico (PIA) por circuito interior

El número de diferenciales a utilizar queda a criterio del proyectista.

4.2.3 Circuitos interiores en viviendas (REBT-ITC-BT-25)

Son los encargados de transportar el suministro eléctrico desde las protecciones establecidas en el cuadro general de distribución a los distintos puntos finales de consumo.

Para establecer el número de circuitos interiores deberían contemplarse los siguientes criterios:

- a) Intentar repartir temas de grandes potencias entre varios circuitos menores.
- b) Independizar del resto todo circuito que alimente a un único receptor de gran

potencia. Diseñar un circuito independiente por cada equipo de seguridad aunque resulte de muy baja potencia.

El REBT reduce a dos los grados de electrificación, aumenta la previsión de carga y el número de circuitos para cada uno de los grados.

En nuestro edificio, las viviendas poseerán un grado de electrificación elevado, al poseer circuitos C6, C7, C9 y C10.

Los circuitos de los servicios generales serán los que se indican a continuación:

- Alumbrado portal y escalera
- Posibles tomas de corriente en zonas comunes
- Alumbrado de emergencia
- Alimentación a grupo de sobrepresión de agua
- Alimentación a sistemas de alarma y detección de incendios
- Circuito para recintos de telecomunicaciones
- Ascensor
- Portero automático
- Alimentación a ventilación sistema híbrido.
- Alimentación a trasteros

Circuitos complementarios a los anteriores:

Garaje

- Alumbrado,
- ventilación,
- motor puerta de garaje
- alimentación de ventilación mecánica
- Alimentación de central de detección de monóxido de carbono CO y PI

Alimentación de producción de ACS solar

La tipología de cableado para los circuitos responde a la siguiente clasificación:

- a) Flexible (K) sirve para todas las secciones.
- b) Rígido (U) solo se fabrican hasta 4 mm.
- c) Cuerda (R) para los superiores a 4 mm.

Tanto en los circuitos interiores de cada vivienda, como en los servicios utilizaremos tubo flexible empotrado, mientras que en garajes y trasteros utilizaremos canalizaciones superficiales ya sea metálica o de termoplástico rígido con uniones roscadas o por presión.

En lo referente a su trazado nunca se debería realizar por debajo del pavimento por lo que se intentará lograr un trazado lo más directo posible y preferentemente a través de zona común.

4.2.3.1 Volúmenes de protección en baños y aseos (REBT-ITC-BT-27)

Para las instalaciones de los locales húmedos se tendrán en cuenta los cuatro volúmenes 0, 1,

2 y 3 que se definen a continuación. Los falsos techos y las mamparas no se consideran barreras

a los efectos de la separación de volúmenes.

- Volumen 0: Comprende el interior de la ducha o bañera.
- Volumen 1. Limitado por: El plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,55 m por encima del suelo. El plano vertical alrededor de la bañera o ducha y que incluye el espacio por encima de los mismos.
- Volumen 2. Limitado por: El plano vertical exterior al volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m. El suelo y el plano horizontal situado a 2,55 m por encima del suelo.
- Volumen 3. Limitado por: El plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de este de 2,4 m.

4.2.4 Instalaciones de puesta a tierra (REBT-ITC-BT-18)

4.2.4.1 Definición

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La puesta a tierra junto a los interruptores diferenciales que conforman el sistema de protección de las personas contra los contactos indirectos, por defectos del aislamiento de las fases, a través de las masas metálicas de un edificio.

Se basa en el esquema de la distribución tipo TT, por el que la salida del neutro del centro de transformación se lleva a tierra. De manera que en el edificio, cualquier contacto de las fases con tierra provocaría un flujo externo de corriente eléctrica, detectable por los interruptores diferenciales.

4.2.4.2 Objetivos

- Canalizar las corrientes de fuga o derivaciones fortuitas ocurridas en las líneas y receptores, que pueden producir descargas a los usuarios de estos receptores eléctricos o de esas líneas.
- Evacuar a tierra sobreintensidades de maniobra o de origen atmosférico.
- Que no aparezcan en el conjunto de las instalaciones y del edificio diferencias de potencial peligrosas logrando que ésta sea constante.

4.2.4.3 Criterios de diseño

Como criterios de diseño en edificios de viviendas como es el de este proyecto, hay que tener en cuenta que la puesta a tierra se conectara a:

- Instalación de pararrayos.
- Instalación de antena colectiva de TV y FM.

- Tomas de corriente.
- Masas metálicas comprendidas en los aseos y cuartos de baño.
- Instalaciones de fontanería, gas y calefacción, depósitos, calderas, guías de aparatos elevadores y en general todo elemento metálico importante.

La TT será más efectiva cuanto mayor sea la posibilidad de que por ella discurran hacia el terreno las eventuales corrientes de defecto, dispersándose de manera uniforme.

Únicamente debe disponer de un dispositivo de corte en el interior de las arquetas de conexión. Las partes que componen el sistema de puesta a tierra son:

- Electrodo, toma de tierra: Están formadas por electrodos en contacto con el terreno, los más habituales son el conductor desnudo y las picas. Los electrodos empleados serán de metales inalterables a la humedad y a la acción química del terreno, tales como el cobre o el hierro galvanizado. Los electrodos artificiales más utilizados son:
 1. Picas verticales: De acero y cobre. Confeccionadas con barra de acero recubiertas de cobre con unos valores típicos de 14 mm de diámetro y 1,5 o 2 m de longitud, separados a una distancia mínima de 4 m para que no pierdan su eficacia. Pueden ser de:
 - Tubos de acero galvanizado de 25 mm de diámetro exterior como mínimo.
 - Perfiles de acero dulce galvanizado de 29 mm de lado como mínimo.
 - Barras de cobre o de acero de 14 mm de diámetro. Si las barras son de acero tienen que estar recubiertas de una capa protectora de cobre de 2 mm de espesor.
 - Conductores enterrados horizontalmente (cables formando anillos). También se utilizan placas: Son cables formando un anillo con conductores de cobre desnudo. Será de tipo cuerda con 35 mm² de sección como mínimo y se enterrará bajo la cimentación a una profundidad mínima de 0,50 m. es recomendable cerrar el perímetro del edificio con el conductor, para reducir los posibles pares galvánicos del terreno. Los más utilizados son:
 1. Conductores macizos o cables de cobre desnudo y recocido de 35 mm² de sección.
 2. Pletinas de acero y flejes de acero dulce galvanizado.
 3. Cables de acero galvanizado de 95 mm². Alambres de acero de 20 mm² de sección, recubiertos de una capa de cobre mínima de 6 mm.
 4. Combinación de las dos anteriores: Colocación del tendido de cobre sobre todas las zanjas, sea el momento de colocar las picas en su recorrido. El mismo tendido desnudo servirá de línea de enlace con el punto de puesta a tierra consistente en la colocación de una pletina conductora alojada en una arqueta donde termina físicamente la toma de tierra.
 - Líneas de enlace con tierra: Une los electrodos con el punto de puesta a tierra. Conductor de cobre de 35 mm².
 - Puntos de puesta a tierra: Es el punto situado fuera del suelo que une la línea de enlace con la línea principal de tierra.
 - Línea principal de tierra: Une el punto de puesta a tierra con el borne principal o embarrado de protección de la centralización de contadores.

Puede coincidir o no con la Línea General de Alimentación ya que debe realizar el recorrido más corto. Si coincide con la LGA se tratará de un conductor protegido con aislante, si no

coincide con ella será desnudo. Debe tener una sección mínima de 16 mm^2 .

Conductores de protección: Llevan la puesta a tierra al receptor concreto, bien sea directamente formando parte de la instalación fija, o bien a través de la conexión de las clavijas en las tomas de corriente.

En el cuarto de baño o aseo debe realizarse una conexión equipotencial entre todos los elementos metálicos, sean tuberías, sanitarios metálicos, o masas accesibles de tener alguna conexión eléctrica fortuita.

4.3 Cálculos y dimensionado de la instalación

4.3.1 Cálculo de la potencia necesaria en el edificio

Potencia total = P. viviendas + P. Local + P. Servicios Generales

Potencia viviendas

P. viviendas al poseer circuitos C7, C9, y C10, es necesaria una electrificación elevada, por lo tanto y teniendo en cuenta el coeficiente de simultaneidad para 10 viviendas:

$$9200 \text{ w} \times 0.85 \text{ (coef. Simul.)} \times 10 \text{ (viviendas)} = 78200 \text{ w}$$

Potencia de los servicios generales

P. S.G.= P. alumbrado + P. ascensor + P. bomba + P. garaje= 36810.1 w

P. alumbrado: 6492.3 w

- Zagüan: $16,13 \text{ m}^2 \times 20 \text{ w/m}^2 \text{ (incandescentes)} = 322.6 \text{ w}$
- Caja de escaleras: $156,31 \text{ m}^2 \times 20 \text{ w/m}^2 \text{ (incandescentes)} = 3126.2 \text{ w}$
- Recintos técnicos: $27,05 \text{ m}^2 \times 10 \text{ w/m}^2 \text{ (fluorescente)} = 3126.2 \text{ w}$
- Terrazas comunes: $138,2 \text{ m}^2 \times 20 \text{ w/m}^2 \text{ (incandescentes)} = 1382 \text{ w}$
- Trasteros: $139,1 \text{ m}^2 \times 10 \text{ w/m}^2 \text{ (fluorescente)} = 1391 \text{ w}$

P. ascensor: $11,5 \text{ kw} \times 1.25 = 14950 \text{ w}$

- velocidad 1m/s
- 8 personas 630 kg
- Coeficiente mayoracion: 1,3
- Potencia: 11.5 kw

P. bomba: $2.5 \text{ kw} \times 1.25 = 3125 \text{ w}$

- Potencia: 2.5kw
- Coeficiente mayoracion: 1,25

P. garaje

- Ventilación forzada y alumbrado $612.14 \text{ m}^2 \times 20 \text{ w/m}^2 = 12242,8 \text{ w}$

Potencia local

$312 \text{ m}^2 \text{ utiles} \times 100 \text{ w/m}^2 = 31200 \text{ w}$

Potencia total = P. viviendas + P. Local + P. Servicios Generales = 146210.1 w

Debido a que se superan los 100 kw es necesario la redacción de un proyecto según la instrucción técnica del REBT-ITC-BT-04. La redacción de dicho proyecto no es competencia del proyecto de este edificio y debe realizarla un ingeniero eléctrico)

4.3.2 Elección de armario o local y centralización en PB o por plantas

10 contadores \leq 16 contadores = armario de contadores

6 plantas < 12 plantas = obligatorio en PB, entresuelo o primer sotano. Colocamos en PB.

4.3.3 Calculo de la sección de acometida y de los conductos de la LGA y diámetro del tubo que los protege.

Acometida:

Cable multiconductor de aluminio, aislamiento reticulado XLPE y cubierta PVC, acometida trifásica, distribuida por dominio publico de forma subterránea.

- Longitud: 5 m
- Conductividad Al: 35
- V= 400
- $\Delta U = 0.5 \%$
- $\text{Cos } \alpha = 0.9$

$$I = P/\sqrt{3} \times V \times \text{cosa} = 234,5 \text{ A} \quad (\text{sección } 120 \text{ mm}^2)$$

Según la tabla A-52-1 bis que ademas cumple con la sección minima de 16 mm² para el aluminio según la ITC-BT-14

$$\Delta U = 0.5 \% \text{ de } 400 \text{ v} = 2\text{v}$$

Comprobación de la sección minima

$$S_{\text{min}} = (L \times P) / (C \times U \times \Delta U) = 16.194 \text{ mm}^2$$

Comprobación de la caída de tensión

$$\Delta U = (L \times P) / (C \times V \times S) = 0,43 \text{ v}$$

$$S_f > 35 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f/2 = 120 / 2 = 60$$

ACOMETIDA : 3 x 120 mm² Al + 1 x 70 TT / Ø 160mm

LGA:

- Cable unipolar de Cobre RV 0,6 /1KV -K
- Longitud 4.4 m
- Conductividad Cu: 56
- $V = 400$
- $\Delta U = 0.5 \%$
- $\cos \alpha = 0.9$

$$I = P/\sqrt{3} \times V \times \cos \alpha = 184,4 \text{ A} \quad (\text{sección } 70 \text{ mm}^2) \quad \text{cumple con la sección mínima}$$

Según la tabla A-52-1 bis que además cumple con la sección mínima de 16 mm² para el aluminio

según la ITC-BT-14

$$\Delta U = 0.5 \% \text{ de } 400 \text{ v} = 2 \text{ v}$$

Comprobación de la sección mínima

$$S_{\min} = (L \times P) / (C \times U \times \Delta U) = 11,29 \text{ mm}^2$$

Comprobación de la caída de tensión

$$\Delta U = (L \times P) / (C \times V \times S) = 0,32 \text{ v}$$

$$S_f > 35 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f / 2 = 70 / 2 = 35$$

L.G.A. 3 x 70 mm² Cu + 1 x 35mm² Cu TT / Ø 140 mm

LGA LOCAL:

- Cable unipolar de Cobre RV 0,6 /1KV -K
- Longitud 2.36 m
- Conductividad Cu: 56
- $V = 400$
- $\Delta U = 0.5 \%$
- $\cos \alpha = 0.9$

$$I = P/\sqrt{3} \times V \times \cos \alpha = 56,291 \text{ A} \quad (\text{sección } 16 \text{ mm}^2)$$

$$\Delta U = 0.5 \% \text{ de } 400 \text{ v} = 2 \text{ v}$$

Comprobación de la sección mínima

$$S_{\min} = (L \times P) / (C \times U \times \Delta U) = 1,64 \text{ mm}^2$$

Comprobación de la caída de tensión

$$\Delta U = (L \times P) / (C \times V \times S) = 0,20 \text{ v}$$

$$S_f > 35 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f / 2 = 16 / 2 = 8$$

L.G.A.(LOCAL) 3 x 16 mm² Cu + 1 x 10 mm² Cu TT / Ø 75 mm

4.3.4 Cálculo de las secciones de las derivaciones individuales (DI)

- Cables multipolares de cobre HD07KVZ1-K
- $\Delta U = 1 \% \times 230 = 2,3$
- L (longitud)
- $\cos \alpha = 0,95$
- Conductividad Cu: 56
- $V = 230$
- Potencia elevada viviendas: 9200w

Vivienda A1 (monofasica)

$$I = P / \sqrt{3} \times V \times \cos \alpha = 40 \text{ A} \quad (\text{sección } 10 \text{ mm}^2)$$

$$\Delta U = 1 \% \times 230 = 2,3$$

Comprobación de la sección mínima

$$L = 8.72 \text{ m}$$

$$S_{min} = (2 \times L \times P) / (C \times U \times \Delta U) = 5,416 \text{ mm}^2$$

Comprobación de la caída de tensión.

$$\Delta U = (2 \times L \times P) / (C \times V \times S) = 1.24 \text{ v} \quad \text{cumple}$$

$$S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f ; S_n = 10 ; S_{tt} = 10$$

2 x 10 mm² + 10mm² TT Ø25 mm

Vivienda B1 (monofasica)

$$I = P / \sqrt{3} \times V \times \cos \alpha = 40 \text{ A} \quad (\text{sección } 10 \text{ mm}^2)$$

$$\Delta U = 1 \% \times 230 = 2,3$$

Comprobación de la sección mínima

$$L = 12.8 \text{ m}$$

$$S_{min} = (2 \times L \times P) / (C \times U \times \Delta U) = 7.95 \text{ mm}^2$$

Comprobación de la caída de tensión.

$$\Delta U = (2 \times L \times P) / (C \times V \times S) = 1.82 \text{ v} \quad \text{cumple}$$

$$S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f ; S_n = 10 ; S_{tt} = 10$$

2 x 10 mm² + 10mm² TT Ø25 mm

Vivienda A2 (monofasica)

$$I = P / \sqrt{3} \times V \times \cos\alpha = 40 \text{ A} \quad (\text{sección } 10 \text{ mm}^2)$$

$$\Delta U = 1 \% \times 230 = 2,3$$

Comprobación de la sección mínima

$$L = 11.78 \text{ m}$$

$$S_{min} = (2 \times L \times P) / (C \times U \times \Delta U) = 7.31 \text{ mm}^2$$

Comprobación de la caída de tensión.

$$\Delta U = (2 \times L \times P) / (C \times V \times S) = 1.68 \text{ v} \quad \text{cumple}$$

$$S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f ; S_n = 10 ; S_{tt} = 10$$

2 x 10 mm² + 10mm² TT Ø25 mm

Vivienda B2 (monofasica)

$$I = P / \sqrt{3} \times V \times \cos\alpha = 40 \text{ A} \quad (\text{sección } 10 \text{ mm}^2)$$

$$\Delta U = 1 \% \times 230 = 2,3$$

Comprobación de la sección mínima

$$L = 15.86 \text{ m}$$

$$S_{min} = (2 \times L \times P) / (C \times U \times \Delta U) = 9.85 \text{ mm}^2$$

Comprobación de la caída de tensión.

$$\Delta U = (2 \times L \times P) / (C \times V \times S) = 2,26 \text{ v} \quad \text{cumple}$$

$$S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f ; S_n = 10 ; S_{tt} = 10$$

$$2 \times 10 \text{ mm}^2 + 10 \text{ mm}^2 \text{ TT } \varnothing 25 \text{ mm}$$

Vivienda A3 (monofasica)

$$I = P/\sqrt{3} \times V \times \cos\alpha = 40 \text{ A} \quad (\text{sección } 10 \text{ mm}^2)$$

$$\Delta U = 1 \% \times 230 = 2,3$$

Comprobación de la sección mínima

$$L = 14.84 \text{ m}$$

$$S_{\min} = (2 \times L \times P) / (C \times U \times \Delta U) = 9.21 \text{ mm}^2$$

Comprobación de la caída de tensión.

$$\Delta U = (2 \times L \times P) / (C \times V \times S) = 2,12 \text{ v} \quad \text{cumple}$$

$$S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f ; S_n = 10 ; S_{tt} = 10$$

$$2 \times 10 \text{ mm}^2 + 10 \text{ mm}^2 \text{ TT } \varnothing 25 \text{ mm}$$

Vivienda B3 (monofasica)

$$I = P/\sqrt{3} \times V \times \cos\alpha = 40 \text{ A} \quad (\text{sección } 10 \text{ mm}^2) \text{ no cumple con la sección mínima}$$

$$\Delta U = 1 \% \times 230 = 2,3$$

Comprobación de la sección mínima

$$L = 18.92 \text{ m}$$

$$S_{\min} = (2 \times L \times P) / (C \times U \times \Delta U) = 11,75 \text{ mm}^2$$

Comprobación de la caída de tensión.

$$\Delta U = (2 \times L \times P) / (C \times V \times S) = 1,68 \text{ v} \quad \text{cumple}$$

$$S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f ; S_n = 10 ; S_{tt} = 10$$

$$2 \times 16 \text{ mm}^2 + 16 \text{ mm}^2 \text{ TT } \varnothing 32 \text{ mm}$$

Vivienda A4 (monofasica)

$$I = P/\sqrt{3} \times V \times \cos\alpha = 40 \text{ A} \quad (\text{sección } 10 \text{ mm}^2) \text{ no cumple con la sección mínima}$$

$$\Delta U = 1 \% \times 230 = 2,3$$

Comprobación de la sección mínima

$$L = 17,90 \text{ m}$$

$$S_{\min} = (2 \times L \times P) / (C \times U \times \Delta U) = 11,11 \text{ mm}^2$$

Comprobación de la caída de tensión.

$$\Delta U = (2 \times L \times P) / (C \times V \times S) = 1,59 \text{ v} \quad \text{cumple}$$

$$S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f ; S_n = 10 ; S_{tt} = 10$$

$$2 \times 16 \text{ mm}^2 + 16 \text{ mm}^2 \text{ TT } \varnothing 32 \text{ mm}$$

Vivienda B4 (monofásica)

$$I = P/\sqrt{3} \times V \times \cos\alpha = 40 \text{ A} \quad (\text{sección } 10 \text{ mm}^2) \text{ no cumple con la sección mínima}$$

$$\Delta U = 1 \% \times 230 = 2,3$$

Comprobación de la sección mínima

$$L = 21,98 \text{ m}$$

$$S_{\min} = (2 \times L \times P) / (C \times U \times \Delta U) = 13,65 \text{ mm}^2$$

Comprobación de la caída de tensión.

$$\Delta U = (2 \times L \times P) / (C \times V \times S) = 1,96 \text{ v} \quad \text{cumple}$$

$$S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f ; S_n = 10 ; S_{tt} = 10$$

$$2 \times 16 \text{ mm}^2 + 16 \text{ mm}^2 \text{ TT } \varnothing 32 \text{ mm}$$

Vivienda A5 (monofásica)

$$I = P/\sqrt{3} \times V \times \cos\alpha = 40 \text{ A} \quad (\text{sección } 10 \text{ mm}^2) \text{ no cumple con la sección mínima}$$

$$\Delta U = 1 \% \times 230 = 2,3$$

Comprobación de la sección mínima

$$L = 20,96 \text{ m}$$

$$S_{min} = (2 \times L \times P) / (C \times U \times \Delta U) = 13.01 \text{ mm}^2$$

Comprobación de la caída de tensión.

$$\Delta U = (2 \times L \times P) / (C \times V \times S) = 1,87 \text{ v } \text{ cumple}$$

$$S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f ; S_n = 10 ; S_{tt} = 10$$

$$2 \times 16 \text{ mm}^2 + 16 \text{ mm}^2 \text{ TT } \varnothing 32 \text{ mm}$$

Vivienda B5 (monofasica)

$$I = P / \sqrt{3} \times V \times \cos \alpha = 40 \text{ A } \text{ (sección } 10 \text{ mm}^2) \text{ no cumple con la sección mínima}$$

$$\Delta U = 1 \% \times 230 = 2,3$$

Comprobación de la sección mínima

$$L = 25.04 \text{ m}$$

$$S_{min} = (2 \times L \times P) / (C \times U \times \Delta U) = 15.55 \text{ mm}^2$$

Comprobación de la caída de tensión.

$$\Delta U = (2 \times L \times P) / (C \times V \times S) = 2.23 \text{ v } \text{ cumple}$$

$$S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f ; S_n = 10 ; S_{tt} = 10$$

$$2 \times 16 \text{ mm}^2 + 16 \text{ mm}^2 \text{ TT } \varnothing 32 \text{ mm}$$

4.3.5 Cumplimiento de las dotaciones mínimas y máximas de las viviendas

Vivienda tipo A:

Vestíbulo	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz/ timbre	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas	1
Paso	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas de	2
Estar-comedor	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	4
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	7
Cocina	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas frigorífico./ extractor	2
	C 3	Circuito de distribución interna. Cocina y horno.	2

	C 4	Circuito de distribución interna. Lavadora, termo eléctrico.	1
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de bases auxiliares de cocinas.	3
Dormitorio 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	3
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas frigorífico.	4
Dormitorio 2	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas frigorífico.	2
Dormitorio 3	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente general y	2
Dormitorio 4	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente general y	3
baño	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de bases auxiliares de cocinas.	1
	C 9	Circuito de distribución interna. Aire acondicionado	1
Aseo 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de bases auxiliares de cocinas.	1
Aseo 2	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz	1
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	1
Terraza	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
Lavadero	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 4	Circuito de distribución interna. Lavadora, termo eléctrico.	1
	C10	secadora	1

Vivienda tipo B:

Vestíbulo	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz/ timbre	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas	1
Paso	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas de	2
Estar-comedor	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	4
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	7
Cocina	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas	2

	C 3	frigorífico./ extractor Circuito de distribución interna. Cocina y horno.	2
	C 4	Circuito de distribución interna. Lavadora, termo eléctrico.	1
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de bases auxiliares de cocinas.	3
Dormitorio 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	3
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas frigorífico.	4
Dormitorio 2	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas frigorífico.	2
Dormitorio 3	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente general y específicos	3
Dormitorio 4	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente general y específicos	2
baño	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de bases auxiliares de cocinas.	1
	C 9	Circuito de distribución interna. Aire acondicionado	1
Aseo	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de bases auxiliares de cocinas.	1
Terraza	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
Lavadero	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 4	Circuito de distribución interna. Lavadora, termo eléctrico.	1
	C10	secadora	1

5 Instalación de abastecimiento de agua

5.1 Objeto

En cumplimiento de lo dispuesto por el CTE-HS4 suministro de agua, se desarrolla la presente documentación técnica para el diseño de la instalación de abastecimiento de agua en un edificio de viviendas situado en Murcis, en la calle A.

El Objeto del presente anejo de instalaciones de abastecimiento de agua es el de definir, diseñar y justificar dicha instalación; así como el de fijar las normas y descripciones necesarias, con el fin de obtener de los Organismos Competentes las oportunas autorizaciones para realizar el montaje y posteriormente, previa inspección y legalización obtener la puesta en servicio.

5.2 Descripción de la instalación

La instalación de abastecimiento de agua se tomara de la red pública y los datos necesarios para el cálculo han sido aportados por la empresa suministradora. La red de distribución de agua fría se corresponde con un sistema de contadores divisionarios centralizados en la planta baja del edificio.

Para la instalación de agua caliente sanitaria tendremos un sistema centralizado que resuelve el problema a nivel del edificio completo con un apoyo individualizado, teniendo una mayor disponibilidad de agua caliente, un control más riguroso y, en definitiva, un mejor y más seguro servicio, donde el único problema surgiría en el control del consumo, lo que se resuelve con una batería de contadores y con un contador para cada vivienda; por lo tanto tenemos un sistema centralizado de energía solar con un sistema de apoyo descentralizado. El sistema de ACS puede (como el sistema de agua fría) adoptar cualquier esquema, además de una circulación forzada mediante bomba. La instalación se puede hacer con retornos o sin ellos, en este caso la instalación tendrá tuberías de retorno debido a que la distancia al punto más desfavorable es superior a 15 m.

5.3 Caracterización y cuantificación de las exigencias

5.3.1 Calidad del agua

Para cumplir con lo establecido en el CTE sobre la calidad del agua la instalación tendrá las siguientes características:

- El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.
- Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:
 - a) Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas.
 - b) No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
 - c) Deben ser resistentes a la corrosión interior.
 - d) Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
 - e) No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.
 - f) Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C.
 - g) Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
 - h) Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.
- Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.
- La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

5.3.2 Protección contra retornos

- Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:
 - a) Después de los contadores.
 - b) En la base de las ascendentes.
 - c) Antes del equipo de tratamiento de agua.
 - d) En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos.
 - e) Antes de los aparatos de refrigeración o climatización.
- Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.
- En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.
- Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

5.3.3 Condiciones mínimas de suministro

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

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- 100 kpa para grifos comunes
- 150kpa para fluxores y calentadores

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

5.3.4 Ahorro de agua

Se dispone de un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m aunque en este proyecto es necesario como ya se ha mencionado anteriormente.

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas están dotados de dispositivos de ahorro de agua.

5.4 Diseño

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio está compuesta de una acometida, una instalación general y como la contabilización es múltiple, instalaciones particulares para cada usuario.

5.4.1 Esquema general de la instalación

El esquema general de la instalación es como ya se ha mencionado anteriormente para la red de distribución de agua fría se corresponde con un sistema de contadores divisionarios centralizados en la planta baja del edificio y para el ACS tendremos un sistema centralizado que resuelve el problema a nivel del edificio completo con un apoyo individualizado.

5.4.1.1 Red de agua fría

5.4.1.1.1 Acometida

La acometida dispone de los elementos siguientes:

- Una llave de toma sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad

5.4.1.1.2 Instalación general

La instalación general debe contener los elementos que se citan en los apartados siguientes:

- **Llave de corte general**, servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad en la arqueta de acometida en el tubo de alimentación.
- **Filtro de la instalación general**, retendrá los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Se coloca en la misma arqueta que la llave de corte general. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μm , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.
- **Tubo de alimentación**, su trazado se realiza por zonas de uso común.
- **Distribuidor principal**, su trazado se realiza por zonas de uso común.
- **Ascendentes o montantes**, discurren por zonas de uso común. Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento. Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situada en zonas de fácil acceso y señalada de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua. En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.
- **Contadores divisionarios**, los contadores divisionarios están situados en el local de contadores. Contarán con pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador. Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte. Después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.

5.4.1.1.3 Instalaciones particulares

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

- **Una llave de paso** situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación.
- **Derivaciones particulares** cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente.
- **Ramales de enlace.**
- **Puntos de consumo**, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

5.4.1.1.4 Derivaciones colectivas

Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

5.4.1.2 Sistemas de reducción de la presión

Deben instalarse válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida en 3.3.

Cuando se prevean incrementos significativos en la presión de red deben instalarse válvulas limitadoras de tal forma que no se supere la presión máxima de servicio en los puntos de utilización.

5.4.2 Instalaciones de agua caliente sanitaria(ACS)

5.4.2.1 Distribución (impulsión y retorno)

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

En los edificios como el de este proyecto en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, deben disponerse, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m. En este proyecto es necesario como ya se ha mencionado anteriormente.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:

- En las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de

Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción.

- En los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

El aislamiento de las redes de tuberías debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

5.4.2.2 Regulación y control

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación.

5.4.2.3 Condiciones generales de la instalación de suministro

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

5.4.2.4 Puntos de consumo de alimentación directa

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

5.4.2.5 Depósitos cerrados

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

5.4.2.6 Grupos motobomba

Las bombas no deben conectarse directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando vayan equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.

Esta protección debe alcanzar también a las bombas de caudal variable que se instalen en los grupos de presión de acción regulable e incluirá un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación y un depósito de protección contra las sobrepresiones producidas por golpe de ariete.

En los grupos de sobreelevación de tipo convencional, debe instalarse una válvula antirretorno, de tipo membrana, para amortiguar los posibles golpes de ariete.

5.4.2.7 Separaciones respecto de otras instalaciones

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

5.4.2.8 Señalización

Las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul. Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

5.5 Dimensionado

5.5.1 Dimensionado de las redes de distribución

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

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

5.5.1.1 Dimensionado de los tramos

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

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

- El caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
- Tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
- Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s

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

5.5.1.2 Comprobación de la presión

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 3.3. y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

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

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

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

5.5.3 Dimensionado de las redes de ACS

5.5.3.1 Dimensionado de las redes de impulsión de ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

5.5.3.2 Cálculo del aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

5.5.3.3 Cálculo de dilatadores

En los materiales metálicos se podrá aplicar lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

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

5.5.4.1 Dimensionado de los contadores

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

5.5.4.2 Cálculo del grupo de presión

5.5.4.2.1 Cálculo del depósito auxiliar de alimentación

El volumen del depósito se calculará en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:

$$V = Q \times t \times 60$$

$$V = 1.535 \times 15 \times 60 = 1382 \text{ litros}$$

5.5.4.2.2 Cálculo de las bombas

El cálculo de las bombas se hará en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de las bombas, siempre que no se instalen bombas de caudal variable. En este segundo caso la presión será función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.

El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se determinará en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm³/s, tres bombas hasta 30 l/s y 4 bombas para más de 30 l/s, como **nuestro edificio el caudal es de 7,775 l/s se instalarán dos bombas.**

La potencia de las bombas se calcularán con la siguiente fórmula:

$$P = (Q \times H_m) / (\mu \times 75)$$

$$P = (1.535 \times 28.8) / (0.8 \times 75) = 0.7368 \text{ CV} \quad \times \quad 0.736 \text{ kw/CV} = 0.54 \text{ kw}$$

El caudal de las bombas será el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y vendrá fijado por el uso y necesidades de la instalación.

La presión mínima o de arranque (P_b) será el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración (H_a), la altura geométrica (H_g), la pérdida de carga del circuito (P_c) y la presión residual en el grifo, llave o fluxor (P_r).

5.5.4.2.3 Cálculo del depósito de presión

Para la presión máxima se adoptará un valor que limite el número de arranques y paradas del grupo de forma que se prolongue lo más posible la vida útil del mismo. Este valor estará comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.

$$V_n = P_b \times (V_a / P_a)$$

$$V_n = 13.276 \times (1382 / 24) = 764.47 \text{ l}$$

5.5.4.3 Cálculo del diámetro nominal del reductor de presión

El diámetro nominal se establecerá aplicando los valores especificados en la tabla 4.5 en función del caudal máximo simultáneo.

Nunca se calcularán en función del diámetro nominal de las tuberías

5.6 Mantenimiento y conservación

5.6.1 Interrupción del servicio

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

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

5.6.2 Nueva puesta en servicio

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

Para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones, una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

5.6.3 Mantenimiento de las instalaciones

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

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

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

5.7 Cálculo

5.7.1 Datos y criterios de diseño

Edificio de: sótano, planta baja (cuatro viviendas), planta primera (cuatro viviendas), planta segunda (cuatro viviendas), ático (dos viviendas) y azotea.

- Altura por planta: P. Sotano (3.06m); P. baja (3.98m); P1-P5 (3,06).
- Planta baja: zona de accesos y local.
- Pi (mínima):40.5 m.c.d.a.
- Contadores centralizados en planta baja.
- Distribución superior (por techo).
- Material utilizado en acometida y contadores: acero galvanizado.
- Material de la instalación individual: polietileno (Pe).

5.7.2 Cálculo de los grupos de presión y las válvulas reductoras

La presión de trabajo debe estar comprendida entre 35 y 45 m.c.d.a.

- Válvulas reductoras de presión: $P_B = P_i - H = 40.5 - 38.7$

No serán necesarias válvulas reductoras de presión

- Grupos de presión:

$$P_5 \quad 40.5 \geq 1,2 \times (21.09) + 10 = 35.308$$

$$P_4 \quad 40.5 \geq 1,2 \times (18.03) + 10 = 31.636$$

$$P_3 \quad 40.5 \geq 1,2 \times (14.97) + 10 = 27.964$$

$$P_2 \quad 40.5 \geq 1,2 \times (11.91) + 10 = 24.292$$

$$P_1 \quad 40.5 \geq 1,2 \times (8.85) + 10 = 20.62$$

$$P_B \quad 40.5 \geq 1,2 \times (5.79) + 10 = 16.948$$

$$P_S \quad 40.5 \geq 1,2 \times (2.73) + 10 = 13.276$$

En la fórmula la presión residual es de 10 en todos los casos porque se considera que al ser viviendas el último punto o punto más desfavorable es un grifo; si fuese un fluxor en la fórmula se pondría el valor de 15.

No es necesario ningún grupo de presión ya que la presión de la red es elevada y llega suficiente presión a los puntos más desfavorables. No obstante se colocaran los grupos de presión que se han calculado en los apartados correspondientes para servirse del agua del depósito en caso de un corte de suministro temporal.

Los cálculos del grupo de presión y de la capacidad del depósito están en los apartados correspondientes.

5.7.3 Cálculo del diámetro de la acometida

Vivienda tipo A

LOCALES		AFCH		
		aparatos	unitario	total
cocina	Grifo	1	0,2	0,2
	fregadero	1	0,2	0,2
	lavadora	1	0,2	0,2
	lavavajillas	1	0,15	0,15
	TOTAL	4	-	0,75
aseo1	ducha	1	0,2	0,2
	lavabo	1	0,1	0,1

	inodoro	1	0,1	0,1
	TOTAL	3	-	0,4
aseo2	ducha	-	-	-
	lavabo	1	0,1	0,1
	inodoro	1	0,1	0,1
	TOTAL	2	-	0,2
baño	bañera<1.4	1	0,2	0,2
	lavabo	1	0,1	0,1
	Bide	1	0,1	0,1
	inodoro	1	0,1	0,1
	TOTAL	4	-	0,5
TOTAL VIVIENDA A		9		1,85

Vivienda tipo B

LOCALES		AFCH		
		aparatos	unitario	total
cocina	Grifo	1	0,2	0,2
	fregadero	1	0,2	0,2
	lavadora	1	0,2	0,2
	lavavajillas	1	0,15	0,15
	TOTAL	4	-	0,75
aseo	ducha	1	0,2	0,2
	lavabo	1	0,1	0,1
	inodoro	1	0,1	0,1
	TOTAL	3	-	0,4
baño	bañera<1.4	1	0,2	0,2
	lavabo	1	0,1	0,1
	Bide	1	0,1	0,1
	inodoro	1	0,1	0,1
	TOTAL	4	-	0,5
TOTAL VIVIENDA B		10		1,65

Caudales simultaneo de cálculo:

Aunque no existe una norma de obligado cumplimiento en la que se indiquen los coeficientes de simultaneidad, pueden utilizarse los datos obtenidos con la aplicación de la norma UNE 149.201/07, en el cual los caudales instantáneos se tienen con la siguiente expresión:

Qc: caudal simultaneo de calculo (l/s)

Qt:caudal total, suma de todos los aparatos del edificio(l/s)

A,B,C: Coeficientes que dependen del tipo de edificio, de los caudales totales del edificio y de los caudales máximos por aparatos, donde Qu: caudal mayor de los aparatos unitarios (l/s)

Vivienda A Qc = 0.76 l/s

Vivienda B Qc = 0.714 l/s

LOCAL

Superficie útil aproximada= 312 m² ; 1 l/s cada 50 m²

Qlocal= 6.24 l/s

Caudal total del edificio = Qp (vivienda A) x 5 + Qp (vivienda B) x 5+ Q(local) = 7.775 l/s la acometida del edificio la velocidad es de 2 m/s y nuestro caudal es de 7.775 l/s. Al utilizar tuberías de acero galvanizado (pared rugosa) el diámetro de la acometida ha de ser según lo establecido en el abaco universal de conducciones de agua fría 2 ½”.

Diámetro nominal del tubo de alimentación Acero (”)cobre o plástico (mm).

5.7.4 Presión residual al final del montante mas desfavorable del edificio

Tramo	Q	D	V	j	L	Leq	Leq + L	J	Pi	Pi - J	h	Pr
A-B	7,775	2 ½”	2	0,11	3	4,57	7.57	0.832	40.5	39.66	+2	41.66
B-C	7,775	2 ½”	2	0,11	10.74	12.368	23.108	2.54	41.66	39.118	-2.4	36.718
C-D	0.76	25mm	1	0,09	25.2	17.96	43.16	3.88	36.718	32.83	-18.70	14.13

La presión al final del montante más desfavorable es de 14,13 por lo que es válido al ser mayor de 10, y además cumpliría con el diámetro mínimo de alimentación según el CTE. (¾ ” para montantes)

Longitudes equivalentes

- Tramo A-B= Valvula de compuerta + 2 codos de 90 =0.69 + 2x 1.94 = 4.57 m
- Tramo B-C= 3 Valvula de compuerta + filtro + vavula de retención batiente + “te” derivación ramal =3x 0.69 +(20% 10.74) 2.148 +2.65 + 5.50 = 12.368 m
- Tramo C-D= 2 “te” derivación ramal + codo de 90 + contador divisionario= 2x 3.60 + 0.76 + 10= 17.96 m

5.7.5 Presión residual al final del grifo mas desfavorable del edificio

<i>Tramo</i>	<i>Q</i>	<i>D</i>	<i>V</i>	<i>j</i>	<i>L</i>	<i>Leq</i>	<i>Leq + L</i>	<i>J</i>	<i>Pi</i>	<i>Pi - J</i>	<i>h</i>	<i>Pr</i>
D-1	0.76	25mm	0.8	0,06	3	12.85	15.85	0.951	14.13	13.17	0	41.66
1-2	0.57	25mm	0.8	0,06	5.20	3.60	8.80	0.528	13.17	12.64	0	36.718
2-3	0.51	25mm	0.8	0,06	3.20	3.60	6.80	0.408	12.64	12.232	0	14.13
3-4	0.36	20mm	0.6	0,05	3	1.26	4.26	0.213	12.232	12.01	0	14.13
4-5	-	-	-	0,05	4	1.20	5.20	0.26	12.01	11.75	0	11.75

La presión al final del grifo más desfavorable es de 11,75 por lo que es válido al ser mayor de 10

Longitudes equivalentes

- Tramo D-1= Valvula de globo + “te” derivación ramal = 8.25 + 3.60 = 12.85 m
- Tramo 1-2= “te” derivación ramal = 3.60 m

Qt= Baño + aseo 1 + aseo 2= 1.1 l/s

Qc= Baño + aseo 1 + aseo 2=0.57 l/s

- Tramo 2-3= “te” derivación ramal = 3.60 m

Qt= Baño + aseo 1 = 0.9 l/s

Qc= Baño + aseo 1 =0.51 l/s

- Tramo 3-4= 2 codos de 90 = 2 x 0.63 = 1.26 m

Qt= Baño = 0.5 l/s

Qc= Baño =0.36 l/s

- Tramo 4-5= Le= 40% de Longitud ramal = 0.4x 4 m = 1.20 m

6 INSTALACION SOLAR

6.1 Descripción de la instalación solar

La instalación se proyecta mediante conjunto de colectores solares planos de baja temperatura de operación (inferiores a 80°C), intercambiador, depósito de acumulación centralizado de producción solar, circuito hidráulico de distribución y retorno, y apoyo mediante caldera instantánea individual.

La instalación de colectores solares se proyecta implantarla en la cubierta de los trasteros, y torreón de escaleras del edificio, de modo que los propietarios y vecinos de las viviendas puedan usar el resto de superficie de la azotea sin riesgo, quedando así la instalación protegida de posibles manipulaciones de personal no autorizado y pudiendo acceder al área de la instalación únicamente el personal autorizado.

Se contempla el diseño de las estructuras mecánicas de soporte a los colectores, elementos estandarizados en la industria del sector; en cualquier caso han cumplir la norma UNE ENV 91-2-3 y la UNE ENV 91-2-4, respecto a la carga de viento y nieve, así como deben permitir las dilataciones y retracciones térmicas de los colectores y circuito hidráulico sin transmitirles tensión ni carga alguna.

El campo de colectores, se dispone orientados totalmente a sur, azimut 0, y con una inclinación del plano captador de 45°. Se disponen en varias filas separadas un espacio $e \geq D$.

Los colectores a instalar se conectaran en paralelo, con retorno invertido; el circulador proporcionará el caudal y presión para hacer efectivo la circulación forzada para obtener el flujo de cálculo (ganancias) y vencer la pérdida de carga. Para la producción del ACS, se proyecta efectuar el intercambio de calor del primario al secundario mediante un intercambiador de placas; el agua potable así caldeada se almacenará en un acumulador calorifugado con capacidad igual a la demanda calculada.

Para poder asegurar el ACS a todas las viviendas a la temperatura operativa de referencia 60°C, se instalará un segundo acumulador de apoyo en cada vivienda y sin la posibilidad de retorno a la red del acumulador solar. Este depósito tendrá una capacidad de al menos 50 litros. Solo entrara en funcionamiento este segundo depósito si fuese necesario porque el agua de las placas solares no llegase lo suficientemente caliente o si se gastase el agua acumulada.

El circuito secundario debe ser totalmente independiente de modo que el diseño y en ejecución se impida cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos, el del primario (colectores) y el ACS preparada del secundario.

La instalación de los colectores solares se proyecta con circulación forzada mediante circulador (electrobomba) en el circuito primario. En el circuito secundario, para garantizar la recirculación de retorno al acumulador de apoyo, se proyecta también la disposición de un circulador.

Dado que el fluido en el primario sobrepasara fácilmente los 60°C, y que en el secundario se proyecta para permitir que el agua caliente sanitaria alcance hasta una temperatura de 60 °C, debiendo soportar incrementos puntuales de hasta 70°C, se proscribe el uso de tuberías de acero galvanizado en toda la instalación. Así mismo, obligatoriamente se prevé el total calorifugado de todo el tendido de tuberías, válvulas, accesorios y acumuladores. Dado el cambio de temperaturas que se producen en estas instalaciones, tanto en el circuito hidráulico primario, colectores, como el secundario, estarán protegidos con la instalación de vasos de expansión cerrados

Todo el circuito hidráulico se realizará en cobre, las válvulas de corte y las de regulación, purgadores y otros accesorios será de cobre, latón o bronce; no se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado. Se deberá instalar manguitos electrolíticos entre los elementos de diferentes metales para evitar el par galvánico.

6.1.1 Selección del captador

Es elemento fundamental en la instalación solar, para su funcionamiento y eficiencia térmica, y desde el punto de vista económico ya que, según el tipo y naturaleza de la instalación, puede alcanzar al 60% del coste total.

Para la elección del captador solar plano se han tenido en cuenta sus características de durabilidad y rendimiento, según el documento de ensayos de homologación establecido por el CTE. En el citado documento se deberá constar el resto de parámetros del colector solar plano de baja temperatura.

El colector seleccionado, además del buen rendimiento energético, debe ser de fácil mantenimiento para que su eficiencia se mantenga durante el tiempo de vida de la instalación. Su durabilidad en este tipo de instalaciones, no debe ser inferior a 20 años.

En cuanto a los componentes del colector, se indica que su cubierta transparente debe ser de vidrio, preferentemente templado, de bajo contenido en hierro y de espesor no inferior a 3 mm; la carcasa o chasis debe permitir que se elimine fácilmente la posible existencia de agua de condensación en el interior del captador, ya que podría degradar el aislamiento y corroer el absorbedor.

6.2 Datos iniciales

Para realizar el dimensionado de la instalación de energía solar térmica se consideran, como condiciones de partida, los siguientes datos climatológicos, geográficos y energéticos de la zona en la que se ubica la instalación solar.

- Ciudad: Murcia
- Latitud 38°
- Longitud 1,1 W
- Altitud 42m
- Temperatura mínima histórica: (-5-1) = -6°C
- Temperatura mínima:
- Zona climática: IV
-

6.3 Calculo de la demanda energética

nº dormitorios	4
nº personas x vivienda	8
caudal por persona l/d	22
caudal por vivienda l/d	176
nº viviendas	10
caudal del edificio l/d	1760

Según CTE-DB HE4: **22L/persona/día a 60° en el caso de viviendas multifamiliares.**

Tr	Q demanda energetica (KWh/dia)
----	--------------------------------

mes	°C	Q (KWh/dia)	días	KWh/mes
1	8	106,1632	31	3291,0592
2	9	104,1216	28	2915,4048
3	11	100,0384	31	3101,1904
4	13	95,9552	30	2878,656
5	14	93,9136	31	2911,3216
6	15	91,872	30	2756,16
7	16	89,8304	31	2784,7424
8	15	91,872	31	2848,032
9	14	93,9136	30	2817,408
10	13	95,9552	31	2974,6112
11	11	100,0384	30	3001,152
12	8	106,1632	31	3291,0592

Q KWh/Año

35570,7968

6.4 Contribución solar mínima

Siguiendo lo prescrito en la Sección HE 4 del vigente Código Técnico, según la tabla 2.1, la contribución mínima anual considerando la zona climática IV, consumo diario de ACS (1.760 litros) y el sistema de apoyo(caldera de gas de baja temperatura) queda determinada la contribución solar mínima en el 60 % de la demanda energética anual.

Tabla 2.1. Contribución solar mínima en %. Caso general

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-5.000	30	30	50	60	70
5.000-6.000	30	30	55	65	70
6.000-7.000	30	35	61	70	70
7.000-8.000	30	45	63	70	70
8.000-9.000	30	52	65	70	70
9.000-10.000	30	55	70	70	70
10.000-12.500	30	65	70	70	70
12.500-15.000	30	70	70	70	70
15.000-17.500	35	70	70	70	70
17.500-20.000	45	70	70	70	70
> 20.000	52	70	70	70	70

6.5 Criterios generales de la instalación

6.5.1 Cálculo de la energía solar aportada

Para llevar a cabo el cálculo, necesitamos conocer las características de la placa solar que vamos a emplear.

Número de colectores:	9
Área colectores (m²):	19.8
Inclinación (°):	45
Orientación (°):	0
Posición de los colectores:	Vertical

Sección Bajante Circuito Primario (mm):	35
Tubería de Circuito Primario, L (m):	40
Calor específico fluido primario (Kcal/(Kg·°C)):	0,9
Calor específico fluido secundario (Kcal/(Kg·°C)):	1
Eficiencia del intercambiador:	0,95
Vaso de expansión:	10%
Potencia Mínima de Intercambio (W):	32.400

Según el punto 11 del apartado 5.2.1, la orientación óptima es el sur y la inclinación óptima, dependiendo del periodo de explotación, tomarían los valores siguientes:

- Demanda anual: $\alpha =$ latitud geográfica;
- Demanda en invierno: $\alpha =$ latitud geográfica + 10 °
- Demanda en verano: $\alpha =$ latitud geográfica – 10 °

En el caso estudiado, se ha tomado como ángulo de inclinación $\alpha = 45^\circ$, por dos circunstancias:

- La demanda es más crítica en el periodo de invierno, se posee menor radiación y la temperatura del agua de suministro es menor; dando una inclinación mayor, 45° frente los 38°, se prima la eficiencia térmica de la instalación de colectores solares durante el periodo de invierno.
- Durante el verano, parte de los ocupantes pueden no residir temporalmente en el edificio por lo que la demanda es previsible que se reduzca. Al tiempo, la temperatura de suministro del agua potable es más alta, junto una reducción de la demanda de ACS, dado que se obtiene mayor confort de uso con agua a temperatura algo más reducida.

Así, con la inclinación adoptada, $\alpha = 45^\circ$, también se favorece la reducción teórica de las ganancias de verano, reduciendo parcialmente el riesgo de alcanzar la temperatura de estancamiento, cuestión esta que no obvia la conveniencia de disponer disipadores de calor por seguridad de la instalación.

En función de los parámetros de la instalación, y considerando una disposición tipo “superposición”, con los colectores instalados con una inclinación de 45°C, y orientación sur, azimut 0:

ENERGIA RECIBIDA

	Eh	k	E
mes	KWh/m2*d		KWh/m2*d
1	2,805	1,37	3,84285
2	4,1111	1,26	5,179986
3	4,6111	1,13	5,210543
4	5,6666	0,99	5,609934
5	6,7222	0,89	5,982758
6	7,1111	0,86	6,115546
7	7,6944	0,89	6,848016
8	6,2577	1	6,2577
9	5,1666	1,17	6,044922
10	3,8611	1,36	5,251096
11	2,7222	1,48	4,028856
12	2,25	1,47	3,3075

RENDIMIENTO CAPTADOR (Irradiancia)

	E	Hs	I
mes	KWh/m2	h/d	W/m2
1	3,84285	8	480,35625
2	5,179986	9	575,554
3	5,210543	9	578,9492222
4	5,609934	9,5	590,5193684
5	5,982758	9,5	629,764
6	6,115546	9,5	643,7416842
7	6,848016	9,5	720,8437895
8	6,2577	9,5	658,7052632
9	6,044922	9	671,658
10	5,251096	9	583,4551111
11	4,028856	8	503,607
12	3,3075	7,5	441

RENDIMIENTO CAPTADOR seleccionado

- C1 (Rendimiento óptico colector): 0.82
- C2(Perdidas globales del colector): 0.26675
- 10 (coeficiente normalizado en W/m2 °C)
- Ta: temperatura ambiente exterior durante las horas de sol(anexo B)
- I: irradiancia W/m2

	I	Ta	η
mes	W/m2.d	°C	
1	480,35625	12	0,553447832
2	575,554	12	0,597536078
3	578,949222	15	0,612663164
4	590,519368	17	0,62575997
5	629,764	21	0,654807166
6	643,741684	25	0,674969
7	720,843789	28	0,701583221
8	658,705263	28	0,690412452
9	671,658	25	0,680996966
10	583,455111	20	0,637123892
11	503,607	16	0,586941286
12	441	12	0,529659864

ENERGIA APROVECHADA POR LOS CAPTADORES

superficie util por captador m2	2,2
numero de captadores	9
A Superficie total captadora m2	19,8

$$\text{KWh/dia} = 0.94 \times E \times \eta \times A$$

mes	energia total captada		contrib
	KWh/dia	KWh/mes	%mes
1	37,8998789	1174,89625	35,70
2	55,1569722	1544,39522	52,97
3	56,8869243	1763,49465	56,87
4	62,5566134	1876,6984	65,19
5	69,8107911	2164,13452	74,34
6	73,5574667	2206,724	80,07
7	85,6153546	2654,07599	95,31
8	76,9894211	2386,67205	83,80
9	73,3573405	2200,72021	78,11
10	59,6185692	1848,17564	62,13
11	42,1389882	1264,16965	42,12
12	31,217967	967,756977	29,41

kWh/año	%año	
22051,9136	61,9944324	>60%

No se producen excesos en ninguna época del año.

Se supera la contribución mínima de 60 %, aplicando en nuestro calculo un 10% de pérdidas de energía por intercambio, acumulación y distribución.

Para los meses donde se puedan dar excesos de contribución solar, se ha previsto un disipador como se detalla más adelante.

6.5.2 Fluido de trabajo

Como ya se a punto, en el circuito primario. El fluido será una mezcla de agua potable, inhibidores de corrosión, y porcentaje igual al 30 % en peso de etilenglicol como anticongelante. La proporción indicada, garantiza la disminución del punto de congelación de la mezcla, obteniéndose a si un suficiente margen de seguridad.

6.5.3 Otros condicionantes del sistema

6.5.3.1 Rango de presión

El circuito hidráulico primario se proyecta para una presión máxima de trabajo igual a la máxima que soportan los colectores reducida en un 30%, debiendo en cualquier caso ser inferior a la presión del circuito secundario. En este último la presión de servicio es de 6 Bar, en función de ello la presión máxima de trabajo en el primario se fija en 3 Bar, con protección de válvulas de seguridad pre taradas.

La prueba de presión de se fija en 1'50 veces el valor de la presión máxima definida.

6.5.3.2 Prevención de flujo inverso

El circuito primario está dotado con bomba circuladora que fuerza el flujo en la dirección correcta, su potencia es suficiente para el caudal y pérdida de carga determinado en cálculo. En su instalación, tras la bomba, en impulsión, se instala válvula antirretorno que imposibilita el flujo inverso en cualquier caso.

6.6 Sistema de captación

6.6.1 Generalidades

Homologación de captador; el captador posee la certificación emitida por organismo competente según el RD 891/1.980.

Se aportará la documentación de Homologación del colector solar escogido. En este caso se ha tomado como colector que responde a las características indicadas en el apartado anterior.

Todos los colectores utilizados serán iguales y del mismo modelo que él especificado anteriormente.

6.6.2 Ubicación de los colectores

Los colectores se proyecta ubicarlos en la cubierta del edificio, emplazados sobre una estructura de apoyo, orientados al sur.

6.6.3 Conexionado

La conexión de los colectores solares se proyecta en paralelo, situados en 2 filas; en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores se instalarán válvulas de cierre para sectorizar y favorecer las tareas de mantenimiento.

6.6.4 Estructura soporte

La función de la subestructura soporte es el de aportar sujeción y rigidez al campo de captadores solares, propiciando, en la medida de lo posible, la integración de los equipos solares en la edificación. Deben estar realizadas con materiales que soporten el exterior, meteorología y otras agresiones medioambientales; el material más empleado para su ejecución es el acero galvanizado en caliente.

A la estructura soporte le será de aplicación las exigencias del Código Técnico de la Edificación en cuanto a condiciones de seguridad.

Su diseño deberá cumplir la norma UNE ENV 1991-2-3 y UNE ENV 1991-2-4, de modo especial en lo que se refiere a cargas de viento y nieve que deba soportar. El sistema de sujeción debe permitir las dilataciones térmicas que sean necesarias, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Deben proveerse los puntos de apoyo en cantidad suficiente y en posición correcta, de modo que nunca sobrepasen los valores de flexión máxima prescritos por el fabricante.

Es esencial que los elementos de fijación de los captadores y los elementos de la propia estructura no produzcan sombra sobre los colectores solares. Para ello, evitar que se produzca sombra se han colocado barandillas metálicas en lugar de antepechos de obra.

6.7 Sistema de acumulación solar

El volumen de acumulación, según se expone en el apartado cuarto, la demanda calculada se cifra en 1.760 litros ACS/día, así se escoge un depósito de 1.750 litros de capacidad.

Siendo el área de captadores solares de 19.80 m^2 , la relación existente entre el volumen y el área es de $(V/A) 88.38 \text{ l/ m}^2$, valor dentro de los límites establecidos según el CTE HE4, según la expresión:

Con el único fin y con la periodicidad que contemple la legislación vigente referente a la prevención y control de la legionelosis, se prevé la posibilidad del conexionado puntual, mediante maniobra manual específica, entre el sistema de apoyo (caldera) y el acumulador “solar”, de modo que se pueda calentar este último con el sistema de combustión hasta la temperatura de seguridad (70°C). Se instalarán termómetros visibles y de fácil lectura, a la entrada y salida de cada acumulador, solar y de apoyo.

El acumulador del sistema de 1.800 litros sobre el que actúa la caldera de combustión estará dotado de válvulas de corte en todas sus conexiones hidráulicas, de modo que se puedan aislar en operaciones de mantenimiento o reparación; el de mayor capacidad dispondrá de boca tipo hombre.

6.7.1 Sistema de intercambio

Como ya se apuntó se diseña la instalación con intercambiadores de placas. El primero, donde se produce el intercambio de calor del primario al secundario, según la H4, se ha de cumplir que:

$$P \geq 500xA$$

Según esta premisa nuestro intercambiador tendrá una potencia mínima de 9900 W

6.8 Circuito hidráulico

Conjuntamente con el circulador será necesario dotar a la instalación hidráulica de elementos como: tuberías de conducción, fluido caloportador para el circuito primario, aislamiento térmico, compensadores de dilatación, vasos de expansión, intercambiadores de calor, acumulador solar y depósito de pos calentamiento, con apoyo de caldera de combustión, válvulas de llenado, válvulas de desagüe, válvulas de seguridad y otra valvulería diversa; así mismo se instalarán elementos de medida como termómetros y manómetros, y en el circuito secundario de distribución de ACS, una batería de contadores para reflejar el gasto de cada una de las viviendas servidas.

En el circuito primario, el caudal máximo previsto será de 1l/s. El tendido de tuberías se configurara de retorno invertido en la alimentación de cada fila de colectores, de modo se obtiene un circuitos hidráulicamente equilibrados en su conjunto. Esta misma configuración se utiliza en la alimentación de cada fila de colectores, garantizándose iguales caudales para cada colector.

6.8.1 Disposición

En el esquema de principio del sistema hidráulico, se muestra la instalación desde el campo de colectores, a producción y de distribución de ACS.

El circuito primario consta de:

- Tubería de ida (agua caliente) desde el campo de captadores hasta el intercambiador de placas 1.
- Tubería de retorno (agua fría) desde el intercambiador de placas 1 hasta el campo de captadores.
- Sistema de llenado y vaciado del circuito cerrado.
- Valvulería: válvulas de corte de esfera, de equilibrado, de seguridad con dispositivo de vaciado, antirretorno, motorizadas, y filtros.
- Vaso de expansión
- Purgadores
- Elementos de medida (termómetros, manómetros, contadores de calorías, contadores de agua, etc.), sondas y actuadores.
- Circulador.
- Intercambiador
- Sistema de comando y control

En el plano correspondiente se sitúa el campo de captadores, el espacio donde se ubican el intercambiador, el depósito de acumulación, vasos de expansión, bombas circuladoras, etc.

6.9 Calculo de perdidas

6.9.1 Perdidas por inclinación

La inclinación de diseño de los captadores solares es de $\beta=45^\circ$. El azimut de los colectores de 0° , es decir orientación sur, para dichos valores el porcentaje de energía respecto al máximo se encuentra entre el 95% y el 100 %, próximo al 100%.

6.9.2 Perdidas por sombras

Las pérdidas por sombras no son consideradas en la ejecución de esta instalación de energía solar debido a que los edificios adyacentes se encuentran a cotas inferiores.

A modo de coeficiente de seguridad, debido a posibles edificaciones futuras estimaremos unas pérdidas por sombras de 1 %.

6.9.3 Total de perdidas

Pérdidas limites, por orientación la instalación posee un valor menor al 5%, y por sombras de un 1%, obteniendo un total máximo inferior o igual al 6%, por debajo de los límites establecidos, 30%, por la HE4, en el caso de disposición por “superposición”.

A este 6% de perdidas por captación, le sumaremos un 4 % mas por posibles perdidas en intercambio y distribución, de manera que en nuestros cálculos tendremos en cuenta un total de perdidas del 10%.

6.10 Calculo del intercambiador

El intercambiador se dimensionará para que trasiegue una potencia de 9,8 kW, cumpliéndose la condición impuesta el pliego de condiciones de que el intercambiador tenga una potencia mínima tal que $P \geq 500 \times A$. Esto es $P \geq 9,8$ kW. Por lo tanto se cumple con lo marcado en el pliego de condiciones.

7 INSTALACIÓN DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

7.1 CTE-DB-Seguridad en caso de incendio

El objetivo de este documento es reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados que a continuación vamos a exponer.

7.2 DB-SI-1 Propagación interior

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 a continuación según 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.

Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso de puertas E 30 como es el caso de las puertas del ascensor que hemos instalado excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se dispone de un vestíbulo como obliga la normativa.

Uso previsto del edificio y sus condiciones

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 o de uso Administrativo, Comercial o Docente cuya superficie construida exceda de 500 m². (En nuestro proyecto tenemos un local de uso no conocido, que será previsiblemente de uso administrativo o comercial que no excede de los citados 500 m² por la norma.

-Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación 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* que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable.

No se establece límite de superficie para los *sectores de riesgo mínimo*.

Residencial Vivienda

La superficie construida de todo *sector de incendio* no debe exceder de 2.500 m², la superficie total de nuestro edificio es <2500 m².

Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60. *Como son las puertas que se han colocado en el edificio que me compete.*

Aparcamiento

Debe constituir un *sector de incendio* diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un *vestíbulo de independencia*. Nuestro edificio cumple correctamente con esta disposición.

Por lo que al tratarse de Residencial Vivienda como uso principal, no es necesario crear un sector de evacuación de incendios para esta zona. Solo se creará un sector de incendios diferenciado en la entrada al garaje mediante la disposición de un vestíbulo entre garaje y escaleras.

Elemento	Resistencia al fuego	
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación: $15 < h \leq 28$ m
Paredes y techos que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su <i>uso previsto</i> :		
- <i>Residencial Vivienda</i>		EI-90
- <i>Aparcamiento</i>	EI-120	

Observaciones: Resistencia al fuego exigible a las paredes que separan al aparcamiento de zonas de otro uso.

En relación con el forjado, cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios.

Sectores de incendio							
Sector	Superficie construida m ²		Resistencia al fuego Uso Previsto	Paredes y techos		Puertas	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
	Residencial vivienda	2500 m ²		<2500 m ²	Residencial vivienda	EI-90	EI-90

Aparcamiento	Siempre vestibule de independencia		Aparcamiento	EI-120/ REI-120	EI-120		
--------------	------------------------------------	--	--------------	--------------------	--------	--	--

Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.2 del CTE DB SI 1 Propagación interior.

Tabla 2.1 clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

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

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

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

Ascensores con la maquinaria incorporada en el hueco del ascensor

En ascensores con la maquinaria incorporada en el hueco del ascensor, dicho hueco no debe considerarse como “local para maquinaria del ascensor”, por lo que no hay que tratarlo como local de riesgo especial bajo; este es el caso del ascensor que se ha colocado.

Clasificación de local para cuadro general de distribución

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

Por lo que en los locales que proceda se cumplirán las condiciones expuestas en la siguiente tabla:

Característica	Riesgo bajo
Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90

Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio	EI 90
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local	≤ 25 m

Tabla 2.2 condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios

Espacios ocultos

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

Se limita a tres plantas y a 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, BL-s3,d2 ó mejor. Esto sólo se aplica a cámaras no estancas estrechas contenidas entre dos capas de un elemento constructivo.

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

Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

- Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.
- Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

7.3 DB-SI-2 Propagación exterior

Medianeras y fachadas

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120. Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos *sectores de incendio*, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una *escalera protegida* o *pasillo protegido* desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia “d” en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas. Para valores intermedios del ángulo α , la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal.

Cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI 60 cumplirán el 50% de la distancia “d” hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas.

No obstante, debido a que no podemos adaptarnos a esto y a fin de minimizar el riesgo de propagación del incendio, las ventanas de las zonas que no cumplen la separación mínima en fachadas y edificios colindantes serán EI 60. Como por ejemplo, en la fachada de acceso, en planta baja, las ventanas de los dormitorios de la vivienda B, que tienen una separación de 0.37 m, tendrían una resistencia EI-60.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada (véase figura 1.7). En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente (véase figura 1.8). Este punto si que queda totalmente cubierto en el presente proyecto.

7.4 DB-SI-3 Evacuación de ocupantes

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.

Cálculo de ocupación, salidas y recorridos de evacuación

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

Y en la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

En la siguiente relación no se especifican las longitudes de recorridos de evacuación de todos los recintos, sino del más desfavorable existente en cada planta, que se indica a continuación:

- PLANTA BAJA: Puerta de acceso desde escaleras
- PLANTA PRIMERA: Puerta de acceso a vivienda B
- PLANTA SEGUNDA: Puerta de acceso a viviendas B
- PLANTA TERCERA: Puerta de acceso a la vivienda B
- PLANTA CUARTA: Puerta de acceso a la vivienda B
- PLANTA QUINTA: Puerta de acceso a la vivienda B
- PLANTA SEXTA: Puerta de acceso a trastero 14 y 15

Dimensionado de los elementos de evacuación

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

A continuación se detallan las dimensiones de los elementos más desfavorables de cada planta

PLANTA	USO PEVIS TO	PUERTAS		PASILLOS		ESCALERA NO PROTEG.		ESCALER A	
		Norma	Proyect	Norma	Proyect	Norma	Pro	Nor	Proyect
Planta baja	Resid Viv. zaguan	> 0.80 m	0.80 m	> 1 m	1.20 m		1 m		
Planta primera	Resid. Vivienda	> 0.80 m	0.80 m	> 1 m	1.20 m	$A \geq P/160$	1 m		
Planta segunda	Resid. Vivienda	> 0.80 m	0.80 m	> 1 m	1.20 m	$A \geq P/160$	1 m		
Planta tercera	Resid. Vivienda	> 0.80 m	0.80 m	> 1 m	1.20 m	$A \geq P/160$	1 m		
Planta cuarta	Resid. Vivienda	> 0.80 m	0.80 m	> 1 m	1.20 m	$A \geq P/160$	1 m		
Planta quinta	Resid. Vivienda	> 0.80 m	0.80 m	> 1 m	1.20 m	$A \geq P/160$	1 m		
Planta sexta	Resid. Viv trastero	> 0.80 m	0.80 m	> 1 m	1.20 m	$A \geq P/160$	1 m		
Planta sótano	Uso aparcamiento	> 0.80 m	0.80 m	> 1 m				1 m	1 m

Puertas situadas en recorridos de evacuación

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

En el caso de la puerta peatonal automática proyectada en la salida de planta que es salida de edificio de la planta baja, dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, abrirá y mantendrá la puerta abierta (puerta corredera).

Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

Vestíbulos de independencia

Se sitúa en la planta sótano para compartimentar la escalera de acceso al edificio, con el garaje. Es un recinto de uso exclusivo para circulación situado entre dos o más recintos o zonas con el fin de aportar una mayor garantía de compartimentación contra incendios y que únicamente puede comunicar con los recintos o zonas a independizar, con aseos de planta y con ascensores. Cumplirán las siguientes condiciones:

Sus paredes serán **EI 120**. Sus puertas de paso entre los recintos o zonas a independizar tendrán la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentador que separa dichos recintos y al menos **EI2 30-C5**.

Los vestíbulos de independencia de las escaleras especialmente protegidas dispondrán de protección frente al humo conforme a alguna de las alternativas establecidas para dichas escaleras.

Los que sirvan a uno o a varios locales de riesgo especial, según lo establecido en el apartado 2 de la Sección SI 1, no pueden utilizarse en los recorridos de evacuación de zonas habitables.

La distancia mínima entre los contornos de las superficies barridas por las puertas del vestíbulo debe ser al menos 0,50 m.

Señalización de los medios de evacuación

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

Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

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.

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.

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.

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.

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

Control de humo de incendio

Se debe instalar 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 seguridad en:

- Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto.
- Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas
- 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 previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

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

En zonas de uso Aparcamiento se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB HS-3, los cuales, cuando sean mecánicos, cumplirán las siguientes condiciones adicionales a las allí establecidas:

El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plazas con una aportación máxima de 120 l/plazas y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección, En plantas cuya altura exceda de 4 m deben cerrarse mediante compuertas automáticas E300 60 las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.

Los ventiladores, incluidos los de impulsión para vencer pérdidas de carga y/o regular el flujo, deben tener una clasificación F300 60.

Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E300 60. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 60.

Evacuación de personas con discapacidad

Para la evacuación de personas con discapacidad se ha proyectado un itinerario accesible a través de ascensor accesible para la evacuación desde todas las plantas y hasta la planta de salida del edificio (planta baja). Dicha planta de salida del edificio dispone de itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en las zonas accesibles hasta alguna salida del edificio accesible.

7.5 DB-SI-4 Instalación de protección contra incendios

Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1 de esta Sección. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

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

Más adelante en este mismo anexo se detallan los elementos necesarios para la extinción de incendios y la situación en la que se colocan los mismos en nuestro edificio.

Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

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

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;

- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

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

7.6 DB-SI-5 Instalación de los bomberos

Condiciones de aproximación y entorno

Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- anchura mínima libre 3,5 m; cumple.
- altura mínima libre o gálibo 4,5 m; cumple.
- capacidad portante del vial 20 kN/m² cumple.

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m. NO hay tramos curvos.

Entorno de los edificios

Los edificios con una *altura de evacuación* descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

- anchura mínima libre 5 m;
- altura libre la del edificio
- separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio:
- edificios de más de 15 m y hasta 20 m de altura de evacuación -7 18 m
- distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas -730 m
- pendiente máxima 10%;
- resistencia al punzonamiento del suelo 100 kN sobre 20 cm ϕ .

Accesibilidad por fachada

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

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

7.7 DB-SI-6 Resistencia al fuego de la estructura

Resistencia al fuego de la estructura

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

Debe definirse el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, etc.).

La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

- Comprobando las dimensiones de su sección transversal obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo con datos en los anejos B a F, aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.
- Adoptando otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio.
- Mediante la realización de los ensayos que establece el R.D. 312/2005, de 18 de marzo.

Elementos estructurales principales

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura o
- soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

Uso del sector de incendio considerado	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante
Residencial vivienda		R90
Aparcamiento (bajo otro uso)	R120	

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

RIESGO ESPECIAL BAJO	R90
RIESGO ESPECIAL MEDIO	R120

Elementos estructurales secundarios

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

No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1 del apartado anterior, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.

Los elementos estructurales secundarios tienen la misma resistencia al fuego que los elementos estructurales principales cuando su colapso pueda ocasionar daños personales.

En la fecha en la que los productos sin marcado CE se suministren a las obras, los certificados de ensayo y clasificación antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio

Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.

Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico DB-SE.

7.8 Instalación de protección contra incendios del edificio

En el CTE DB más concretamente en el DB-SI 4: Detección, Control y Extinción, nos indica cuáles son los elementos que deben formar esta instalación.

Elementos necesarios en USO APARCAMIENTO:

Según la **Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios**, del DB-SI 4 se dimensiona la magnitud de la instalación, la superficie construida del aparcamiento es un dato fundamental para saber si debemos o no colocarlos

Extintores de polvo seco polivalente (ABC) con una eficacia mínima de 21A– 113B – C. Se sitúan cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación con una separación máxima entre ellos de 30 m.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 metros sobre el suelo. En el aparcamiento se van a colocar un total de 2 extintores de polvo seco polivalente, dispuestos en la situación que se indica en el plano de PCI.

Como el sótano no está resuelto en su totalidad debido a que solo se ha centrado en lo que comprende este proyecto.

Extintores de CO₂: Son los extintores necesarios para la extinción de origen eléctrico (E). Es necesario colocar uno en el lugar donde esté ubicado el grupo de presión, y en el local donde situamos las centralitas de detección de incendios y de detección de monóxido de carbono. Por lo que se colocarán 1 extintor de CO₂ en esta planta, junto a la centralita de detección de incendios y otro en el local de grupo de presión situado en una zona común para todo el aparcamiento.

Hidrantes exteriores: No se requiere esta instalación debido a las características del edificio.

Instalación automática de extinción: No hay en el edificio locales que requieran de esta instalación y por tanto no se realizará.

Bocas de incendio: No procede.

BIE'S: El DB-SI 4 nos indica que si la superficie construida del aparcamiento es superior a 500 m², será necesaria la colocación de la red BIE. Nuestro aparcamiento tiene una superficie construida mayor de 500 m², y por tanto será obligatoria una pequeña red de BIE's.

Empezamos a colocar desde la salida de la caja de escalera, con una separación máxima entre ellas de 50 metros, ya que la longitud de la manguera es 20 metros y los 5 m restantes es la extensión del caño de agua. Se dispondrán 2 BIE'S de 25 mm con manguera semirrígida. El agente extintor de estos elementos es el agua, por lo que se dispondrá de una bomba y un depósito de agua.

- Caudal por boca: $1'6 \text{ l/s} = 96 \text{ l/min}$
- Número simultáneo de bocas: 2 ud. (más desfavorable)
- Caudal total necesario: $1'6 \text{ l/s} \times 2 \text{ ud} = 3'2 \text{ l/s} = 192 \text{ l/min}$.
- Reserva de agua necesaria: $192 \text{ l/min} \times 60 \text{ min} = 11.520 \text{ litros} = 11'52 \text{ m}^3$

La capacidad del depósito será de 12 m^3 para abastecer a 2 BIE'S durante 60 minutos.

Los diámetros de las tuberías, que irán pintadas en color rojo son los siguientes:

BIE 25 mm	Diámetro de la tubería
1 BIE	1 ½"
2 BIE'S	2"
+ 2 BIE'S	2 ½"

El grupo de presión: Es el inicio de la red de tuberías que sustentará a las BIE'S, se coloca a nivel de la cimentación. Estará formado por tres bombas, dos principales que se encargan de dar fuerza al agua y que pueden ser de gasoil o eléctricas, (aunque no se deben colocar dos eléctricas si no se dispone de un grupo electrógeno), por lo que colocaremos una de gasoil y una diesel, y una bomba secundaria, bomba jockey, que regula el caudal y la presión, la colocaremos de gasoil.

Grupo electrobomba Jockey vertical

Caudal: 5 m³/h.
 Altura manométrica: 75 m.c.a Potencia motor: 3 kW, IP-55
 Velocidad: 2 900 r.p.m.
 Tipo: Vertical Multicelular

Grupo electrobomba Principal horizontal

Caudal: 12 m³/h.
 Altura manométrica: 65 m.c.a Potencia motor: 7,5 kW, IP-55
 Velocidad: 2 900 r.p.m.
 Tipo: Horizontal asp. Axial- Imp. radial

Sistema de detección de incendios: Según la normativa será obligatorio la instalación de un sistema de detección de incendios cuando la superficie construida del aparcamiento sea superior a 500 m², como resulta ser nuestro proyecto.

Los sistemas manuales de alarma de incendio estarán constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones deberán cumplir idénticos requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección, pudiendo ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.

Los pulsadores de alarma se situaran de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 metros.

El sistema de comunicación de la alarma permitirá transmitir una señal diferenciada, generada voluntariamente desde un puesto de control. La señal será, en todo caso, audible, debiendo ser, además visible cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60 dB (A).

El nivel sonoro de la señal y el óptico, en su caso, permitirán que sea percibida en el ámbito de

cada sector de incendio donde este instalada.

El sistema de comunicación de la alarma dispondrá de dos fuentes de alimentación, con las mismas condiciones que las establecidas para los sistemas manuales de alarma, pudiendo ser la fuente secundaria común con la del sistema automático de detección y del sistema manual de alarma o de ambos.

Está compuesto por los siguientes elementos:

- Detectores termovelocimétricos: Su superficie de vigilancia es de 40 m^2 . Usamos este tipo de detector porque al ser un parking resulta óptimo, estos detectores miden el incremento de temperatura en un determinado tiempo. Se coloca un total de 20 detectores, incluyendo en cada una de las estancias independientes situadas en esta planta, se colocara un detector
- Pulsadores: Se colocarán sobre paramentos verticales a una altura aproximada de 1,50 metros del suelo, separados entre sí un máximo de 50 metros, en nuestro caso lo colocaremos junto a la BIE que se encuentra junto al acceso.
- Sirenas: Se coloca una sirena a la salida de la caja de la escalera y otra en la salida del edificio, por lo que serán un total de 2 sirenas.
- Centralita: Es el elemento que recibe el cableado de los elementos anteriores del sistema. Se coloca una sola centralita de tipo analógica en el recinto de instalaciones que hay en esa misma planta.

Sistema de detección de monóxido de carbono: Será necesario colocar el sistema de detección de CO siempre que el aparcamiento disponga de más de 5 plazas, como resulta ser el nuestro.

- Detectores: Se colocan en paramentos verticales, es usual colocarlos a una altura de 1,50 metros del suelo aproximadamente para evitar que al aparcar los vehículos lo puedan romper, pero en realidad lo ideal sería colocarlos a unos 30 cm del suelo, ya que el CO es muy denso y se acumula en la parte inferior del aparcamiento, y a 1,50 m ya sería peligroso para un usuario que se encuentre dentro del vehículo. Su superficie de vigilancia es de 300 m^2 , por lo que se colocan 2 detectores de CO.
- Pulsadores: Se colocan al lado de los otros pulsadores colocados anteriormente, ya que la distancia máxima de entre ellos es de 50 metros.
- Sirenas: A la salida de la caja de la escalera se coloca una y a la salida del edificio otra.
- Centralita CO: Junto a la centralita de detección de incendios, en la estancia. Se regulará para que automáticamente cuando la concentración de CO sea mayor de 100 ppm, se activen automáticamente los ventiladores y la red de conductos de extracción de aire.

- Ventiladores y red de conductos de extracción de aire: debido a que nos encontramos con un sótano completo sin ventilación natural por el cumplimiento de la calidad del aire se han colocado ventiladores mecánicos y una red de conductos de extracción que también nos sirven para la evacuación de humos en caso de incendio en el sótano.

Alumbrado normal y de emergencia: Si bien no es objeto de este apartado, el alumbrado normal del edificio deberá cumplir con las prescripciones indicadas el documento CTE SU 4 1. El edificio estará dotado de instalación de alumbrado de emergencia que cumplirá con lo indicado en el documento CTE SU 4 2 y en RBT ITC 28 y se realizará mediante bloques autónomos, los cuales entran en funcionamiento cuando la tensión de alimentación desciende por debajo del 70% del valor nominal. El número de aparatos autónomos de alumbrado de emergencia, tipo y modelo de los mismos a instalar, están reflejados en planos y en la memoria en su apartado correspondiente se señalan las características principales de los elementos a instalar.

Elementos USO RESIDENCIAL VIVIENDA:

De todos los condicionantes que nos indica el DB-SI 4 para la colocación de los distintos elementos para el control y detección de incendios, sólo será necesaria la colocación de extintores puesto que los demás no serán de aplicación.

Extintores de polvo seco polivalente (ABC):) con una eficacia mínima de 21A – 113B – C. Se sitúan cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación con una separación máxima entre ellos de 30 m.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 metros sobre el suelo.

En este caso se empiezan a colocar a una distancia máxima desde la entrada al edificio de 5 m aproximadamente, y puesto que desde ese extintor hasta el siguiente de la siguiente planta no se supera la distancia máxima que son 15m, se colocará únicamente uno por planta, siendo 6 extintores mas uno para cumplir con lo s recorridos en las zonas de trasteros en ultima planta.

Extintores de CO₂: Son los extintores necesarios para la extinción de origen electico (E). Es necesario colocar uno en el lugar donde esté ubicada la maquinaria del ascensor, que será en el torreón de la escalera porque es eléctrico, en la sexta planta.

Hidrantes exteriores: No se requiere esta instalación.

Instalación automática de extinción: No hay en el edificio locales que requieran de esta instalación.

Bocas de incendio: No se requiere esta instalación

BIE'S: No se requiere esta instalación

Sistema de detección de incendios: No se requiere esta instalación

8 INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

8.1 Reglamento

El reglamento contempla el acceso a los servicios de:

Telefonía básica y red digital de servicios integrados (TB+RDSI).

Para la instalación de telefonía básica se instalara un tubo de 20mm. Que contenga en su interior un cable para TB y otro para RDSI.

Radiofusión y televisión (TV).

La vivienda dispondrá de una antena de TV y FM con el número de tomas definida en los planos. La ejecución se llevará a cabo por una empresa instaladora, coordinada por la dirección facultativa.

La red de telecomunicaciones y de teléfono de la compañía suministradora, se encuentra en la acera que da a la plaza, como bien queda representado en los planos.

8.2 Ubicación de la instalación

La instalación se realizara por el patinillo de las escaleras e ira alejada de las otras instalaciones por una distancia de 30 cm como marca la normativa, está compuesta por la toma de televisión, radio e internet, donde queda detallada en los planos de electricidad.

Las tomas iran repartidas en todas las viviendas, concretamente el salón, a una distancia proxima de la ubicación del televisor. Con un posible alargamiento al resto de las demás estancias de la vivienda.

9 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

9.1 Descripción de la instalación

9.1.1 Consideraciones generales sobre ventilación

La Ventilación de los Edificios tiene por objeto renovar cada cierto tiempo todo el aire contenido en los mismos, para resolver las necesidades siguientes:

- Aportar el Oxígeno necesario para la respiración de las personas y para los aparatos de Combustión (Cocinas, estufas y calentadores a gas, chimeneas...) y evacuar el CO2 así producido.
- Evacuar los olores producidos por la actividad humana y su presencia en las estancias, sobre todo los generados en cocina y aseos.
- Eliminar los microorganismos contenidos en el aire, expulsados por las personas, que al acumularse podrían originar contagios o infecciones.

- En los aparcamientos, evacuar posibles concentraciones excesivas de CO y cO₂ producidas por el escape de los vehículos automóviles, que podían dar lugar a intoxicaciones y asfixias.

No obstante, debe tenerse en cuenta que al ventilar, se evacua aire climatizado a la temperatura interior del edificio, y se introduce aire fresco del exterior que habrá que climatizar (calentar o enfriar), según el caso. Por ello, las exigencias de ventilación se oponen en cierto modo a la necesidad de limitar el consumo energético del edificio.

Por tanto, habrá que encontrar un compromiso entre la velocidad a la que se renueva el aire del edificio y el consumo energético del sistema de climatización.

9.1.2 Tipos de sistemas de ventilación.

Los Sistemas de Ventilación pueden ser de alguno de los 3 tipos siguientes:

- Ventilación Natural.
- Ventilación Mecánica (también llamada Ventilación Mecánica Controlada (VMC) o Ventilación Forzada).
- Ventilación Híbrida.

En nuestro caso particular tendremos una ventilación de tipo híbrido en las viviendas y del tipo mecánica en el sótano, por lo que en cuanto a definiciones, diseño y normativa de aplicación, nos centraremos en estos tipos.

9.2 Normativa vigente

9.2.1 Situación anterior a la entrada en vigor del CTE

Hasta dicha entrada en vigor, la instalación de ventilación de la mayoría de los edificios consistía normalmente en disponer:

- En las zonas habitables, “Shunts” de ventilación natural colocados solamente en baños, aseos y cocinas, dimensionados de acuerdo con “NTE-ISV Ventilación”.
- Además, en las Cocinas, campana extractora con ventilador de los humos de la hornilla, que los evacua:
- Individualmente desde cada cocina al exterior del edificio o patio de luces
- A un conducto compartido por varias cocinas, similar a un “Shunt” de ventilación natural como el que se ha visto, ya que el ventilador está situado en cada cocina.
- Esta chimenea se dimensionaba muchas veces de acuerdo con “NTE-ISH Humos y Gases”.
- En los aparcamientos, un sistema de ventilación mecánica activado mediante detectores de CO₂, que se dimensionaba de acuerdo con “NTE-ISV Ventilación”.

9.2.2 Situación posterior a la entrada en vigor del CTE

El CTE incluye el “Documento Básico DB-HS-3 Calidad del Aire Interior”, que introduce las siguientes novedades con respecto a la situación anterior:

VIVIENDAS

En todas las habitaciones que sean adyacentes al exterior del edificio (fachada o patio de luces), y que tengan carpinterías de clase 2, 3 o 4 según UNE EN 12207:200 (que son casi todas las de aluminio o PVC actuales de cierta calidad) se debe instalar aperturas de admisión consistentes en alguno de los siguientes:

Aireadores- situados a $H > 1,80$ m. Aperturas Fijas en la Carpintería.

La Extracción de aire será Híbrida o Mecánica por tanto, hay que modificar los extractores de los Shunts de Tiro natural normalmente utilizados, instalando en los mismos un ventilador que entra automáticamente en funcionamiento cuando el caudal producido por el tiro natural sea insuficiente.

Las cocinas deben tener un Conducto de Extracción de Humos para la hornilla mediante Ventilación Mecánica, individual o compartida.

TRASTEROS

Obliga a instalar sistemas de ventilación Natural, Mecánica o Híbrida, y realiza consideraciones sobre su diseño.

APARCAMIENTOS

Permite para los mismos los siguientes tipos de ventilación:

- a) Ventilación Natural, para aparcamientos superficiales o semienterrados que permitan ubicar rejillas en sus cerramientos.

- b) Ventilación Mecánica, para los aparcamientos subterráneos (como es el caso de este proyecto) lo cual conlleva el estudio de las condiciones de diseño.

Asimismo, se dan tablas para dimensionar los conductos de los sistemas de evacuación Híbridos y Mecánicos.

9.2.3 Diseño

9.2.3.1 Medios de ventilación híbrida o mecánica

- Cuando los trasteros se ventilen a través de la zona común, la extracción debe situarse en la zona común. Las particiones situadas entre esta zona y los trasteros deben disponer de aberturas de paso. En nuestro caso la extracción se realiza por medio de una estancia común.
- Las aberturas de admisión de los trasteros deben comunicar directamente con el exterior y las aberturas de extracción deben estar conectadas a un conducto de extracción.
- Para ventilación híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior.
- Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción.
- En las zonas comunes las aberturas de admisión y las de extracción deben disponerse de tal forma que ningún punto del local diste más de 15 m de la abertura más

- próxima.
• Las aberturas de paso de cada trastero deben separarse verticalmente 1,5 m como mínimo.

9.2.3.2 Viviendas

Las viviendas deben disponer de un sistema general de ventilación que puede ser híbrida o mecánica con las siguientes características (véanse los ejemplos de la figura 3.1

Para mantener la calidad del aire interior, el CTE establece una serie de condiciones que deben cumplir los sistemas de ventilación. A continuación se muestran algunas de estas condiciones:

- a) El aire debe circular desde los locales secos a los húmedos, para ello los comedores, los dormitorios y las salas de estar deben disponer de aberturas de admisión; los aseos, las cocinas y los cuartos de baño deben disponer de aberturas de extracción; las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso.
- b) Los locales con varios usos de los del punto anterior, deben disponer en cada zona destinada a un uso diferente de las aberturas correspondientes.
- c) Como aberturas de admisión, se dispondrán aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería, como son los dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1 o superior; no obstante, cuando las carpinterías exteriores sean de clase 1 de permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 pueden considerarse como aberturas de admisión las juntas de apertura.
- d) Cuando la ventilación sea híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior.
- e) Los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80 m.
- f) Cuando algún local con extracción esté compartimentado, deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos; la abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado que, en el caso de aseos y cuartos de baños, es aquel en el que está situado el inodoro, y en el caso de cocinas es aquel en el que está situada la zona de cocción; la abertura de paso que conecta con el resto de la vivienda debe estar situada en el local menos contaminado.
- g) Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm.
- h) Un mismo conducto de extracción puede ser compartido por aseos, baños, cocinas y trasteros.

Para garantizar la calidad del aire interior, el CTE establece una serie de condiciones que deben cumplir los elementos que forman parte del sistema de ventilación. A continuación se muestran algunas de estas condiciones.

Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello debe disponerse un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso. Cuando este conducto sea compartido por varios extractores, cada uno de éstos debe estar dotado de una válvula automática que mantenga abierta su conexión con el conducto sólo cuando esté funcionando o de cualquier otro sistema antiretorno.

9.2.3.3 Trasteros

En los trasteros y en sus zonas comunes debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural, híbrida o mecánica (véase Figura 3.2):

- a) Ventilación independiente y natural de trasteros y zonas comunes.
- b) Ventilación independiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros e híbrida o mecánica en zonas comunes.
- c) Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.
- d) Ventilación dependiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros y híbrida o

mecánica en zonas comunes.

- e) Ventilación dependiente e híbrida o mecánica de trasteros y zonas comunes.
- f) **Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.**

En el caso de nuestros trasteros tendremos el tipo f)

9.2.3.4 Aparcamiento

En los aparcamientos y garajes debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural o mecánica, en nuestro caso es mecánica.

Medios de ventilación mecánica

La ventilación debe ser para uso exclusivo del aparcamiento.

La ventilación debe realizarse por depresión y puede utilizarse una de las siguientes opciones: con extracción mecánica, este será nuestra elección; con admisión y extracción mecánica.

Debe evitarse que se produzcan estancamientos de los gases contaminantes y para ello, las aberturas de ventilación deben disponerse de la forma indicada a continuación o de cualquier otra que produzca el mismo efecto, haya una abertura de admisión y otra de extracción por cada 100 m^2 de superficie útil. La separación entre aberturas de extracción más próximas sea menor que 10 m.

Como mínimo deben emplazarse dos terceras partes de las aberturas de extracción a una distancia del techo menor o igual a 0,5 m.

En aparcamientos con 15 o más plazas se dispondrán en cada planta al menos dos redes de conductos de extracción dotadas del correspondiente aspirador mecánico, como es el caso que nos ocupa.

En los aparcamientos que excedan de cinco plazas o de 100 m^2 útiles debe disponerse un sistema de detección de monóxido de carbono en cada planta que active automáticamente el o los aspiradores mecánicos cuando se alcance una concentración de 50 p.p.m. en aparcamientos donde se prevea que existan empleados y una concentración de 100 p.p.m. en caso contrario. En nuestro aparcamiento no hay empleados pero al haber mas de cinco plazas se instalará un sistema de detección de monóxido de carbono que se estudiara en las instalaciones de protección contra incendios.

9.3 Condiciones particulares de los elementos

9.3.1 Aberturas y bocas de ventilación

En ausencia de norma urbanística que regule sus dimensiones, los espacios exteriores y los patios con los que comuniquen directamente los locales mediante aberturas de admisión, aberturas mixtas o bocas de toma deben permitir que en su planta se pueda inscribir un círculo cuyo diámetro sea igual a un tercio de la altura del cerramiento más bajo de los que lo delimitan y no menor que 3 m.

Pueden utilizarse como abertura de paso un aireador o la holgura existente entre las hojas de las puertas y el suelo, que será la que se ha tenido en cuenta en este proyecto.

Las aberturas de ventilación en contacto con el exterior deben disponerse de tal forma que se evite la entrada de agua de lluvia o estar dotadas de elementos adecuados para el mismo fin.

Las bocas de expulsión deben situarse en la cubierta del edificio separadas 3 m como mínimo, de cualquier elemento de entrada de ventilación (boca de toma, abertura de admisión, puerta exterior y ventana) y de los espacios donde pueda haber personas de forma habitual, tales como terrazas, galerías, miradores, balcones, etc.

En el caso de ventilación híbrida, la boca de expulsión debe ubicarse en la cubierta del edificio a una altura sobre ella de 1 m como mínimo y debe superar las siguientes alturas en función de su emplazamiento:

- la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia comprendida entre 2 y 10 m.
- 1,3 veces la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia menor o igual que 2 m.
- 2 m en cubiertas transitables.

9.3.2 Conductos de admisión

Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido.

Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

9.3.3 Conductos de extracción para ventilación híbrida

Cada conducto de extracción debe disponer de un aspirador híbrido situado después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire.

Los conductos deben ser verticales.

Si los conductos son colectivos no deben servir a más de 6 plantas, en este caso solo sirven a cinco plantas. Los conductos de las dos últimas plantas deben ser individuales. La conexión de las aberturas de extracción con los conductos colectivos debe hacerse a través de ramales verticales cada uno de los cuales debe desembocar en el conducto inmediatamente por debajo del ramal siguiente (véase el ejemplo de la figura 3.3).

Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido.

Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 de la sección SII.

Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza en la coronación.

Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

9.3.4 Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deben disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza.

Previo a los extractores de las cocinas debe disponerse un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

Debe disponerse un sistema automático que actúe de tal forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

9.3.5 Ventanas y puertas exteriores

Las ventanas y puertas exteriores que se dispongan para la ventilación natural complementaria

deben estar en contacto con un espacio que tenga las mismas características que el exigido para las aberturas de admisión.

9.3.6 Caracterización y cauntificación de las exigencias

El caudal de ventilación mínimo para los locales se obtiene en la tabla 2.1 del DB- HS3 del CTE teniendo en cuenta las reglas que figuran a continuación.

El número de ocupantes se considera igual, en cada dormitorio individual, a uno y, en cada dormitorio doble, a dos; en cada comedor y en cada sala de estar, a la suma de los contabilizados para todos los dormitorios de la vivienda correspondiente.

En los locales de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor

9.4 Calculo y dimensionado de viviendas

9.4.1 Calculo de caudales minimos exigidos.

Según la Tabla 2.1 anteriormente aportada, calcularemos los caudales correspondientes de cada vivienda.

VIVIENDA tipo A			
Caudales mínimos de admisión			
Estancia	Ocupantes	Caudal mín.*Ocupante	Caudal total(l/s)
Dormitorios 1	2	5	10
Dormitorios 2	2	5	10
Dormitorios 3	2	5	10
Dormitorios 4	2	5	10
Salon-comedor	8	3	24
Total caudal de admisión			64
Caudales mínimos de extracción			
Estancia	M² o Uds.	Caudal mín.*Ocupante	Caudal total(l/s)
baño	1 UD	15	15
Aseo 1	1UD	15	15
Aseo 2	1UD	15	15
cocina	23 m2	2	46
Total caudal de extracción			91

VIVIENDA tipo B			
Caudales mínimos de admisión			
Estancia	Ocupantes	Caudal mín.*Ocupante	Caudal total(l/s)
Dormitorios 1	2	5	10

Dormitorios 2	2	5	10
Dormitorios 3	2	5	10
Dormitorios 4	2	5	10
Salon-comedor	8	3	24
Total caudal de admisión			64
Caudales mínimos de extracción			
Estancia	M² o Uds.	Caudal mín.*Ocupante	Caudal total(l/s)
baño	1 UD	15	15
Aseo 1	1UD	15	15
cocina	19.5 m2	2	39
Total caudal de extracción			69

9.4.2 Aberturas de ventilación

El área efectiva total de las aberturas de ventilación de cada local debe ser como mínimo la mayor de las que se obtienen mediante las fórmulas que figuran en la tabla 4.1. de DB-HS 3.

Según las tablas anteriores calculamos las aperturas necesarias en nuestra instalación:

<i>Cálculo de las aberturas de ventilación Vivienda A</i>										
Local	S (m2)	Nº	Qv (l/s)	C	Qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Ta b	Qa (l/s)	A min (cm2)	A real (cm2)	Dimensiones (cm)
Salón/ Comedor	-	8	24	15	39	A	10	156	210	175x1,2
						A	10		78	150x1,2
						P	17,5	312	256	128x2
						P			153.6	128X 0.5
Dormitorio1	-	2	10	3	13	A	10	52	180	150x1,2
						P	17,5	104	164	82x2
Dormitorio 2	-	2	10	3	13	A	10	52	180	150x1,2
						P	17,5	104	164	82x2
Dormitorio 3		2	10	3	13	A	10	52	180	150x1,2
						P	17,5	104	164	82x2
Dormitorio 4		2	10	3	13	A	10	52	180	150x1,2
						P	17,5	104	164	82x2
baño	-	-	15		15	E	15	60	225	15x15
						P	17,5	120	164	82x2
Aseo 1	-	-	15		15	E	15	60	225	15x15

						P	17,5	120	164	82x2
cocina	23	-			39	A	10	156	114	95x1,2
						E	14	156	225	15x15
						P	17,5	312	164	82x2
								164	82x2	
Aseo 2	-	-	15		15	E	15	60	225	15x15
						P	17,5	120	146	73x2

Cálculo de las aberturas de ventilación Vivienda B										
Local	S (m ²)	N ^o	Q _v (l/s)	C	Q _e (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Ta b	Qa (l/s)	A min (cm ²)	A real (cm ²)	Dimensiones (cm)
Salón/ Comedor	-	8	24	15	39	A	10	156	210	175x1,2
						A	10		78	150x1,2
						P	17,5	312	256	128x2
						P			153.6	128X 0.5
Dormitorio1	-	2	10	3	13	A	10	52	180	150x1,2
						P	17,5	104	164	82x2
Dormitorio 2	-	2	10	3	13	A	10	52	180	150x1,2
						P	17,5	104	164	82x2
Dormitorio 3		2	10	3	13	A	10	52	180	150x1,2
						P	17,5	104	164	82x2
Dormitorio 4		2	10	3	13	A	10	52	180	150x1,2
						P	17,5	104	164	82x2
baño	-	-	15		15	E	15	60	225	15x15
						P	17,5	120	164	82x2
Aseo 1	-	-	15		15	E	15	60	225	15x15
						P	17,5	120	164	82x2
cocina	23	-			39	A	10	156	114	95x1,2
						E	14	156	225	15x15
						P	17,5	312	164	82x2
									164	82x2

9.4.3 Conductos de extracción

9.4.3.1 Conductos de extracción para ventilación híbrida.

La sección de cada tramo de los conductos de extracción debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 4.2 en función del caudal de aire en el tramo del conducto y de la clase del tiro que se determinarán de la siguiente forma:

- El caudal de aire en el tramo del conducto [l/s], q_{vt} , que es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo.
- La clase del tiro se obtiene en la tabla 4.3 en función del número de plantas existentes entre la más baja que vierte al conducto y la última, ambas incluidas, y de la zona térmica en la que se sitúa el edificio de acuerdo con la tabla 4.4.

A continuación se calcularán las secciones de los conductos de nuestra instalación:

Según nuestra zona térmica ; MURCIA; Zona Z y el numero de plantas obtenemos las siguientes clases de tiros:

En las plantas P1, P2 y P3 se dispondrá de un conducto colectivo. Para la ultima y penúltima planta serán de tipo individual, como marca la normativa.

Abreviaturas utilizadas	
Qv	Caudal de aire en el conducto
Sc mín	Sección mínima
Sreal	Sección real

Vivienda tipo A

estancia	planta	tiro	Conducto	Qv (l/s)	Sc min (cm ²)	Sc real (cm ²)	dimensiones
							conducto / Ramal
cocina	ultima	T4	Conducto 1	46	1x625	625	25x25
	penultima	T4	Conducto 2	46	1x625	625	25x25
	P3	T3	Conducto 3	138	1x625	625	25x25 / 25x13
	P2	T3	Conducto 3	138	1x625	625	25x25 / 25x13
	P1	T3	Conducto 3	138	1x625	625	25x25 / 25x13

estancia	planta	tiro	Conducto	Qv (l/s)	Sc min (cm ²)	Sc real (cm ²)	dimensiones
							conducto / Ramal
Aseo1	ultima	T4	Conducto 4	15	1x625	625	25x25
	penultima	T4	Conducto 5	15	1x625	625	25x25
	P3	T3	Conducto 6	45	1x625	625	25x25 / 25x13
	P2	T3	Conducto 6	45	1x625	625	25x25 / 25x13
	P1	T3	Conducto 6	45	1x625	625	25x25 / 25x13

estancia	planta	tiro	Conducto	Qv (l/s)	Sc min (cm ²)	Sc real (cm ²)	dimensiones
							conducto / Ramal

Aseo2	ultima	T4	Conducto 7	15	1x625	625	25x25
	penultima	T4	Conducto 8	15	1x625	625	25x25
	P3	T3	Conducto 9	45	1x625	625	25x25 / 25x13
	P2	T3	Conducto 9	45	1x625	625	25x25 / 25x13
	P1	T3	Conducto 9	45	1x625	625	25x25 / 25x13

estancia	planta	tiro	Conducto	Qv (l/s)	Sc min (cm2)	Sc real (cm2)	dimensiones
							conducto / Ramal
Baño	ultima	T4	Conducto 10	15	1x625	625	25x25
	penultima	T4	Conducto 11	15	1x625	625	25x25
	P3	T3	Conducto 12	45	1x625	625	25x25 / 25x13
	P2	T3	Conducto 12	45	1x625	625	25x25 / 25x13
	P1	T3	Conducto 12	45	1x625	625	25x25 / 25x13

Vivienda tipo B

estancia	planta	tiro	Conducto	Qv (l/s)	Sc min (cm2)	Sc real (cm2)	dimensiones
							conducto / Ramal
cocina	ultima	T4	Conducto 13	39	1x625	625	25x25
	penultima	T4	Conducto 14	39	1x625	625	25x25
	P3	T3	Conducto 15	117	1x625	625	25x25 / 25x13
	P2	T3	Conducto 15	117	1x625	625	25x25 / 25x13
	P1	T3	Conducto 15	117	1x625	625	25x25 / 25x13

estancia	planta	tiro	Conducto	Qv (l/s)	Sc min (cm2)	Sc real (cm2)	dimensiones
							conducto / Ramal
Aseo1	ultima	T4	Conducto 16	15	1x625	625	25x25
	penultima	T4	Conducto 17	15	1x625	625	25x25
	P3	T3	Conducto 18	45	1x625	625	25x25 / 25x13
	P2	T3	Conducto 18	45	1x625	625	25x25 / 25x13
	P1	T3	Conducto 18	45	1x625	625	25x25 / 25x13

estancia	planta	tiro	Conducto	Qv (l/s)	Sc min (cm2)	Sc real (cm2)	dimensiones
							conducto / Ramal
Baño	ultima	T4	Conducto 19	15	1x625	625	25x25
	penultima	T4	Conducto 20	15	1x625	625	25x25
	P3	T3	Conducto 21	45	1x625	625	25x25 / 25x13
	P2	T3	Conducto 21	45	1x625	625	25x25 / 25x13
	P1	T3	Conducto 21	45	1x625	625	25x25 / 25x13

Ventilacion adicional en cocina (ventilación mecánica)

Se realizara por conductos individuales iguales para todas las cocinas de nuestro edificio con las dimensiones siguientes:

Conducto extractor	l/s exigencia minima	salida de conducto a cubierta	Sc min (cm2)	Sc real (cm2)	dimensiones
Extraccion	50	2	100	100	10x10

9.4.4 Resultados y componentes de la instalación

9.4.4.1 Conductos de extracción

Los conductos de extracción se realizaran con tuberías prefabricadas en PVC de acuerdo con las secciones calculas anteriormente en los cálculos realizados.

Los conductos independientes de extracción en cocinas serán verticales salvo en el tramo de conexión con el extractor.

9.4.4.2 aberturas de admisión

Para las aberturas de admisión instalaremos aireadores integrados en los cajones de persiana, colocados en la parte interior del capialzado de la misma, a una altura superior a 1,80 m. De esta forma el aire entra por el hueco de la persiana y solo se ve la parte interior del aireador, pero no se ve desde el exterior. Caudal de admisión 10 l/s.

Para las carpinterías que no cuenten con cajón de persiana instalaremos una abertura de admisión directamente sobre la carpintería, a una altura superior a 1,80 m. Caudal de admisión 10 l/s.

9.4.4.3 Aberturas de extracción

Utilizaremos Rejillas de 15 x 15 cm. en color blanco en todas las estancias. Fabricadas en polipropileno, compuesta por un marco que se fija a la pared y una rejilla fácilmente registrable para el mantenimiento.

9.4.4.4 Aberturas de paso

Aunque normalmente las puertas de las estancias estarán abiertas y con esto bastaría, instalaremos aireadores telescópicos ubicados encima de las puertas interiores de paso. Situados entre el cerco o batiente y el premarco quedando ocultas por el tapajuntas y reduciendo en impacto visual. Permiten la circulación del aire dentro de la vivienda de una estancia a otra. Caudal de paso 17,5 l/s.

Y tambien se optara para algunas estancias la ventilación por el espacio comprendido de 0.5 cm entre la la hoja de la puerta y el suelo, para algunas estancias, como son la entrada a cocina y al salon comedor.

9.4.4.5 Aspiradores hibridos

Para la extracción del aire viciado de la instalación utilizaremos aspiradores de dimensiones adaptadas a nuestros conductos. Sus características son las siguientes:

- Aluminio pre-lacado en negro.
- Extractores con rejilla antipájaros.
- Motores clase F con rotor exterior.
- Monofásicos 230V-50Hz.

9.5 Cálculo y dimensionado de trasteros

Estableceremos un sistema de ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes según la figura f de la Figura 3.2 (véase apartado 4.2.2 del anexo).

El área mínima efectiva de las aberturas de ventilación se debe calcular a partir de la tabla 4.1 (véase apartado 6.2) y según el caudal mínimo exigido para trasteros y zonas comunes de la tabla 2.1 que el CTE DB-HS3 fija en $0,7 \text{ l/s} \times \text{m}^2$ de superficie útil.

Las ventilación de los trasteros se materializaran con aberturas en las puertas cuyas dimensiones hemos calculado anteriormente (aberturas de paso doble para compartimentos interiores y aberturas mixtas para comunicar con el exterior)

9.6 Cálculo y dimensionamiento de aparcamiento

Como ya se expuso anteriormente, la ventilación se realizara de forma mecánica tanto la extracción como la admisión.

Nuestro aparcamiento consta de las siguientes características:

- 20 plazas de aparcamiento, por tanto habrá que disponer de dos redes de conductos para la extracción ya que según nuestro numero de plazas: $15 < 20 < 40$
- Tendrá un sistema de detección de monóxido de carbono que ya veremos en el anejo de P.C.I. al poseer mas de 5 plazas de aparcamiento, con una actuación de 100 ppm. (sin empleados)
- Una superficie útil aproximada de 593.76 m², por lo que según la normativa la cual dice que una abertura de extracción y otra de admisión por cada 100 m², en nuestro caso serian 6 aberturas de admisión y otras 6 para extracción.

2 redes de conductos para extracción y 2 redes de conductos para admision; 20 plazas de aparcamiento; 6 aberturas de extracción y 6 de admisión, es decir 3 aberturas en cada red de conductos.

caudal l/s	Unitario por plaza	120
	minimo	2400
superficies aberturas cm ²	admission	9600
	extraccion	9600
	de paso	-
aberturas de admision	nº min ud	6

(min cada 100 m2)	seccion ud cm2	1600
	tamaño ud cm	20x80
aberturas de extraccion (min cada 100 m2)	nº min ud	6
	seccion ud cm2	1600
	tamaño ud cm	20x80

DIMENSIONADO RED DE CONDUCTOS nº1 con 3 ABERTURAS				
tramo/pieza	caudal l/s	seccion cm2	diametro cm	tamaño cm
1 abertura	400	-	-	-
2 conducto	400	800	-	35x25
3 conducto	800	1600	-	35x50
4 codo 90	800	1600	-	35x50
5 codo 90	400	800	-	35x25
6 conducto	1200	2400	-	35x70

Red nº1 Caudal: 1200 l/s

DIMENSIONADO RED DE CONDUCTOS nº 2 con 3 ABERTURAS				
tramo/pieza	caudal l/s	seccion cm2	diametro cm	tamaño cm
1 abertura	400	-	-	-
2 conducto	400	800	-	35x25
3 conducto	800	1600	-	35x50
4 codo 90	800	1600	-	35x50
5 codo 90	400	800	-	35x25
6 conducto	1200	2400	-	35x70

Red nº2 Caudal: 1200 l/s

9.7 Deteccion de CO

El dimensionado correspondiente a los detectores de CO se desarrollara en el Anejo de Proteccion contra incendios.

9.8 Mantenimiento y conservación.

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 7.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

10 Instalación de calefacción

10.1 Descripción de la instalación

Se ha colocado un sistema de calefacción por radiadores de de distintas lamas que se calcularan más adelante en el apartado correspondiente. El sistema de abastecerá con agua caliente procedente de las placas de energía solar que se han instalado en la azotea y también contará con un sistema de apoyo individualizado mediante un calentador instantáneo de gas en el lavadero.

El sistema será un circuito cerrado de agua caliente que constará de un circuito de ida y otro de retorno para volver a calentar y de este modo no desperdiciar el agua.

10.2 Datos iniciales

Dotaremos a cada vivienda de un sistema de calefacción, por emisores, sistema bitubular con retorno invertido. Se dispondrá de una caldera mural instalada en cada cocina o lavadero.

Colocamos un radiador en cada habitación, salvo en el vestíbulo-pasillo y salón en que colocamos 2 y 3, respectivamente, a fin de conseguir una cierta uniformidad calorífica en cada una de las dependencias.

10.3 Temperaturas. Perdidas caloríficas de las instancias

Datos:

Temperatura exterior (Totana) $t_{ext} = 2,2 \text{ }^\circ\text{C}$ Temperaturas de diseño t_a

En estancias y cocina $t_a = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

En baños $t_a = 22 \text{ }^\circ\text{C}$

En vestíbulo y pasillos $t_a = 18 \text{ }^\circ\text{C}$

Las temperaturas en el circuito las estableceremos de la siguiente manera:

$t_e = 75 \text{ }^\circ\text{C}$

$t_s = 65 \text{ }^\circ\text{C}$

Es importante destacar que solo se ha hecho el cálculo completo de una vivienda debido a que el resto de viviendas se calculan del mismo modo y de hacerlo (calcular todas las viviendas) la memoria sería muy extensa.

10.4 Perdidas por transmisión a través de los cerramientos (Cc)

DORMITORIO						
1						
PARAMENTO	SUP	K	AT	Cc (W)	Cc (Kcal/h)	
Fachada	4,58	0,63	8	23,0832		
Medianería	16,8	0,51	8	68,544		
Interior	19,08	1,37	0	0		

Ventana	2,7	4,7	8	101,52
Puerta	1,64	0,14	2	0,458136
				193,605336

DORMITORIO 2

PARAMENTO	SUP	K	AT	Cc (W)	Cc (Kcal/h)
Fachada	4,3	0,63	8	21,672	
Interior	31,96	1,37	0	0	
Ventana	2,7	4,7	8	101,52	
Puerta	1,64	0,14	2	0,458136	
					123,650136

DORMITORIO 3

PARAMENTO	SUP	K	AT	Cc (W)	Cc (Kcal/h)
Fachada	4,58	0,63	8	23,0832	
Medianeria	12,18	0,51	8	49,6944	
Interior	20,90	1,37	0		
Ventana	2,7	4,7	8	101,52	
Puerta	1,64	0,14	2	0,458136	
					174,755736

DORMITORIO 4

PARAMENTO	SUP	K	AT	Cc (W)	Cc (Kcal/h)
Fachada	4,58	0,63	8	23,0832	
Interior	33,08	1,37	0		
Ventana	2,7	4,7	8	101,52	
Puerta	1,64	0,14	2	0,458136	
					125,061336

BAÑO

PARAMENTO	SUP	K	AT	Cc (W)	Cc (Kcal/h)
Medianeria	8,26	0,51	10	42,126	
Interior	11,80	1,37	2	32,342412	
Puerta	1,64	0,14	4	0,916272	
					75,384684

ASEO 1

PARAMENTO	SUP	K	AT	Cc (W)	Cc (Kcal/h)
Interior	19,36	1,37	2	53,056812	

Puerta	1,64	0,14	4	0,916272	53,973084
ASEO 2					
PARAMENTO	SUP	K	AT	Cc (W)	Cc (Kcal/h)
Interior	13,48	1,37	4	73,891224	
Puerta	1,64	0,14	4	0,916272	74,807496

DISTRIBUIDOR					
PARAMENTO	SUP	K	AT	Cc (W)	Cc (Kcal/h)
Interior	8,38	1,37	-2	22,9475	
Puerta	8,18	0,14	-2	2,29068	25,23818

VESTÍBULO					
PARAMENTO	SUP	K	AT	Cc (W)	Cc (Kcal/h)
Interior	14,89	0,51	-2	15,1860048	
Puerta SC	2,54	1,37	-2	6,9627784	
Puerta A	1,84	4,7	-2	17,27908	
Puerta	1,64	0,14	-2	0,458136	39,8859992

COCINA					
PARAMENTO	SUP	K	AT	Cc (W)	Cc (Kcal/h)
Fachada	12,976	0,63	8	65,39904	
Medianería	14,056	0,51	8	57,34848	
Interior	25,24	1,37	0	0	
Ventana	5,7	4,7	8	214,32	
Puerta	1,64	0,14	2	0,458136	337,525656

SALON COMEDOR					
PARAMENTO	SUP	K	AT	Cc (W)	Cc (Kcal/h)
Fachada	13,62	0,63	8	68,6448	
Medianería	29,4	0,51	8	119,952	
Interior	25,69	1,37	0	0	
Ventana	5,7	4,7	8	214,32	
Puerta	2,59	0,14	2	0,723968	403,640768

10.5 Pérdidas caloríficas por infiltración y ventilación

Ce	0,24
D	1,21
n	0,4 l/s m ²

ESTANCIA	VOLUMEN	AT	Qv (kcal/h)
DORMITORIO			
1	47,32	8	109,933824
DORMITORIO			
2	33,6	8	78,05952
DORMITORIO			
3	33,32	8	77,409024
DORMITORIO			
4	34,58	8	80,336256
BAÑO	12,6	10	36,5904
ASEO 1	8,4	10	24,3936
ASEO 2	5,04	10	14,63616
COCINA	64,4	8	149,61408
SALON			
COMEDOR	114,94	8	267,028608
PASILLO	247,8	6	431,76672
VESTÍBULO	16,94	6	29,516256

10.6 Pérdidas caloríficas totales de la estancias

ESTANCIA	Cc	Qv	PT
DORMITORIO			
1	193,61	109,93	303,54
DORMITORIO			
2	123,65	78,06	201,71
DORMITORIO			
3	174,76	77,41	252,16
DORMITORIO			
4	125,06	80,34	205,40
BAÑO	75,38	36,59	111,98
ASEO 1	53,97	24,39	78,37
ASEO 2	74,81	14,64	89,44
COCINA	337,53	149,61	487,14
SALON			
COMEDOR	403,64	267,03	670,67
PASILLO	25,24	431,77	457,00
VESTÍBULO	337,53	29,52	367,04
			3224,452516

10.7 Potencia de la caldera

3869 Kcal/h	4488 w
-------------	--------

10.8 Aportaciones que deben tener los radiadores y caudales necesarios

Colocaré MODELO RADIADORES ALUMNIO DUBAL cuya emisión calorífica (1) por cada elemento es de 82,9 w para A_t 50°C con un exponente de la curva característica $n=1,30$

82,9 w	71,3 kcal/h		
Tempeatura de diseño	ta		
En estancias y cocina	ta	20 °C	
En baños	ta	22 °C	
Vestíbulo y pasillo	ta	18 °C	
Temperatura en el circuito			
te	75 °C		
ts	65 °C		
VESTÍBULO Y PASILLOS	dts/dte	0,82 >	0,7
Salto térmico del emisor	At	52 °C	
C aportar cada elemento	74,15 Kcal/h		
ESTANCIAS Y COCINA	dts/dte	0,82 >	0,7
Salto térmico del emisor	At	50 °C	
C aportar cada elemento	71,29 Kcal/h		
BAÑOS	dts/dte	0,81 >	0,7
Salto térmico del emisor	At	48 °C	
C aportar cada elemento	68,44 Kcal/h		

Nº ELEMENTOS POR HABITACIÓN.

Teniendo en cuenta $t_e-t_s=10^\circ\text{C}$ y, por tanto, cada l/h supone 10 Kcal/h la emisión calorífica exigida a cada radiador se corresponde con la necesidad de circulación de determinados caudales de agua

ESTANCIA	CARGA TÉRMICA (Kcal/h)	Nº ELEMENTOS	FORMACIÓN RADIADORES	APORTACION CALORIFICA (Kcal/h)	CUADAL NECESARIO (l/h)
DORMITORIO 1	303,54	4	RAD1=4lamas	303,5	30,4
DORMITORIO 2	201,71	3	RAD2=3lamas	201,7	20,2
DORMITORIO 3	252,16	4	RAD 3=4 lamas	252,2	25,2
DORMITORIO 4	205,40	3	RAD4=2lamas	205,4	20,5
BAÑO	111,98	2	RAD5=2lamas	107,5	10,7
ASEO 1	78,37	1	RAD6=1lama	75,2	7,5
ASEO 2	89,44	1	RAD 7=1lama	85,9	8,6

COCINA	487,14	7	RAD8=4laminas RAD9=3laminas	487,1	48,7
SALON COMEDOR	670,67	9	RAD10=5laminas RAD11=4laminas	670,7	67,1
PASILLO	457,00	6	RAD12=3laminas RAD13=3laminas	475,3	47,5
VESTÍBULO	367,04	5	RAD14=3laminas RAD15=2laminas	381,7	38,2

Capítulo VII

Medición y presupuesto

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Precio de la Construcción Centro '2004

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	EDIFICACIÓN	1.117.502,66	100,00
-01.01	-ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	1.144,95	
-01.02	-RED DE SANEAMIENTO	2.231,72	
-01.03	-CIMENTACIONES	36.078,64	
-01.04	-ESTRUCTURAS	198.754,79	
-01.05	-CANTERÍA	201.841,15	
-01.06	-CERRAMIENTOS Y DIVISIONES	163.794,71	
-01.07	-REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS	76.075,16	
-01.08	-CUBIERTAS	9.711,82	
-01.09	-PAVIMENTOS	67.003,63	
-01.10	-ALICATADOS, CHAPADOS Y PREFABR.	17.382,61	
-01.11	-CARPINTERÍA DE MADERA	58.815,65	
-01.12	-CARPINTERÍA DE ALUMINIO Y PVC	29.158,91	
-01.13	-CERRAJERÍA	12.719,84	
-01.14	-ELECTRICIDAD	33.390,61	
-01.15	-INSTALAC. TELECOMUNICACIÓN E INFORMÁTICAS	4.416,57	
-01.16	-INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	11.031,02	
-01.17	-APARATOS SANITARIOS	59.449,70	
-01.18	-INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y A.C.S.	4.351,06	
-01.19	-INSTALACIÓN AIRE ACONDICIONADO	55.038,13	
-01.20	-INSTALACIONES DE ELEVACIÓN	23.903,00	
-01.21	-INSTALACIONES DE PROTECCIÓN	4.941,57	
-01.22	-PINTURA Y DECORACIÓN	46.267,42	
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	1.117.502,66	
	13,00 % Gastos generales	145.275,35	
	6,00 % Beneficio industrial	67.050,16	
	SUMA DE G.G. y B.I.	212.325,51	
	21,00 % I.V.A.	279.263,92	
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	1.609.092,09	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	1.609.092,09	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN SEISCIENTOS NUEVE MIL NOVENTA Y DOS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

, a 14 de Julio de 2012.

El promotor

La dirección facultativa

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 EDIFICACIÓN									
SUBCAPÍTULO 01.01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO									
APARTADO 01.01.01 LIMPIEZA Y DESBROCE									
SUBAPARTADO 01.01.01.01 MECÁNICAS									
01.01.01.01	m2 DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA								
	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.								
	Total cantidades alzadas						667,70		
							667,70	0,45	300,47
01.01.01.02	m2 RETIR.CAPA T.VEGETAL A MÁQUINA								
	Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.								
	Total cantidades alzadas						667,70		
							667,70	0,76	507,45
TOTAL SUBAPARTADO 01.01.01.01 MECÁNICAS									807,92
TOTAL APARTADO 01.01.01 LIMPIEZA Y DESBROCE									807,92
APARTADO 01.01.02 EXCAVACIÓN EN VACIADOS									
SUBAPARTADO 01.01.02.01 MECÁNICAS									
01.01.02.01	m3 EXC.VAC.A MÁQUINA T.COMPACTOS								
	Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.								
	Sótano	1					1,00		
	Sótano								
	Zap. Medianeras	9	2,10	1,50	0,70		19,85		
	Zap. Centradas	15	1,60	1,60	0,70		26,88		
	Zap. Combinadas	1		16,89	0,70		11,82		
	Zap. Corridas	1	43,86	1,30	0,70		39,91		
	VR	1	20,60	0,40	0,40		3,30		
	VC	1	160,93	0,40	0,70		45,06		
							147,82	2,28	337,03
TOTAL SUBAPARTADO 01.01.02.01 MECÁNICAS									337,03
TOTAL APARTADO 01.01.02 EXCAVACIÓN EN VACIADOS									337,03
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 ACONDICIONAMIENTO DEL									1.144,95

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.02 RED DE SANEAMIENTO									
APARTADO 01.02.01 ACOMETIDAS									
01.02.01.01	ud ACOMETIDA RED GRAL.SANEAMIENTO								
	Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	496,09	496,09
	TOTAL APARTADO 01.02.01 ACOMETIDAS								496,09
APARTADO 01.02.02 ARQUETAS									
SUBAPARTADO 01.02.02.01 ARQUETAS HORMIGÓN PREF.									
ELEMENTO 01.02.02.01.01 SIFÓNICAS									
01.02.02.01.01.01	ud ARQUETA SIFONICA PREF. HM 50x50x50 cm								
	Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm., medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.								
		1					1,00		
							1,00	99,96	99,96
	TOTAL ELEMENTO 01.02.02.01.01 SIFÓNICAS								99,96
ELEMENTO 01.02.02.01.02 ABIERTA C/REJILLA									
01.02.02.01.02.01	ud ARQ.ABIERTA PREF.HM C/REJA HA 50x50x50cm								
	Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 50x50x50 cm. medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.								
		1					1,00		
							1,00	92,49	92,49
	TOTAL ELEMENTO 01.02.02.01.02 ABIERTA C/REJILLA								92,49
	TOTAL SUBAPARTADO 01.02.02.01 ARQUETAS HORMIGÓN								192,45
	TOTAL APARTADO 01.02.02 ARQUETAS								192,45

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 01.02.03 COLECTORES									
SUBAPARTADO 01.02.03.01 COLECTORES ENTERRADOS									
ELEMENTO 01.02.03.01.01 PVC									
01.02.03.01.01.01	m. TUBO PVC LISO MULTICAPA ENCOL. 110mm								
	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm. encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	31,00							
	Total cantidades alzadas						31,00		
							31,00	8,21	254,51
	TOTAL ELEMENTO 01.02.03.01.01 PVC								254,51
	TOTAL SUBAPARTADO 01.02.03.01 COLECTORES								254,51
SUBAPARTADO 01.02.03.02 COLECTORES COLGADOS									
ELEMENTO 01.02.03.02.01 PVC									
01.02.03.02.01.01	m. COLECTOR COLGADO PVC D= 90 mm.								
	Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 90 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado.	32,10							
	Total cantidades alzadas						32,10		
							32,10	11,02	353,74
01.02.03.02.01.02	m. COLECTOR COLGADO PVC D=110 mm.								
	Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 110 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado.								
	Total cantidades alzadas						71,35		
							71,35	11,77	839,79
01.02.03.02.01.03	m. COLECTOR COLGADO PVC D=125 mm.								
	Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 125 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado.								
	Total cantidades alzadas						4,75		
							4,75	13,46	63,94
01.02.03.02.01.04	m. COLECTOR COLGADO PVC D=160 mm.								
	Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 160 mm. y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado.								
	Total cantidades alzadas						1,60		
							1,60	19,50	31,20
	TOTAL ELEMENTO 01.02.03.02.01 PVC								1.288,67
	TOTAL SUBAPARTADO 01.02.03.02 COLECTORES COLGADOS.								1.288,67
	TOTAL APARTADO 01.02.03 COLECTORES								1.543,18
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 RED DE SANEAMIENTO								2.231,72

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.03 CIMENTACIONES									
APARTADO 01.03.01 ZAPATAS Y RIOSTRAS									
SUBAPARTADO 01.03.01.01 HORMIGÓN									
01.03.01.01.01	m3 HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN								
	Hormigón en masa HM-20 N/mm ² ., consistencia plástica, T _{máx} .20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.								
	Total cantidades alzadas						19,95		
							19,95	88,37	1.762,98
	TOTAL SUBAPARTADO 01.03.01.01 HORMIGÓN								1.762,98
SUBAPARTADO 01.03.01.02 HORMIGÓN ARMADO									
01.03.01.02.01	m3 H.ARM. HA-30/P/40/IIa V. GRÚA								
	Hormigón armado HA-30 N/mm ² ., consistencia plástica, T _{máx} .40 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m ³ .), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ y EHE.								
	Zapata	16	1,60	1,60	0,70		28,67		
	Z. Medianera	10	2,10	1,50	0,70		22,05		
	Z. Muro	1	18,10	1,30	0,70		16,47		
		1	25,80	1,30	0,70		23,48		
	V.C.	1	154,40	0,40	0,70		43,23		
	V.R.	1	17,30	0,40	0,40		2,77		
							136,67	159,06	21.738,73
	TOTAL SUBAPARTADO 01.03.01.02 HORMIGÓN ARMADO								21.738,73
	TOTAL APARTADO 01.03.01 ZAPATAS Y RIOSTRAS								23.501,71
APARTADO 01.03.02 RAMPA									
SUBAPARTADO 01.03.02.01 ENCOFRADO									
01.03.02.01.01	m2 ENCOFRADO METÁLICO LOSAS CIMENT.								
	Encofrado y desencofrado metálico en losas de cimentación, considerando 50 posturas. Según NTE-EME.								
		1	7,00	3,75			26,25		
		1	7,00	0,20			1,40		
							27,65	8,79	243,04
	TOTAL SUBAPARTADO 01.03.02.01 ENCOFRADO								243,04
SUBAPARTADO 01.03.02.02 HORMIGÓN ARMADO									
01.03.02.02.01	m3 H.ARM. HA-30/P/40/IIa LOSA V.GRÚA								
	Hormigón armado HA-30 N/mm ² ., consistencia plástica, T _{máx} . 40 mm., para ambiente normal, elaborado en central en losas de cimentación, incluso armadura (50 kg/m ³ .) vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSL, EME y EHE.								
		1	7,00	3,75	0,20		5,25		
							5,25	145,85	765,71
	TOTAL SUBAPARTADO 01.03.02.02 HORMIGÓN ARMADO								765,71
	TOTAL APARTADO 01.03.02 RAMPA.....								1.008,75

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 01.03.03 MUROS									
SUBAPARTADO 01.03.03.01 HORMIGÓN ARMADO									
01.03.03.01.01	m3 H.ARM. HA-30/P/40/Ila 1 CARA 0,30 V.GRÚA								
	Hormigón armado HA-30N/mm2, consistencia plástica, Tmáx. 40 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 30 cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m3), encofrado y desencofrado con paneles metálicos de 3,00x1,00 m. a una cara, vertido, encofrado y desencofrado con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EME y EHE								
		1	18,10	0,30	3,30		17,92		
		1	25,80	0,30	3,30		25,54		
							43,46	266,18	11.568,18
	TOTAL SUBAPARTADO 01.03.03.01 HORMIGÓN ARMADO								11.568,18
	TOTAL APARTADO 01.03.03 MUROS								11.568,18
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 CIMENTACIONES								36.078,64
SUBCAPÍTULO 01.04 ESTRUCTURAS									
APARTADO 01.04.01 ESTRUCTURAS DE ACERO									
SUBAPARTADO 01.04.01.01 VIGAS Y PILARES									
01.04.01.01.01	kg ACERO A-42b EN ESTRUCT.SOLDAD								
	Acero laminado A-42b, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montaje y colocado, según NTE-EAS/EAV y normas NBE-MV.								
	IPE-140								
		11	5,20				57,20		
		1	1,65				1,65		
		6	4,50				27,00		
		8	3,50				28,00		
		4	3,20				12,80		
		14	4,80				67,20		
		14	4,60				64,40		
							258,25	1,65	426,11
	TOTAL SUBAPARTADO 01.04.01.01 VIGAS Y PILARES								426,11
	TOTAL APARTADO 01.04.01 ESTRUCTURAS DE ACERO								426,11
APARTADO 01.04.02 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN									
SUBAPARTADO 01.04.02.01 FORJADOS RETICULARES									
ELEMENTO 01.04.02.01.01 RETICULAR BLOQUES ALIGERANTES									
01.04.02.01.01.01	m2 FORJ.RETICULAR 30+5								
	Forjado reticular formado por nervios de hormigón armado cada 85 cm., canto 30+5 cm., con bloque de hormigón 70x23x30 cm. para aligerado de forjado y capa de compresión de 5 cm. de hormigón HA-25/P/20/I, elaborado en central, i/p.p. de armadura (23,00 Kg/m2), refuerzo de huecos, encofrado y desencofrado y macizo de capiteles, terminado, sin repercusión de pilares. Según normas NTE-EHR, EFHE y EHE.								
	T. Sótano	1	613,00				613,00		
	T. Planta 1-5	5	367,00				1.835,00		
							2.448,00	60,21	147.394,08
	TOTAL ELEMENTO 01.04.02.01.01 RETICULAR BLOQUES								147.394,08
	TOTAL SUBAPARTADO 01.04.02.01 FORJADOS RETICULARES								147.394,08

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBAPARTADO 01.04.02.02 SOPORTES									
ELEMENTO 01.04.02.02.01 HORMIGÓN ARMADO									
01.04.02.02.01.01	m3 HA-25/P/20/I E.METÁL. PILARES	Hormigón armado HA-25 N/mm ² , Tmáx.20 mm., consistencia plástica elaborado en central, en pilares de 30x30 cm., i/p.p. de armadura (80 kg/m ³) y encofrado metálico, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EHS y EHE.							
	P. Sótano								
	1,2,5,6, 9-34	30	0,45	0,30	2,91		11,79		
	3, 4	2	0,60	0,25	2,91		0,87		
	7, 8	2	2,10	0,25	2,91		3,06		
	P. Planta Baja								
	1, 2, 5, 6, 9, 12-21, 25, 28, 29, 34	19	0,45	0,30	4,08		10,47		
	3, 4	2	0,60	0,25	4,08		1,22		
	7, 8	2	2,10	0,25	4,08		4,28		
	P. Plantas 1-3								
	1, 2, 5, 6, 9, 12, 13, 15-21, 25, 28, 29, 34	54	0,40	0,30	2,80		18,14		
	3, 4	6	0,60	0,25	2,80		2,52		
	7, 8	6	2,10	0,25	2,80		8,82		
	P. Plantas 4 y 5								
	1, 2, 5, 6, 9, 12, 13, 15-21, 25, 28, 29, 34	36	0,35	0,30	2,80		10,58		
	3, 4	4	0,60	0,25	2,80		1,68		
	7, 8	4	2,10	0,25	2,80		5,88		
	P. Planta 6								
	9	1	0,30	0,30	2,80		0,25		
	3, 4	2	0,60	0,25	2,80		0,84		
	7, 8	2	2,10	0,25	2,80		2,94		
							83,34	223,42	18.619,82
01.04.02.02.01.02	m3 HA-25/P/20/I ENC.MET.PILA.CIRCU.	Hormigón armado HA-25 N/mm ² , Tmáx.20 mm., consistencia plástica elaborado en central, en pilares circulares de diámetro 30 cm., i/p.p. de armadura (80 kg/m ³) y encofrado metálico, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EHS y EHE.							
	Planta 1-5	5	2,80	0,13			1,82		
							1,82	295,88	538,50
TOTAL ELEMENTO 01.04.02.02.01 HORMIGÓN ARMADO									19.158,32
TOTAL SUBAPARTADO 01.04.02.02 SOPORTES									19.158,32
SUBAPARTADO 01.04.02.03 JÁCENAS/ZUNCHOS									
ELEMENTO 01.04.02.03.01 HORMIGÓN ARMADO									
01.04.02.03.01.01	m3 HA-25/P/20/I E.MAD.JÁCENAS PLA.	Hormigón armado HA-25 N/mm ² , Tmáx.20 mm., consistencia plástica elaborado en central, en jácenas planas, i/p.p. de armadura (180 kg/m ³) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME y EHE.							
	Z. Perimetrales	6	25,90		0,35		54,39		
	Z. Escalera	6	4,58		0,35		9,62		
	Z. Ascensor	6	0,96		0,35		2,02		
							66,03	481,24	31.776,28
TOTAL ELEMENTO 01.04.02.03.01 HORMIGÓN ARMADO									31.776,28
TOTAL SUBAPARTADO 01.04.02.03 JÁCENAS/ZUNCHOS									31.776,28
TOTAL APARTADO 01.04.02 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN									198.328,68
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 ESTRUCTURAS									198.754,79

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.05 CANTERÍA									
APARTADO 01.05.01 CHAPADOS EN FACHADAS VENTILADAS									
SUBAPARTADO 01.05.01.01 CERÁMICA									
01.05.01.01.01	m2 F.V.CERÁMICA 60x40x3								
	Fachada ventilada de cerámica con baldosa pulida de 60x40x3 cm., colocada con cuatro anclajes por pieza de acero inoxidable de 8 mm. de diámetro, i/p.p. de bastidor metálico de fijación al soporte estructural e incluso remates.								
		1	81,00	20,70		1.676,70			
							1.676,70	120,38	201.841,15
	TOTAL SUBAPARTADO 01.05.01.01 CERÁMICA								201.841,15
	TOTAL APARTADO 01.05.01 CHAPADOS EN FACHADAS								201.841,15
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.05 CANTERÍA								201.841,15
SUBCAPÍTULO 01.06 CERRAMIENTOS Y DIVISIONES									
APARTADO 01.06.01 FÁBRICAS DE LADRILLO									
SUBAPARTADO 01.06.01.01 CERRAMIENTOS DE LADRILLO									
ELEMENTO 01.06.01.01.01 CARA VISTA									
01.06.01.01.01.01	m2 FÁB. 1 p. C/VT-5+ TABICÓN H/D								
	Cerramiento formado por fábrica de ladrillo cara vista rojo Palau de 25x12x5 cm. de 1 pie de espesor, enfoscado interiormente, con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, cámara de aire de 5 cm. y tabicón de ladrillo hueco doble, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, i/replanteo, nivelación, aplomado, p.p. de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFL, PTL y NBE-FL-90, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.								
	P. Baja	1	4,30		4,10	17,63			
	P. 1-5	5	4,30		2,80	60,20			
	P. 6	1	4,30		2,80	12,04			
		1	72,75		2,80	203,70			
							293,57	72,19	21.192,82
	TOTAL ELEMENTO 01.06.01.01.01 CARA VISTA								21.192,82
ELEMENTO 01.06.01.01.02 MIXTO									
01.06.01.01.01.02	m3 F.CAPUCHINA 1/2 PRENS-4,8+1/2 MZ-7								
	Fábrica capuchina formada por medio pie de ladrillo prensado rojo de 24x11,8x4 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, enfoscado interiormente con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/4, cámara de aire de 5 cm. y fábrica de 1/2 pie de ladrillo perforado de 7 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, i/replanteo, nivelación, aplomado, p.p. de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFL y NBE-FL-90, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.								
	P. Baja	1	5,55		4,10	22,76			
	P. 1-5	5	98,10		2,80	1.373,40			
	P. 6	1	18,50		2,80	51,80			
							1.447,96	77,39	112.057,62
	TOTAL ELEMENTO 01.06.01.01.02 MIXTO								112.057,62
	TOTAL SUBAPARTADO 01.06.01.01 CERRAMIENTOS DE								133.250,44
	TOTAL APARTADO 01.06.01 FÁBRICAS DE LADRILLO								133.250,44

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 01.06.02 DIVISIONES Y CÁMARAS									
SUBAPARTADO 01.06.02.01 TABIQUERÍAS									
ELEMENTO 01.06.02.01.01 DE LADRILLO									
01.06.02.01.01.01	m2 TABIQUE LAD.H/D C/CEMENTO DIVIS.								
	Tabique de ladrillo hueco doble de 24x12x7 cm. en divisiones, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, i/replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-PTL y NBE-FL-90, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.								
	P. Sótano	1	27,85		2,91			81,04	
	P. Baja	1	106,25		4,10			435,63	
	P. 1-5	5	118,90		2,80			1.664,60	
	P. 6	1	58,17		2,80			162,88	
							2.344,15	13,03	30.544,27
	TOTAL ELEMENTO 01.06.02.01.01 DE LADRILLO								30.544,27
	TOTAL SUBAPARTADO 01.06.02.01 TABIQUERÍAS								30.544,27
	TOTAL APARTADO 01.06.02 DIVISIONES Y CÁMARAS								30.544,27
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.06 CERRAMIENTOS Y DIVISIONES...								163.794,71
SUBCAPÍTULO 01.07 REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS									
APARTADO 01.07.01 PARAMENTOS									
SUBAPARTADO 01.07.01.01 ENFOCADOS									
ELEMENTO 01.07.01.01.01 ENFOCADOS MAESTREADOS									
01.07.01.01.01.01	m2 ENFOC. MAESTR.-FRATAS. 1/4 VER.								
	Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/4 (M-80) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, s/NTE-RPE-7, medido deduciendo huecos.								
	Viviendas	5	221,60		2,80			3.102,40	
							3.102,40	11,57	35.894,77
01.07.01.01.01.02	m2 ENF.MAES.-FRA.CEM.BLAN. 1/4 VER.								
	Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río 1/4 en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, s/NTE-RPE-7, medido deduciendo huecos.								
	Sótano	1	23,90		2,91			69,55	
	P. Baja	1	56,80		4,10			232,88	
	Distribuidor y Escalera	6	32,53		2,80			546,50	
	Trasteros	1	206,40		2,80			577,92	
	Antepecho	1	32,85		1,70			55,85	
							1.482,70	11,99	17.777,57
	TOTAL ELEMENTO 01.07.01.01.01 ENFOCADOS								53.672,34
	TOTAL SUBAPARTADO 01.07.01.01 ENFOCADOS.....								53.672,34
	TOTAL APARTADO 01.07.01 PARAMENTOS								53.672,34

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 01.07.02 FALSOS TECHOS									
SUBAPARTADO 01.07.02.01 FALSOS TECHOS Y PLACAS									
ELEMENTO 01.07.02.01.01 PLACAS DE ESCAYOLA									
01.07.02.01.01.01	m2 F.TECHO ESCAY.DESMON. 60x60 P.V.								
	Falso techo desmontable de placas de escayola aligeradas con panel fisurado de 60x60 cm. suspendido de perfilería vista lacada en blanco, comprendiendo perfiles primarios, secundarios y angulares de remate fijados al techo, i/p.p. de accesorios de fijación, montaje y desmontaje de andamios, instalado s/NTE-RTP-17, medido deduciendo huecos.								
	P. 1-5	5		17,05		85,25			
							85,25	12,90	1.099,73
	TOTAL ELEMENTO 01.07.02.01.01 PLACAS DE ESCAYOLA.....								1.099,73
ELEMENTO 01.07.02.01.02 PLACAS DE YESO LAMINADO									
01.07.02.01.02.01	m2 FALSO TECHO CART-YESO LISO N-13								
	Falso techo formado por una placa de cartón-yeso de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40 mm. cada 40 cm. y perfilería U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NTE-RTC, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.								
	P. Baja	1		16,75		16,75			
	P. 1-5	5		263,80		1.319,00			
	P. 6	1		6,60		6,60			
							1.342,35	15,87	21.303,09
	TOTAL ELEMENTO 01.07.02.01.02 PLACAS DE YESO								21.303,09
	TOTAL SUBAPARTADO 01.07.02.01 FALSOS TECHOS Y								22.402,82
	TOTAL APARTADO 01.07.02 FALSOS TECHOS								22.402,82
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.07 REVESTIMIENTOS Y FALSOS								76.075,16
SUBCAPÍTULO 01.08 CUBIERTAS									
APARTADO 01.08.01 CUBIERTAS INCLINADAS									
SUBAPARTADO 01.08.01.01 CUBIERTAS DE TEJA CERÁMICA									
ELEMENTO 01.08.01.01.01 TEJA CERÁMICA MIXTA									
01.08.01.01.01.01	m2 CUB.TEJA CERÁM.MIX.S/TABLERO M-H								
	Cubierta formada con tabicones aligerados de ladrillo H/D, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40) y separados 1 m. con maestra superior del mismo mortero, arriostrados transversalmente cada 2 m. aproximadamente según desnivel, para una altura media de 1 m. de cubierta, tablero machihembrado de 100x30x4,50 cm., capa de compresión de 30 mm. de idéntico mortero y teja cerámica mixta roja de 43x26 cm. recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/8 (M-20), i/p.p. de limas, caballetes, emboquillado, tejas de ventilación y remates, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTT-12, medida en proyección horizontal.								
	Torreón	1		4,65		4,65			
							4,65	47,43	220,55
	TOTAL ELEMENTO 01.08.01.01.01 TEJA CERÁMICA MIXTA								220,55
	TOTAL SUBAPARTADO 01.08.01.01 CUBIERTAS DE TEJA								220,55

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBAPARTADO 01.08.01.02 PLACAS SANDWICH									
01.08.01.02.01	m2 CUBIERTA PLACA ASFÁLTICA COBRE GF-1								
	Compuestos por 3 elementos: Un tablero aglomerado hidrófugo de 10,16 o 19 mm en la parte superior que actúa de soporte, un núcleo aislante de poliestireno extruido de alta densidad, un tablero inferior que proporciona el acabado estético en el bajo cubierta. Unidos mediante colas. i/p.p. de limas, caballetes, emboquillado, ventilación y remates, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTT-12, medida en proyección horizontal.								
	C. Trasteros	1				226,36			
							226,36	41,93	9.491,27
	TOTAL SUBAPARTADO 01.08.01.02 PLACAS SANDWICH								9.491,27
	TOTAL APARTADO 01.08.01 CUBIERTAS INCLINADAS								9.711,82
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.08 CUBIERTAS								9.711,82
SUBCAPÍTULO 01.09 PAVIMENTOS									
APARTADO 01.09.01 PAVIMENTOS DE CEMENTO/TERRAZO									
SUBAPARTADO 01.09.01.02 PAVIMENTOS DE TERRAZO									
ELEMENTO 01.09.01.02.01 BALDOSAS DE TERRAZO									
01.09.01.02.01.01	m2 SOL.BALD.TERRAZO 60x40 MICROGRA. C/R								
	Solado de baldosa de terrazo grano pequeño 2/5 mm. de 60x40x3,3 cm. con terminación para pulir en obra, para uso intenso s/n UNE 127020, recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de miga 1/6, i/cama de arena de 2 cm. de espesor, rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-6 y NTE-RSR-26, i/ rodapié de terrazo pulido en fábrica en piezas de 40x7,5 cm, medido en superficie realmente ejecutada.								
	P. Baja	1				39,59			39,59
	P. 1-5	5				263,80			1.319,00
	P. 6	1				172,65			172,65
							1.531,24	35,58	54.481,52
	TOTAL ELEMENTO 01.09.01.02.01 BALDOSAS DE TERRAZO								54.481,52
	TOTAL SUBAPARTADO 01.09.01.02 PAVIMENTOS DE								54.481,52
	TOTAL APARTADO 01.09.01 PAVIMENTOS DE								54.481,52
APARTADO 01.09.02 PAVIMENTOS CERÁMICOS/GRES									
SUBAPARTADO 01.09.02.01 EXTRUDIDOS									
ELEMENTO 01.09.02.01.03 BALDOSAS DE GRES									
01.09.02.01.03.16	m2 S.GRES RÚSTICO 27x25cm.T/ MOSAICO C/ROD.								
	Solado de baldosa de gres rustica de 27x25 cm. tipo mosaico, (Al,Alla s/n EN-121, EN-186) recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7x31 cm., rejuntado con mortero tapajuntas y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.								
	P. 1-5	5				56,89			284,45
	P.6	1				133,15			133,15
	Torreón	1				9,63			9,63
							427,23	29,31	12.522,11
	TOTAL ELEMENTO 01.09.02.01.03 BALDOSAS DE GRES								12.522,11
	TOTAL SUBAPARTADO 01.09.02.01 EXTRUDIDOS								12.522,11
	TOTAL APARTADO 01.09.02 PAVIMENTOS CERÁMICOS/GRES ..								12.522,11
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.09 PAVIMENTOS								67.003,63

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.10 ALICATADOS, CHAPADOS Y PREFABR.									
APARTADO 01.10.01 ALICATADOS									
SUBPARTADO 01.10.01.01 CERÁMICO PENSADO									
01.10.01.01.01	m2 ALIC.AZULE.BLANCO 40x10 TIPO ÚNICO								
	Alicatado con azulejo blanco 40x10 cm. tipo único , recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.								
	P. 1-5	5	37,79		2,80	529,06			
							529,06	15,57	8.237,46
01.10.01.01.02	m2 ALIC.AZULEJO BLANCO 10x20 cm. 1ª								
	Alicatado con azulejo blanco 10x20 cm.(Bill s/n EN 159), recibido con mortero de cemento CEM III/A-P 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.								
	P. 1-5	5	42,50		2,80	595,00			
							595,00	15,37	9.145,15
	TOTAL SUBPARTADO 01.10.01.01 CERÁMICO PENSADO								17.382,61
	TOTAL APARTADO 01.10.01 ALICATADOS								17.382,61
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.10 ALICATADOS, CHAPADOS Y								17.382,61
SUBCAPÍTULO 01.11 CARPINTERÍA DE MADERA									
APARTADO 01.11.01 PUERTAS									
SUBPARTADO 01.11.01.01 PUERTAS DE ENTRADA									
ELEMENTO 01.11.01.01.01 BLINDADAS									
01.11.01.01.01.01	ud P.E. BLINDADA P.MELIX								
	Puerta de entrada blindada normalizada, serie media, con tablero moldeado blindado (TMBL) de pino melix, barnizada, incluso precerco de pino 110x35 mm., galce o cerco visto macizo de pino melix 110x30 mm., tapajuntas lisos macizos de pino Melix 90x15 mm. en ambas caras, bisagras de seguridad largas, cerradura de seguridad de 5 puntos canto largo, tirador labrado y mirilla de latón gran angular, montada, incluso con p.p. de medios auxiliares y sin embocadura.								
	Vivienda P. 1-5	10				10,00			
							10,00	587,18	5.871,80
	TOTAL ELEMENTO 01.11.01.01.01 BLINDADAS								5.871,80
	TOTAL SUBPARTADO 01.11.01.01 PUERTAS DE ENTRADA								5.871,80
SUBPARTADO 01.11.01.02 PUERTAS DE PASO CIEGAS									
ELEMENTO 01.11.01.02.01 LISAS									
01.11.01.02.01.01	ud P.P. LISA MACIZ.SAPELly								
	Puerta de paso ciega normalizada, serie económica, lisa maciza (CLM) de sapelly barnizada, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas moldeados de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.								
	P. 1-5	50				50,00			
							50,00	166,91	8.345,50
	TOTAL ELEMENTO 01.11.01.02.01 LISAS.....								8.345,50
	TOTAL SUBPARTADO 01.11.01.02 PUERTAS DE PASO								8.345,50

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.12 CARPINTERÍA DE ALUMINIO Y PVC									
APARTADO 01.12.01 CARPINTERÍA DE ALUMINIO									
SUBAPARTADO 01.12.01.01 CARP. ALUM. ANODIZADO NATURAL (AL.NA.)									
ELEMENTO 01.12.01.01.18 PUERTAS PRACTICABLES P. NORMAL									
01.12.01.01.18.06	ud P.BALC.AL.NA.PRACT.KL-50 2H. 140x210cm								
	Puerta en la serie KL-50 de Sistemas KL-Metales Extruidos, compuesta por dos hojas practicables, incluido manilla, cerradura, muelle, tirador y parteluz en la hoja, realizada con perfiles de aluminio de primera fusión extrusionado, aleación 6063 T-5, anodizado en color natural de 15 micras de espesor. Con rotura de puente térmico en marco y en hoja con poliamida de 18 mm. Sección de marco 40 mm. y sección de hoja 50 mm. Con juntas de estanqueidad interior, central y de acristalamiento interior y exterior, en EPDM, preparado para acristalamiento tipo climalit. Cámara europea para el herraje, el cual será el que se ofrece como homologado y probado por el departamento técnico de Sistemas KL. Alineación exterior de marco y hoja. Tanto la mecanización, como el ensamble de perfiles, cumplirán con los criterios establecidos en el diseño de Sistemas KL (escuadras, salidas de aguas, sellado de ingletes, topes, etc...)								
	Entrada Edificio	1					1,00		
								566,52	566,52
							1,00	566,52	566,52
	TOTAL ELEMENTO 01.12.01.01.18 PUERTAS PRACTICABLES ...								566,52
	TOTAL SUBAPARTADO 01.12.01.01 CARP. ALUM. ANODIZADO .								566,52
SUBAPARTADO 01.12.01.02 CARP. ALUM. LACADO BLANCO (AL.LB.)									
ELEMENTO 01.12.01.02.01 VENTANAS CORRED. SERIE ALTA									
01.12.01.02.01.01	ud VENT.AL.LB.COR.S.A.2H. 150x120cm								
	Ventana corredera serie alta de 3 hojas de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 150x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.								
	Viviendas	60					60,00		
								250,00	15.000,00
							60,00	250,00	15.000,00
	TOTAL ELEMENTO 01.12.01.02.01 VENTANAS CORRED. SERIE .								15.000,00
ELEMENTO 01.12.01.02.02 PUERTAS CORREDERAS									
01.12.01.02.02.01	ud BALCON.AL.LB.CORRED.2H.150x210cm								
	Balconera corredera de 2 hojas para acristalar, de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 160x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, incluso con p.p. de medios auxiliares, sellado de juntas y limpieza. s/NTE-FCL-17.								
	Balcones	20					20,00		
								179,60	3.592,00
							20,00	179,60	3.592,00
	TOTAL ELEMENTO 01.12.01.02.02 PUERTAS CORREDERAS								3.592,00
ELEMENTO 01.12.01.02.03 PUERTAS PRACTICABLES P. NORMAL									
01.12.01.02.03.01	ud P.BALC.AL.LB.PRACT. 1H. 70x210cm								
	Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio lacado blanco de 60 micras, de 70x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares, s/NTE-FCL-15.								
	Trasteros	21					21,00		
	P. Baja	1					1,00		
								160,77	3.536,94
							22,00	160,77	3.536,94
	TOTAL ELEMENTO 01.12.01.02.03 PUERTAS PRACTICABLES ...								3.536,94
	TOTAL SUBAPARTADO 01.12.01.02 CARP. ALUM. LACADO								22.128,94

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBAPARTADO 01.12.01.03 CARP. ALUM. LACADO COLOR (AL.LC.)									
ELEMENTO 01.12.01.03.01 PUERTAS PRACTICABLES P. NORMAL									
01.12.01.03.01.01	ud P.BALC.AL.LC.PRACT. 2H. 140x210cm								
	Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio lacado color de 60 micras, de 140x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-16.								
	P. Sótano	1					1,00		
	P. Baja	1					1,00		
							2,00	299,29	598,58
	TOTAL ELEMENTO 01.12.01.03.01 PUERTAS PRACTICABLES								598,58
	TOTAL SUBAPARTADO 01.12.01.03 CARP. ALUM. LACADO								598,58
SUBAPARTADO 01.12.01.04 PERSIANAS Y CELOSÍAS DE ALUMINIO									
ELEMENTO 01.12.01.04.01 PERSIANAS									
01.12.01.04.01.01	m. CAJÓN COMPACTO ALUM. DE 165 mm								
	Cajón capialzado de aluminio, sistema compacto, realizado con chapas de aluminio, reforzadas en los bordes con perfiles de aluminio, compuesto por costados, fondillo, techo y tapa registrable, de 165 mm., montado, incluso con p.p. de medios auxiliares.								
	Viviendas	60					60,00		
							60,00	32,06	1.923,60
01.12.01.04.01.02	m2 PERSIANA ALUM.TÉRMICO LAMA 33 mm								
	Persiana enrollable de lamas mini de aluminio térmico lacadas en blanco, inyectadas de espuma de poliuretano, y de 33 mm. de anchura, equipada con todos sus accesorios (carril reductor eje, polea, cinta y recogedor), montada, incluso con p.p. de medios auxiliares.								
	Viviendas	60					60,00		
							60,00	49,40	2.964,00
	TOTAL ELEMENTO 01.12.01.04.01 PERSIANAS								4.887,60
	TOTAL SUBAPARTADO 01.12.01.04 PERSIANAS Y CELOSÍAS ...								4.887,60
	TOTAL APARTADO 01.12.01 CARPINTERÍA DE ALUMINIO								28.181,64
APARTADO 01.12.02 PUERTAS GARAJE (AL.LB.)									
01.12.02.01	ud PUER.CANCELA 1 H.AL.LB.1,20x2,00								
	Puerta cancela de 2,50x3,00 m. de 1 hoja practicable de aluminio lacado blanco, construida con cerco y bastidor de tubo de 2 mm. de espesor, con doble refuerzo interior, hoja de panel sandwich, herrajes de colgar y seguridad, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (incluido recibido de albañilería).								
		1					1,00		
							1,00	977,27	977,27
	TOTAL APARTADO 01.12.02 PUERTAS GARAJE (AL.LB.).....								977,27
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.12 CARPINTERÍA DE ALUMINIO Y								29.158,91

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.13 CERRAJERÍA									
APARTADO 01.13.01 DEFENSAS									
SUBAPARTADO 01.13.01.01 BARANDILLAS									
ELEMENTO 01.13.01.01.01 DE ACERO INOXIDABLE									
01.13.01.01.01.01	m. BARANDILLA ESCAL. ACERO INOX.								
	Barandilla de escalera de 100 cm. de altura con pasamanos de 45x45 mm. y pilastras de 40x40 mm. cada 70 cm., con ángulo inferior para anclaje a la losa, enmarcado separado 12 cm. del pasamanos que encierra montantes verticales cada 10 cm. de 30x15 mm., todos los perfiles de acero inoxidable de 1ª calidad 18/8. Elaborada en taller y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).								
	Total cantidades alzadas						42,00		
							42,00	223,59	9.390,78
	TOTAL ELEMENTO 01.13.01.01.01 DE ACERO INOXIDABLE.....								9.390,78
	TOTAL SUBAPARTADO 01.13.01.01 BARANDILLAS								9.390,78
	TOTAL APARTADO 01.13.01 DEFENSAS								9.390,78
APARTADO 01.13.02 VALLAS CERRAMIENTO									
SUBAPARTADO 01.13.02.01 BARROTES VERTICALES									
01.13.02.01.01	m. VALLA BARROTES VER.30x30x1,5 GALV.H=1,5m								
	Valla formada por tubos de acero laminado 30x30x1,5 mm. en vertical, separados 10 cm. y de 40x40x1,5 mm. en horizontal, fijados a postes de tubo de 48 mm. de diámetro, separados 2,80 m. y 1,50 m. de altura, galvanizado en caliente por inmersión Z-275, i/montaje rápido, sin soldadura.								
	Azotea	1	6,30				6,30		
							6,30	63,25	398,48
	TOTAL SUBAPARTADO 01.13.02.01 BARROTES VERTICALES ...								398,48
SUBAPARTADO 01.13.02.02 PUERTAS PARA VALLAS									
ELEMENTO 01.13.02.02.01 PUERTAS BARROTES									
01.13.02.02.01.01	ud PUERTA ABAT. BARR. 30x30 1 H. 1x1,5 m.								
	Puerta de una hoja abatible de 1x1,5 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado de 60x40x1,5 mm., barrotes de 30x30x1,5 mm. y columnas de fijación de 100x100x2 mm. galvanizado en caliente Z-275 por inmersión, i/herrajes de colgar y seguridad, pasador de pie, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.								
	Valla Azotea	1					1,00		
							1,00	232,11	232,11
	TOTAL ELEMENTO 01.13.02.02.01 PUERTAS BARROTES								232,11
	TOTAL SUBAPARTADO 01.13.02.02 PUERTAS PARA VALLAS								232,11
	TOTAL APARTADO 01.13.02 VALLAS CERRAMIENTO								630,59

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 01.13.03 VARIOS									
SUBAPARTADO 01.13.03.01 REMATES CHIMENEAS									
01.13.03.01.01	ud CAPERUZA MET. CHIMENEA 100x50								
	Caperuza metálica para remate de chimenea de medidas exteriores 100x50 cm. elaborada en taller, formada por seis recercados con tubo hueco de acero laminado en frío de 50x20x1,5 mm., patillas de sujeción y recibido de tubo de 30x30x1,5 mm. en esquinas, con chapa metálica negra de 1,5 mm. de espesor soldada a parte superior i/ pintura tipo ferro recibido de albañilería y montaje en obra.								
	Azote	7					7,00		
	Exterior	4					4,00		
							11,00	131,67	1.448,37
	TOTAL SUBAPARTADO 01.13.03.01 REMATES CHIMENEAS								1.448,37
SUBAPARTADO 01.13.03.02 REJILLAS-SUMIDEROS									
01.13.03.02.01	m. REJILLA SUMIDERO PLETINA								
	Rejilla para sumidero de 25 cm. de anchura total, realizada con cerco de angular de 25x25x3 mm., contracerco de angular de 30x30x3 mm. con patillas para recibido y pletinas macizas de 20x3 mm. colocadas de canto, elaborada en taller i/montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).								
	Azotea	4					4,00		
	Balcones	25					25,00		
	P. Baja	1					1,00		
							30,00	41,67	1.250,10
	TOTAL SUBAPARTADO 01.13.03.02 REJILLAS-SUMIDEROS								1.250,10
	TOTAL APARTADO 01.13.03 VARIOS								2.698,47
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.13 CERRAJERÍA								12.719,84
SUBCAPÍTULO 01.14 ELECTRICIDAD									
01.14.01	ud P.luz sencillo simón 75								
	Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar Simón serie 75, instalado.								
	Total cantidades alzadas						60,00		
							60,00	23,09	1.385,40
01.14.02	ud P.luz conm. simón 75								
	Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores Simón serie 75, instalado.								
	Total cantidades alzadas						154,00		
							154,00	38,48	5.925,92
01.14.03	ud P.doble conm. simón 75								
	Punto doble conmutador realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp 5, conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, dobles conmutadores Simón serie 75, instalado.								
	Total cantidades alzadas						40,00		
							40,00	65,48	2.619,20
01.14.04	ud P.pulsa.timbre simón 75								
	Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, pulsador con marco Simón serie 75 y zumbador, instalado.								
	Total cantidades alzadas						10,00		
							10,00	35,07	350,70

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.14.05	ud B.ench.schuko simón 31 Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+t.) Simón serie 31, instalada. Total cantidades alzadas						210,00		
							210,00	25,57	5.369,70
01.14.06	ud Red equipotencial baño Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor de 4 mm ² , conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles según R.E.B.T. Total cantidades alzadas						25,00		
							25,00	24,64	616,00
01.14.07	ud REGLETA DE SUPERFICIE 1x36 W.AF Regleta de superficie de 1x36 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Total cantidades alzadas						10,00		
							10,00	19,95	199,50
01.14.08	ud LUM.EMPOT.DIF.PRISMÁTICO 2x18 W.AF Luminaria de empotrar, de 2x18 W. con difusor en metacrilato prismático transparente, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero galvanizado esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensadores, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. Total cantidades alzadas						45,00		
							45,00	72,94	3.282,30
01.14.09	m. Red toma de tierra estructura Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm ² , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Total cantidades alzadas						150,00		
							150,00	4,67	700,50
01.14.10	ud Caja i.c.p.(2p) Caja I.C.P. (2p) doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la compañía eléctrica. Total cantidades alzadas						10,00		
							10,00	6,87	68,70
01.14.11	ud Módulo un contador monofásico Módulo para un contador monofásico, montaje en el exterior, de vivienda unifamiliar, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la compañía). Total cantidades alzadas						10,00		
							10,00	81,02	810,20
01.14.12	ud Cuadro protec.electrific. elevada 9 c. Cuadro protección electrificación elevada, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 26 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor de control de potencia, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 40 A, interruptor diferencial 2x40 A 30 mA y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A., con circuitos adicionales para calefacción, aire acondicionado, secadora y gestión de usuarios. Instalado, incluyendo cableado y conexionado.								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Total cantidades alzadas						10,00		
							10,00	295,74	2.957,40
01.14.13	m. Circuito monof. potencia 10 a.								
	Circuito iluminación realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.								
	Total cantidades alzadas						225,00		
							225,00	5,49	1.235,25
01.14.14	m. Circuito monof. potencia 15 a.								
	Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.								
	Total cantidades alzadas						225,00		
							225,00	5,91	1.329,75
01.14.15	m. Circuito monof. potencia 20 a.								
	Circuito lavadora, lavavajillas o termo eléctrico, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.								
	Total cantidades alzadas						225,00		
							225,00	7,76	1.746,00
01.14.16	m. Circuito monof. potencia 25 a.								
	Circuito cocina realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.								
	Total cantidades alzadas						225,00		
							225,00	9,66	2.173,50
01.14.17	ud Caja general protección 80a.								
	Caja general protección 80 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.								
	Electricidad	1					1,00		
							1,00	57,69	57,69
01.14.18	m. Lín.repartidora emp. 3,5x10 mm2								
	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3,5x10 mm2, con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de PVC corrugado forrado, grado de protección 7, M-32. Instalación, incluyendo conexionado.								
	Total cantidades alzadas						20,00		
							20,00	9,01	180,20
01.14.19	m. Derivación individual 3x6 mm2								
	Derivación individual 3x6 mm2. (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29, M 40/gp5, conductores de cobre de 6 mm2. y aislamiento tipo VV 750 V. libre de alógenos en sistema monofásico, más conductor de protección y conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm2 y color rojo. Instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.								
	Total cantidades alzadas						70,00		
							70,00	9,85	689,50
01.14.20	ud Toma de tierra indep. con pica								
	Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D= 14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.								
	Total cantidades alzadas						20,00		
							20,00	84,66	1.693,20

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.14 ELECTRICIDAD									33.390,61
SUBCAPÍTULO 01.15 INSTALAC.TELECOMUNICACIÓN E INFORMÁTICAS									
APARTADO 01.15.02 PORTEROS AUTOMÁTICOS									
SUBAPARTADO 01.15.02.01 VIDEOPORTEROS									
01.15.02.01.01	ud VIDEOPORTERO 10 VIVIENDAS								
	Instalación de videoportero para 10 viviendas formado por placa de calle con telecámara, abrepuerta, alimentador, monitor empotrado en caja con marco en cada vivienda, instalado, incluyendo cableado y conexionado.								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	4.416,57	4.416,57
TOTAL SUBAPARTADO 01.15.02.01 VIDEOPORTEROS									4.416,57
TOTAL APARTADO 01.15.02 PORTEROS AUTOMÁTICOS									4.416,57
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.15 INSTALAC.TELECOMUNICACIÓN.									4.416,57
SUBCAPÍTULO 01.16 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA									
APARTADO 01.16.01 ACOMETIDAS DE AGUA									
SUBAPARTADO 01.16.01.01 EN ACERO GALVANIZADO									
01.16.01.01.01	ud ACOMETIDA DN100 mm. ACERO GALV. 4"								
	Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 6 m., realizada con tubo de acero galvanizado, de 100 mm. de diámetro nominal (4"), con válvula de compuerta de fundición, p.p. de piezas especiales de acero galvanizado, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	556,07	556,07
TOTAL SUBAPARTADO 01.16.01.01 EN ACERO GALVANIZADO..									556,07
TOTAL APARTADO 01.16.01 ACOMETIDAS DE AGUA									556,07
APARTADO 01.16.02 CONTADORES DE AGUA									
SUBAPARTADO 01.16.02.01 INDIVIDUALES									
ELEMENTO 01.16.02.01.01 EN CENTRALIZACIÓN									
01.16.02.01.01.01	ud CONTADOR CENTRAL								
	Contador de agua, colocado en centralización, incluida instalación de válvula de entrada antiretorno, grifo de pruebas, conexión flexible galvanizada de 50 cm. válvula de salida de DN-20, válvula de esfera a pie de montante, material auxiliar, montaje, pruebas y medios auxiliares.								
	Total cantidades alzadas						10,00		
							10,00	154,15	1.541,50
TOTAL ELEMENTO 01.16.02.01.01 EN CENTRALIZACIÓN									1.541,50
TOTAL SUBAPARTADO 01.16.02.01 INDIVIDUALES									1.541,50
TOTAL APARTADO 01.16.02 CONTADORES DE AGUA									1.541,50

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 01.16.03 GRUPOS DE PRESIÓN/DEPÓSITOS									
SUBAPARTADO 01.16.03.01 DEPÓSITOS ACUMULADORES									
01.16.03.01.01	ud DEPÓSITO PRFV. CILÍN. DE 2000 l.								
	Suministro y colocación de depósito cilíndrico de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con capacidad para 2000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, mediante llave de compuerta de 25 mm. y sistema de aliviadero mediante llave de esfera de 1" montado y nivelado con mortero de cemento, instalado y funcionando, y sin incluir la tubería de abastecimiento.								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	311,62	311,62
	TOTAL SUBAPARTADO 01.16.03.01 DEPÓSITOS								311,62
SUBAPARTADO 01.16.03.02 GRUPOS DE PRESIÓN									
01.16.03.02.01	ud GRUPO PRESIÓN P/15 VIV. h=9-15m.								
	Suministro y colocación de grupo de presión completo, para un máximo de 15 viviendas, con capacidad de elevación del agua entre 9 y 15 metros, formado por electrobomba de 1,5 CV a 220 V, calderín de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de válvula de retención de 1 1/2" y llaves de corte de esfera de 1 1/2", incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de acero galvanizado de 1 1/2", entre los distintos elementos, instalado y funcionando, y sin incluir el conexión eléctrico de la bomba.								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	1.101,93	1.101,93
	TOTAL SUBAPARTADO 01.16.03.02 GRUPOS DE PRESIÓN								1.101,93
	TOTAL APARTADO 01.16.03 GRUPOS DE								1.413,55
APARTADO 01.16.04 INSTALACIONES COMPLETAS									
SUBAPARTADO 01.16.04.01 POR VIVIENDAS COMPLETAS									
ELEMENTO 01.16.04.01.01 EN COBRE Y PVC									
01.16.04.01.01.01	ud INST.VIV.C/COCINA,BAÑO Y ASEO								
	Instalación de fontanería completa, para vivienda compuesta de cocina, baño completo y aseo, con tuberías de cobre para las redes de agua, y con tuberías de PVC serie B, para las redes de desagüe, terminada, sin aparatos sanitarios, y con p.p. de redes interiores de ascendentes y bajantes.								
	Total cantidades alzadas						10,00		
							10,00	751,99	7.519,90
	TOTAL ELEMENTO 01.16.04.01.01 EN COBRE Y PVC								7.519,90
	TOTAL SUBAPARTADO 01.16.04.01 POR VIVIENDAS								7.519,90
	TOTAL APARTADO 01.16.04 INSTALACIONES COMPLETAS								7.519,90
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.16 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA ...								11.031,02

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.17 APARATOS SANITARIOS									
APARTADO 01.17.01 APARATOS SANITARIOS									
SUBAPARTADO 01.17.01.01 BAÑERAS									
ELEMENTO 01.17.01.01.01 ACRÍLICAS									
01.17.01.01.01.01	ud BAÑERA ACR.155x70 G.MONOMANDO								
	Bañera acrílica con faldón, rectangular, de 155x70 cm. y con acabados cromados, con grifería mezcladora exterior monomando, con inversor automático baño-ducha, ducha teléfono, flexible de 170 cm. y soporte articulado, cromada mod. Aquasol-2 de RamonSoler, incluso desagüe con rebosadero, de salida horizontal, de 40 mm., instalada y funcionando.								
	Total cantidades alzadas						10,00		
							10,00	888,47	8.884,70
	TOTAL ELEMENTO 01.17.01.01.01 ACRÍLICAS								8.884,70
	TOTAL SUBAPARTADO 01.17.01.01 BAÑERAS								8.884,70
SUBAPARTADO 01.17.01.02 PLATOS DE DUCHA									
ELEMENTO 01.17.01.02.01 ACRÍLICOS									
01.17.01.02.01.01	ud P.DUCHA ACR.110x80 G.MMDO.								
	Plato de ducha acrílico, rectangular, de 110x90 cm., con grifería mezcladora exterior monomando mod. Aquasol-2 de RamonSoler, con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm. y soporte para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 40 mm., instalada y funcionando.								
	Total cantidades alzadas						5,00		
							5,00	432,37	2.161,85
01.17.01.02.01.02	ud P.DUCHA.ACR.80x80 MMDO.								
	Plato de ducha acrílico, rectangular, de 80x80 cm., con grifería mezcladora exterior monomando mod. Aquanova plus de RamonSoler, con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm. con soporte articulado para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 40 mm., instalada y funcionando.								
	Total cantidades alzadas						5,00		
							5,00	189,79	948,95
	TOTAL ELEMENTO 01.17.01.02.01 ACRÍLICOS								3.110,80
	TOTAL SUBAPARTADO 01.17.01.02 PLATOS DE DUCHA								3.110,80
SUBAPARTADO 01.17.01.03 LAVABOS									
ELEMENTO 01.17.01.03.07 MURALES									
01.17.01.03.07.01	ud LAV. VIDRIO INTEG. ENCIM. D=35								
	Lavabo diseño, formado por encimera de vidrio acabado enarenado de 15 mm. de espesor de 65x60 cm., colocada sobre soportes de acero inoxidable mate, lavabo integrado D=350 mm., de una sola pieza, grifería monomando cromo mod. Font con válvula de desagüe automático, incluso llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.								
	Total cantidades alzadas						25,00		
							25,00	1.420,55	35.513,75
	TOTAL ELEMENTO 01.17.01.03.07 MURALES								35.513,75
	TOTAL SUBAPARTADO 01.17.01.03 LAVABOS								35.513,75

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBAPARTADO 01.17.01.04 INODOROS									
ELEMENTO 01.17.01.04.01 DE TANQUE BAJO									
01.17.01.04.01.01	ud INOD. T.BAJO COMPL.S.ALTA COL.								
	Inodoro de porcelana vitrificada color, de tanque bajo serie alta, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.								
	Total cantidades alzadas						25,00		
							25,00	269,15	6.728,75
	TOTAL ELEMENTO 01.17.01.04.01 DE TANQUE BAJO								6.728,75
	TOTAL SUBAPARTADO 01.17.01.04 INODOROS								6.728,75
SUBAPARTADO 01.17.01.05 BIDÉS									
ELEMENTO 01.17.01.05.01 SIN TAPA									
01.17.01.05.01.01	ud BIDÉ S/TAPA S.ALTA COL.								
	Bidé de porcelana vitrificada color, sin tapa serie alta, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, con grifo mezclador monomando, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe automático de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.								
	Total cantidades alzadas						10,00		
							10,00	215,28	2.152,80
	TOTAL ELEMENTO 01.17.01.05.01 SIN TAPA								2.152,80
	TOTAL SUBAPARTADO 01.17.01.05 BIDÉS								2.152,80
SUBAPARTADO 01.17.01.06 VARIOS									
ELEMENTO 01.17.01.06.01 LAVADEROS									
01.17.01.06.01.01	ud LAVAD. 60x40 BLA. MMDO.								
	Lavadero de gres blanco, de 60x40 cm., colocado sobre mueble soporte (sin incluir), e instalado con grifería monomando pared cromada, incluso válvula de desagüe y sifón botella de 40 mm., funcionando.								
	Total cantidades alzadas						10,00		
							10,00	130,16	1.301,60
	TOTAL ELEMENTO 01.17.01.06.01 LAVADEROS								1.301,60
	TOTAL SUBAPARTADO 01.17.01.06 VARIOS								1.301,60
	TOTAL APARTADO 01.17.01 APARATOS SANITARIOS								57.692,40

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 01.17.02 FREGADEROS									
SUBAPARTADO 01.17.02.01 DE ACERO									
01.17.02.01.01	ud FREG.EMP.100x60 1 SEN+ESC.G.MB.								
	Fregadero de acero inoxidable, de 100x49 cm., de 1 seno y escurridor, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifería mezcladora repisa, con caño giratorio con aireador y enlaces de alimentación flexibles, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.								
	Total cantidades alzadas						10,00		
							10,00	175,73	1.757,30
	TOTAL SUBAPARTADO 01.17.02.01 DE ACERO								1.757,30
	TOTAL APARTADO 01.17.02 FREGADEROS								1.757,30
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.17 APARATOS SANITARIOS								59.449,70
SUBCAPÍTULO 01.18 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y A.C.S.									
APARTADO 01.18.01 SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS									
01.18.01.01	ud SIST.SOLAR ACS COLECTOR SELECTIVO 2000 l.								
	Instalación de sistema solar para producción de agua caliente sanitaria en vivienda, formado por 9 colectores solares selectivos de dimensiones 2002x1850 mm, acumulador solar de 2000 l, un intercambiador sin apoyo eléctrico, grupo de bombeo, centralita de regulación y vaso de expansión, grupo de seguridad de 7 bars y manguito electrolítico, totalmente montado e instalado mediante soporte en tejado inclinado.								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	4.351,06	4.351,06
	TOTAL APARTADO 01.18.01 SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS ..								4.351,06
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.18 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN								4.351,06
SUBCAPÍTULO 01.19 INSTALACIÓN AIRE ACONDICIONADO									
APARTADO 01.19.01 DISTRIBUCIÓN									
SUBAPARTADO 01.19.01.01 CONDUCTOS									
ELEMENTO 01.19.01.01.01 LANA DE VIDRIO									
01.19.01.01.01.01	m CONDUCTO CLIMAVER PLATA								
	Conducto autoportante para la distribución de aire climatizado ejecutado con el Panel Climaver Plata de Isover, lana de vidrio de alta densidad revestido por exterior con un complejo triplex formado por lámina de aluminio visto, refuerzo de malla de vidrio y kraft, por el interior incorpora un velo de vidrio, aporta altos rendimientos térmicos y acústicos, reacción al fuego M1 y clasificación F0 al índice de humos, i/p.p. de corte, ejecución, codos, embocaduras, derivaciones, elementos de fijación, sellado de uniones con cinta Climaver de aluminio, medios auxiliares y costes indirectos, totalmente instalado según normas UNE y NTE-ICI-22.								
	Vivienda								
	70x25	10	3,13						31,30
	50x25	10	0,45						4,50
	30x25	10	5,20						52,00
	40x20	10	0,78						7,80
	20x20	10	13,40						134,00
							229,60	26,17	6.008,63
	TOTAL ELEMENTO 01.19.01.01.01 LANA DE VIDRIO								6.008,63
	TOTAL SUBAPARTADO 01.19.01.01 CONDUCTOS								6.008,63

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBAPARTADO 01.19.01.02 REJILLAS									
ELEMENTO 01.19.01.02.01 RETORNO									
01.19.01.02.01.01	ud REJILLA RETORN. LAMA. H. 450x300								
	Rejilla de retorno con lamas fijas a 45° fabricada en aluminio extruido de 450x300 mm., incluso con marco de montaje, instalada s/NTE-IC-27.								
	Total cantidades alzadas						50,00		
							50,00	36,93	1.846,50
									1.846,50
									TOTAL ELEMENTO 01.19.01.02.01 RETORNO 1.846,50
ELEMENTO 01.19.01.02.02 IMPULSIÓN SIMPLE									
01.19.01.02.02.01	ud REJILLA IMP. 450x300 SIMPLE								
	Rejilla de impulsión simple deflexión con fijación invisible 450x300 y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruido, instalada, homologado, según normas UNE y NTE-ICI-24/26.								
	Total cantidades alzadas						50,00		
							50,00	37,72	1.886,00
									1.886,00
									TOTAL ELEMENTO 01.19.01.02.02 IMPULSIÓN SIMPLE 1.886,00
									TOTAL SUBAPARTADO 01.19.01.02 REJILLAS 3.732,50
									TOTAL APARTADO 01.19.01 DISTRIBUCIÓN 9.741,13
APARTADO 01.19.02 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN									
SUBAPARTADO 01.19.02.01 OTROS SISTEMAS									
ELEMENTO 01.19.02.01.01 SISTEMAS CENTRALIZADOS									
01.19.02.01.01.01	ud P.ENFRIAD.P/AIRE 18.000 W.V.AX								
	Enfriadora de agua, de condensación por aire ventilador axial, de potencia frigorífica 18.000 W., formada por compresor hermético, carga del refrigerante, calentador de cárter, presostatos de alta y baja, mirilla de líquido, filtro secador, microprocesador de control, válvula de expansión electrónica, válvulas de servicio. Conexionado, instalación y puesta en marcha.								
	Total cantidades alzadas						10,00		
							10,00	4.529,70	45.297,00
									45.297,00
									TOTAL ELEMENTO 01.19.02.01.01 SISTEMAS 45.297,00
									TOTAL SUBAPARTADO 01.19.02.01 OTROS SISTEMAS 45.297,00
									TOTAL APARTADO 01.19.02 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN 45.297,00
									TOTAL SUBCAPÍTULO 01.19 INSTALACIÓN AIRE 55.038,13

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.20 INSTALACIONES DE ELEVACIÓN									
APARTADO 01.20.01 SISTEMAS DE ELEVACIÓN									
SUBAPARTADO 01.20.01.01 ASCENSORES ELÉCTRICOS									
01.20.01.01.01	ud ASCENSOR S/C MÁQUINAS 8 PAR. 6 PERS.								
	Instalación completa de ascensor eléctrico sin cuarto de máquinas, calidad estándar, velocidad de 1 m/s., regulada electrónicamente por frecuencia variable, 8 paradas, 450 kg. de carga nominal para un máximo de 6 personas, con maquinaria dentro del propio recinto, cabina con paredes en skinplate, espejo completa, placa y botonera de acero inoxidable, piso de goma con rodapié, embocadura y pasamanos, puerta automática, lateral en acero inoxidable satinado en cabina y piso, maniobra colectiva en bajada simplex, instalado pruebas, ajustes y puesta en marcha.								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	23.903,00	23.903,00
	TOTAL SUBAPARTADO 01.20.01.01 ASCENSORES.....								23.903,00
	TOTAL APARTADO 01.20.01 SISTEMAS DE ELEVACIÓN								23.903,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.20 INSTALACIONES DE ELEVACIÓN								23.903,00
SUBCAPÍTULO 01.21 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN									
APARTADO 01.21.02 PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO									
SUBAPARTADO 01.21.02.01 PARARRAYOS SIST. PASIVO JAULA FARADAY									
01.21.02.01.01	ud PARARRAYOS EDIFICIO 6 Px400 m2								
	Instalación de protección externa contra el rayo en edificio de 6 plantas, con una superficie en planta de 400 m2, con cubierta plana, formada por 20 puntas captadoras de 1.500 mm. de longitud y 16 mm. de diámetro, sobre zócalos de hormigón, conductor de cobre de 50 mm2. de sección, soportes de conductor a tejado plano y a pared, con tubo protector en la base hasta una altura de 3 m., puesta a tierra mediante diez picas de 1.500 mm, con punto de separación en caja especial en cada una de ellas, totalmente instalado, incluyendo conexionado.								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	4.941,57	4.941,57
	TOTAL SUBAPARTADO 01.21.02.01 PARARRAYOS SIST.....								4.941,57
	TOTAL APARTADO 01.21.02 PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO								4.941,57
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.21 INSTALACIONES DE								4.941,57
SUBCAPÍTULO 01.22 PINTURA Y DECORACIÓN									
APARTADO 01.22.01 PINTURA PARAMENTOS INTERIORES									
SUBAPARTADO 01.22.01.01 PINTURAS PLÁSTICAS									
ELEMENTO 01.22.01.01.01 GOTELÉ PLASTIFICADO									
01.22.01.01.01.01	m2 P.TEMPLE GOTELÉ PLAST.B/C.MATE A.CALIDAD								
	Pintura temple gotelé plastificado con pintura plástica alta calidad vinílica, lavable, mate, blanca o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, con plastecido, emulsión fijadora, y proyectado de gota fina y tupida.								
	Sótano	1	23,90		2,91			69,55	
	P. Baja	1	56,80		4,10			232,88	
	Distribuidor y Escalera	6	32,53		2,80			546,50	
	Trasteros	1	206,40		2,80			577,92	
							1.426,85	4,53	6.463,63
	TOTAL ELEMENTO 01.22.01.01.01 GOTELÉ PLASTIFICADO								6.463,63
	TOTAL SUBAPARTADO 01.22.01.01 PINTURAS PLÁSTICAS								6.463,63
	TOTAL APARTADO 01.22.01 PINTURA PARAMENTOS								6.463,63

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Precio de la Construcción Centro '2004

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 01.22.02 PINTURAS ESPECIALES ALTA DECORACIÓN									
SUBAPARTADO 01.22.02.01 ALTA DECORACIÓN INTERIOR									
01.22.02.01.01	m2 PINT. A LA CAL IMITAC.ESTUCO MARMORINO								
	Pintura en polvo, a la cal, imitación antiguos estucados italianos de Marmorino, colores naturales, resistente, gran planeidad, aspecto satinado y textura fina . Mezclar el polvo de cal al Marmorino con un 40% de agua, aplicar primera capa a llana, pulido posterior con llana de esponja antes del secado completo; extender segunda y tercera mano, pulido final con llana de acero.								
	Viviendas	5	221,60		2,80	3.102,40			
							3.102,40	12,83	39.803,79
	TOTAL SUBAPARTADO 01.22.02.01 ALTA DECORACIÓN								39.803,79
	TOTAL APARTADO 01.22.02 PINTURAS ESPECIALES ALTA								39.803,79
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.22 PINTURA Y DECORACIÓN								46.267,42
	TOTAL CAPÍTULO 01 EDIFICACIÓN								1.117.502,66
	TOTAL								1.117.502,66

Capítulo VIII

Organización y Programación

Capítulo IX

Plan de Control de Calidad

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Se redacta el presente Plan de Control de Calidad como anejo del proyecto reseñado a continuación con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 232/1993 de 30 de septiembre de Control de Calidad en la Edificación en la comunidad autónoma de Murcia y en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el CTE modificado por RD 1371/2007.

Proyecto	BASICO Y EJECUCION DE EDIFICIO DE 10 VIVIENDAS CON GARAJE Y TRASTEROS
Situación	Calle A con Avenida B, Murcia
Población	Murcia
Promotor	UPCT
Arquitecto	D. X
Director de obra	D. Elvira Martínez García
Director de la ejecución	D. Elvira Martínez García

El control de calidad de las obras incluye:

- A. El control de recepción de productos**
- B. El control de la ejecución**
- C. El control de la obra terminada**

Para ello:

El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y

La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

A. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

Durante la construcción de las obras el director de la ejecución de la obra realizará los siguientes controles:

1. Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de la ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.
- En el caso de hormigones estructurales el control de documentación se realizará de acuerdo con el apartado. 79.3.1. de la EHE, facilitándose los documentos indicados antes, durante y después del suministro.

2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.
- El procedimiento para hormigones estructurales es el indicado en el apartado 79.3.2. de la EHE.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

3. Control mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Para el caso de hormigones estructurales el control mediante ensayos se realizará conforme con el apartado 79.3.3.

HORMIGONES ESTRUCTURALES: El control se hará conforme lo establecido en el capítulo 16 de la Instrucción EHE.

En el caso de productos que no dispongan de marcado CE, la comprobación de su conformidad comprenderá:

- a) un control documental, según apartado 84.1
- b) en su caso, un control mediante distintivos de calidad o procedimientos que garanticen un nivel de garantía adicional equivalente, conforme con lo indicado en el artículo 81º, y
- c) en su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos.

Para los materiales componentes del hormigón se seguirán los criterios específicos de cada apartado del artículo 85º

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la durabilidad, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

El control de recepción se aplicará tanto al hormigón preparado, como al fabricado en central de obra e incluirá una serie de comprobaciones de carácter documental y experimental, según lo indicado en el artículo 86 de la EHE.

El control de la conformidad de un hormigón se realizará con los criterios del art. 86, tanto en los controles previos al suministro (86.4) durante el suministro (86.5) y después del suministro.

CONTROL PREVIO AL SUMINISTRO

Se realizarán las comprobaciones documentales, de las instalaciones y experimentales indicadas en los apartados del art. 86.4 no siendo necesarios los ensayos previos, ni los característicos de resistencia, en el caso de un hormigón preparado para el que se tengan documentadas experiencias anteriores de su empleo en otras obras, siempre que sean fabricados con materiales componentes de la misma naturaleza y origen, y se utilicen las mismas instalaciones y procesos de fabricación.

Además, la Dirección Facultativa podrá eximir también de la realización de los ensayos característicos de dosificación a los que se refiere el Anejo nº 22 cuando se dé alguna de las siguientes circunstancias:

- a) el hormigón que se va a suministrar está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- b) se disponga de un certificado de dosificación, de acuerdo con lo indicado en el Anejo nº 22, con una antigüedad máxima de seis meses

CONTROL DURANTE EL SUMINISTRO

Se realizarán los controles de documentación, de conformidad de la docilidad y de resistencia del apartado 86.5.2

Modalidades de control de la conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro:

a) Modalidad 1: Control estadístico (art. 86.5.4.). Esta modalidad de control es la de aplicación general a todas las obras de hormigón estructural.

Para el control de su resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en lotes de acuerdo con lo indicado en la siguiente tabla, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la Dirección Facultativa.

El número de lotes no será inferior a tres. Correspondiendo en dicho caso, si es posible, cada lote a elementos incluidos en cada columna.

HORMIGONES CON DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDO CON NIVEL DE GARANTÍA SEGÚN APARTADO 5.1 DEL ANEJO 19 DE LA EHE			
Límite superior	Tipo de elemento estructural		
	Elementos comprimidos	Elementos flexionados	Macizos
Volumen hormigón	500 m ³	500 m ³	500 m ³
Tiempo hormigonado	10 semanas	10 semanas	5 semanas
Superficie construida	2.500 m ²	5.000 m ²	-
Nº de plantas	10	10	-
Nº de LOTES según la condición más estricta	1	2	

En ningún caso, un lote podrá estar formado por amasadas suministradas a la obra durante un período de tiempo superior a seis semanas.

Los criterios de aceptación de la resistencia del hormigón para esta modalidad de control, se definen en el apartado 86.5.4.3 según cada caso.

b) **Modalidad 2: Control al 100 por 100 (art. 86.5.5.)** Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier estructura, siempre que se adopte antes del inicio del suministro del hormigón.

La comprobación se realiza calculando el valor de $f_{c,real}$ (resistencia característica real) que corresponde al cuantil 5 por 100 en la distribución de la resistencia a compresión del hormigón suministrado en todas las amasadas sometidas a control.

El criterio de aceptación es el siguiente: $f_{c,real} \geq f_{ck}$

c) **Modalidad 3: Control indirecto de la resistencia del hormigón (art. 86.5.6.)** En el caso de elementos de hormigón estructural, esta modalidad de control sólo podrá aplicarse para hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, que se empleen en uno de los siguientes casos:

- elementos de edificios de viviendas de una o dos plantas, con luces inferiores a 6,00 metros, o

- elementos de edificios de viviendas de hasta cuatro plantas, que trabajen a flexión, con luces inferiores a 6,00 metros.

Además, será necesario que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- i) que el ambiente en el que está ubicado el elemento sea I ó II según lo indicado en el apartado 8.2,
- ii) que en el proyecto se haya adoptado una resistencia de cálculo a compresión f_{cd} no superior a 10 N/mm².

Se aceptará el hormigón suministrados se cumplen simultáneamente las siguientes condiciones:

- a) Los resultados de consistencia cumplen lo indicado
- b) Se mantiene, en su caso, la vigencia del distintivo de calidad para el hormigón empleado durante la totalidad del período de suministro de la obra.
- c) Se mantiene, en su caso, la vigencia del reconocimiento oficial del distintivo de calidad.

CERTIFICADO DEL HORMIGÓN SUMINISTRADO

Al finalizar el suministro de un hormigón a la obra, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado de los hormigones suministrados, con indicación de los tipos y cantidades de los mismos, elaborado por el Fabricante y firmado por persona física con representación suficiente, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo nº 21 de la Instrucción EHE

ARMADURAS: La conformidad del acero cuando éste disponga de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 32º de la EHE para armaduras pasivas y artículo 34º para armaduras activas..

Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros corrugados destinados a la elaboración de armaduras para hormigón armado, deberán ser conformes con lo expuesto en la EHE.

CONTROL DE ARMADURAS PASIVAS: se realizará según lo dispuesto en los art. 87 y 88 de la EHE respectivamente

En el caso de armaduras elaboradas en la propia obra, la Dirección Facultativa comprobará la conformidad de los productos de acero empleados, de acuerdo con lo establecido en el art. 87.

El Constructor archivará un certificado firmado por persona física y preparado por el Suministrador de las armaduras, que trasladará a la Dirección Facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con esta Instrucción de la totalidad de las armaduras suministradas, con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la UNE EN 10080.

En el caso de que un mismo suministrador efectuara varias remesas durante varios meses, se deberá presentar certificados mensuales el mismo mes, se podrá aceptar un único certificado que incluya la totalidad de las partidas suministradas durante el mes de referencia.

Asimismo, cuando entre en vigor el marcado CE para los productos de acero, el Suministrador de la armadura facilitará al Constructor copia del certificado de conformidad incluida en la documentación que acompaña al citado marcado CE.

En el caso de instalaciones en obra, el Constructor elaborará y entregará a la Dirección Facultativa un certificado equivalente al indicado para las instalaciones ajenas a la obra.

CONTROL DEL ACERO PARA ARMADURAS ACTIVAS: Cuando el acero para armaduras activas disponga de marcado CE, su conformidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 34º de esta Instrucción.

Mientras el acero para armaduras activas, no disponga de marcado CE, se comprobará su conformidad de acuerdo con los criterios indicados en el art. 89 de la EHE.

ELEMENTOS Y SISTEMAS DE PRETENSADO Y DE LOS ELEMENTOS PREFABRICADOS: el control se realizará según lo dispuesto en el art. 90 y 91 respectivamente.

ESTRUCTURAS DE ACERO:

Control de los Materiales

En el caso venir con certificado expedido por el fabricante se controlará que se corresponde de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

Para las características que no queden avaladas por el certificado de origen se establecerá un control mediante ensayos realizados por un laboratorio independiente.

En los casos que alguno de los materiales, por su carácter singular, carezcan de normativa nacional específica se podrán utilizar otras normativas o justificaciones con el visto bueno de la dirección facultativa.

Control de la Fabricación

El control se realizará mediante el control de calidad de la documentación de taller y el control de la calidad de la fabricación con las especificaciones indicadas en el apartado 12.4 del DB SE-A

ESTRUCTURAS DE FÁBRICA:

En el caso de que las piezas no tuvieran un valor de resistencia a compresión en la dirección del esfuerzo, se tomarán muestras según UNE EN771 y se ensayarán según EN 772-1:2002, aplicando el esfuerzo en la dirección correspondiente. El valor medio obtenido se multiplicará por el valor δ de la tabla 8.1 del DB SE-F, no superior a 1,00 y se comprobará que el resultado obtenido es mayor o igual que el valor de la resistencia normalizada especificada en el proyecto.

En cualquier caso, o cuando se haya especificado directamente la resistencia de la fábrica, podrá acudirse a determinar directamente esa variable a través de la EN 1052-1.

El resto de controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por materiales y elementos constructivos.

CONTROL EN LA FASE DE RECEPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. CEMENTOS

Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)

Aprobada por el Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos.

- Artículos 6. Control de Recepción
- Artículo 7. Almacenamiento
- Anejo 4. Condiciones de suministro relacionadas con la recepción
- Anejo 5. Recepción mediante la realización de ensayos
- Anejo 6. Ensayos aplicables en la recepción de los cementos
- Anejo 7. Garantías asociadas al mercado CE y a la certificación de conformidad con los requisitos reglamentarios.

Cementos comunes

Obligatoriedad del mercado CE para este material (UNE-EN 197-1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos especiales

Obligatoriedad del mercado CE para los cementos especiales con muy bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216) y cementos de alto horno de baja resistencia inicial (UNE- EN 197- 4), aprobadas por

Cementos de albañilería

Obligatoriedad del mercado CE para los cementos de albañilería (UNE- EN 413-1, aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

2. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

Aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08)

- Capítulo XVI. Control de la conformidad de los productos

3. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad

- Epígrafe 12.3 Control de calidad de los materiales
- Epígrafe 12.4 Control de calidad de la fabricación

4. ESTRUCTURAS DE MADERA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-M-Seguridad Estructural-Madera

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 13. Control

- Epígrafe 13.1 Suministro y recepción de los productos

5. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución

- Epígrafe 8.1 Recepción de materiales

6. RED DE SANEAMIENTO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Epígrafe 6. Productos de construcción

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en sistemas de drenaje

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13252), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. (Kits y válvulas de

retención para instalaciones que contienen materias fecales y no fecales.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12050), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 588-2), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado).

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4) aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Canales de drenaje para zonas de circulación para vehículos y peatones Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1433), aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003).

Pates para pozos de registro enterrados

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13101), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

Válvulas de admisión de aire para sistemas de drenaje

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12380), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003. (BOE 31/10/2003)

Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1916), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1917), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12566-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Escaleras fijas para pozos de registro.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 14396), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

7. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (Guía DITE N° 009), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de construcción

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13251), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Anclajes metálicos para hormigón

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, aprobadas por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Anclajes metálicos para hormigón. Guía DITE N° 001-1, 2, 3 y 4.
- Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE N° 001-5.

Apoyos estructurales

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. UNE-EN 1337-7.
- Apoyos de rodillo. UNE-EN 1337-4.
- Apoyos oscilantes. UNE-EN 1337-6.

Aditivos para hormigones y pastas

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005).

- Aditivos para hormigones y pastas. UNE-EN 934-2
- Aditivos para hormigones y pastas. Aditivos para pastas para cables de pretensado. UNE-EN 934-4

Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y de cloruro de magnesio

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 14016-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Áridos para hormigones, morteros y lechadas

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

- Áridos para hormigón. UNE-EN 12620.
- Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1.
- Áridos para morteros. UNE-EN 13139.

Vigas y pilares compuestos a base de madera

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 013; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Kits de postensado compuesto a base de madera

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE EN 523), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 011; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

8. ALBAÑILERÍA

Cales para la construcción

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 459-1), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Paneles de yeso

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01712/2005).

- Paneles de yeso. UNE-EN 12859.
- Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso. UNE-EN 12860.

Chimeneas

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13502), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Terminales de los conductos de humos arcillosos / cerámicos. UNE-EN 13502.
- Conductos de humos de arcilla cocida. UNE -EN 1457.
- Componentes. Elementos de pared exterior de hormigón. UNE- EN 12446
- Componentes. Paredes interiores de hormigón. UNE- EN 1857
- Componentes. Conductos de humo de bloques de hormigón. UNE-EN 1858

- Requisitos para chimeneas metálicas. UNE-EN 1856-1

Kits de tabiquería interior (sin capacidad portante)

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 003; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Especificaciones de elementos auxiliares para fábricas de albañilería

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Tirantes, flejes de tensión, abrazaderas y escuadras. UNE-EN 845-1.
- Dinteles. UNE-EN 845-2.
- Refuerzo de junta horizontal de malla de acero. UNE-EN 845-3.

Especificaciones para morteros de albañilería

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Morteros para revoco y enlucido. UNE-EN 998-1.
- Morteros para albañilería. UNE-EN 998-2.

9. AISLAMIENTOS TÉRMICOS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- 4 Productos de construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de producto.

Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003) y modificación por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE19/02/2005).

- Productos manufacturados de lana mineral (MW). UNE-EN 13162
- Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). UNE-EN 13163
- Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). UNE-EN 13164
- Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). UNE-EN 13165
- Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). UNE-EN 13166
- Productos manufacturados de vidrio celular (CG). UNE-EN 13167
- Productos manufacturados de lana de madera (WW). UNE-EN 13168
- Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). UNE-EN 13169
- Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). UNE-EN 13170
- Productos manufacturados de fibra de madera (WF). UNE-EN 13171

Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 004; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Anclajes de plástico para fijación de sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 01; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

10. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Norma Básica de la Edificación (NBE CA-88) «Condiciones acústicas de los edificios» (cumplimiento alternativo al DB HR hasta 23/10/08)

Aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/10/1988)

- Artículo 21. Control de la recepción de materiales
- Anexo 4. Condiciones de los materiales
 - 4.1. Características básicas exigibles a los materiales
 - 4.2. Características básicas exigibles a los materiales específicamente acondicionantes acústicos
 - 4.3. Características básicas exigibles a las soluciones constructivas
 - 4.4. Presentación, medidas y tolerancias
 - 4.5. Garantía de las características
 - 4.6. Control, recepción y ensayos de los materiales
 - 4.7. Laboratorios de ensayo

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido. (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)

Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)

- 4.1. Características exigibles a los productos
- 4.3. Control de recepción en obra de productos

11. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 4. Productos de construcción

Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 005; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 006; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

12. REVESTIMIENTOS

Materiales de piedra natural para uso como pavimento

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

- Baldosas. UNE-EN 1341
- Adoquines. UNE-EN 1342
- Bordillos. UNE-EN 1343

Adoquines de arcilla cocida

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1344) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Adhesivos para baldosas cerámicas

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12004) aprobada por Resolución de 16 de enero (BOE 06/02/2003).

Adoquines de hormigón

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1338) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Baldosas prefabricadas de hormigón

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1339) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Materiales para soleras continuas y soleras. Pastas autonivelantes

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13813) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003)

Techos suspendidos

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13964) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

Baldosas cerámicas

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 14411) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

13. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIERÍA

Dispositivos para salidas de emergencia

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002).

- Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. UNE-EN 179
- Dispositivos antipánico para salidas de emergencias activados por una barra horizontal. UNE-EN 1125

Herrajes para la edificación

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002) y ampliado en Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Dispositivos de cierre controlado de puertas. UNE-EN 1154.
- Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. UNE-EN 1155.
- Dispositivos de coordinación de puertas. UNE-EN 1158.
- Bisagras de un solo eje. UNE-EN 1935.
- Cerraduras y pestillos. UNE -EN 12209.

Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13986) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Sistemas de acristalamiento sellante estructural

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

- Vidrio. Guía DITE nº 002-1
- Aluminio. Guía DITE nº 002-2
- Perfiles con rotura de puente térmico. Guía DITE nº 002-3

Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13241-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Toldos

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13561) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Fachadas ligeras

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13830) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

14. PREFABRICADOS

Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y ampliadas por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

- Elementos para vallas. UNE-EN 12839.
- Mástiles y postes. UNE-EN 12843.

Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros de estructura abierta

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1520), aprobada por

Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de madera

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 007; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Escaleras prefabricadas (kits)

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 008; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de troncos

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 012; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Bordillos prefabricados de hormigón

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1340), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

15. INSTALACIONES

▪ INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 5. Productos de construcción

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado)

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4), aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Dispositivos anti-inundación en edificios

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13564), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Fregaderos de cocina

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13310), aprobada por Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 997), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

▪ **INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Columnas y báculos de alumbrado

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003) y ampliada por resolución de 1 de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

- Acero. UNE-EN 40- 5.
- Aluminio. UNE-EN 40-6
- Mezcla de polímeros compuestos reforzados con fibra. UNE-EN 40-7

▪ **INSTALACIONES DE GAS**

Juntas elastoméricas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002)

Sistemas de detección de fuga

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

▪ **INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN**

Sistemas de control de humos y calor

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

- Aireadores naturales de extracción de humos y calor. UNE-EN12101- 2.
- Aireadores extractores de humos y calor. UNE-ENE-12101-3.

Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120°C

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 14037-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Radiadores y convectores

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 442-1) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

▪ **INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Instalaciones fijas de extinción de incendios. Sistemas equipados con mangueras.

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002).

- Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas. UNE-EN 671-1
- Bocas de incendio equipadas con mangueras planas. UNE-EN 671-2

Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliada por Resolución de 28 de Junio de 2004 (BOE16/07/2004) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005(BOE 01/12/2005).

- Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO₂. UNE-EN 12094-5.
- Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO₂. UNE-EN 12094-6
- Difusores para sistemas de CO₂. UNE-EN 12094-7

- Válvulas de retención y válvulas antiretorno. UNE-EN 12094-13
- Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y paro. UNE-EN-12094-3.
- Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios. UNEEN-12094-9.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos de pesaje. UNE-EN-12094- 11.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma. UNEEN- 12094-12

Sistemas de extinción de incendios. Sistemas de extinción por polvo

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12416-1 y 2) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores y agua pulverizada.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliadas y modificadas por Resoluciones del 14 de abril de 2003(BOE 28/04/2003), 28 de junio de junio de 2004(BOE 16/07/2004) y 19 de febrero de 2005(BOE 19/02/2005).

- Rociadores automáticos. UNE-EN 12259-1
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo. UNEEN 12259-2
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería seca. UNE-EN 12259-3
- Alarmas hidroneumáticas. UNE-EN-12259-4
- Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Detectores de flujo de agua. UNE-EN-12259-5

Sistemas de detección y alarma de incendios.

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), ampliada por

Resolución del 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

- Dispositivos de alarma de incendios-dispositivos acústicos. UNE-EN 54-3.
- Equipos de suministro de alimentación. UNE-EN 54-4.
- Detectores de calor. Detectores puntuales. UNE-EN 54-5.
- Detectores de humo. Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización. UNE-EN-54-7.
- Detectores de humo. Detectores lineales que utilizan un haz óptico de luz. UNE-EN-54-12.

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)

Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 2
- Artículo 3
- Artículo 9

▪ COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Justificación del comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y los materiales (ver REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la 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, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

▪ INSTALACIONES TÉRMICAS

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008)

Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

Fase de recepción de equipos y materiales

- ITE 04 - EQUIPOS Y MATERIALES
 - ITE 04.1 GENERALIDADES
 - ITE 04.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS
 - ITE 04.3 VÁLVULAS
 - ITE 04.4 CONDUCTOS Y ACCESORIOS
 - ITE 04.5 CHIMENEAS Y CONDUCTOS DE HUMOS
 - ITE 04.6 MATERIALES AISLANTES TÉRMICOS
 - ITE 04.7 UNIDADES DE TRATAMIENTO Y UNIDADES TERMINALES
 - ITE 04.8 FILTROS PARA AIRE
 - ITE 04.9 CALDERAS
 - ITE 04.10 QUEMADORES
 - ITE 04.11 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO
 - ITE 04.12 APARATOS DE REGULACIÓN Y CONTROL
 - ITE 04.13 EMISORES DE CALOR

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)

(A partir del 1 de marzo de 2008)

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

▪ INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)

Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

- Artículo 6. Equipos y materiales
- ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión
- ITC-BT-07. Cables. Redes subterráneas para distribución en baja tensión

▪ INSTALACIONES DE GAS

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)

Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)

- Artículo 4. Normas.

▪ INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN

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 (RICT).

Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003)

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 10. Equipos y materiales utilizados para configurar las instalaciones

▪ INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES

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

Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE 30/09/1997)

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 6. marcado «CE» y declaración «CE» de conformidad

B. CONTROL DE EJECUCIÓN

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

HORMIGONES ESTRUCTURALES: El control de la ejecución tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura, se organizan y desarrollan de forma que la Dirección Facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto y de acuerdo con la EHE.

Antes de iniciar la ejecución de la estructura, la Dirección Facultativa, deberá aprobar el Programa de control que contendrá la programación del control de la ejecución e identificará, entre otros aspectos, los niveles de control, los lotes de ejecución, las unidades de inspección y las frecuencias de comprobación.

Se contemplan dos niveles de control:

- a) Control de ejecución a nivel normal
- b) Control de ejecución a nivel intenso, que sólo será aplicable cuando el Constructor esté en posesión de un sistema de la calidad certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001.

El Programa de control aprobado por la Dirección Facultativa contemplará una división de la obra en lotes de ejecución conformes con los siguientes criterios:

- a) se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de ejecución de la obra,
- b) no se mezclarán elementos de tipología estructural distinta, que pertenezcan a columnas diferentes en la tabla siguiente
- c) el tamaño del lote no será superior al indicado, en función del tipo de elementos

Elementos de cimentación	<ul style="list-style-type: none"> – Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m² de superficie – 50 m de pantallas
Elementos horizontales	<ul style="list-style-type: none"> – Vigas y Forjados correspondientes a 250 m² de planta
Otros elementos	<ul style="list-style-type: none"> – Vigas y pilares correspondientes a 500 m² de superficie, sin rebasar las dos plantas – Muros de contención correspondientes a 50 ml, sin superar ocho puestas – Pilares “in situ” correspondientes a 250 m² de forjado

Para cada proceso o actividad, se definirán las unidades de inspección correspondientes cuya dimensión o tamaño será conforme al indicado en la Tabla 92.5 de la EHE

Para cada proceso o actividad incluida en un lote, el Constructor desarrollará su autocontrol y la Dirección Facultativa procederá a su control externo, mediante la realización de de un número de inspecciones que varía en función del nivel de control definido en el Programa de control y de acuerdo con lo indicado en la tabla 92.6. de la EHE

El resto de controles, si procede se realizará de acuerdo al siguiente articulado de la EHE:

- Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura (art.94),
- Control del proceso de montaje de las armaduras pasivas (art.95),

- Control de las operaciones de pretensado (art.96),
- Control de los procesos de hormigonado (art. 97),
- Control de procesos posteriores al hormigonado (art.98),
- Control del montaje y uniones de elementos prefabricados (art.99),

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por elementos constructivos.

CONTROL EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

Aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08)

- Capítulo XVII. Control de la ejecución

2. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 12.5 Control de calidad del montaje

3. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 8.2 Control de la fábrica
- Epígrafe 8.3 Morteros y hormigones de relleno
- Epígrafe 8.4 Armaduras
- Epígrafe 8.5 Protección de fábricas en ejecución

4. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 5 Construcción

5. AISLAMIENTO TÉRMICO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de ejecución de elementos constructivos

- 5 Construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de ensayo.

6. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Norma Básica de la Edificación (NBE CA-88) «Condiciones acústicas de los edificios» (cumplimiento alternativo al DB HR hasta 23/10/08)

Aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/10/1988)

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Artículo 22. Control de la ejecución

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido. (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)

Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)
- 5.2. Control de la ejecución

7. INSTALACIONES

▪ INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)

Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 10

▪ INSTALACIONES TÉRMICAS

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008)

Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 05 - MONTAJE
 - ITE 05.1 GENERALIDADES
 - ITE 05.2 TUBERÍAS, ACCESORIOS Y VÁLVULAS
 - ITE 05.3 CONDUCTOS Y ACCESORIOS

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (A partir del 1 de marzo de 2008)

- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

▪ INSTALACIONES DE GAS

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)

Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 4. Normas.

▪ **INSTALACIONES DE FONTANERÍA**

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de recepción de las instalaciones

- Epígrafe 6. Construcción

▪ **RED DE SANEAMIENTO**

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de recepción de materiales de construcción

Epígrafe 5. Construcción

▪ **INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN**

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 (RICT).

Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003)

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 9. Ejecución del proyecto técnico

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 la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones

Aprobado por Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo. (BOE 27/05/2003)

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 3. Ejecución del proyecto técnico

▪ **INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES**

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

Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE 30/09/1997)

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 6. marcado «CE» y declaración «CE» de conformidad

C. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable que se enumera a continuación:

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

Aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto. (BOE 22/08/08)

- Artículo 100. Control del elemento construido
- Artículo 101. Controles de la estructura mediante ensayos de información complementaria
- Artículo 102 Control de aspectos medioambientales

2. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido. (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)

Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)

- 5.3. Control de la obra terminada

3. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 5.3 Control de la obra terminada

4. INSTALACIONES

▪ INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)

Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

- Artículo 18

▪ INSTALACIONES TÉRMICAS

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008)

Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 06 - PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
 - ITE 06.1 GENERALIDADES
 - ITE 06.2 LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
 - ITE 06.3 COMPROBACIÓN DE LA EJECUCIÓN
 - ITE 06.4 PRUEBAS
 - ITE 06.5 PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
 - APÉNDICE 06.1 Modelo del certificado de la instalación

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (A partir del 1 de marzo de 2008)

- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

▪ **INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD**

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)

Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

Fase de recepción de las instalaciones

- Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones
- Procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas no industriales conectadas a una alimentación en baja tensión en la Comunidad de Madrid, aprobado por (Orden 9344/2003, de 1 de octubre. (BOCM 18/10/2003)

▪ **INSTALACIONES DE GAS**

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)

Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)

- Artículo 12. Pruebas previas a la puesta en servicio de las instalaciones.
- Artículo 13. Puesta en disposición de servicio de la instalación.
- Artículo 14. Instalación, conexión y puesta en marcha de los aparatos a gas.

- ITC MI-IRG-09. Pruebas para la entrega de la instalación receptora
- ITC MI-IRG-10. Puesta en disposición de servicio
- ITC MI-IRG-11. Instalación, conexión y puesta en marcha de aparatos a gas

Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de Gases Combustibles

Aprobada por Orden Ministerial de 17 de diciembre de 1985. (BOE 09/01/1986)

- 3. Puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gas que precisen proyecto.
- 4. Puesta en servicio de las instalaciones de gas que no precisan proyecto para su ejecución.

▪ **INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES**

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

Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE 30/09/1997)

- ANEXO VI. Control final

Capítulo X

Certificado de eficiencia energética

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	.		
Dirección	Avenida B con Calle A		
Municipio	Murcia	Código Postal	30008
Provincia	Murcia	Comunidad Autónoma	Murcia
Zona climática	B3	Año construcción	2014
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	532641xh6052n0001yi		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> ● Vivienda <ul style="list-style-type: none"> ○ Unifamiliar ● Bloque <ul style="list-style-type: none"> ○ Bloque completo ● Vivienda individual 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Terciario <ul style="list-style-type: none"> ○ Edificio completo ○ Local
---	---

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Ellvira Martínez García	NIF	48541868X
Razón social	PFG	CIF	25658413C
Domicilio	c/Sierra Cresta del Gallo		
Municipio	Cartagena	Código Postal	30830
Provincia	Murcia	Comunidad Autónoma	Murcia
e-mail	vira31@hotmail.es		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitectura Técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE ³ X v1.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 18/9/2014

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	184.96
---	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta en contacto con el aire	Cubierta	98.51	0.45	Por defecto
Fachada NE	Fachada	17.1	0.59	Conocido
Fachada NE balcón	Fachada	20.01	0.59	Conocido
Fachada SO	Fachada	8.1	0.59	Conocido
Fachada SO balcón	Fachada	17.43	0.59	Conocido
Fachada S	Fachada	10.29	0.59	Conocido

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventana 1	Hueco	3.0	2.27	0.75	Conocido	Conocido
Ventana 2	Hueco	1.5	2.27	0.75	Conocido	Conocido
Ventana 3	Hueco	3.15	2.27	0.75	Conocido	Conocido
Ventana 4	Hueco	1.5	2.27	0.75	Conocido	Conocido
Ventana 5	Hueco	1.5	2.27	0.75	Conocido	Conocido
Ventana 6	Hueco	3.15	2.27	0.75	Conocido	Conocido
Ventana 7	Hueco	1.75	2.27	0.75	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar		99.00	Gas Natural	Conocido

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo refrigeración	Maquina frigorífica		100.00	Electricidad	Conocido

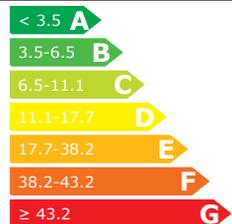
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar		94.00	Gas Natural	Conocido

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Vivienda Individual
----------------	----	-----	---------------------

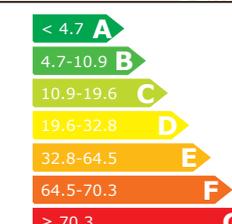
1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	14.97 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		C		F	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	
		3.72		5.03	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	F		-		
	<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>		
14.97	6.22		-		

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

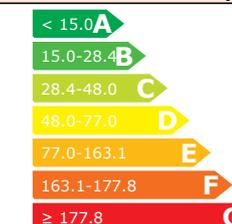
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

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

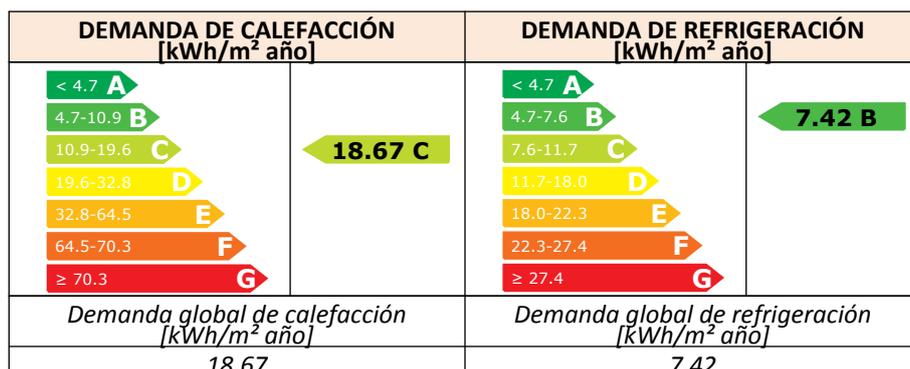
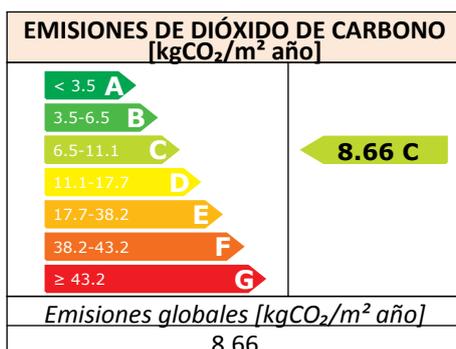
DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	
18.07 C	9.58 C
<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>
18.07	9.58

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	68.33 D	CALEFACCIÓN		ACS	
		C		G	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	
		18.43		24.90	
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m² año]</i>	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	F		-		
	<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>		
68.33	25.00		-		

ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA



ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Demanda [kWh/m ² año]	18.67	C	7.42	B					
Diferencia con situación inicial	-0.6 (-3.3%)		2.2 (22.5%)							
Energía primaria [kWh/m ² año]	19.04	C	19.36	E	28.96	G	-	-	67.37	D
Diferencia con situación inicial	-0.6 (-3.3%)		5.6 (22.5%)		-4.1 (-16.3%)		- (-%)		1.0 (1.4%)	
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	3.85	C	4.82	E	0.00	A	-	-	8.66	C
Diferencia con situación inicial	-0.1 (-3.3%)		1.4 (22.5%)		5.0 (100.0%)		- (-%)		6.3 (42.1%)	

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p>Conjunto de medidas de mejora: Tipo 2</p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adición de aislamiento térmico en cubierta - Sustitución de vidrios con control solar - Mejora de las instalaciones

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

Capítulo XI

BIBLIOGRAFIA

Para la elaboración del proyecto básico y ejecución de 10 viviendas con garaje y trasteros se han consultado las normativas siguientes:

- Código técnico de la edificación (CTE), en toda su extensión.
- Apuntes de estructuras de hormigón, de ingeniería de la edificación
- Apuntes de construcción III, de ingeniería de la edificación
- Apuntes de instalaciones, de ingeniería de la edificación
- Instrucción del hormigón estructural 2008 (EHE 08), en sus apartados relacionados para el cálculo de la estructura y la cimentación.
- Las normas tecnológicas de la edificación (NTE), aunque están hayan sido derogadas se han utilizado para comprobar que se cumplirán ciertos apartados.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT) para el cálculo y dimensionado de la instalación de agua caliente sanitaria y de la instalación de placas solares para el agua caliente sanitaria y la calefacción.
- Programa informático CE3X, cálculo de certificación energética

Capítulo XII

Documentación gráfica

1. Situación
2. Emplazamiento y ubicación
3. Mobiliario y distribución. Planta sótano
4. Mobiliario y distribución. Planta baja
5. Mobiliario y distribución. Planta tipo
6. Mobiliario y distribución. Planta trasteros
7. Planta cubierta
8. Cotas y superficies. Planta sótano
9. Cotas y superficies. Planta baja
10. Cotas y superficies. Planta tipo
11. Cotas y superficies. Planta trasteros
12. Cotas y superficies. Planta cubierta
13. Alzado frontal
14. Alzado trasero
15. Sección A-A'
16. Sección B-B'
17. Replanteo de pilares
18. Cuadro de pilares
19. Cimentación
20. Detalles de estructura
21. Forjado 1. Replanteo
22. Forjado 2. Replanteo
23. Forjado 1. Armadura longitudinal
24. Forjado 1. Armadura transversal
25. Forjado 2. Armadura longitudinal
26. Forjado 2. Armadura transversal
27. Estructura cubierta
28. Instalación eléctrica. Planta sótano
29. Instalación eléctrica. Planta baja
30. Instalación eléctrica. Planta tipo
31. Instalación eléctrica. Planta trasteros
32. Esquema unifilar del edificio y vivienda tipo
33. Instalación fontanería y solar. Planta sótano
34. Instalación fontanería y solar. Planta baja
35. Instalación fontanería y solar. Planta tipo
36. Instalación fontanería y solar. Planta trasteros
37. Instalación fontanería y solar. Planta cubierta
38. Esquema en alzado de la instalación de fontanería
39. Instalación saneamiento. Planta sótano
40. Instalación saneamiento. Planta baja
41. Instalación saneamiento. Planta tipo
42. Instalación saneamiento. Planta trasteros
43. Instalación saneamiento. Planta cubierta
44. Instalación ventilación y PCI. Planta sótano
45. Instalación ventilación y PCI. Planta baja
46. Instalación ventilación y PCI. Planta tipo

47. Instalación ventilación y PCI. Planta trasteros
48. Instalación de climatización. Planta tipo y planta trasteros
49. Instalación de calefacción. Radiadores
50. Acabados y carpinterías. Planta sótano
51. Acabados y carpinterías. Planta baja
52. Acabados y carpinterías. Planta tipo
53. Acabados y carpinterías. Planta trasteros
54. Acabados y carpinterías. Planta cubierta
55. Sección constructiva
56. Cuadro de carpinterías