



	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA Y EDIFICACIÓN TRABAJO FIN DE ESTUDIOS
TÍTULO	PROYECTO DE 14 VIVIENDAS, BAJO COMERCIAL Y APARCAMIENTOS.
ALUMNO:	NEREA CANTERO MOLINA
TUTOR:	MARÍA JOSÉ SILVENTE MARTÍNEZ
FIRMA 	MEMORIA

## - INDICE -

### I. MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.1.	AGENTES. ....	PAG.11
1.2.	INFORMACIÓN PREVIA. ....	PAG.11
1.3.	OBJETO. ....	PAG.
1.4.	EMPLAZAMIENTO. ....	PAG.
1.5.	JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA. ....	PAG.
1.6.	CONDICIONANTES DE PARTIDA. ....	PAG.
1.7.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. ....	PAG.
1.8.	CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA TÉCNICA. ....	PAG.
1.9.	SERVICIOS URBANÍSTICOS EXISTENTES. ....	PAG.
1.10	SUPERFICIES.....	PAG.

### II. MEMORIA CONSTRUCTIVA.

2.1.	DEMOLICIÓN Y TRABAJOS PREVIOS. ....	PAG.
	2.1.1. TRABAJOS PREVIOS	
	2.1.2. REPLANTEO	
	2.1.3. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	
2.2.	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	PAG.
2.3.	SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO.....	PAG.
2.4.	SISTEMA ESTRUCTURAL.....	PAG.
	2.4.1. CIMENTACIÓN	
	2.4.2. CONTENCIÓN	
	2.4.3. ESTRUCTURA PORTANTE	
2.5.	ENVOLVENTE.....	PAG.
	2.5.1. FACHADAS	
	2.5.2. CUBIERTAS	
	2.5.3. CARPINTERÍA	
2.6.	PARTICIONES INTERIORES.....	PAG.
2.7.	ACABADOS.....	PAG.
2.8.	INSTALACIONES.....	PAG.

- 2.8.1. ELECTRICIDAD
- 2.8.2. ABASTECIMIENTO DE AGUA
- 2.8.3. CALEFACCIÓN
- 2.8.4. SANEAMIENTO
- 2.8.5. VENTILACIÓN
- 2.8.6. CLIMATIZACIÓN
- 2.8.7. PCI
- 2.8.8. TELECOMUNICACIONES

### III. CUMPLIMIENTOS DEL CTE.

#### 3.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL..... PAG.61

- 3.1.1. (SE 1) RESISTENCIA Y ESTABILIDAD
- 3.1.2. (SE 2) APTITUD AL SERVICIO

#### 3.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO..... PAG.82

- 3.2.1. (SI 1) PROPAGACIÓN INTERIOR
- 3.2.2. (SI 2) PROPAGACIÓN EXTERIOR
- 3.2.3. (SI 3) EVACUACIÓN DE OCUPANTES
- 3.2.4. (SI 4) INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
- 3.2.5. (SI 5) INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS
- 3.2.6. (SI 6) RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

#### 3.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD..... PAG.98

- 3.3.1. (SUA 1) SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS
- 3.3.2. (SUA 2) SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTOS
- 3.3.3. (SUA 3) SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS
- 3.3.4. (SUA 4) SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA
- 3.3.5. (SUA 5) SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN
- 3.3.6. (SUA 6) SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO
- 3.3.7. (SUA 7) SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO
- 3.3.8. (SUA 8) SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO
- 3.3.9. (SUA 9) ACCESIBILIDAD

<b>3.4.</b>	<b>DOCUMENTO BÁSICO DE SALUBRIDAD (DB-HS).....</b>	<b>PAG.112</b>
3.4.1.	(HS 1) PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD	
3.4.2.	(HS 2) RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS	
3.4.3.	(HS 3) CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	
3.4.4.	(HS 4) SUMINISTRO DE AGUA	
3.4.5.	(HS 5) EVACUACIÓN DE AGUAS	
<b>3.5.</b>	<b>PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB-HR).....</b>	<b>PAG.138</b>
<b>3.6.</b>	<b>AHORRO DE ENERGÍA(DB-HE).....</b>	<b>PAG.143</b>
3.6.1.	(HE 1) LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA	
3.6.2.	(HE 2) RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS	
3.6.3.	(HE 3) EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN	
3.6.4.	(HE 4) CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA	
3.6.5.	(HE 5) CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	
<b>3.7.</b>	<b>CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES.....</b>	<b>PAG.159</b>
3.7.1.	RITE - REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS	
3.7.2.	REGLAMENTO TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE COMBUSTIBLES GASEOSOS	
3.7.3.	REBT - REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN.	

#### **IV. MEMORIA DE ESTRUCTURA.**

<b>4.1. DATOS DE PARTIDA .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.1.1.	ESTUDIO GEOTÉCNICO
4.1.2.	ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN
<b>4.2. PREDIMENSIONADO DE LOSA DE CIMENTACION .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.2.1	CALCULO DE CARGAS Y AXILES
4.2.2	CÁLCULO DEL CANTO DE LA LOSA
4.2.3	ESPECIFICACIONES Y DISPOSICIÓN DEL ARMADO
<b>4.3 PREDIMENSIONAMIENTO DE PILARES .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.3.1	CALCULO DEL ARMADO DE LOS PILARES
4.3.2	NORMA SISMORRESISTENTE
<b>4.4. PREDIMENSIONADO DEL FORJADO UNIDIRECCIONAL¡</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.4.1	ACCIONES BASES DE CÁLCULO
4.4.2	CÁLCULO DEL CANTO DEL FORJADO
4.4.3	CÁLCULO DE VIGUETAS
4.4.4	ARMADO DEL VIGAS

## V. MEMORIA DE INSTALACIONES.

### 5.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....PAG

- 5.1.1 ASPECTOS GENERALES
- 5.1.2 COMPAÑÍA SUMINISTRADORA
- 5.1.3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA
- 5.1.4. POTENCIA SOLICITADA
  - 5.1.4.1. RELACIÓN DE POTENCIAS TOTALES DEL EDIFICIO
- 5.1.5. DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES
  - 5.1.5.1. ACOMETIDA
  - 5.1.5.2. CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN
  - 5.1.5.3. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN
  - 5.1.5.4. CONTADORES
  - 5.1.5.5. INTERRUPTOR GENERAL DE MANIOBRA
  - 5.1.5.6. EMBARRADO GENERAL Y FUSIBLE DE SEGURIDAD
  - 5.1.5.7. INTERRUPTOR CONTROLADOR DE POTENCIA
  - 5.1.5.8. CUADROS GENERALES Y SUBCUADROS
  - 5.1.5.9. DERIVACIONES INDIVIDUALES
  - 5.1.5.10. LÍNEAS INTERIORES
- 5.1.6. ILUMINACIÓN GENERAL Y DE EMERGENCIA.
  - 5.1.7.1 ILUMINACIÓN GENERAL
  - 5.1.7.2. ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA
- 5.1.7. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA
  - 5.1.7.1. ELECTRODOS
  - 5.1.7.2. CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA
  - 5.1.7.3. BORNE DE PUESTA A TIERRA
  - 5.1.7.4. RESISTENCIA DE PUESTA DE TIERRA
- 5.1.8 DESCRIPCIÓN DE LAS PÍAS
  - 5.1.8.1. CIRCUITOS DE LAS VIVIENDAS
  - 5.1.8.2. CUMPLIMIENTO DE LA REBT PARA CIRCUITOS
- 5.1.9. NORMATIVA APLICABLE.

### 5.2. INSTALACION DE TELECOMUNICACIONES.....PAG

- 5.2.1. REGLAMENTO
- 5.2.2. UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

### 5.3. INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

- 5.3.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
- 5.3.2. INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA SANITARIA
  - 5.3.2.1. ASPECTOS GENERALES

- 5.3.2.2. COMPAÑIA SUMINISTRADORA
- 5.3.2.3. CALIDAD DEL AGUA
- 5.3.3. CÁLCULO DE LA INSTALACION
  - 5.3.3.1. DISEÑO
  - 5.3.3.2. CALCULO DEL CAUDAL DEL EDIFICIO
  - 5.3.3.3. NECESIDAD DE GRUPO DE PRESION Y VALVULA REDUCTORA
- 5.3.4. ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN
  - 5.3.4.1. ACOMETIDA
  - 5.3.4.2. INSTALACIÓN GENERAL
  - 5.3.4.3. LLAVE DE CORTE GENERAL...
  - 5.3.4.4. FILTRO
  - 5.3.4.5. BATERÍA DE CONTADORES
  - 5.3.4.6. TUBO DE ALIMENTACIÓN
  - 5.3.4.7. DISTRIBUIDOR PRINCIPAL
  - 5.3.4.8. ASCENDENTES Y MONTANTES
  - 5.3.4.9. CONTADORES DIVISIONARIOS
  - 5.3.4.10. INSTALACIONES PARTICULARES
  - 5.3.4.11. DERIVACIONES COLECTIVAS
  - 5.3.4.12. SISTEMAS DE REGULACIÓN DE PRESIÓN
- 5.3.5. INSTALACION DE AGUA CALENTE SANITARIA (ACS)
  - 5.3.5.1. ASPECTOS GENERALES
  - 5.3.5.2. DESCRIPCION DE LA INSTALACION
  - 5.3.5.3. CIRCUITOS DE IMPULSION Y RETORNO
  - 5.3.5.4. REGULACION Y CONTROL
  - 5.3.5.5. AISLAMIENTO TÉRMICO
  - 5.3.5.6. DILATADORES
  - 5.3.5.7. VASO DE EXPANSIÓN
  - 5.3.5.8. INTERACUMULADOR
  - 5.3.5.9. CALCULO DE DIAMETROS Y PRESIONES
  - 5.3.5.10. DISEÑO DE LA RED
- 5.3.6. INSTALACIÓN SOLAR (AHORRO ENERGÉTICO)
  - 5.3.6.1. ASPECTOS GENERALES
  - 5.3.6.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN SOLAR
  - 5.3.6.3. CAPTADORES SOLARES
    - 5.3.6.3.1. ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN
    - 5.3.6.3.2. NÚMERO DE CAPTADORES
    - 5.3.6.3.3. SEPARACIÓN DE ELEMENTOS QUE PUEDAN PRODUCIR SOMBRAS
    - 5.3.6.3.4. CONEXIONADO
  - 5.3.6.4. OTROS ELEMENTOS
    - 5.3.6.4.1. INTERCAMBIADOR
    - 5.3.6.4.2. CAUDAL
    - 5.3.6.4.3. ACUMULADOR SOLAR CENTRAL
    - 5.3.6.4.4. REGULACIÓN Y CONTROL
    - 5.3.6.4.5. PROTECCIONES

<b>5.4.</b>	<b>INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN.....</b>	<b>PAG.</b>
5.4.1.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN	
5.4.2.	CARACTERÍSTICAS DE LOS RADIADORES	
5.4.3.	EMPRESA SUMINISTRADORA	
5.4.4.	MÉTODO DE INSTALACIÓN	
<b>5.5.</b>	<b>INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....</b>	<b>PAG.</b>
5.5.1.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y SISTEMA PROPUESTO	
5.5.2.	CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	
5.5.3.	DETERMINACIÓN DE CAUDALES Y DIMENSIONAMIENTO	
5.5.3.1.	BAJANTES Y VENTILACIÓN	
5.5.3.2.	DIMENSIONAMIENTO DE COLECTORES	
5.5.3.3.	DIMENSIONAMIENTO DE LA ARQUETA GENERAL SIFÓNICA	
5.5.3.4.	DIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS SINGULARES	
5.5.3.5.	DIMENSIONADO DE LOS SISTEMAS DE BOMBEO Y ELEVACIÓN.	
5.5.4.	NORMATIVA APLICABLE	
<b>5.6.</b>	<b>INSTALACIÓN DE (PCI) .....</b>	<b>PAG</b>
5.6.1.	PROPAGACIÓN INTERIOR	
5.6.1.1.	COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO	
5.6.1.2.	RESISTENCIA AL FUEGO DE PAREDES, TECHOS Y PUERTAS	
5.6.2.	PROPAGACION EXTERIOR	
5.6.2.1.	MEDIANERAS Y FACHADAS	
5.6.2.2.	CUBIERTAS	
5.6.3.	EVACUACION DE OCUPANTES	
5.6.3.1.	CALCULO DE LA OCUPACION	
5.6.3.2.	NUMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACION	
5.6.3.3.	PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACION	
5.6.3.4.	SEÑALIZACION DE EVACUACION	
5.6.4.	INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS	
5.6.4.1.	DOTACION	
5.6.4.2.	SEÑALIZACION	
5.6.5.	INTERVENCION DE LOS BOMBEROS	
5.6.6.	RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	

## 5.7. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.

- 5.7.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN
- 5.7.2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACION DE LAS EXIGENCIAS
- 5.7.3. DISEÑO
  - 5.7.3.1. CONDICIONES GENERALES DE VENTILACION
  - 5.7.3.2. CONDICIONES PARTICULARES DE LOS ELEMENTOS
- 5.7.4. CONDUCTOS DE EXTRACCION
  - 5.7.4.1. CONDUCTOS DE EXTRACCION PARA VENTILACION HIBRIDA.
  - 5.7.4.2. CONDUCTOS DE EXTRACCION PARA VENTILACION MECÁNICA

## 5.8. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

- 5.8.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN
- 5.8.2. PREDIMENSIONADO DE CARGAS Y CONDUCTOS
- 5.8.3. DIMENSIONAMIENTO DE POTENCIAS CALORÍFICAS Y FRIGORÍFICAS
  - 5.8.3.1. DIMENSIONAMIENTO DE POTENCIAS CALORÍFICAS (CONDICIONES EN INVIERNO)
  - 5.8.3.2. CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE CLIMATIZACIÓN
  - 5.8.3.3. CALCULO DE LAS SECCIONES DE LOS CONDUCTOS
- 5.8.4. ELEMENTOS EMPLEADOS EN LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN
  - 5.8.4.1. UNIDAD INTERIOR CLIMATIZADORA
  - 5.8.4.2. UNIDAD EXTERIOR MOTOCONDENSADORA
  - 5.8.4.3. CONDUCTOS DE IMPULSIÓN
  - 5.8.4.4. DIFUSORES
  - 5.8.4.5. REJILLAS DE RETORNO
  - 5.8.4.6. COMPUERTAS DE ZONA
  - 5.8.4.7. TERMOSTATOS
  - 5.8.4.8. DESAGÜES
- 5.8.5. NORMATIVA APLICABLE

## VI. MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

6.1. MEDICIÓN Y PRESUPUESTO .....PAG.

## VII. ORGANIZACIÓN DE OBRA.

7.1. DIAGRAMA DE GANTT .....PAG.

## VIII. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA.

8. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....PAG

## IX. BIBLIOGRAFÍA.

9 .BIBLIOGRAFÍA.....PAG.

## X. PLANOS.

- 1-SITUACIÓN.
- 2-EMPLAZAMIENTO.
- 3.1-MOBILIARIO APARCAMIENTO.
- 3.2-MOBILIARIO PLANTA BAJA.
- 3.3-MOBILIARIO PANTAS 1-4.
- 3.4-MOBILIARIO PLANTA 5.
- 3.5-MOBILIARIO PLANTA ÁTICO.
- 4.1-COTAS Y SUPERFICIES APARCAMIENTO.
- 4.2-COTAS Y SUPERFICIES PLANTA BAJA.
- 4.3-COTAS Y SUPERFICIES PLANTAS 1-4.
- 4.4-COTAS Y SUPERFICIES PLANTA 5.
- 4.5-COTAS Y SUPERFICIES PLANTA ÁTICO.
- 4.6-COTAS Y SUPERFICIES PLANTA CUBIERTA.
- 5.1-ALZADO NORTE.
- 5.2-ALZADO ESTE.
- 5.3-ALZADO SUR.
- 6.1-SECCIÓN LONGITUDINAL.
- 6.2-SECCIÓN TRANSVERSAL.
- 7.1-ACABADOS APARCAMIENTO.
- 7.2-ACABADOS PLANTA BAJA.
- 7.3-ACABADOS PLANTAS 1-4.
- 7.4-ACABADOS PLANTA 5.
- 7.5-ACABADOS PLANTA ÁTICO.
- 7.6-ACABADOS PLANTA CUBIERTA.
- 8-PLANILLA DE CARPINTERÍA.
- 9.1-SECCIÓN CONSTRUCTIVA 1.
- 9.2-SECCIÓN CONSTRUCTIVA 2.
- 10.1-ELECTRICIDAD APARCAMIENTO.
- 10.2-ELECTRICIDAD PLANTA BAJA.
- 10.3-ELECTRICIDAD PLANTAS 1-4.
- 10.4-ELECTRICIDAD PLANTA 5
- 10.5-ELECTRICIDAD PLANTA ÁTICO.
- 10.6-ESQUEMA UNIFILAR ELECTRICIDAD.
- 11.1-ABASTECIMIENTO DE AGUA APARCAMIENTO.
- 11.2-ABASTECIMIENTO DE AGUA PLANTA BAJA.

- 11.3-ABASTECIMIENTO DE AGUA PLANTAS 1-4.
- 11.4-ABASTECIMIENTO DE AGUA PLANTA 5.
- 11.5-ABASTECIMIENTO DE AGUA PLANTA ÁTICO.
- 11.6-ABASTECIMIENTO DE AGUA PLANTA CUBIERTA.
- 11.7-ESQUEMA UNIFILAR ABASTECIMIENTO.
- 12.1-CALEFACCIÓN PLANTAS 1-4.
- 12.2-CALEFACCIÓN PLANTA 5.
- 12.3-CALEFACCIÓN PLANTA ÁTICO.
- 13.1-EVACUACIÓN Y SANEAMIENTO APARCAMIENTO.
- 13.2-EVACUACIÓN Y SANEAMIENTO PLANTA BAJA.
- 13.3-EVACUACIÓN Y SANEAMIENTO PLANTAS 1-4.
- 13.4-EVACUACIÓN Y SANEAMIENTO PLANTA 5.
- 13.5-EVACUACIÓN Y SANEAMIENTO PLANTA ÁTICO.
- 13.6-EVACUACIÓN Y SANEAMIENTO PLANTA CUBIERTA.
- 14.1-PCI Y VENTILACIÓN APARCAMIENTO.
- 14.2-PCI Y VENTILACIÓN PLANTA BAJA.
- 14.3-PCI Y VENTILACIÓN PLANTAS 1-4.
- 14.4-PCI Y VENTILACIÓN PLANTA 5.
- 14.5-PCI Y VENTILACIÓN PLANTA ÁTICO.
- 15.1-CLIMATIZACIÓN PLANTAS 1-4.
- 15.2-CLIMATIZACIÓN PLANTA 5.
- 15.3-CLIMATIZACIÓN PLANTA ÁTICO.
- 15.4-CLIMATIZACIÓN PLANTA CUBIERTA.
- 16-REPLANTEO DE PILARES.
- 17-LOSA DE CIMENTACIÓN.
- 18.1-FORJADO UNIDIRECCIONAL PLANTA BAJA.
- 18.2-FORJADO UNIDIRECCIONAL PLANTAS 1-4.
- 18.3-FORJADO UNIDIRECCIONAL PLANTA 5.
- 18.4-FORJADO UNIDIRECCIONAL PLANTA ÁTICO.
- 18.5-FORJADO UNIDIRECCIONAL PLANTA CUBIERTA Y TORREÓN.
- 19-DESPIECE DE VIGAS.
- 20-DETALLES DE ESTRUCTURA.

## **I. MEMORIA DESCRIPTIVA.**

### **1.1. AGENTES.**

Este proyecto ha sido redactado por la alumna Nerea Cantero Molina con D.N.I 48697504-H, estudiante de grado en Ingeniería de Edificación, titulación perteneciente a la Escuela de Arquitectura e Ingeniería de Edificación de la Universidad Politécnica de Cartagena, con motivo de la ejecución del Proyecto Fin de Estudios.

Se encarga de la tutorización del siguiente proyecto María José Silvente Martínez tutora del Proyecto Fin de Estudios del curso 2015-1016.

### **1.2. INFORMACIÓN PREVIA.**

Por encargo de la UPCT se ha llevado a cabo el Proyecto Fin de Estudios para la construcción de un edificio de viviendas de obra nueva, para ellos se realizará un predimensionado o cálculo de la estructura y todas las instalaciones del edificio.

Los datos del proyecto vienen definidos por los siguientes aspectos:

- Cimentación: Losa de Cimentación.
- Estructura: Forjados Unidireccionales.
- Cerramiento: Fachada ventilada de piedra natural y Fachada Monocapa.
- Cubierta: Transitable: Fijo y No transitable (Autoprottegida).
- Tabiquería: Ladrillo hueco cerámico.
- Carpintería exterior: Aluminio.

En cuanto a las instalaciones:

- Instalación evacuación: Separativo.
- Instalación calefacción: Radiadores.
- Instalación calidad aire: Híbrido.
- Instalación ACS: Centralizado.

A partir de estos condicionantes se realiza el proyecto de un bloque formado por planta baja, cuatro plantas con tres viviendas por planta, una quinta planta más, un ático de dos viviendas y un sótano de garajes y trasteros.

### **1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO.**

El objetivo del presente proyecto es llevar a la práctica lo aprendido durante los años de aprendizaje como Ingeniera de Edificación y lograr una redacción y definición de datos gráficos así como documentales necesarios para la obtención del título "Grado en Ingeniería de Edificación" por parte de la Universidad Politécnica de Cartagena.

### 1.3.1 OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es el de diseñar y predimensionar la estructura, instalaciones y obras para la ejecución del edificio compuesto por una planta sótano destinada a 14 aparcamientos y 14 trasteros para los residentes del edificio; una planta baja compuesta por una parcela no edificable, local comercial y la ubicación de cuarto de electricidad, cuarto de basura, cuarto de contadores y cuarto de caldera, 14 viviendas repartidas en 5 plantas más un ático, diseñadas de la siguiente forma: la planta primera, segunda, tercera y cuarta tendrán las mismas características geométricas y albergarán tres viviendas (A, B y C), la planta quinta albergará dos tipo de viviendas (D y E) que disfrutarán de una planta superior denominada ático.

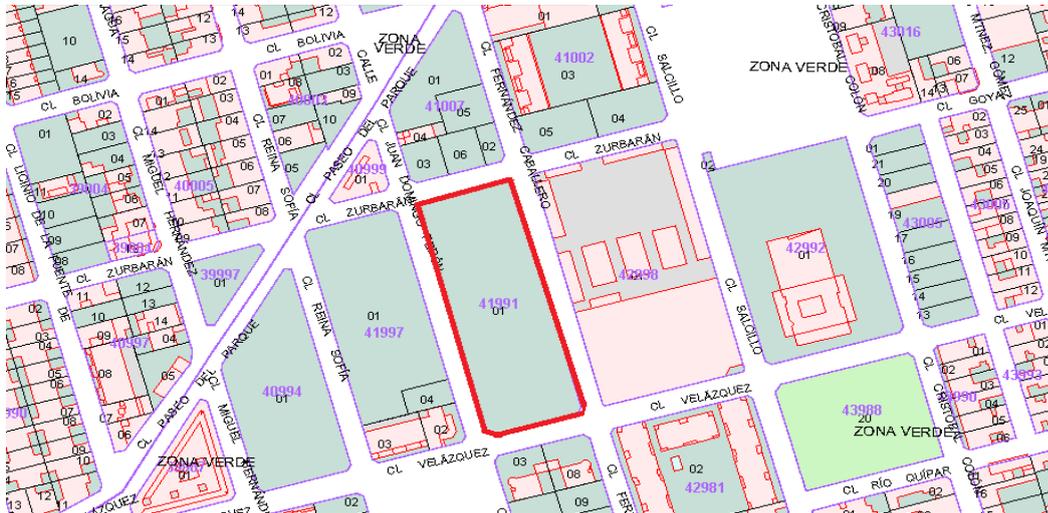
En esta última planta se ubicarán las terrazas privadas de las viviendas tipo D y E y una terraza comunitaria. El edificio contará también con una cubierta no transitable donde se ubicarán aparatos de instalaciones tales como aire acondicionado, placas solares, ventilación primaria y cuarto de motores del ascensor.

### 1.4. EMPLAZAMIENTO.

La vivienda se ubica en la Calle Fernández Caballero N° 10 de Las Torres de Cotillas. Se trata de la parcela Catastral 4199101XH5049N0001RL. Con una superficie total de 4.394 m<sup>2</sup> La parcela en la cual vamos a construir nuestro edificio tiene una superficie total de 977.99 m<sup>2</sup> y presenta los siguientes linderos:

- Por la parte norte con la Calle Zurbarán.
- Por la parte Oeste, delimita con el edificio contiguo por el que encuentra la entrada al garaje.
- Por la parte Sur con la Calle Velázquez.
- Por último la parte Este con la Calle Fernández Caballero.

En la siguiente imagen podemos observar la ubicación y el entorno del solar. Este se encuentra marcado con una línea roja.



## 1.5. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA.

### 1.5.1 PLANTEAMIENTO EN VIGOR.

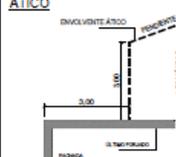
El terreno en el cual vamos a construir nuestra vivienda se encuentra dentro de la ordenanza RC-3. Como se muestra en la ficha el suelo es urbano, destinado a edificación residencial, en una zona ordenada y proporcionada de trama reticular, cuyo objeto es el estudio y determinación de las ordenanzas que hayan de regir en las diversas actuaciones urbanísticas y de edificación que se promuevan dentro de los terrenos comprendidos en dicho Plan Parcial.

La finalidad de las Ordenanzas es el establecimiento de las regulaciones necesarias para permitir un desarrollo ordenado de las actuaciones que se determinan en el Plan Parcial, mediante su correcta aplicación.

En todos aquellos aspectos no previstos en éstas ordenanzas regirán las regulaciones que establece la vigente Ley 1/2001 de 24 de Abril, del Suelo de la Región de Murcia.

### Ámbito de aplicación

En estas ordenanzas se aplicarán a todo tipo de actividad constructora y de edificación, así como al uso de las edificaciones y espacios libres públicos y privados comprendidos dentro de los límites establecidos en el presente Plan Parcial.

Zona de Ordenación	RESIDENCIAL CASCO 3 (RC-3)		
Clase de Suelo	URBANO	Uso global	RESIDENCIAL
<b>DEFINICIÓN</b>			
Se corresponde con zonas del casco urbano de ensanche más reciente, con edificaciones de baja densidad, unifamiliares en hilera o colectivas de dos plantas con espacios libres privados en los retranqueos, según el caso.			
<b>CONDICIONES DE USO</b>			
Uso global	Residencial. Se admite en todas las plantas.		
Usos compatibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comercio local, en plantas baja y primera.</li> <li>- Talleres domésticos, en planta baja con las condiciones particulares de las Normas.</li> <li>- Oficinas y despachos profesionales, exclusivamente en planta baja y primera. Se admitirán en edificio de uso exclusivo.</li> <li>- Restauración, espectáculos y ocio, exclusivamente en planta baja.</li> <li>- Equipamientos, exclusivamente en planta baja y primera.</li> <li>- Hospedaje, en edificio exclusivo</li> <li>- Garajes, en planta sótano y baja.</li> </ul>		
Usos incompatibles	Los no señalados anteriormente		
<b>CONDICIONES DE PARCELA</b>			
Parcela mínima	90 m <sup>2</sup>		
Fronte mínimo de parcela	6 m		
No obstante, se considerará parcela edificable a cualquiera surgida en título anterior al 17 de noviembre de 2.006.			
<b>CONDICIONES DE LA EDIFICACIÓN</b>			
Tipología	Colectiva o unifamiliar en manzana cerrada		
Retranqueos	Se admiten retranqueos a fachada de hasta 3,00 m.		
Fondo máximo edificable	15 m. Para viviendas con Licencia de obra anterior a la aprobación inicial del PGMO y que se hayan proyectado con libre ordenación del fondo, se permitirán ampliaciones siempre que los nuevos espacios cumplan lo regulado en esta ficha.		
Ocupación máxima	En planta baja, para usos no residenciales podrá ser total.		
Altura máxima	La especificada en los planos.		
<b>OTRAS CONDICIONES PARTICULARES</b>			
Cuerpos volados	<p>Se admiten los vuelos abiertos así como los total o parcialmente cerrados de fábrica, conforme a las condiciones particulares establecidas al efecto por las Normas.</p> <p>Sin perjuicio de lo dispuesto en el articulado de las Normas se tendrá en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La longitud máxima de los vuelos para cada fachada de la edificación será del 75% de la longitud de dicha fachada, medida en una línea paralela a la misma. Sin sobrepasar dicho porcentaje y hasta un valor máximo igual al 50% de la longitud de cada fachada podrán ser vuelos cerrados.</li> <li>- Vuelo máximo: 1,00 metro. El vuelo máximo permitido será el 10% del ancho de la calle correspondiente, no superando el 80% del ancho de la acera</li> <li>- No se permitirán en calles cuyo ancho mínimo sea inferior a 7 metros, medido en cualquier punto de la fachada de la edificación.</li> <li>- Separación mínima de vuelos abiertos a medianería: 0,60 m.</li> <li>- Separación mínima de vuelos cerrados a medianería: 1,20 m.</li> <li>- Los vuelos deben quedar dentro del plano a 45º trazado desde la línea de medianería.</li> <li>- Los vuelos podrán sobresalir de la alineación oficial si la ordenanza particular lo permite.</li> <li>- La altura mínima sobre rasante de cualquier vuelo no será inferior a 3,60 m.</li> <li>- Los vuelos no podrán sobrepasar los retranqueos mínimos a testeros y linderos laterales.</li> </ul>		
Chafanes	Los edificios en solares con frente de fachada a dos calles resolverán la esquina mediante chafán de 3 m. de longitud a 45º.		
Aticos y Espacios bajo cubierta	<p>Se permiten siempre que cumplan con las condiciones de esta Norma.</p>		
	 <p>ÁTICO</p>	 <p>BAJO CUBIERTA OPCION A</p>	 <p>BAJO CUBIERTA OPCION B</p>

## 1.5.2. ORDENANZAS DE APLICACIÓN

### **Licencia y obras**

Para todas las obras que se lleven a cabo dentro del Plan Parcial habrá de obtenerse licencia municipal, con arreglo a las normas vigentes actualmente en el municipio. Toda clase de construcciones se harán bajo la dirección de los técnicos facultativos correspondientes y con los requisitos generales y municipales que rigen.

### **Estudios de detalle**

Se pueden redactar de acuerdo a los artículos 120 y 127 de la Ley del Suelo, para, adaptar o reajustar alineaciones y rasantes del Plan Parcial.

La ordenación de volúmenes no supone un aumento de ocupación del suelo ni de las alturas máximas y de los volúmenes edificables previstos, ni alterar el uso exclusivo o predominante asignado.

### **Zona Residencial Unifamiliar**

Se trata de suelos de edificación residencial, caracterizados por su ordenación abierta con una proporción de espacios libres ajardinados entre las edificaciones y destinados a vivienda plurifamiliar preferentemente.

### **Condiciones de parcela mínima, fachada y fondo edificable.**

- La parcela mínima se establece en 90 m<sup>2</sup>, cumpliendo con este condicionante ya que nuestra parcela es de 977.99 m<sup>2</sup>.

- La longitud mínima de fachada de parcela es de 6.00 m, siendo la longitud de fachada de la parcela de 17,60 m.

-No se establece fondo máximo para la edificación.

-El retranqueo mínimo fijado para la edificación será de 3m. El espacio libre que se produzca con el retranqueo tendrá que ser destinado a jardín privado. Siendo 16,38 metros nuestra distancia mínima a lindero, cumpliendo así con la normativa.

-La ocupación máxima no se determina

-Se considera la superficie computable a efectos de edificabilidad, y afectada por fondo máximo y retranqueos, lo que se eleve un metro o más encima de la rasante oficial. La superficie de ocupación será la comprendida dentro de los límites exteriores de la obra cubierta. Los porches cubiertos se contabilizan como superficie ocupada, no las terrazas abiertas, cuerpos descubiertos y patios.

### **Altura de la edificación.**

La altura máxima de la edificación será de dos plantas. La altura se medirá en la vertical que pasa por el punto medio de la línea de fachada, contada desde el nivel de la acera. La altura de nuestra edificación es de 24,42 metros, no cumpliendo con el máximo de la altura permitida.

### **Sótano y semisótanos.**

Cuando la altura de la cara inferior del forjado del techo del semisótano sea superior a 1 metro medido en el punto medio de cada tramo de fachada, se incluirá también en el número de plantas sea cual sea su uso, y computará a efectos de edificabilidad y se verá afectado por el fondo máximo de 14m.

### **Usos permitidos.**

El uso permitido es el de residencial de todo tipo. Se reservarán espacios, tanto en el interior de las parcelas, como anexo a viales, para plazas de aparcamientos. Cumpliendo nuestro proyecto lo establecido.

### **Condiciones estéticas.**

Tanto las paredes medianeras como los paramentos susceptibles de posteriores ampliaciones deberán tratarse como una fachada, al menos con revoco bien terminado, debiendo ofrecer calidad de obra terminada.

Las edificaciones en parcelas con frente a más de una calle quedarán obligados a que todos sus paramentos de fachada tengan la misma calidad de diseño y acabado. Se entiende por paramentos de fachada visibles desde cualquier vía pública. Como hemos utilizado el mismo tipo de aplacado de piedra en las 3 fachadas de la vivienda, la calidad del acabado es la misma.

### **Linderos**

- Fachada norte: Calle Zurbarán
- Fachada este: Calle Fernández Caballero
- Fachada sur: Calle Velázquez
- Fachada oeste: Medianera

### **Otras normativas**

- Código Técnico de la Edificación
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

### **1.6. CONDICIONANTES DE PARTIDA.**

El presente proyecto tiene como objeto definir los trabajos y los materiales necesarios a emplear, así como su repercusión económica para la ejecución de un nuevo edificio de viviendas dentro de un solar urbano.

Se parte de un solar situado en calle Fernández Caballero. La situación de dicha parcela se encuentra para el inicio de desbroce y limpieza para la ejecución de las diferentes tareas pertinentes para la edificación.

Las alineaciones y rasantes de la parcela están perfectamente definidas al estar el solar perimetralmente vallado. No se aprecia un desnivel relevante en la parcela.

La parcela además dispone de todos los servicios de suelo urbano: agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, asfaltado de viales y encintado de aceras.

El proceso constructivo queda descrito en el apartado 2 de memoria constructiva, desglosando las diferentes instalaciones.

La siguiente foto está tomada desde la parte Sur de nuestro edificio es decir, desde la Calle Fernández Caballero con la esquina de la calle Velázquez.



### **1.7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

#### **PLANTA SÓTANO**

La edificación consta de una planta sótano en la cual se ubican 14 plazas de aparcamiento y 14 trasteros.

Esta planta tiene tres accesos: uno mediante las escaleras que conectan el sótano con la planta baja, otra mediante el ascensor y el último acceso a través de la puerta de entrada del garaje a través de una rampa bajo rasante por la zona Oeste.

## PLANTA BAJA

Esta planta consta de un local comercial y las estancias de uso definido como: el cuarto de contadores de agua, el depósito de agua, el armario de RITI y la CGP de instalaciones de telecomunicaciones, un cuarto de basuras y un cuarto de instalaciones eléctricas.

Esta planta tiene el acceso principal a través del portal del edificio, el ascensor y las escaleras.

## PLANTA 1-4

Las cuatro plantas son iguales y existe tres tipos de viviendas:

- Vivienda tipo A, la cual consta de tres dormitorios, dos cuartos de baños, un salón-comedor, una cocina, lavadero y terraza.
- Vivienda tipo B, constando de un salón-comedor, una cocina, dos dormitorios y dos cuartos de baños.
- Vivienda tipo C, constando de un salón-comedor, una cocina, dos dormitorios y un cuarto de baño.

Todas ellas tienen una entrada a través del zaguán principal, seguido de un pasillo para la distribución de las estancias.

## PLANTA 5

Esta planta está compuesta por dos tipos de viviendas, comunicadas con el ático a través de una escalera interior. Las dos viviendas son iguales a cuanto estancias y son las siguientes: un salón, una sala, una cocina, dos dormitorios y dos cuartos de baño.

## ÁTICO

En esta planta se encuentra la parte superior de las viviendas tipo D y E de la planta 5 compuestas por las siguientes estancias: un salón, un cuarto de baño y una tercera habitación con vestidor. Además en esta planta se encuentra una terraza individual para cada vivienda así como la terraza de la comunidad que se accede a través del ascensor.

## **1.8. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA TÉCNICA.**

### **1.8.1. PRESTACIONES EN RELACIÓN A LOS REQUISITOS BÁSICOS DEL CTE.**

Prestaciones derivados de los requisitos básicos relativos a la seguridad:

#### ➤ **Seguridad estructural (DB SE)**

- 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.
- 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.

➤ **Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA)**

- Los suelos han sido proyectados para limitar las caídas de los usuarios así como evitar posibles resbalones o tropiezos que puedan suponer riesgo alguno para la integridad de los usuarios 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.
- Los recintos con riesgo de aprisionamiento se han proyectado de manera que se reduzca la probabilidad de accidente de los usuarios.
- El diseño del edificio facilita la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento, para limitar el riesgo causado por situaciones con alta ocupación.
- 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, aunque debido a las características no es necesaria su colocación.
- El acceso al edificio y a sus dependencias se ha diseñado de manera que se permite a las personas con movilidad y comunicación reducidas la circulación por el edificio en los términos previstos en el Documento Básico SUA 9 Accesibilidad y en la normativa específica, mediante la disposición de rampas con pendientes adecuadas o dimensiones amplias para un correcto desplazamiento en el edificio.  
Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

➤ **Salubridad (DB HS)**

- En el presente proyecto se han dispuesto los medios que impiden la penetración de agua o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, con el fin de limitar el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones.
- El edificio dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.
- Se ha dispuesto de instalaciones y medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, con caudales suficientes para su funcionamiento, disponiendo además de medios que permiten el ahorro y el control del consumo de agua, la red de abastecimiento está totalmente detallada en la documentación gráfica y calculada en los anexos de abastecimiento.
- El edificio proyectado dispone de los medios adecuados para extraer las aguas residuales y las generadas de forma independiente como precipitaciones atmosféricas, (ya que la evacuación se trata de un sistema

mixto). La red de evacuación está totalmente detallada en la documentación gráfica y calculada en los anexos de saneamiento.

➤ **Seguridad en caso de incendio (DB SI)**

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

➤ **Protección frente al ruido (DB HR)**

- Los elementos constructivos que conforman los recintos en el presente proyecto, tienen unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, así como para limitar el ruido reverberante.

➤ **Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB HE)**

- El edificio dispone de una envolvente de características tales que limita adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano-invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduce el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas 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.
- En la instalación del edificio se ha incluido la instalación de captadores de energía solar, de esta forma la demanda de ACS se realiza a través de energía solar. Se han instalado las placas solares en la cubierta del edificio, con unos soportes metálicos que le dan la elevación e inclinación necesaria para la captación de los rayos solares necesarios según la zona en que se encuentra situado

## **1.8.2 PRESTACIONES EN RELACIÓN A LOS REQUISITOS FUNCIONALES DEL EDIFICIO.**

### **1.8.2.1 Utilización**

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

### **1.8.2.2 Acceso a los servicios**

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

## **1.8.3 LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO.**

### **1.8.3.1 Limitaciones de uso de edificio en su conjunto**

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

## **1.9. SERVICIOS URBANÍSTICOS EXISTENTES.**

Los servicios urbanísticos con los que cuenta la parcela son:

- Abastecimiento de agua potable,
- Evacuación de aguas residuales a la Red Municipal de Saneamiento,
- Suministro de energía eléctrica,
- Suministro de telefonía,
- Acceso rodado por vía pública.

**1.10. SUPERFICIES.**

- Superficie total del solar: 4.394 m<sup>2</sup>
- Superficie total de la parcela: 977.99 m<sup>2</sup>
- Superficie construida total sobre rasante: 1.930.12 m<sup>2</sup>
- Superficie construida bajo rasante: 440 m<sup>2</sup>
- Superficie construida total: 2.370.12 m<sup>2</sup>

Cuadro resumen por estancias y viviendas previstas en el proyecto con sus respectivas superficies útiles:

PLANTA SÓTANO	
ESTANCIA	S.UTIL (M2)
TRASTERO 1	2.77
TRASTERO 2	3.12
TRASTERO 3	3.12
TRASTERO 4	3.12
TRASTERO 5	3.12
TRASTERO 6	3.10
TRASTERO 7	3.14
TRASTERO 8	3.14
TRASTERO 9	3.14
TRASTERO 10	2.51
TRASTERO 11	3.10
TRASTERO 12	3.10
ZAGÚAN	6.47

PLANTA BAJA	
ESTANCIA	S.UTIL (M2)
BASURA	2.60
AGUA	4.30
BOMBA	3.00
ELECTRICIDAD	2.80
ZAGUAN	30.54
LOCAL	212.38
<b>TOTAL</b>	<b>255.62</b>

PLANTA 1-4	
<b>VIVIENDA A</b>	
<b>ESTANCIA</b>	<b>S.UTIL (M2)</b>
VESTIBULO-PASO	5.18
DISTRIBUIDOR	5.82
SALÓN-COMEDOR	20.68
DORMITORIO 1	13.83
DORMITORIO 2	10.44
DORMITORIO 3	8.97
BAÑO 1	4.16
BAÑO 2	4.14
COCINA 1	11.65
LAVADERO	2.12
TERRAZA	3.37
<b>TOTAL</b>	<b>90.36</b>

<b>VIVIENDA B</b>	
VESTIBULO-DISTRIBUIDOR	5.16
SALÓN-COMEDOR	19.59
DORMITORIO 1	11.30
DORMITORIO 2	9.47
ASEO 1	3.76
ASEO 2	4.01
COCINA	6.41
<b>TOTAL</b>	<b>59.7</b>

<b>VIVIENDA C</b>	
<b>ESTANCIA</b>	<b>S.UTIL (M2)</b>
VESTIBULO-PASILLO	5.40
SALÓN-COMEDOR	18.76
DORMITORIO 1	10.42
DORMITORIO 2	9.32
BAÑO 2	3.87
COCINA	6.48
<b>TOTAL</b>	<b>54.25</b>

<b>PLANTA 5</b>	
<b>VIVIENDA D</b>	
<b>ESTANCIA</b>	<b>S.UTIL (M2)</b>
VESTIBULO-ESCALERA	8.83
DISTRIBUIDOR	7.64
SALÓN	27.85
DORMITORIO 1	13.59
DORMITORIO 2	13.01
SALA	8.91
BAÑO 1	5.90
ASEO	3.60
COCINA 1	13.72
LAVADERO	3.26
<b>TOTAL</b>	<b>106.31</b>

<b>VIVIENDA E</b>	
<b>ESTANCIA</b>	<b>S.UTIL (M2)</b>
DISTRIBUIDOR	13.04
SALÓN	26.68
DORMITORIO 1	12.55
DORMITORIO 2	10.25
SALA	14.65
BAÑO 1	5.52
BAÑO 2	3.75
COCINA	12.30
<b>TOTAL</b>	<b>98.27</b>

<b>ZONA COMÚN</b>	
ZAGUAN	7.95
<b>TOTAL</b>	<b>7.95</b>

<b>PLANTA ÁTICO</b>	
<b>VIVIENDA D</b>	
<b>ESTANCIA</b>	<b>S.UTIL (M2)</b>
DORMITORIO 3	10.32
ASEO	3.53
SALON 2	33.72
VESTIDOR	2.08
<b>TOTAL</b>	<b>49.65</b>

<b>VIVIENDA E</b>	
<b>ESTANCIA</b>	<b>S.UTIL (M2)</b>
DORMITORIO 3	9.26
ASEO	2.89
SALON 2	32.50
VESTIDOR	1.84
<b>TOTAL</b>	<b>46.49</b>

<b>ZONA COMÚN</b>	
ZAGUAN	6.66
<b>TOTAL</b>	<b>6.66</b>

## **II. MEMORIA CONSTRUCTIVA.**

### **2.1. DEMOLICIÓN Y TRABAJOS PREVIOS**

#### **2.1.1 TRABAJOS PREVIOS**

En primer lugar, se procederá al cerramiento y vallado de la obra dejando entradas para los vehículos y para el personal de pie de obra con la intención de delimitar el solar donde se van a ejecutar los trabajos de movimiento de tierras.

Se realizará una limpieza de la capa vegetal del solar y se dispondrán las instalaciones provisionales previstas como casetas, aseos, etc. Estas se situarán en las zonas previstas para su colocación con sus correspondientes acometidas provisionales, apuntalamientos y acodamientos necesarios.

#### **2.1.2 REPLANTEO**

Se realizará conforme a las especificaciones que aparecen en el replanteo de pilares.  
Se adoptará como cota  $\pm 0.00$  metros.

#### **2.1.3 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

Se realizará el vaciado del solar para dar al terreno la rasante de explanación a partir de la cual se excavará hasta el plano de apoyo de la cimentación, todo ello por medios mecánicos y perfilados a mano dejando el terreno bien compactado para la cimentación.

Antes de comenzar la excavación del sótano se tendrá que asegurar, apuntalar o retirar cualquier elemento que pueda generar inseguridad para los trabajadores, otras personas o propiedad.

### **2.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Previo al levantamiento de la estructura del edificio y una vez acondicionado el terreno mediante desbroce y limpieza, se realizan los trabajos pertinentes al movimiento de tierras que se detallan a continuación.

El movimiento de tierras estará compuesto por un vaciado del solar donde irá implantado nuestro edificio para la ejecución del sótano, excavación de la losa de cimentación y el foso del ascensor.

El proceso de ejecución será el siguiente:

Vaciado para la formación de sótanos hasta alcanzar la cota de  $-3,50$  metros. A partir de esta medida se realizará la excavación de la zapata corrida perimetral que servirá de cimentación para el muro de sótano, la excavación de la losa de cimentación y excavación de los cajetones donde irán ubicadas las arquetas para la buena evacuación de aguas residuales y/o pluviales del edificio.

Todo este trabajo se ejecutará mediante medios mecánicos a cielo abierto, excepto los trabajos de perfilado de tierras que se ejecutarán por medios manuales.

## **2.3 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO**

Este capítulo va acorde a lo recogido en la normativa vigente y en concreto en el CTE CB-SE-C. Esta justificación se hace atendiendo a la exigencia de los artículos. 2.1.2. del DB SE y 4.2.2. de la EHE-08, para señalar que en este proyecto se exigen a la estructura en su conjunto y a cada una de sus partes.

Las acciones unitarias supuestas en el cálculo y los coeficientes de ponderación que a cada una de ellas se aplica, se exponen más adelante, fijándose como combinaciones de acciones compatibles las que fija la EHE-08 en su art. 12 relativas a los Estados Limite Últimos y de Servicio y, en nuestro caso particular, las simplificaciones para estructuras de edificación que permite el art. 12.2 de la EHE-08, correspondiente a situaciones sísmicas, y en concordancia con lo establecido en el DB SE-AE Acciones en la Edificación.

### **· Hipótesis de partida:**

a) Simplificaciones efectuadas sobre la estructura real para transformarla en una ideal de cálculo: Se idealiza la geometría de la estructura a una forma plana bidimensional, con barras asimiladas a rectas geométricas a las que se les asocian los parámetros de sección e inercia, así como las distintas cargas que directa o indirectamente derivan o actúan sobre esa estructura virtual.

b) Indicaciones para identificación de los elementos estructurales:

El criterio de identificación de los elementos estructurales se hace mediante una numeración correlativa de pilares, con referencia a la planta en que corresponde. De esa forma cada barra viene definida por los números extremos que la definen en el espacio a la altura correspondiente a la planta indicada.

## **2.4 SISTEMA ESTRUCTURAL**

### **2.4.1 CIMENTACIÓN**

La solución escogida es una cimentación superficial mediante losa de hormigón armado de 90 cm de canto más 10 cm de hormigón de limpieza, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno (350 kN/m<sup>2</sup>) de cimentación de las situaciones de proyecto.

- Descripción física del suelo:

Se trata de un terreno de topografía muy regular, ya que no existen desniveles apreciables.

Debido a las exigencias del proyecto se realizara un vaciado de una profundidad de 3,50 metros. Las características del suelo garantizan su estabilidad frente al derrumbamiento mientras que se ejecuta la cimentación y los muros de sótano por lo que no es necesaria ninguna estructura de contención de tierras provisional, aunque el método de ejecución de dicho muro será mediante bataches, cumpliendo con todas las condiciones para evitar cualquier riesgo de los trabajadores.

Previamente a la ejecución de la cimentación se realizara una compactación del terreno, solo en la parte del vaciado, previa al vertido de la capa de hormigón de limpieza.

- Descripción de la cimentación proyectada:

Se ejecutará una solución de cimentación por losa, calculada para una tensión admisible del terreno de 350 KN/m<sup>2</sup>.

La cimentación se compone una losa de hormigón de HA-30/P/20/IIa sobre una capa de hormigón de limpieza HM-20/B/20/IIb cuya misión es nivelar el terreno y no poner en contacto directo el hormigón y la armadura con el terreno. La armadura de la losa son redondos del 20 cada 15 cm parrilla superior e inferior y refuerzos de redondeos del 16 cada 15cm.

La clase de exposición a la que está sometido el hormigón según la clasificación de la EHE-08 de la tabla 8.2.2 será IIa, clase normal, subclase humedad media.

El motivo de que no se haya escogido la clase I (protección frente a la intemperie) es debido a que a pesar de que la mayoría de la estructura está protegida frente a la intemperie, existen zonas, como en el sótano, donde los pilares están embebidos en los muros de sótano, lo que hace que estén en contacto con el terreno, y por lo tanto con la humedad.

La resistencia mínima recomendada en función de los requisitos de durabilidad según la clasificación de la EHE-08 de la tabla 37.3.2.b será de 30 N/mm<sup>2</sup>.

La consistencia del hormigón según la clasificación de la EHE-08 del artículo 31.5 será Blanda con un asentamiento entre 6-9 cm.

La armadura de la losa y vigas está compuesta de barras de acero corrugado B 500-SD.

El perímetro se encuentra embebido con un muro de sótano de 35 cm de espesor con un zuncho perimetral de 30 cm armado con 6 redondos del 20 y estribos del 8 cada 12 cm.

El armado viene especificado adjunto en planos de cimentación cumpliendo las cuantías mínimas según EHE-08.

El acero escogido es B 500 SD (soldable y dúctil). Se ha elegido esta clasificación por encontrarse en Murcia.

Los parámetros de los materiales de construcción utilizados en la cimentación se representarán como indica el CTE en el apartado 3.3.3 del DB-SE mediante sus valores característicos.

## 2.4.2 ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN

Como estructura de contención se ha utilizado muros de sótano muros de 40 cm. de espesor.

Tanto el armado como las cuantías necesarias en el muro y los pilares vienen detallados en los planos de estructura.

En cumplimiento con el CTE DB HS 1 para garantizar una protección frente a la humedad, la cara exterior del muro se impermeabilizara con los siguientes materiales:

- Primero se aplicara una impermeabilización de poliuretano de 200gr/m<sup>2</sup>.
- Después colocaremos la capa protectora asfáltica modificada con caucho, con una dotación mínima de 500gr/m<sup>2</sup>.
- Finalmente dispondremos una capa drenante de polietileno de alta densidad (HDPE), colocando el geotextil en contacto con el terreno.

### 2.4.3 ESTRUCTURA PORTANTE

La estructura portante vertical se compone de pilares de hormigón armado de tamaño 40x40, que se especificaran con más detalle en el plano de cuadro de pilares tanto su armado como la dimensión de cada uno en las distintas plantas.

La estructura portante horizontal sobre la que apoyan los forjados unidireccionales se resuelve mediante vigas de hormigón armado planas de dimensiones 70x30 cm, las dimensiones de los zunchos de borde son de 30 x 30 cm.

La altura de los pilares varía en función de la planta donde se encuentren. La altura de los pilares en la planta de sótano es de 3,24 m, mientras que para el resto de plantas la altura será de 2,83 m. excepto la planta baja que tiene una altura de 3,66 m.

#### **Normativa considerada:**

La estructura proyectada se ha calculado de acuerdo con las condiciones medias de carga de explotación y acciones externas, que se detallan a continuación:

- Código técnico de la edificación, Documento Básico de Seguridad Estructural – Acciones en la Edificación CTE-DB-AE.
- Código técnico de la edificación, Documento Básico de Seguridad Estructural – Cimientos CTE-DB-C.
- Instrucción del Hormigón Estructural EHE-08.
- Norma de Construcción Sismo Resistente NCSE-02 (Se ha realizado el predimensionamiento de la estructura a partir de dicha norma y posteriormente se han comparado los resultados con las tolerancias del CTE, comprobando que los valores obtenidos se encuentran dentro de los valores aceptados por el CTE).

#### 2.4.3.1 Hipótesis de cálculo

- **Cargas consideradas en forjado de planta baja**

- Pilares 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 16 y pantalla**

- . Peso propio del forjado: 4 KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio pavimento: 1,0KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio tabiquería: 1,3KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio instalaciones: 0,5 KN/m<sup>2</sup>
    - . Sobrecarga de uso comercio: 5 KN/m<sup>2</sup>
    - . Carga total: 12.3 KN/m<sup>2</sup>

- Pilares 17,18 y 19**

- . Peso propio del forjado: 4 KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio pavimento: 1,0 KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio tabiquería: 1,3 KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio instalaciones: 0,5 KN/m<sup>2</sup>
    - . Sobrecarga de uso: 2 KN/m<sup>2</sup>
    - . Sobrecarga de nieve: 0,2 KN/m<sup>2</sup>
    - . Carga total: 10 KN/m<sup>2</sup>

- **Cargas consideradas en forjados 1-4 y planta 5º**
  - Pilares 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y Pantalla.**
    - . Peso propio del forjado: 4 KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio pavimento: 1.0 KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio tabiquería: 1,03KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio instalaciones: 0,5 KN/m<sup>2</sup>
    - . Sobrecarga de uso: 2 KN/m<sup>2</sup>
    - . Carga total: 9,3 KN/m<sup>2</sup>
- **Cargas consideradas en forjado ático**
  - Pilares 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, pantalla y pilar metálico.**
    - . Peso propio del forjado: 4 KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio pavimento: 1,0 KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio tabiquería: 1,3 KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio instalaciones: 0,5 KN/m<sup>2</sup>
    - . Sobrecarga de uso: 2 KN/m<sup>2</sup>
    - . Sobrecarga de nieve: 0.2 KN/m<sup>2</sup>
    - . Carga total: 9,0 KN/m<sup>2</sup>
- **Cargas consideradas cubierta**
  - Pilares 5, 6, 7, 8, 9, 10,11, pantalla y pilar metálico**
    - .Peso propio del forjado: 4 KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio de la cubierta: 1.5 KN/m<sup>2</sup>
    - . Sobrecarga de nieve: 0,2 KN/m<sup>2</sup>
    - . Carga total: 5.7 KN/m<sup>2</sup>

Estos valores son obtenidos del CTE-DB SE-AE Tabla C5 Peso propio de elementos constructivos.

## **2.5 SISTEMA ENVOLVENTE DEL EDIFICIO**

Este sistema está constituido por los cerramientos exteriores del edificio resueltos mediante fachada ventilada y fachada monocapa.

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 diferenciadas.

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.

### 2.5.1 FACHADAS

La fachada del local está compuesta por tabiques palomeros como se muestran en los planos de acabados. En el resto de las plantas se ha colocado una fachada ventilada mediante estructura auxiliar metálica excepto en los lavaderos que hay fachada monocapa.

- **Fachada ventilada**

Las placas XLIGHT de la casa comercial Porcelanosa cumplen dos funciones, por un lado la estética y por otro lado actúan frente a las agresiones medioambientales. Estas están dispuestas mediante anclajes metálicos fijados directamente al muro, creando una cámara de aire única y continua entre el revestimiento exterior del edificio y su cerramiento. Es una solución constructiva eficiente para el aislamiento de la edificación, ya que elimina los puentes térmicos de calor y los problemas de condensación, convirtiéndose en una excelente "regulador ambiental".

Este sistema de fachada ventilada, presenta un excelente comportamiento frente a los agentes atmosféricos y produce un ahorro energético en acondicionamiento térmico del edificio.

Como sistema de fijación hemos optado por la grapa vista que es el sistema más económico de los sistemas de fachadas ventiladas. La pieza viene anclada a la estructura mediante unas pequeñas grapas metálicas

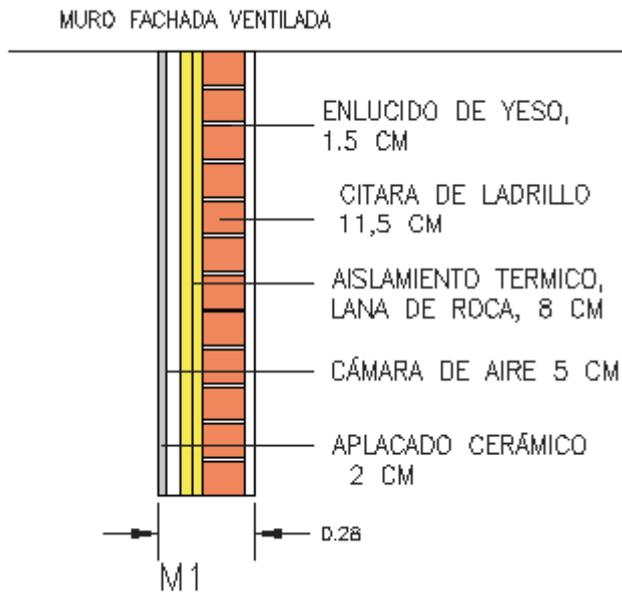
La subestructura portante de la fachada ventilada consta de los siguientes elementos:

- Separadores de aluminio para la transmisión de cargas de la subestructura al muro soporte mediante anclajes. Disponibles desde 60 mm a 160 mm de longitud.
- Subestructura vertical de perfiles de aluminio para la colocación de las placas XLIGHT. Disponibles en forma de T(100 mm de ancho) o otra forma de L (40 mm de ancho).

La pieza XLIGHT viene enmallada ofreciendo una resistencia y seguridad extra.

Las características que más destacan este tipo de material son las siguientes:

Resistencia a la tracción (Rm)	≥ 270 N/mm <sup>2</sup>
Límite elástico (Rp0.2)	≥ 225 N/mm <sup>2</sup>
Alargamiento (A)	≥8 %
Dureza Brinell	90

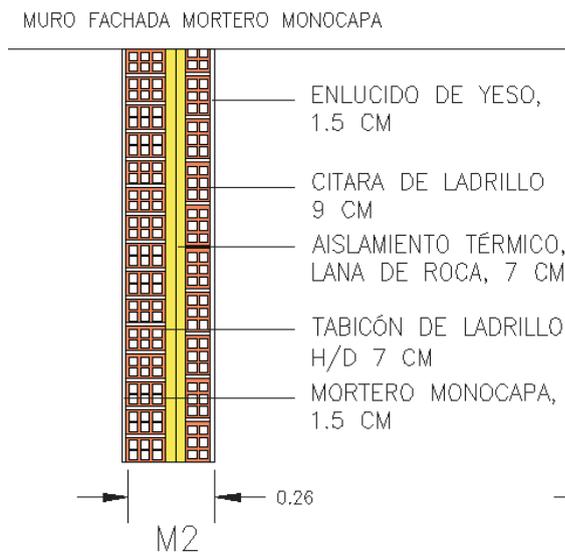


- **Fachada mortero monocapa**

Este tipo de fachada está concebida para una doble función: impermeabilizar y a la vez decorar la fachada del edificio. Sus componentes le confieren importantes características como:

- Protección e impermeabilización frente al agua de lluvia
- Permeabilidad al vapor de agua
- Decoración de las fachadas

Compuesto de pigmentos inorgánicos que le difiere multitud de variedad de colores estables frente a la luz. El mortero escogido es de la marca Cotegran que además de tener su correspondiente certificación DIT plus por parte del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción, cuentan con su certificación de marcado CE de producto en base a la norma UNE998-1, clasificándolos como OC W2.



## 2.5.2 CUBIERTAS

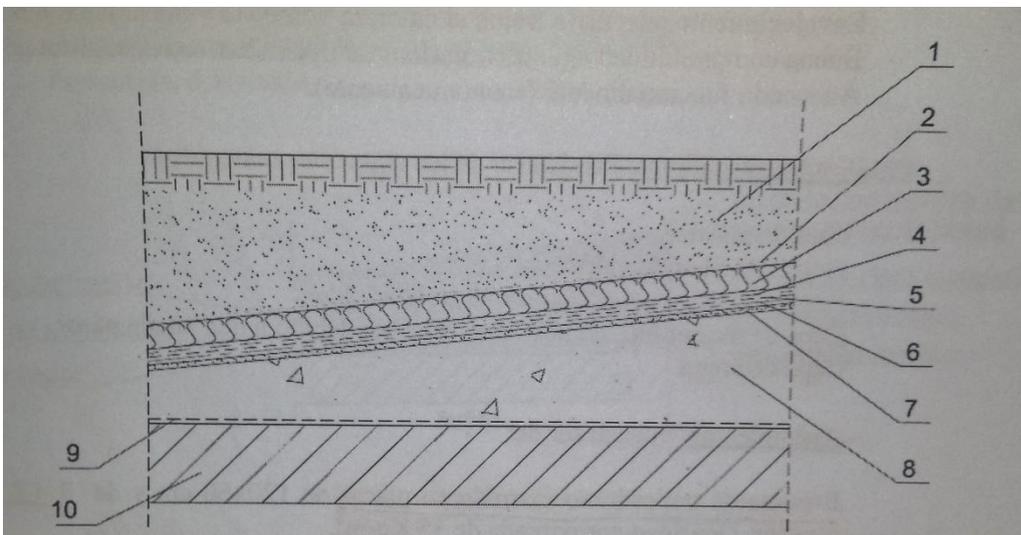
En este proyecto se procederá a la colocación de dos tipos de cubiertas distintas diferenciándose según el lugar donde se realicen. Correspondiendo a una cubierta horizontal no transitable con lámina autoprotegida para la parte de la cubierta superior y cubiertas horizontales transitables acabadas con baldosín catalán para las terrazas y una cubierta transitable con zona ajardinada y un arenal en la zona exterior del edificio.

Descripción de las cubiertas:

- **Cubierta horizontal ajardinada:**

Se utiliza la tierra y la plantación vegetal como elemento de acabado. Es muy importante la impermeabilización que estará formada por dos capas: una lámina con armadura de fieltro de poliéster adherida con oxiasfalto fundido y una segunda lámina de betún armada autoprotegida con gránulos minerales adherida a la anterior.

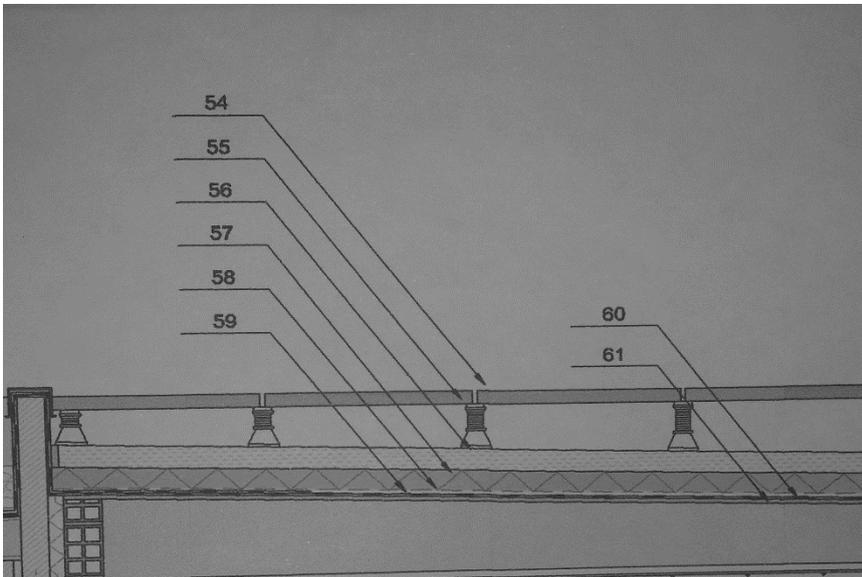
- 1) Tierra vegetal
- 2) Malla antiraíces
- 3) Capa drenante
- 4) Capa filtrante
- 5) Capa separadora
- 6) Impermeabilización
- 7) Capa de mortero de regularización
- 8) Hormigón ligero para formación de pendientes
- 9) Barrera de vapor
- 10) Forjado



- **Cubierta horizontal transitable:**

Con un embaldosado superior colocado horizontalmente con junta abierta para permitir el paso del agua que se recoge inferiormente. Las baldosas apoyan sobre unos soportes regulables colocados sobre el aislamiento.

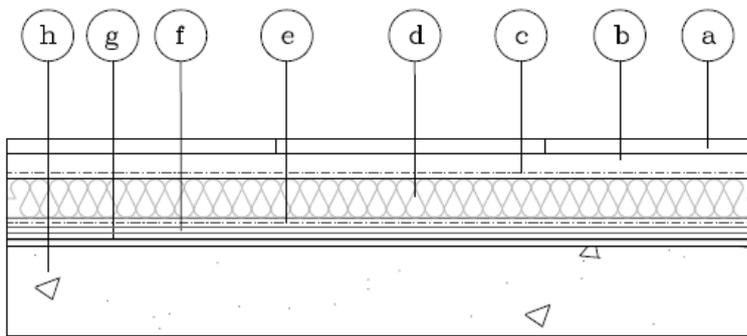
- 54) Baldosa cerámica
- 55) Soporte regulable
- 56) capa de compresión de mortero de 5 cm
- 57) Capa protectora: geotextil densidad 100gr/m<sup>2</sup>
- 58) Aislamiento: plancha de poliestireno extruido de 5 cm de espesor.
- 59) Capa separadora: geotextil densidad 100gr/m<sup>2</sup>
- 60) Impermeabilización: tela asfáltica autoprotegida
- 61) Capa de hormigón para formación de pendientes



- **Cubierta horizontal transitable, no ventilada, con solado fijo:**

Cubierta constituida por:

- a) Protección de baldosa de terrazo de granito de dimensiones 60 x 40 cm y espesor 2 cm de espesor.
- b) Mortero de agarre 1:6 de 3 cm de espesor.
- c) Capa antiherente separadora mediante geotextil de fibras de poliéster entre el aislamiento y el mortero de agarre del acabado.
- d) Capa de aislamiento térmico en paneles de poliestireno extruido de 150 Kg/m<sup>2</sup> y 6 cm de espesor.
- e) Capa antiherente separadora mediante geotextil de fibras de poliéster entre el aislamiento y la doble lamina impermeabilizadora.
- f) Doble lámina de impermeabilización de fieltro de malla de poliéster de 5 kg/m<sup>2</sup> de 4 mm de espesor.
- g) Capa de regulación de mortero de cemento de 1 cm de espesor.
- h) Formación de pendientes con arcilla expandida de espesor medio 12 cm.



## 2.5.3 CARPINTERIA EXTERIOR

### 2.5.3.1 Ventanas

Perfiles de aluminio AR Fusion CORPT( Rotura Puente Termico). La RPT consiste en la unión de dos perfiles de aluminio con unas varillas de poliamida, formado por un polímero reforzado con fibra de vidrio que proporciona a la carpintería un gran aislamiento térmico y excelentes prestaciones mecánicas.



Las medidas y dimensiones así como características se especifican en el plano adjunto de planillas de carpintería. Hay varios tipos de ventanas y puertas de aluminio:

- Ventanas correderas:

-(VCA-1) Ventana corredera de aluminio, recibida sobre premarco de aluminio. Formada por dos elementos de corredera, cajón de pvc y persiana de aluminio con aislante térmico. Dimensiones 1.80x1.20metros.

-(VC-2) Ventana corredera de aluminio, recibida sobre premarco de aluminio. Formada por dos elementos de corredera, y un cristal inferior fijo, cajón de pvc y persiana de aluminio con aislante térmico. Dimensiones 1.60 x 2,20 metros.

-(VC-3) Ventana corredera de aluminio recibida sobre premarco de aluminio. Formada por cuatro elementos de corredera más un cristal fijo, cajón de pvc y persiana de aluminio con aislante térmico. Dimensiones 2.00 x 2,83 metros.

**-(VC-4)** Ventana corredera de aluminio, con marcos y molduras del mismo material. Compuesta de dos raíles. La rotura por puente térmico se realiza con una doble barrera de poliamida. El acristalamiento está formado por doble vidrio mas cámara de aire de 6 + 12 + 6 mm con las mismas características que el recto de vidrios exteriores. Dimensiones de 2,60 x 2,83 metros.

**-(VOA-1)** Ventana Oscilobatiente de aluminio, con marcos y molduras del mismo material. Compuesta de una hoja con abertura lateral y abatible. La rotura por puente térmico se realiza con una doble barrera de poliamida. El acristalamiento está formado por doble vidrio mas cámara de aire de 6 + 12 + 6 mm con las mismas características que el recto de vidrios exteriores. Dimensiones de 1.00 x 1,20 metros.

- Ventanas fijas:

**-(VFA-1)** Ventana fija de aluminio compuesta por un perfil de marco tubular, incorpora tapajuntas y registros de persiana.

Toda la carpintería exterior del edificio será de aluminio con sistema de rotura de puente térmico, ejecutada con perfiles de aluminio de 1.8 mm de espesor medio, provista de sus correspondientes herrajes de cuelgue y seguridad. Se coloca a haces interiores de fachada. La unión de la carpintería y el hueco se sellará con silicona.

Se garantiza su indeformabilidad, resistencia al viento y agresión ambiental, así como la compatibilidad de los materiales empleados entre sí, cumpliendo los requisitos técnicos para alcanzar una clasificación de permeabilidad al aire A3, de estanqueidad al aire E3 y de resistencia al viento V3. La permeabilidad al aire será inferior a 45 m<sup>3</sup>/h\*m<sup>2</sup>.

- Características de la carpintería:

1. Transmitancia térmica, UC: 5.70 W/(m<sup>2</sup> · K)
2. Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3
3. Absortividad: 0.4 (color claro)

- VIDRIO:

Se colocará acristalamiento termo acústico, formado por dos lunas pulidas incoloras de 4 mm. de espesor y entre ellos cámara de aire deshidratado de 6 mm. (4+6+4), perfil metálico separador, desecante y doble sellado perimetral.

- Características del vidrio:

1. Transmitancia termica, UV: 2.80 W/(m<sup>2</sup> · K)
2. Factor solar, F: 0.69

### 2.5.3.2 Puertas

- Puertas exteriores:

**-(PPA2)** Puerta situada en el vallado perimetral, serán abatibles de acero posteriormente pintadas para ser protegidas de la corrosión. Formadas por una estructura tubular (40x80x3 mm), una chapa de acero en la parte inferior y redondos de 12 mm en la parte superior rematada con elementos ornamentales. La dimensión total es de 2.00x2.20 m.

- (PPA1)** Puerta de entrada al edificio es de acero inoxidable con acristalamiento, abisagrada abatible de apertura hacia el interior del edificio y una parte fija de 44 cm, con un total de 1.75x2.20 m.
- (PG1)** Puerta de entrada al sótano es de acero con elevación manual constituida por una zona de ventilación natural (formada por una chapa de acero con perforaciones circulares en su superficie). La puerta esta colocada sobre premarco de acero anclado al cerramiento con una dimensión total de 3.96x3.04 m.
- (PPC1-2)** Puerta que comunica el edificio con las terraza comunitaria es una puerta cortafuegos conformada por una hoja de acero galvanizado de 1.2 mm de espesor, relleno de material aislante a base de capas de lana de roca, recibida sobre premarco de 8 cm de espesor y dimensiones 0.97x2.20 m. Esta puerta tiene las mismas características que las puertas interiores de los trasteros, los cuartos de instalaciones y la entrada al sótano a través del zaguán del edificio.
- (PCA-1)** Puerta corredera de aluminio, con marcos y molduras del mismo material. Compuesta de dos raíles. La rotura por puente térmico se realiza con una doble barrera de poliamida. El acristalamiento está formado por doble vidrio mas cámara de aire de 6 + 12 + 6 mm con las mismas características que el recto de vidrios exteriores. Dimensiones de 2,80 x 2,10 metros.
- (PCA-2)** Puerta corredera de aluminio, con marcos y molduras del mismo material. Compuesta de dos raíles. La rotura por puente térmico se realiza con una doble barrera de poliamida. El acristalamiento está formado por doble vidrio mas cámara de aire de 6 + 12 + 6 mm con las mismas características que el recto de vidrios exteriores. Dimensiones de 3.35 x 2,83 metros.
- (PCA-3)** Puerta corredera de aluminio, con marcos y molduras del mismo material. Compuesta de dos raíles. La rotura por puente térmico se realiza con una doble barrera de poliamida. El acristalamiento está formado por doble vidrio mas cámara de aire de 6 + 12 + 6 mm con las mismas características que el recto de vidrios exteriores. Dimensiones de 2,50 x 2,10 metros.
- (PCA-4)** Puerta corredera de aluminio, con marcos y molduras del mismo material. Compuesta de dos raíles. La rotura por puente térmico se realiza con una doble barrera de poliamida. El acristalamiento está formado por doble vidrio mas cámara de aire de 6 + 12 + 6 mm con las mismas características que el recto de vidrios exteriores. Dimensiones de 1.00 x 2,10 metros.
- Puertas interiores:
  - (PPM-1-2)** Puerta abatible de madera maciza barnizada, recibida sobre premarco de madera de 8 cm de espesor sobre herrajes de seguridad con una dimensión total de 0.97x2.10 m.
  - (PPM3-4)** Puerta abatible de madera maciza de roble con molduras decorativas y con herrajes de acero tratados con baño de latón, recibida sobre premarco de madera de 8 cm de espesor con una dimensión total de 0.87x2.10 m.
  - (PPM-5-6)** Puerta abatible de madera maciza de roble con molduras decorativas y con herrajes de acero tratado con baño de latón, con cristal decorativo, recibida sobre premarco de madera de 8 cm de espesor con una dimensión total de 0.87x2.10 m.

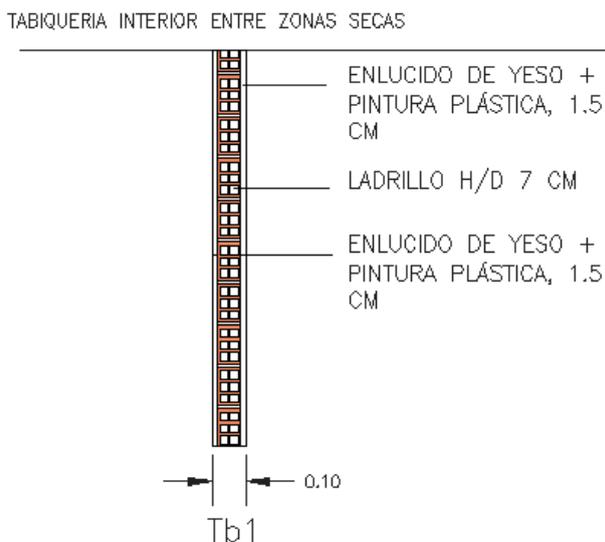
- (PM7-8)** Puerta doble abatida cristalizada conformada por dos hojas de madera maciza de roble y con herrajes de acero tratados con baño de latón, recibida sobre premarco de madera de 8 cm de espesor con una total de 1.18x2.10 m.
- (PCM-3-5)** Puertas correderas conformada por una hoja de madera maciza de roble y con herrajes de acero tratados con baño de latón, recibida sobre premarco de madera de 8 cm de espesor don una dimensión total de 1.00X 2.10 y 1.40x2.10 m.
- (PCM-1-2-4-6)** Puertas correderas conformada por dos hojas de madera maciza de roble y con herrajes de acero tratados con baño de latón, recibida sobre premarco de madera de 8 cm de espesor don una dimensión total de 1.00X 2.10, 1.40x2.10, 2.00x2.10 y 1.20x2.10 m.
- (PPC3-4)** Puerta de RITI, RITS Y CGP cortafuegos conformada por una hoja de acero galvanizado de 1.2 mm de espesor, relleno de material aislante a base de capas de lana de roca, recibida sobre premarco de 8 cm de espesor y dimensiones 1.00x2.20 y 1.65X2.20 m.
- (PPCM-1)** Puertas de patinillos de instalaciones cortafuegos conformada por dos hojas de acero galvanizado de 1.2 mm de espesor, relleno de material aislante a base de capas de lana de roca, recibida sobre premarco de 8 cm de espesor y dimensiones 0.40x0.50 m.

## 2.6 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

### 2.6.1 COMPARTIMENTACIÓN VERTICAL

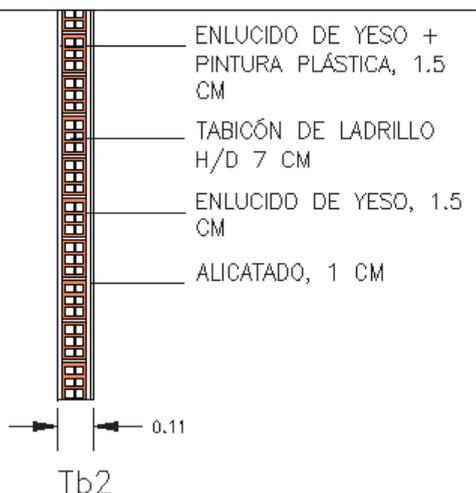
Las medidas y dimensiones así como características se especifican en el plano adjunto de particiones.

- (Tb1) TABIQUERIA INTERIOR ENTRE ZONAS SECAS.** Formada por una hilada de ladrillo de 7 cm de espesor, con revestimiento a ambas caras de enlucido de yeso mas pintura con un total de 10 cm.



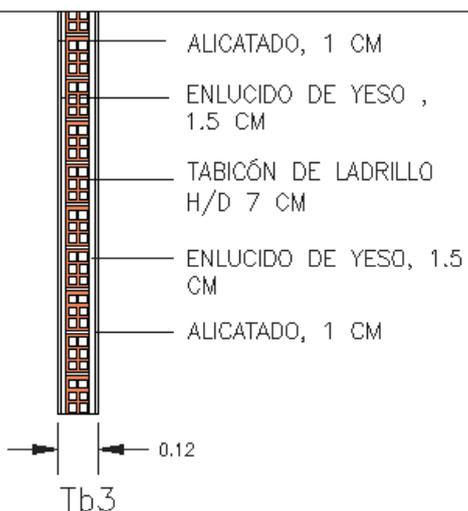
**-(Tb2) TABIQUERIA INTERIOR ENTRE ZONA HÚMEDA Y SECA.** Formada por una hilada de ladrillo de 7 cm de espesor, con revestimiento en la cara seca de enlucido de yeso mas pintura con un espesor de 1.5 cm y revestimiento en la cara húmeda de enlucido de yeso de 1.5 cm de espesor acabado con un alicatado (especificado en el plano de acabados) de 1 cm de espesor con un total de 11 cm de espesor.

TABIQUERIA INTERIOR ENTRE ZONA HÓMEDA Y SECA

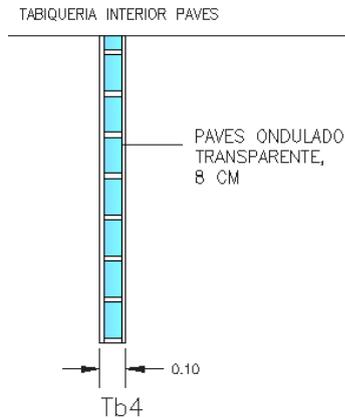


**-(T3) TABIQUERIA INTERIOR ENTRE ZONAS HÚMEDAS.** Formada por una hilada de ladrillo de 7 cm de espesor, con revestimiento en ambas caras de enlucido de yeso mas un alicatado (especificado en el plano de acabados) de 1 cm de espesor con un total de 12 cm de espesor.

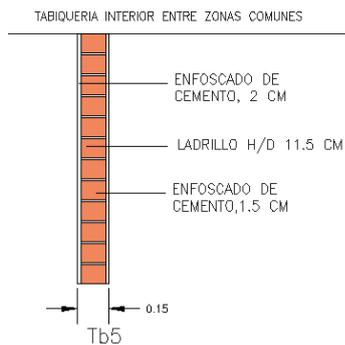
TABIQUERIA INTERIOR ENTRE ZONAS HÚMEDAS



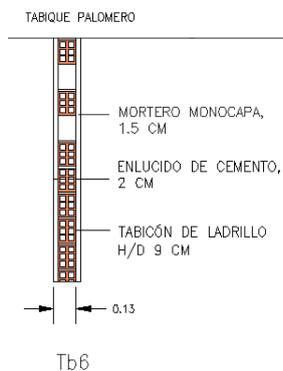
**-(Tb4) TABIQUE PAVÉS.** Formado por pavés simple de 8cm de espesor..



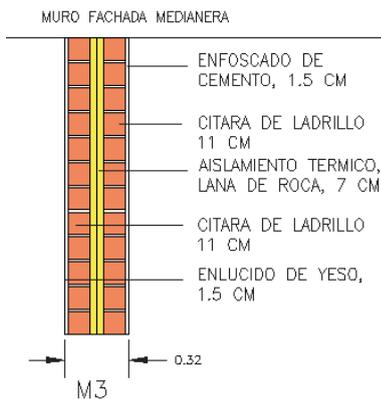
**-(Tb5) TABIQUERIA INTERIOR ENTRE TRASTEROS.** Formada por una hilada de ladrillo de 9 cm de espesor, con revestimiento en la parte exterior al trastero de enfoscado de cemento de 2 cm y por la cara interior de enfoscado de cemento de 1.5 cm con un total de 15 cm de espesor.



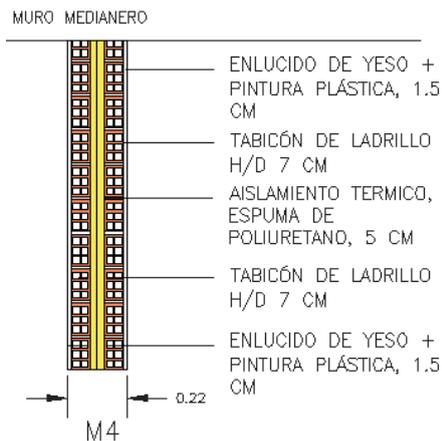
**-(Tb6) TABIQUERIA PALOMERA LOCAL** Formada por una hilada de ladrillo de 9 cm de espesor, con revestimiento en la parte exterior de mortero Monocapa de 1.5 cm y por la cara interior de enfoscado de cemento de 2 cm con un total de 13 cm de espesor.



**-(M3) MURO FACHADA MEDIANERO.** Formado por dos tabicones de 24x11.5x9 cm separados de un aislamiento térmico de lana de roca de 7 cm de espesor y revestimiento a ambas caras con enfoscado de cemento y posterior acabado (especificado en el plano de acabados) con un espesor total de 32 cm.



**-(M4) MURO MEDIANERO.** Formado por dos tabicones de 24x11.5x7 cm de espesor separados por una aislamiento térmico de espuma de poliuretano de 7 cm de espesor, con revestimiento a ambas caras de enlucido de yeso y posterior acabado (especificado en el plano de acabados) con un total de 22 cm de espesor.



## 2.6.2 COMPARTIMENTACIÓN HORIZONTAL

Como elemento de compartimentación horizontal se dispone de forjado unidireccional de viguetas pretensadas (25+5) de canto 30 cm. Calculo en el anexo de predimensionamiento.

- Nervio= 10 cm
- Intereje= 70 cm
- Capa compresión= 5 cm

## 2.7 SISTEMA DE ACABADOS

Los acabados son los mismos para cada estancia de las diferentes viviendas por lo que se especifican en los planos de cada una. Describimos a continuación a nivel genérico el acabado de cada estancia. Los acabados que no queden reflejados en este documento se encuentran reflejados completamente en los planos de acabados.

- **Salón - comedor**

- Suelo 3: Solado de baldosas de terrazo de gres porcelanico satinado de color beige de 60x60 cm, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento del mismo color.

- Paredes 1: Guarnecido y enlucido de yeso con posterior aplicación de pinturas plásticas, la tonalidad de la pintura podrá variar en función de las peticiones o de los gustos del consumidor.

- Techo 1: Falso techo continuo para revestir, situado a una altura de 20 cm respecto del forjado, de placas de escayola, de 60x120 cm, desmontables con perfilaría oculta sujeta al forjado mediante varilla roscada con acabado liso y relleno de juntas con material sintético y mortero de escayola.

- **Vestíbulo – distribuidor**

- Suelo 3: Solado de baldosas de terrazo de gres porcelanico satinado de color beige de 60x60 cm, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento del mismo color.

- Paredes 1: Guarnecido y enlucido de yeso con posterior aplicación de pinturas plásticas, la tonalidad de la pintura podrá variar en función de las peticiones o de los gustos del consumidor.

- Techo 1: Falso techo continuo, de placas de escayola, de 60x120 cm, con perfilaría oculta sujeta al forjado mediante varilla roscada con acabado liso y relleno de juntas con material sintético y mortero de escayola. Situado a una altura de 20 cm respecto del forjado\_

- **Dormitorios de matrimonio**

- Suelo 3: Solado de baldosas de terrazo de gres porcelanico satinado de color beige de 60x60 cm, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento del mismo color.

- Paredes 1: Guarnecido y enlucido de yeso con posterior aplicación de pinturas plásticas, la tonalidad de la pintura podrá variar en función de las peticiones o de los gustos del consumidor.

- Techo 2: Guarnecido y enlucido de yeso con posterior aplicación de pinturas plásticas, la tonalidad de la pintura podrá variar en función de las peticiones o de los gustos del consumidor.

- **Cocina**

- Suelo 3: Solado de baldosas de terrazo de gres porcelanico satinado de color beige de 60x60 cm, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento del mismo color.

- Paredes 2: Alicatado con azulejo liso de color blanco de 60x30 cm, de 4 mm de espesor colocado mediante enfoscado a buena vista rugoso de adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores con cenefas de color blanco con elementos de cocina.

- Techo 3: Falso techo registrable, formado por placas de yeso PLADUR, de 10 mm. de espesor, en placas de 120 x 60 cm., colocada sobre una perfilaría vista de acero galvanizado, lacado en su cara vista, formada por perfiles primarios, secundarios, perfil angular de remates, piezas de cuelgue, y elementos de suspensión y fijación.

- **Baños**
  - Suelo 4: Gres porcelánico esmaltado color gris madagascar claro de 40x40 cm de 5 mm de espesor sobre capa de regularización de 3 cm y capa de mortero de 15 mm.
  - Paredes 3: Alicatado con azulejo liso de color gris de 31.6x90cm, de 4 mm de espesor colocado mediante enfoscado a buena vista rugoso de adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores con cenefas de color negro.
  - Techo 3: Falso techo desmontable de placas de escayola, de 60x60 cm, con perfilaría oculta sujeta al forjado mediante varilla roscada con acabado liso y relleno de juntas con material sintético y mortero de escayola. Situado a una altura de 20 cm respecto del forjado excepto en aquellas estancias donde se encuentra situado la máquina de climatización que se encuentra a una distancia de 30 cm respecto del forjado.
- **Terrazas**
  - Suelo 1: Solado de baldosas de terrazo de granito de gris de 60x40 cm, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento del mismo color.
  - Paredes 6: Revestimiento mortero Monocapa sobre enfoscado de cemento con acabado rústico en color gris.

## **2.8. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES**

### **2.8.1. SISTEMAS DE TRANSPORTE Y ASCENSORES**

Se ha previsto sistema de transporte en el edificio, que consiste en un ascensor de la marca OTIS, modelo Genesis 450 Kg cuyos datos son los siguientes:

- Potencia: 4,5 W.
- Carga máxima: 450 kg (5 personas).
- Dimensiones de cabina: 1100x1400 mm.
- Velocidad: 0.60m/s.
- Recorrido de seguridad: 4000 mm.
- Foso: 1600 mm.
- Número de paradas: 7.
- Número de accesos: 1.

### **2.8.2. PROTECCION FRENTE A LA HUMEDAD**

- Datos de partida

El edificio se sitúa en el término municipal de Las Torres de Cotillas (Murcia), en un entorno de clase 'E1'. Le corresponde, por tanto, una zona eólica 'B', con grado de exposición al viento 'V2' y zona pluviométrica IV.

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

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

- **Prestaciones**  
Se limita el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior del edificio o en sus cerramientos, como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, al mínimo prescrito por el Documento Básico HS 1 Protección frente a la humedad, disponiendo de todos los medios necesarios para impedir su penetración o, en su caso, facilitar su evacuación sin producir daños.
- **Bases de calculo**  
El diseño y el dimensionamiento se realiza en base a los apartados 2 y 3, respectivamente, del Documento Básico HS 1 Protección frente a la humedad.

### **2.8.3. INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

- **Datos de partida**  
Abastecimiento de agua en un edificio de 14 viviendas y garaje.
- **Objetivo**  
El objetivo es que la instalación de suministro de agua cumpla con el DB HS 4 Suministro de agua, justificándolo mediante los correspondientes cálculos.
- **Prestaciones**  
El edificio dispone de medios adecuados para el suministro de agua apta para el consumo previsto, de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento e incorporando medios de ahorro y control de agua. El abastecimiento se tomara de la red pública y los datos necesarios para el cálculo han sido aportado por la empresa suministradora (Aqualia). La red de distribución de agua fría se corresponde con un sistema de contadores divisionarios centralizados en la planta baja del edificio.
- **Bases de calculo**  
El diseño y dimensionamiento se realiza con base a los apartados 3 y 4, respectivamente, del DB HS 4 Suministro de agua.

### **2.8.4. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**

- **Datos de partida**  
La red de saneamiento del edificio es mixta. Se garantiza la independencia de las redes de pequeña evacuación y bajantes de aguas pluviales y residuales, unificándose en los colectores. La conexión entre ambas redes se realiza mediante las debidas interposiciones de cierres hidráulicos, garantizando la no transmisión de gases entre redes, ni su salida por los puntos previstos para la captación.
- **Objetivo**  
El objetivo de la instalación es el cumplimiento de la exigencia básica HS 5 Evacuación de aguas, que especifica las condiciones mínimas a cumplir para que dicha evacuación se realice con las debidas garantías de higiene, salud y protección del medio ambiente.

- **Prestaciones**  
El edificio dispone de los medios adecuados para extraer de forma segura y salubre las aguas residuales generadas en el edificio, junto con la evacuación de las aguas pluviales generadas por las precipitaciones atmosféricas y las escorrentías debidas a la situación del edificio.
- **Bases de cálculo**  
El diseño y dimensionamiento de la red de evacuación de aguas del edificio se realiza en base a los apartados 3 y 4 del BS HS 5 Evacuación de aguas.

### **2.8.5. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD**

- **Datos de partida**  
Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

#### **Potencia total prevista en la instalación:**

- **Viviendas de electrificación elevada**

- **Potencia Unitaria (kW): 9200**

- **Objetivo**  
El objetivo es que todos los elementos de la instalación eléctrica cumplan las exigencias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT05.
- **Prestaciones**  
La instalación eléctrica del edificio estará conectada a una fuente de suministro en los límites de baja tensión. Además de la fiabilidad técnica y la eficiencia económica conseguida, se preserva la seguridad de las personas y los bienes, se asegura el normal funcionamiento de la instalación y se previenen las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.
- **Bases de cálculo**  
En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:
  - REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
  - UNE 20460-5-523 2004: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
  - UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
  - UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
  - UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobretensiones.
  - UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
  - EN-IEC 60 947-2:1996: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
  - EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
  - EN-IEC 60 947-3:1999: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
  - EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
  - EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobretensiones.

### 2.8.6. INSTALACIONES TÉRMICAS DEL EDIFICIO

- **Datos de partida**  
El proyecto corresponde a un edificio con las siguientes condiciones exteriores:  
Altitud sobre el nivel del mar: 90 m  
Velocidad del viento: 2.18 m/s
- **Objetivo**  
El objetivo es que el edificio disponga de instalaciones térmicas adecuadas para garantizar el bienestar e higiene de las personas con eficiencia energética y seguridad.
- **Prestaciones**  
El edificio dispone de instalaciones térmicas según las exigencias de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad prescritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- **Bases de calculo**  
Las bases de cálculo para el cumplimiento de la exigencia Básica HE 2 están descritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

### 2.8.7. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

- **Datos de partida**  
Uso principal previsto del edificio: Edificio de viviendas  
Altura de evacuación del edificio: 23,00 m

#### **Sectores de incendio y locales o zonas de riesgo especial en el edificio**

*Sector / Zona de incendio*

Sector de incendio

*Uso / Tipo*

Edificio de viviendas

- **Objetivo**  
Los sistemas de acondicionamiento e instalaciones de protección contra incendios considerados se disponen para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento del edificio.
- **Prestaciones**
  - Se limita el riesgo de propagación de incendio por el interior del edificio mediante la adecuada sectorización del mismo; así como por el exterior del edificio, entre sectores y a otros edificios.
  - El edificio dispone de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.
  - El edificio dispone de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad, facilitando al mismo tiempo la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.
  - La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores prestaciones.

- Bases de cálculo

El diseño y dimensionamiento de los sistemas de protección contra incendios se realiza en base a los parámetros objetivos y procedimientos especificados en el DB SI, que aseguren la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio.

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

### **2.8.8. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN**

- Datos de partida

Se van a diferenciar dos zonas: los trasteros y los aparcamientos y en planta baja la sala de caldera.

En cuanto a las viviendas se van a diferenciar varias zonas: las zonas secas (dormitorios, salones, sala de estar y distribuidores) y las zonas húmedas (aseos, baños y cocinas).

- Objetivo

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

- Prestaciones

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

- Bases de cálculo

El diseño y el dimensionamiento se realizan con base a los apartados 3 y 4, respectivamente, del DB HS 3 Calidad del aire interior.

### **2.8.9. INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES**

- Datos de partida

Cumplimiento R.D.L. 1/1998 de 27 de febrero sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

- Objetivo

Justificación de las dotaciones en infraestructuras de telecomunicaciones necesarias para dar servicio al inmueble, de conformidad con el R.D.L.1/1998. Descripción de los esquemas básicos y los espacios necesarios para el paso de la instalación.

- Prestaciones

En la planta cubierta se ubicará un armario de instalaciones de telecomunicación superior (RITS), con los sistemas de captación incluidos en el mismo.

En la planta baja se ubicará un armario de instalaciones de telecomunicación inferior (RITI). Del parte la canalización de enlace interior, que discurre por los patinillos correspondientes hasta llegar a la arqueta de acometida al edificio (arqueta de entrada) situada en la vía pública.

Es necesario y obligatorio la instalación de una Infraestructura Común de Telecomunicaciones (ICT), en la cual se centralicen los diferentes servicios de telecomunicación disponibles (telefonía, acceso a internet, servicios de banda ancha por cable, radio y televisión, etc.).

Servicios a prestar:

1. Telefónica básica: tendrá un número de pares o líneas ilimitadas capaces de distribuir a todas las estancias como dormitorios, estar-comedor y cocinas.
  2. Red digital de servicios integrados (RDSI).
  3. Radiodifusión sonora y televisión terrenal (RTV): estas señales llegarán al usuario a través de dos cables coaxiales comunes para todo el edificio, de  $75\Omega$  de impedancia y un ancho de banda entre 47 y 2150 MHz.
  4. Radiodifusión sonora y televisión satélite (RTV): habría que dejar previsto espacio para la colocación de parábolas y las señales llegarían al usuario mediante los mismos dos cables coaxiales que la radiodifusión sonora y televisión terrenal.
  5. Telecomunicación por cable (TLCA): no se instalara pero se dejara la canalización hecha. Se preverá un coaxial de  $75\Omega$  impedancia y un ancho de banda entre 86 y 862 MHz.
  6. Servicios de acceso fijo inalámbrico (SAFI): también forma parte de los servicios de banda ancha.
- Bases de cálculo  
La instalación de telecomunicaciones requiere de un proyecto específico desarrollado por un técnico cualificado (ingeniero de telecomunicaciones), por lo que no se procederá al cálculo o predimensionado de la misma.

### **III. CUMPLIMIENTO DEL CTE.**

#### **3.1. 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.

###### **3.1.2.1. Exigencias básicas de seguridad estructural (DB SE)**

###### **3.1.2.2. 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. Acciones. Clasificación de las acciones**

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

- Permanentes (G): son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable.

- Variables (Q): son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas).
- Accidentales (A): son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia (sismo, incendio, impacto o explosión).

### Valores característicos de las acciones

Los valores de las acciones están reflejadas en la justificación de cumplimiento del documento DB SE AE (ver apartado *Acciones en la edificación (DB SE AE)*).

#### 3.1.3.1.1. Datos geométricos

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

#### 3.1.3.1.2. 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.

#### 3.1.3.1.3. 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 unidireccionales y escaleras.

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

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

#### 3.1.3.1.4. 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:  $E_d$ , estab       $\varnothing$        $E_d$ , 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.

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

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

### Combinaciones de acciones consideradas y coeficientes parciales de seguridad

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

- **Con coeficientes de combinación**

Donde:

- G<sub>k</sub> Acción permanente
- Q<sub>k</sub> Acción variable
- G<sub>i</sub> Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- Q<sub>1</sub> Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- Q<sub>i</sub> Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- p<sub>1</sub> Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- a<sub>i</sub> 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**

<b>Persistente o transitoria</b>					
	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	

<b>Cuasipermanen</b>					
	Coeficientes parciales de seguridad ( )			Coeficientes de	
	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.S. Flecha. Hormigón: EHE-08**

Característica	Coeficientes parciales de seguridad ( )		Coeficientes de	
	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

Frecuent	Coeficientes parciales de seguridad ( )		Coeficientes de	
	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

**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 ( b)	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	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( b)	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	
	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 estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

Se establecen los siguientes límites de deformación de la estructura:

Flechas relativas para los siguientes elementos				
Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
Integridad de los elementos constructivos (flecha activa)	Característica G+Q	1 / 500	1 / 400	1 / 300
Confort de usuarios (flecha instantánea)	Característica de sobrecarga Q	1 / 350	1 / 350	1 / 350
Apariencia de la obra (flecha total)	Casi permanente G + 2 Q	1 / 300	1 / 300	1 / 300

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

## Vibraciones

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

### 3.1.1.4. Acciones en la edificación (DB SE AE)

#### 3.1.1.4.1. Acciones permanentes (G)

## Peso propio de la estructura

Para elementos lineales (pilares, vigas, diagonales, etc.) se obtiene su peso por unidad de longitud como el producto de su sección bruta por el peso específico del hormigón armado: 25 kN/m<sup>3</sup>. 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 (35 kN/m<sup>3</sup>).

## Cargas permanentes superficiales

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

## Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento

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

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

## Cargas superficiales generales de plantas

Forjados unidireccionales de viguetas		
Planta	Tipo	Peso propio (kN/m <sup>2</sup> )
Forjado 1	Pretensada (25+5)	3.9
Forjado 2	Pretensada (25+5)	3.6
Forjado 3	Pretensada (25+5)	3.6
Forjado 4	Pretensada (25+5)	3.5
Forjado 5(Trasteros)	Pretensada (25+5)	3.3
Forjado 6(Cubierta)	Pretensada (25+5)	3

Cargas permanentes superficiales (tabiquería, pavimentos y revestimientos)	
Planta	Carga superficial (kN/m <sup>2</sup> )
Forjado 6	0.8
Forjado 5	1
Forjado 4	1.2
Forjado 3	1.2
Forjado 2	1.2
Forjado 1	1.4
Cimentación	0.00

**Cargas adicionales (puntuales, lineales y superficiales)**

Planta	Superficiales		Lineales		Puntuales	
	Mín. (kN/m <sup>2</sup> )	Máy. (kN/m <sup>2</sup> )	Mín. (kN/m)	Máy. (kN/m)	Mín. (kN)	Máy. (kN)
Forjado 6	---	---	3.92	3.92	---	---
Forjado 5	---	---		3.92	---	---
Forjado 4	---	---	1.96	3.92	---	---
Forjado 3	---	---	1.96	3.92	---	---
Forjado 2	---	---	1.96	3.92	---	---
Forjado 1	---	---	1.96	7.85	---	---
Cimentación	5.89	5.89	7.85	7.85	---	---

**Acciones variables (Q) Sobrecarga de uso**

Se tienen en cuenta los valores indicados en la tabla 3.1 del documento DB SE AE. Cargas superficiales generales de plantas

Planta	Carga superficial (kN/m <sup>2</sup> )
Forjado 6(Cubierta)	1.
Forjado 5(Trasteros)	1.2
Forjado 4(ático)	1.6
Forjado 3(planta 2º)	1.6
Forjado 2(planta 1º)	1.6
Forjado 1(planta baja)	2
Cimentación	0.00

## Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación Zona eólica: B

La presión dinámica del viento  $Q_b=1/2 \times R \times V_b^2$ . A falta de datos más precisos se adopta  $R=1.25 \text{ kg/m}^3$ . La velocidad del viento se obtiene del anejo E. Murcia está en zona B, con lo que  $v=27 \text{ m/s}$ , correspondiente a un periodo de retorno de 50 años.

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

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

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

Donde:

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

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

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

$q_b$ ( $\text{kN/m}^2$ )	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.45	0.50	0.70	-0.40	0.72	0.79	-0.40

La presión dinámica del viento  $Q_b=1/2 \times R \times V_b^2$ . A falta de datos más precisos se adopta  $R=1.25 \text{ kg/m}^3$ . La velocidad del viento se obtiene del anejo E. Murcia está en zona B, con lo que  $v=27 \text{ m/s}$ , correspondiente a un periodo de retorno de 50 años.

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

Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado.

<b>Anchos de banda</b>		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
Forjado 6	12.45	5.50
Forjado 5	25.00	13.00
Forjado 4	25.00	13.00
Forjado 3	25.00	13.00
Forjado 2	25.00	13.00
Forjado 1	25.00	13.00

Se considera que el edificio puede despreciar las cargas de viento ya que la relación altura/anchura del edificio es menor de 6.

### Acciones térmicas

No se ha considerado en el cálculo de la estructura.

### Nieve

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

#### 3.1.1.4.3. Acciones accidentales

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

### Sismo

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

### Incendio

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

<b>Datos por planta</b>				
Planta	R <sub>ren</sub>	F <sub>Comn</sub>	Revestimiento de elementos de hormigón Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado 6	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 5	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 4	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 3	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 2	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso
Forjado 1	R 90	X	Mortero de yeso	Mortero de yeso

*Notas:*

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

### 3.1.1.5. Cimientos (DB SE C)

#### 3.1.1.5.1. Bases de cálculo

##### Método de cálculo

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

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

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

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

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

##### Verificaciones

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

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

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

## Acciones

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

## Coefficientes parciales de seguridad

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

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

### 3.1.1.5.2. Estudio geotécnico

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

En el anexo correspondiente a Información Geotécnica se adjunta el informe de los datos necesarios del estudio geotécnico del proyecto.

## Parámetros geotécnicos adoptados en el cálculo

### Cimentación

**Definición:** La cimentación se procede a la realización de una losa de cimentación apoyada a una cota de profundidad aproximada de -2.46m y con un canto de 70cm con 10cm de hormigón de limpieza los pilares P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7,P8,P9,P17,P18,P26,P27P35,P36 que se

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 se clasifica aérea IIa.

Se opta por la utilización de un hormigón HA-30/B/20/IIIa, con una relación aguacemento de 0,60 contenido mínimo de cemento de 275 Kg., adoptando recubrimientos mínimos de 16 mm y 26mm en el caso que sea contra el terreno, y

un tipo de cemento CEM I 32,5 MR

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

El acero a emplear será de las características recogidas en planos y en el apartado de Cumplimiento del CTE, DB-SE, 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 enérgico 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.

Material adoptado: Hormigón armado. Dimensiones y armado:

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

Condiciones de ejecución:

Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la losa.

Profundidad del plano de cimentación: 2.46 m

Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.196 MPa Tensión

admisible en situaciones accidentales: 0.294 MPa

### 3.1.1.5.3. Descripción, materiales y dimensionado de elementos Descripción

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

Se disponen refuerzos en el interior de la losa a fin de evitar quiebras o fisuras por causa de los momentos.

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

#### **Materiales Cimentación**

Hormigón: HA-35;  $f_{ck} = 25$  MPa;  $\alpha_c = 1.50$  Acero: B 500

S;  $f_{yk} = 500$  MPa;  $s = 1.15$  ? ?

Más detallado en los planos de cimentación.

#### **Dimensiones, secciones y armados**

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

### **3.1.1.6. Elementos estructurales de hormigón (EHE-08)**

#### **3.1.1.6.1. Bases de cálculo**

##### **Requisitos**

La estructura proyectada cumple con los siguientes requisitos:

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

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

##### **Comprobación estructural**

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

##### **Situaciones de proyecto**

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

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

##### **Métodos de comprobación: Estados límite**

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

##### **Estados límite últimos**

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

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

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

$$R_d \leq S_d$$

donde:

$R_d$ : Valor de cálculo de la respuesta estructural.  $S_d$ : Valor

de cálculo del efecto de las acciones.

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

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

donde:

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

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

### Estados límite de servicio

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

$$C_d \leq E_d$$

donde:

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

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

#### 3.1.1.6.2. Acciones

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

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

### Combinación de acciones y coeficientes parciales de seguridad

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

### 3.1.1.6.3. Método de dimensionamiento

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

### 3.1.1.6.4. Solución estructural adoptada Componentes del

#### sistema estructural adoptado

La estructura está formada por los siguientes elementos:

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

#### Deformaciones Flechas

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

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

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

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

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

#### Desplomes en pilares

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

Desplome local máximo de los pilares ( / h)		
Planta	Situaciones persistentes o transitorias	
	Dirección X	Dirección Y
Forjado 6	1 / 800	1 / 1000
Forjado 5	1 / 920	1 / 1100
Forjado 4	1 / 970	1 / 1231
Forjado 3	1 / 970	1 / 1231
Forjado 2	1 / 970	1 / 1231
Forjado 1	1 / 1150	1 / 1231

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

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

### Cuantías geométricas

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

### Características de los materiales

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

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

### Hormigones

Hormigón: HA-35;  $f_{ck} = 35$  MPa;  $\gamma_c = 1,50$

### Aceros en barras

Acero: B 500 S;  $f_{yk} = 500$  MPa;  $\gamma_s = 1,15$

### Recubrimientos

Pilares (geométrico): 3.0 cm Vigas

(geométricos): 3.0 cm

Forjados de viguetas (geométricos): 3.0 cm Escaleras

(geométrico): 3.0 cm

Vigas de cimentación (geométricos): 4.0 cm Losas, y

encepados (mecánicos): 5.0 cm

### Características técnicas de los forjados

Forjados de viguetas

Nombre	Descripción
Pretensada (25+5)	FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN Canto de bovedilla: 25 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 70 cm Bovedilla: De hormigón Ancho del nervio: 12 cm Volumen de hormigón: 0.106 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> Peso propio: 3.64 kN/m <sup>2</sup> Incremento del ancho del nervio: 3 cm Comprobación de flecha: Como vigueta pretensada Rigidez fisurada: 50 % rigidez bruta

#### 3.1.1.7. Elementos estructurales de acero (DB SE A)

No hay elementos estructurales de acero.

#### 3.1.1.8. Muros de fábrica (DB SE F)

No hay elementos estructurales de fábrica.

#### 3.1.1.9. Elementos estructurales de madera (DB SE M)

No hay elementos estructurales de madera.

### 3.2. SEGURIDAD CASO DE INCENDIO

#### 3.2.1. SI 1 Propagación interior

##### 3.2.1.1. Compartimentación en sectores de incendio

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

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

El uso principal del edificio es Viviendas plurifamiliares y se desarrolla en un único sector.

Sectores de incendio							
Sector	Sup. construida (m <sup>2</sup> )		Uso previsto <sup>(1)</sup>	Resistencia al fuego del elemento compartimentador <sup>(2)</sup>			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos <sup>(3)</sup>		Puertas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sector de incendio	2500	600	Vivienda unifamiliar	EI 60	EI 90	EI2 30-C5	-

Notas:  
<sup>(1)</sup> Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.  
<sup>(2)</sup> Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).  
<sup>(3)</sup> Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

### 3.2.1.2. Locales de riesgo especial

No existen zonas de riesgo especial en el edificio.

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

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

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

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>.

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

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

b) Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación El t(i o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

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

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

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

#### Reacción al fuego

Situación del elemento	Revestimiento <sup>(1)</sup>	
	Techos y paredes <sup>(2)(3)</sup>	Suelos <sup>(4)</sup>
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos <sup>(4)</sup> , suelos elevados, etc.	B-s3, d0	BFL-s2 <sup>(5)</sup>

### 3.2.2. SI 2 Propagación exterior

#### 3.2.2.1. Medianerías y fachadas

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

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

#### Propagación horizontal

Plantas	Fachada <sup>(1)</sup>	Separación <sup>(2)</sup>	Separación horizontal mínima (m) <sup>(3)</sup>	
			Ángulo <sup>(4)</sup>	Norma Proyecto
Planta baja	Fachada ventilada	No	No procede	
Planta 1	Fachada ventilada	No	No procede	
Planta 2	Fachada ventilada	No	No procede	
Planta ático	Cerramiento en patio y terraza formado por fábrica cara vista de 1 pie.	No	No procede	
Planta trastero	Cerramiento en patio y terraza formado por fábrica cara vista de 1 pie.			

**Notas:**

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

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

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

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

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

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

Propagación vertical			
Planta	Fachada <sup>(1)</sup>	Separación <sup>(2)</sup>	Separación vertical mínima
			(m) (3) Norma          Proyecto
Planta baja - Planta 1	Fachada ventilada	No	No procede
Planta 1-planta 2	Fachada ventilada	No	No procede
Planta 2-planta ático	Fachada ventilada	No	No procede
Planta ático-planta trastero	Fachada capuchina, fabrica de ladrillo de 1 pie	No	No procede

**Notas:**

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

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

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

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

### 3.2.2.2. Cubiertas

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

### 3.2.3. SI 3 Evacuación de ocupantes

#### 3.2.3.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Docente', 'Hospitalario', 'Residencial Público' o 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m<sup>2</sup>.

#### 3.2.3.2. Cálculo de ocupación, salidas y recorridos de evacuación

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

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

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

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3). Dicho punto será de 1m.

?

#### Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Planta	Sútil <sup>(1)</sup> / $\sum$ ocup		P <sub>calc</sub> <sup>(2)</sup>	Número de salidas <sup>(4)</sup>		Longitud del recorrido <sup>(5)</sup> (m)		Anchura de las salidas <sup>(6)</sup> (m)	
	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> /p)		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Baja	300	5		1	1		5m	0.80 min	0.80

**Sector de incendio** (Uso Residencial Vivienda), ocupación: 9 personas

Notas:

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

- a) Ancho de puertas y pasos:  $A \geq P/200 \geq 0,80m$  (siempre cumpliendo que sea un mínimo del 80% del ancho de la escalera)
- b) Las hojas de dichas puertas no serán menores de 0,60m no mayores de 1,2m
- c) Ancho de pasillos y rampas:, según norma  $\geq 0,80$  m en pasillos previstos para 10 personas, como máximo que sean usuarios habituales. Los pasillos son de 0.9m y la rampa de 1.5m
- d) Ancho de escalera no protegida de evacuación descendente:  $A \geq P/160 \geq 0,80m$  (siempre cumpliendo que sea un mínimo de un 20% mayor que el ancho de la puerta o el paso a la que conduzca) anchura puertas de 0.80m.
- e) Ancho de escalera protegida de evacuación:  $E \leq 3S + 160As \geq 0,80m$  (siempre cumpliendo que sea un mínimo de un 20% mayor que el ancho de la puerta o el paso a la que conduzca).
- f) Ancho de pasos, pasillos y rampas al aire libre:  $A \geq P/600 \geq 1,00m$
- g) Ancho de escaleras al aire libre:  $A \geq P/480 \geq 1,00m$   $250/25 = 10$  m

### Señalización de los medios de evacuación

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

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).
- g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad (definidos en el Anejo A de CTE DB SUA) que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible, se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".
- h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

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

#### 2.3.6.1. Control del humo de incendio

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

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

### 3.2.4. SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

#### 3.2.4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

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

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio					
Dotación	Extintores portátiles	Bocas de incendio equipadas	Columna seca	Sistema de detección y alarma	Instalación automática de extinción
SI	6	1	NO	NO	NO
Sector de incendio (Uso 'Viviendas plurifamiliar')					
Norma	Si	Si	No	No	No
Proyecto	Si	Si	No	No	No

#### 3.2.4.2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

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

De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.

De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m. De 594 x 594 mm cuando

la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m. Las señales serán de 210x210 mm ya que la

distancia máxima esta menor de 10m

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

### 3.2.5. SI 5 Intervención de los bomberos

#### 3.2.5.1. Condiciones de aproximación y entorno

Como la altura de evacuación del edificio (12.24 m) es inferior a 15m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

#### 3.2.5.2. Accesibilidad por fachada

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

### 3.2.6. SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

#### 3.2.6.1. Introducción

Referencias:

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

Comprobaciones: Generales:

- Distancia equivalente al eje:  $am \geq amín$  (se indica el espesor de revestimiento necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).

Particulares:

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

#### 3.2.6.2. Datos generales

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

### 3.2.6.3. Comprobaciones

#### 3.2.6.3.1. Forjado 1

##### Forjado 1 - Pilares R 90

bmín: 250 mm; amín: 30 mm

Refs.	Cara X		Cara Y		Rev. mín. nec. M. Yeso <sup>(1)</sup>	Estado
	bx (mm)	am (mm)	bv (mm)	am (mm)		
P1-P8	300	45	300	45	15	Cumple
P14-P15	300	45	300	45	15	Cumple
P9-P13	400	47	400	47	15	Cumple
P16-P20	400	47	400	47	15	Cumple
P21-P22	300	45	300	45	15	Cumple
P23-P27	400	47	400	47	15	Cumple
P28-P29	300	45	300	45	15	Cumple
P30-P34	400	47	400	47	15	Cumple
P35	300	45	300	45	15	Cumple

Notas:

<sup>(1)</sup> Mortero de yeso

##### Forjado 1 - Vigas R 90

Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	bmín (mm)	am (mm)	amín (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso <sup>(1)</sup>	Estado
1	B1-P2	500x300	N.P.	35	25	15	Cumple
	P2-P3	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
	P3-P4	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
	P4-P5	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
	P5-P6	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
	P6-P7	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
2	P8-P10	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
	P10-P12	400x300	150	35	25	---	Cumple
	P-12-P14	500x300	150	35	25	---	Cumple
3	P15-P21	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
4	B22-P28	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
5	P29-P35	500x300	N.P.	35	25	15	Cumple

Notas:

<sup>(1)</sup> Mortero de yeso

N.P.: No procede.

### Forjado 1 - Forjado de viguetas REI 90

Paño	Forjado	htotal <sup>(1)</sup>	h <sub>mín</sub> (mm)	am (mm)	amín (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso <sup>(2)</sup>	Solado mín. nec. (mm)	Estado
U1, U2, U3, U4	Pretensada (25+5)	50 + 20	100	30	25	10	30	Cumple

Notas:

(1) Espesor de la capa de compresión + espesor adicional aportado por las bovedillas

(2) Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI).

### 3.2.6.3.2. Forjado 2, Forjado 3.

#### Forjado 2 - Pilares R 90

b<sub>mín</sub>: 250 mm; amín: 30 mm

Refs.	Cara X		Cara Y		Rev. mín. nec. M. Yeso <sup>(1)</sup>	Estado
	b <sub>x</sub> (mm)	a <sub>m</sub> (mm)	b <sub>y</sub> (mm)	a <sub>m</sub> (mm)		
P1-P8	300	45	300	45	15	Cumple
P9-P13	400	45	400	45	---	Cumple
P14, P15	300	45	300	45	---	Cumple
P16-20	400	45	400	45	---	Cumple
P21, P22	300	45	400	45	---	Cumple
P23-27	400	45	400	45	---	Cumple
P28, P29	300	45	300	45	---	Cumple
P30-P34	300	45	300	45	---	Cumple
P35	300	45	300	45	15	Cumple

Notas:

(1) Mortero de yeso

#### Forjado 2 -3- Vigas R 90

Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	b <sub>mín</sub> (mm)	a <sub>m</sub> (mm)	a <sub>mín</sub> (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso <sup>(1)</sup>	Estado
1	P1-P7	500x300	N.P.	35	25	10	Cumple
2	P8-P10	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
	P10-P12	400x300	N.P.	35	25	---	Cumple
	P12-P14	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
3	P15-P21	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
4	P22-P28	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple

Notas:

(1) Mortero de yeso

N.P.: No procede.

### Forjado 2-3 - Forjado de viguetas REI 90

Paño	Forjado	htotal <sup>(1)</sup>	h <sub>mín</sub> (mm)	a <sub>m</sub> (mm)	a <sub>mín</sub> (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso <sup>(2)</sup>	Solado mín. nec. (mm)	Estado
U1 , U2,U3	Pretensada (25+5)	50 + 20	100	30	25	10	30	Cumple

Notas:

(1) Espesor de la capa de compresión + espesor adicional aportado por las bovedillas

(2) Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI).

### 3.2.6.3.3. Forjado 4

#### Forjado 4 - Pilares R 90

b<sub>mín</sub>: 250 mm; a<sub>mín</sub>: 30 mm

Refs.	Cara X		Cara Y		Rev. mín. nec. M. Yeso <sup>(1)</sup>	Estado
	b <sub>x</sub> (mm)	a <sub>m</sub> (mm)	b <sub>y</sub> (mm)	a <sub>m</sub> (mm)		
P8-P14	300	45	300	45	15	Cumple
P15-P21	300	45	400	45	---	Cumple
P21,P28	300	45	300	45	---	Cumple

Notas:

(1) Mortero de yeso

#### Forjado 4 - Vigas R 90

Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	b <sub>mín</sub> (mm)	a <sub>m</sub> (mm)	a <sub>mín</sub> (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso <sup>(1)</sup>	Estado
2	P8-P10	500x300	N.P.	35	25	10	Cumple
	P10-P12	400x300	N.P.	35	25	---	Cumple
	P12-P14	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
3	P15-P21	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
4	P22-P28	500x300	N.P.	35	25	10	Cumple

Notas:

(1) Mortero de yeso

N.P.: No procede.

#### Forjado 4 - Forjado de viguetas REI 90

Paño	Forjado	htotal <sup>(1)</sup>	h <sub>mín</sub> (mm)	a <sub>m</sub> (mm)	a <sub>mín</sub> (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso <sup>(2)</sup>	Solado mín. nec. (mm)	Estado
U1 , U2,U3	Pretensada (25+5)	50 + 20	100	30	25	10	30	Cumple

Notas:

(1) Espesor de la capa de compresión + espesor adicional aportado por las bovedillas

(2) Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI).

#### 3.2.6.3.4. Forjado 5

##### Forjado 5 - Pilares R 90

b<sub>mín</sub>: 250 mm; a<sub>mín</sub>: 30 mm

Refs.	Cara X		Cara Y		Rev. mín. nec. M. Yeso <sup>(1)</sup>	Estado
	b <sub>x</sub> (mm)	a <sub>m</sub> (mm)	b <sub>y</sub> (mm)	a <sub>m</sub> (mm)		
P8-P14	300	45	300	45	15	Cumple
P15-P21	300	45	400	45	15	Cumple

Notas:

(1) Mortero de yeso

##### Forjado 5 - Vigas R 90

Pórtico	Tramo	Dimensiones (mm)	b <sub>mín</sub> (mm)	a <sub>m</sub> (mm)	a <sub>mín</sub> (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso <sup>(1)</sup>	Estado
2	P8-P10	500x300	N.P.	35	25	10	Cumple
	P10-P12	400x300	N.P.	35	25	---	Cumple
	P12-P14	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple
3	P15-P21	500x300	N.P.	35	25	---	Cumple

Notas:

(1) Mortero de yeso

N.P.: No procede.

### Forjado 5 - Forjado de viguetas REI 90

Paño	Forjado	htotal(1)	h <sub>mín</sub> (mm)	a <sub>m</sub> (mm)	a <sub>mín</sub> (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso(2)	Solado mín. nec. (mm)	Estado
U1 , U2,	Pretensada (25+5)	50 + 20	100	30	25	10	30	Cumple

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

### 3.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

#### 3.3.1. SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

##### 3.3.1.1. Discontinuidades en el pavimento

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Resaltos en juntas	4 mm	02 mm
<input checked="" type="checkbox"/> Elementos salientes del nivel del pavimento	12 mm	0 2mm
<input checked="" type="checkbox"/> Ángulo entre el pavimento y los salientes que exceden de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas	45°	0°
Pendiente máxima para desniveles de 50 mm como máximo, excepto para acceso desde espacio exterior	25%	12 %
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø 15 mm	0 mm
Altura de las barreras de protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación	0.8 m	0.90-1.10m
Número mínimo de escalones en zonas de circulación que no incluyen un itinerario accesible Excepto en los casos siguientes: a) en zonas de uso restringido, b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda, c) en los accesos y en las salidas de los edificios, d) en el acceso a un estrado o escenario.	3	-

#### 3.3.1.2. Desniveles

##### 3.3.1.2.1. Protección de los desniveles

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

☒

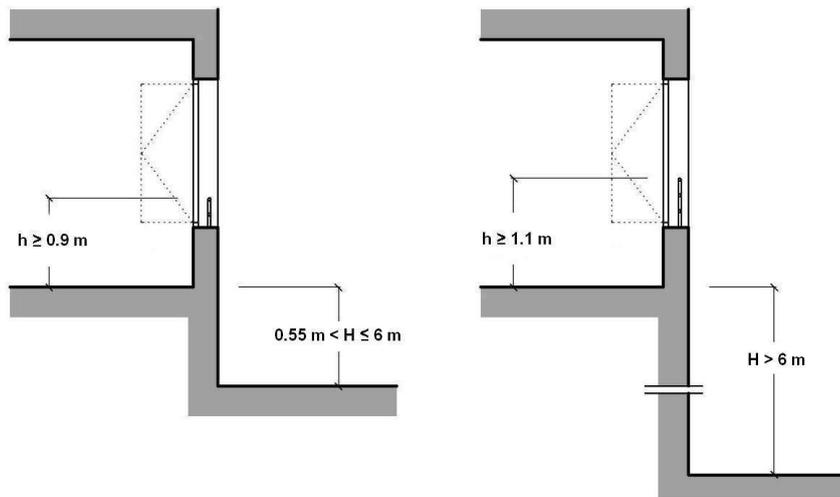
?

**3.3.1.2.2. Características de las barreras de protección**

**3.3.1.2.2.1. Altura**

	NORMA	PROYECTO
☒ Diferencias de cota de hasta 6 metros	900 mm	900 mm(Si)
☐ Otros casos	1100 mm	1100mm(Si)
☐ Huecos de escalera de anchura menor que 400 mm	900 mm	-

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



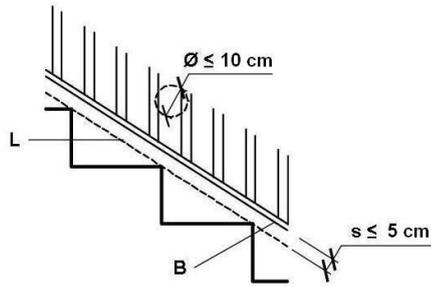
**3.3.1.2.2.2. Resistencia**

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

☒

**3.3.1.2.2.3. Características constructivas**

	NORMA	PROYECTO
No son escalables	No	No
☒ No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (Ha)	300 ? Ha ? 500 mm	0
☒ No existirán salientes de superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo en la altura accesible	500 ? Ha ? 800 mm	0
Limitación de las aberturas al paso de una esfera	Ø ? 100 mm	90 mm
Altura de la parte inferior de la barandilla	50 mm	0 mm



**3.3.1.3. Escaleras y rampas**  
**3.3.1.3.1. Escaleras de uso restringido**

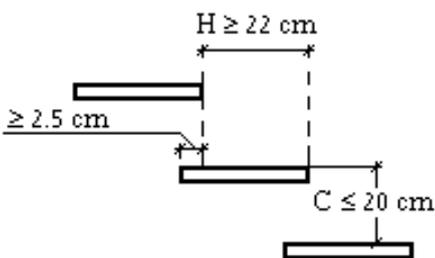
Escalera de trazado lineal

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Ancho del tramo	0.8 m	0.80m
<input type="checkbox"/> Altura de la contrahuella	18 cm max	18cm
<input type="checkbox"/> Ancho de la huella	35 cm max	25cm

Escalera de trazado curvo(No existe en el presente proyecto)

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Ancho mínimo de la huella	5 cm	0
<input type="checkbox"/> Ancho máximo de la huella	44 cm	0

<input type="checkbox"/> Escalones sin tabica (dimensiones según gráfico)	2.5 cm	0
---	--------	---



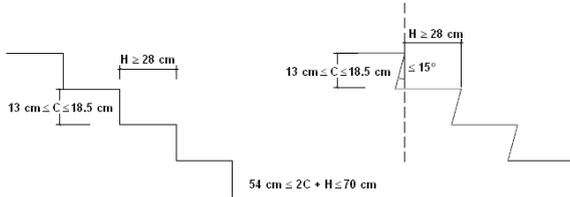
**3.3.1.3.2. Escaleras de uso general**  
**3.3.1.3.2.1. Peldaños**

Tramos rectos de escalera

	NORMA	PROYECTO
Huella	280 mm	280 mm
ContraHuella	130 @ 185 mm	180 mm
ContraHuella	540 @ C + H @ 700 mm	

?

?



Escala de trazado curvo

	NORMA	PROYECTO
Huella en el lado más estrecho	170 mm	No existe
Huella en el lado más ancho	440 mm	No existe

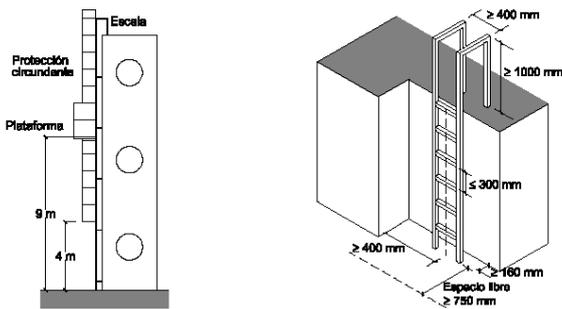


Figura 4.5 Escalas

**3.3.1.3.2.2. Tramos**

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Número mínimo de peldaños por tramo	3	4
<input checked="" type="checkbox"/> Altura máxima que salva cada tramo	3,20 m	3.06 m
<input checked="" type="checkbox"/> En una misma escalera todos los peldaños tienen la misma contrahuella		í
<input checked="" type="checkbox"/> En tramos rectos todos los peldaños tienen la misma huella		Sí
<input checked="" type="checkbox"/> En tramos curvos, todos los peldaños tienen la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera		ii
<input checked="" type="checkbox"/> En tramos mixtos, la huella medida en el tramo curvo es mayor o igual a la huella en las partes rectas		
<input checked="" type="checkbox"/> Ancho útil (libre de obstáculos) del tramo		

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Uso Residencial Vivienda	1000 mm	1m(Si)

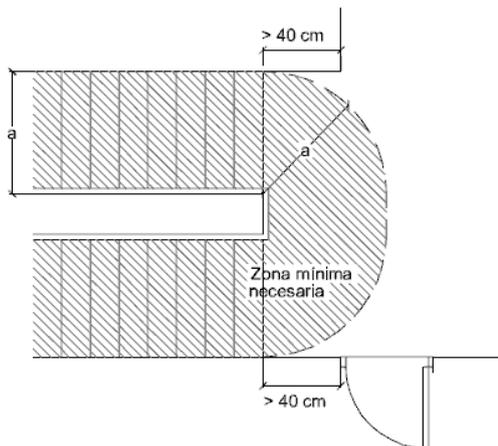
### 3.3.1.3.2.3. Mesetas

Entre tramos de una escalera con la misma dirección:

	NORMA	PROYECTO
Anchura de la meseta	1000 mm	1000m(Si)
Longitud de la meseta, medida sobre su eje	1000 mm	1500mm(Si)

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

	NORMA	PROYECTO
Anchura de la meseta	1000 mm	1.2m
Longitud de la meseta, medida sobre su eje	1000 mm	1.2m



### 3.3.1.3.2.4. Pasamanos

Pasamanos continuo:

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

Pasamanos intermedio:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Son necesarios cuando el ancho del tramo supera el límite de la norma	2400 mm	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Separación entra pasamanos intermedios	2400 mm	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Altura del pasamanos	900 H 1100 mm	900 mm-1000mm

Configuración del pasamanos:

	NORMA	PROYECTO
Firme y fácil de asir		
<input checked="" type="checkbox"/> Separación del paramento vertical	40 mm	40mm
El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano		

### 3.3.1.3.3. Rampas Pendiente

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Rampa de uso general	6% < p < 12%	10%(Si)
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	l < 3, p 10 % l < 6, p 8 % Otros casos, p 6 %	
<input type="checkbox"/> Para circulación de vehículos y personas en aparcamientos	p 16 %	-

Tramos:

Longitud del tramo:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Rampa de uso general	l 15,00 m	10m(Si)
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	l 10,00 m	10m (Si)

Ancho del tramo:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Anchura mínima útil (libre de obstáculos)	Apartado 4, DB-SI 3	1.50m(Si)
<input type="checkbox"/> Rampa de uso general	a 1,50 m	
Para usuarios en silla de ruedas	a 1,20 m	1.50m(Si)
Altura de la protección en bordes libres (usuarios en silla de ruedas)	h = 100 mm	1.10m(Si)

**Mesetas:**

Entre tramos con la misma dirección:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Anchura de la meseta	Anchura de la rampa	3.15m(si)
<input type="checkbox"/> Longitud de la meseta	1 1500 mm	1.50m (si)

Entre tramos con cambio de dirección:

	NORMA	PROYECTO
Anchura de la meseta	Anchura de la rampa	1.50m(si)

<input type="checkbox"/> Ancho de puertas y pasillos	a 1200 mm	SI 1.25m
<input type="checkbox"/> Restricción de anchura a partir del arranque de un tramo	d 400 mm	SI
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	d 1500 mm	SI

**Pasamanos**

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Pasamanos continuo en un lado	Desnivel salvado > 550 mm	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	Desnivel salvado > 150 mm	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Pasamanos continuo en ambos lados	Anchura de la rampa > 1200 mm	CUMPLE

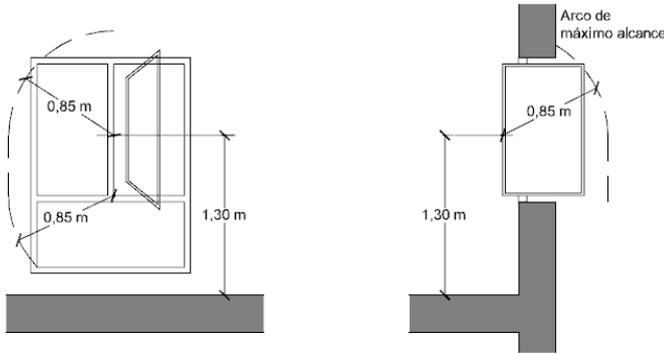
<input type="checkbox"/> Altura del pasamanos en rampas de uso general	900 h 1100 mm	900-1100mm(Si)
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	650 h 750 mm	CUMPLE
<input type="checkbox"/> Separación del paramento	40 mm	40mm(Si)

**Características del pasamanos:**

	NORMA	PROYECTO
El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano. Firme y fácil de asir.		CUMPLE

3.3.1.4. Limpieza de los acristalamientos exteriores

Se cumplen las limitaciones geométricas para el acceso desde el interior (ver figura).	
Dispositivos de bloqueo en posición invertida en acristalamientos reversibles	



### 3.3.2. SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

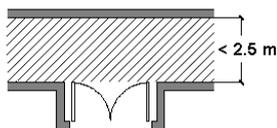
#### 3.3.2.1. Impacto

##### 3.3.2.1.1. Impacto con elementos fijos:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Altura libre en zonas de circulación de uso restringido	2 m	2.2 m
<input type="checkbox"/> Altura libre en zonas de circulación no restringidas	2 m	
<input checked="" type="checkbox"/> Altura libre en umbrales de puertas	2 m	2.05 m
<input type="checkbox"/> Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	2 m	0 m
<input type="checkbox"/> Vuelo de los elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 0.15 m y 2 m, medida a partir del suelo.	1.5 m	0 m
<input type="checkbox"/> Se disponen elementos fijos que restringen el acceso a elementos volados con altura inferior a 2 m.		

##### 3.3.2.1.2. Impacto con elementos practicables:

<input checked="" type="checkbox"/> En zonas de uso general, el barrido de la hoja de puertas laterales a vías de circulación no invade el pasillo si éste tiene una anchura menor que	CUMPLE
--	--------

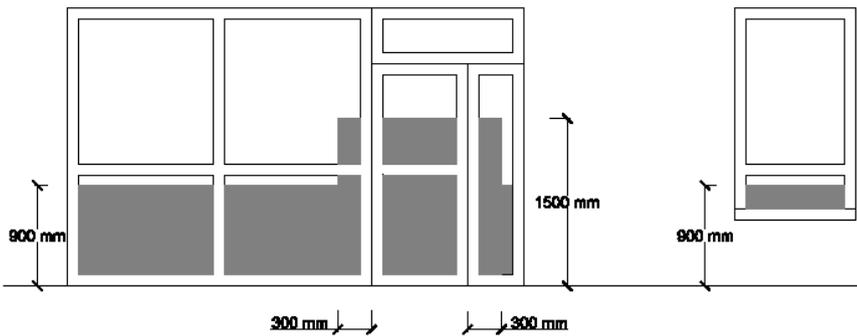


##### 3.3.2.1.3. Impacto con elementos frágiles:

<input checked="" type="checkbox"/> Superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto con barrera de protección	SUA 1, Apartado 3.2
--	---------------------

Resistencia al impacto en superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada entre 0,55 m y 12 m	Nivel 2	CUMPLE
<input type="checkbox"/> Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada mayor que 12 m	Nivel 1	-
<input type="checkbox"/> Otros casos	Nivel 3	-
<input type="checkbox"/>		



#### 3.3.2.1.4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles:

Grandes superficies acristaladas:

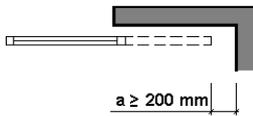
	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Señalización inferior	$0.85 < h < 1.1 \text{ m}$	CUMPLE( 1m)
<input type="checkbox"/> Señalización superior	$1.5 < h < 1.7 \text{ m}$	-
<input type="checkbox"/> Altura del travesaño para señalización inferior	$0.85 < h < 1.1 \text{ m}$	CUMPLE 0.9m
<input type="checkbox"/> Separación de montantes	0.6 m	

Puertas de vidrio que no disponen de elementos que permitan su identificación:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Señalización inferior	$0.85 < h < 1.1 \text{ m}$	CUMPLE( 1m)
<input type="checkbox"/> Señalización superior	$1.5 < h < 1.7 \text{ m}$	-
<input type="checkbox"/> Altura del travesaño para señalización inferior	$0.85 < h < 1.1 \text{ m}$	CUMPLE 0.9m
<input type="checkbox"/> Separación de montantes	0.6 m	

#### 3.3.2.2. Atrapamiento

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Distancia desde la puerta corredera (accionamiento manual) hasta el objeto fijo más próximo	0.2 m	0m
<input type="checkbox"/> Se disponen dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento para elementos de apertura y cierre automáticos.		



### 3.3.3. SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

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

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

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

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

### 3.3.4. SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

El edificio objeto del proyecto se encuentra fuera del ámbito de aplicación de la exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, recogido en los apartados 1 (alumbrado normal) y 2.1 (alumbrado de emergencia) del documento básico DB SUA 4. Por tanto, no existe la necesidad de justificar el cumplimiento de esta exigencia en ninguna zona, ni en ningún elemento, del edificio.

### 3.3.5. SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

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

### 3.3.6. SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

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

Quedan excluidas las piscinas 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.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

### 3.3.7. SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Esta sección es aplicable a las zonas de uso aparcamiento y a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios, con excepción de los aparcamientos de viviendas unifamiliares.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

### 3.3.8. SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

#### 3.3.8.1. Procedimiento de verificación

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

#### 3.3.8.1.1. Cálculo de la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ )

$N_g$ : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año,km<sup>2</sup>).  $A_e$ : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>.  $C_1$ : Coeficiente relacionado con el entorno.

$$N_g (\text{Murcia}) = 1,50 \\ \text{impactos/año,km}^2 \quad A_e = 2004,60 \\ \text{m}^2$$

$$N_e = 0,0030 \text{ impactos/año}$$

#### 3.3.8.1.2. Cálculo del riesgo admisible ( $N_a$ )

siendo

$C_2$ : Coeficiente en función del tipo de construcción.

$C_3$ : Coeficiente en función del contenido del edificio.

$C_4$ : Coeficiente en función del uso del edificio.

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

$C_2$ (estructura de hormigón/cubierta de hormigón) = $1.00$ $C_3$ (otros contenidos) = $1.00$ $C_4$ (resto de edificios) = $1.00$ $C_5$ (resto de edificios) $N_a = 0.0055$ impactos/año
---

### 3.3.8.1.3. Verificación

Altura del edificio = $15.52$ m $\leq$ $43.0$ m $N_e = 0.0030 \leq N_a = 0.0055$ <b>NO ES NECESARIO INSTALAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL</b>
---

### 3.3.9. SUA 9 Accesibilidad

#### 3.3.9.1. Condiciones de accesibilidad

En el presente proyecto se cumplen las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles contenidas en el Documento Básico DB-SUA 9, con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

Las condiciones de accesibilidad se refieren únicamente a las viviendas que deban ser accesibles dentro de sus límites, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas.

#### 3.3.9.1.1. Condiciones funcionales

##### Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispone de un itinerario accesible que comunica la vía pública y las zonas comunes exteriores, con la entrada principal al edificio.

##### Accesibilidad en las plantas del edificio

Las plantas con acceso accesible disponen de un itinerario accesible que comunica dicho acceso con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas.

#### 3.3.9.1.2. Dotación de los elementos accesibles

	NORMA	PROYECTO
Viviendas accesibles:		
Para usuarios de silla de ruedas	Según reglamentación aplicable	-

	Para usuarios con discapacidad auditiva	Según reglamentación aplicable	-
<input type="checkbox"/>	Plazas de aparcamiento accesibles:	1 plaza por cada vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas	-

## Mecanismos

Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma son mecanismos totalmente accesibles, excepto los ubicados en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula.

### 3.3.9.2. Condición y características de la información y señalización para la accesibilidad

#### 3.3.9.2.1. Dotación

Se señalarán los siguientes elementos accesibles

Entradas al edificio accesibles	<input type="checkbox"/>
Itinerarios accesibles	<input type="checkbox"/>
Ascensores accesibles	<input type="checkbox"/>
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva	<input type="checkbox"/>
Plazas de aparcamiento accesibles	<input type="checkbox"/>

#### 3.3.9.2.2. Características

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

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

## 3.4. SALUBRIDAD

### 3.4.1. HS 1 Protección frente a la humedad

#### 3.4.1.1. Suelos

##### 3.4.1.1.1. Grado de impermeabilidad

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

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

Coefficiente de permeabilidad del terreno:  $K_s: 1 \times 10^{-8} \text{ cm/s}^{(1)}$

Notas:

(1) *Este dato se obtiene del informe geotécnico.*

### 3.4.1.1.2. Condiciones de las soluciones constructivas

#### **Solera SIN CONDICIONES**

Solera de hormigón en masa

Presencia de agua:	<b>Baja</b>
Grado de impermeabilidad:	<b>1<sup>(1)</sup></b>
Tipo de suelo:	<b>Solera<sup>(2)</sup></b>
Tipo de intervención en el terreno:	<b>Subbase<sup>(3)</sup></b>

Notas:

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

(2) *Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.*

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

A esta solución no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

### 3.4.1.1.3. Puntos singulares de los suelos

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

Encuentros del suelo con los muros:

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

Encuentros entre suelos y particiones interiores:

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

### 3.4.1.2. Fachadas y medianeras descubiertas

#### 3.4.1.2.1. Grado de impermeabilidad

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

Clase del entorno en el que está situado el edificio:	E1 <sup>(1)</sup>
Zona pluviométrica de promedios:	v <sup>(2)</sup>
Altura de coronación del edificio sobre el terreno:	6.0 m <sup>(3)</sup>
Zona eólica:	B <sup>(4)</sup>
Grado de exposición al viento:	v3 <sup>(5)</sup>
Grado de impermeabilidad:	1 <sup>(6)</sup>

Notas:

- (1) Clase de entorno del edificio E1 (Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal).  
(2) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.  
(3) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en DB SE-AE.  
(4) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.  
(5) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.  
(6) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

### 3.4.1.2.2. Condiciones de las soluciones constructivas

#### Fachada Ventilada con placas de pizarra natural B1+C1+H1+J2+N1

Revestimiento exterior:	Si
Grado de impermeabilidad alcanzado:	2 (B1+C1+J1+N1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)

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

B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

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

Composición de la hoja principal:

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1/2 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

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

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

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

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

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

Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

N1 Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

### 3.4.1.2.3. Puntos singulares de las fachadas

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

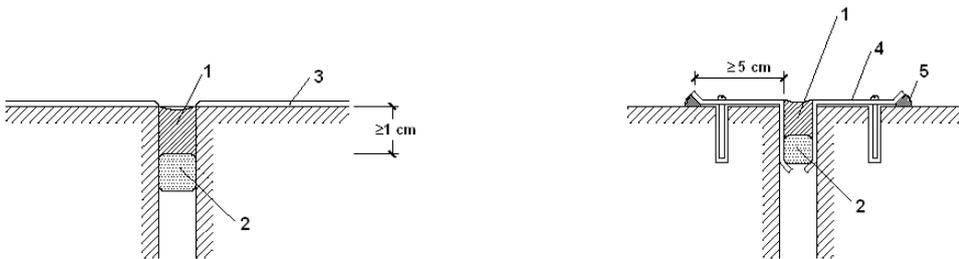
Juntas de dilatación:

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

### Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

Tipo de fábrica	Distancia entre las juntas (m)
de piedra natural	30
de piezas de hormigón celular en autoclave	22
de piezas de hormigón ordinario	20
de piedra artificial	20
de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida)	20
de piezas de hormigón ligero de piedra pómez o arcilla expandida	15

- En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (véase la siguiente figura).
- El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.

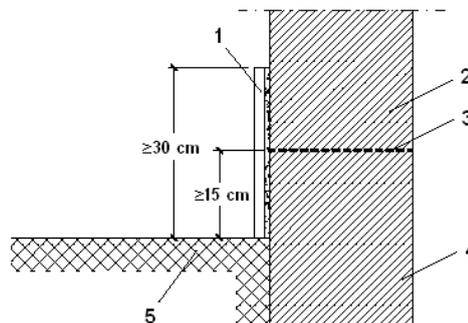


1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
5. Sellado

#### Arranque de la fachada desde la cimentación:

- Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).

1. Zócalo
2. Fachada
3. Barrera impermeable
4. Cimentación
5. Suelo exterior



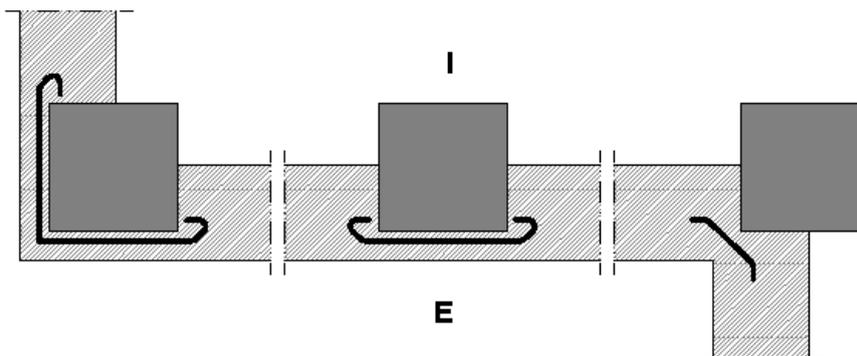
- Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

#### Encuentros de la fachada con los forjados:

- Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

#### Encuentros de la fachada con los pilares:

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



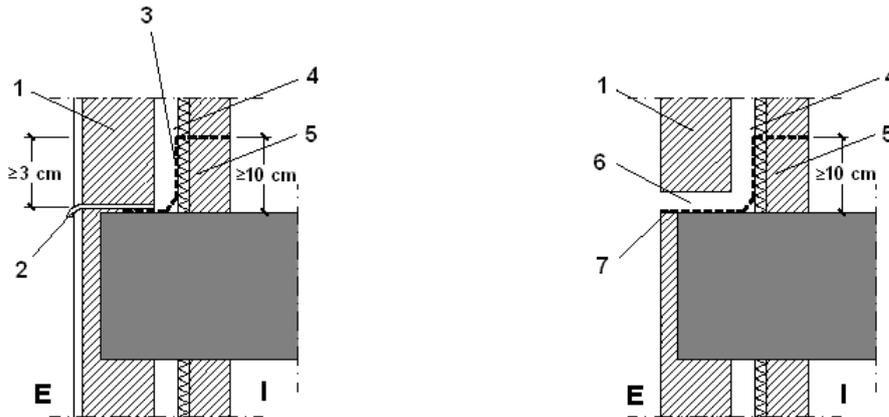
#### I.Interior E.Exterior

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

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

a) Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);

b) Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.

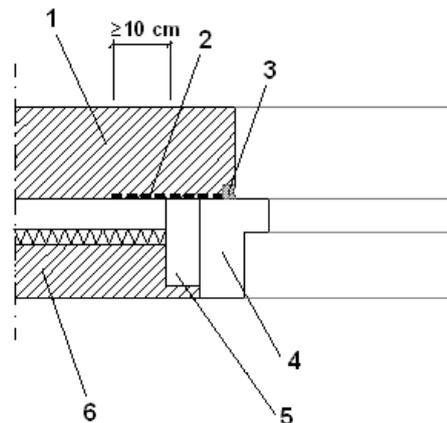


1. Hoja principal
2. Sistema de evacuación
3. Sistema de recogida
4. Cámara
5. Hoja interior
6. Llagas desprovistas de mortero
7. Sistema de recogida y evacuación
- I. Interior
- E. Exterior

Encuentro de la fachada con la carpintería:

- Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

1. Hoja principal
2. Barrera impermeable
3. Sellado
4. Cerco
5. Precerco
6. Hoja interior

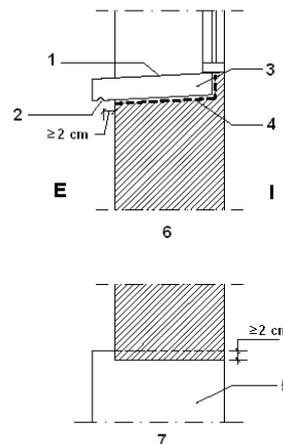


- Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón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

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

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

- 1. Pendiente hacia el exterior
- 2. Goterón
- 3. Vierteaguas
- 4. Barrera impermeable
- 5. Vierteaguas
- 6. Sección
- 7. Planta
- I. Interior
- E. Exterior



#### Antepechos y remates superiores de las fachadas:

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

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

#### Anclajes a la fachada:

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

Aleros y cornisas:

- Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben
  - a) Ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
  - b) Disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;
  - c) Disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.
- En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

**3.4.1.3. Cubiertas planas**

**3.4.1.3.1. Condiciones de las soluciones constructivas**

**Cubierta plana transitable, con solado fijo, impermeabilización láminas asfálticas. (Forjado)**

Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón.

Tipo:	<b>Transitable peatones</b>
<b>Formación de pendientes:</b>	
Pendiente mínima/máxima:	<b>1.0 % / 5.0 %<sup>(1)</sup></b>
<b>Aislante térmico<sup>(2)</sup>:</b>	
Material aislante térmico:	<b>Lana mineral soldable</b>
Espesor:	<b>5.0 cm<sup>(3)</sup></b>
Barrera contra el vapor:	<b>Barrera de vapor con lámina asfáltica</b>
<b>Tipo de impermeabilización:</b>	
Descripción:	<b>Material bituminoso/bituminoso modificado</b>

Notas:

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

<sup>(2)</sup> Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

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

#### Sistema de formación de pendientes

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

#### Aislante térmico:

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

#### Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
- Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
- Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
- Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
- Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada. Capa de protección:
- Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.
- Solado fijo:
- El solado fijo puede ser de los materiales siguientes: baldosas recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas.

- El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente.
- Las piezas no deben colocarse a hueso.

Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón.

Tipo:	<b>No transitable autoprotegida</b>
<b>Formación de pendientes:</b>	
Pendiente mínima/máxima:	<b>1.0 % / 15.0 %<sup>(1)</sup></b>
<b>Aislante térmico<sup>(2)</sup>:</b>	
Material aislante térmico:	<b>Lana mineral soldable</b>
Espesor:	<b>6.0 cm<sup>(3)</sup></b>
Barrera contra el vapor:	<b>Sin barrera contra el vapor</b>
<b>Tipo de impermeabilización:</b>	
Descripción:	<b>Material bituminoso/bituminoso modificado</b>

Notas:

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

<sup>(2)</sup> Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

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

#### Sistema de formación de pendientes

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

#### Aislante térmico:

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

#### Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
- Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
- Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
- Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
- Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada. Capa de protección:
  - Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

#### **3.4.1.3.2. Puntos singulares de las cubiertas planas**

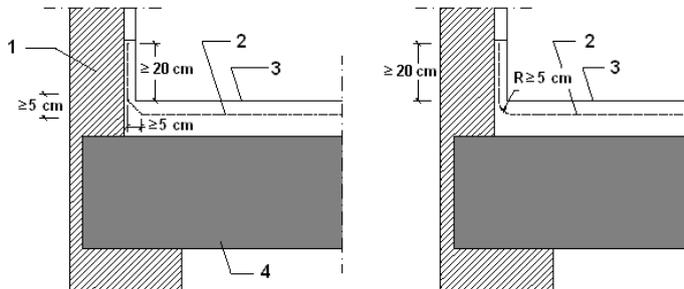
Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Juntas de dilatación:

- Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.
- Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:
  - a) Coincidiendo con las juntas de la cubierta;
  - b) En el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;
  - c) En cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.
- En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

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



1. Paramento vertical
2. Impermeabilización
3. Protección
4. Cubierta

- El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.
- Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:
  - a) Mediante una roza de 3x3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
  - b) Mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;
  - c) Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

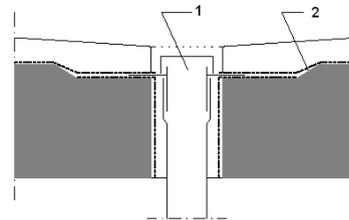
#### Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

- El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:
  - a) Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
  - b) Disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

#### Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón:

- El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.
- El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

- El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (véase la siguiente figura) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.



1. Sumidero

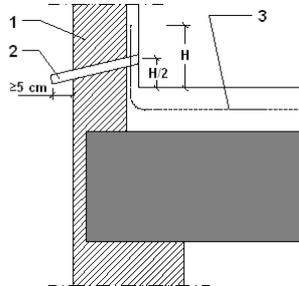
2. Rebaje de soporte

- La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.
- La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.
- Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.
- El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.
- Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
- Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.
- Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

Rebosaderos:

- En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:
  - a) Cuando en la cubierta exista una sola bajante;
  - b) Cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;
  - c) Cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.
- La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.

- El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (véase la siguiente figura) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.



- 1.Paramento vertical
- 2.Rebosadero
- 3.Impermeabilización

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

#### Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

- Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.
- Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

#### Anclaje de elementos:

- Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:
  - a) Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
  - b) Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

#### Rincones y esquinas:

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

#### Accesos y aberturas:

- Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:
  - a) Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;

b) Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.

- Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

### 3.4.2. HS 2 Recogida y evacuación de residuos

#### 3.4.2.1. Espacio de almacenamiento inmediato en la vivienda

a) Deben disponerse en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella

b) El espacio de almacenamiento de cada fracción debe tener una superficie en planta no menor que 30x30 cm y debe ser igual o mayor que 45 dm<sup>3</sup>.

c) En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, para las fracciones de papel / cartón y vidrio, puede utilizarse como espacio de almacenamiento inmediato el almacén de contenedores del edificio.

d) Los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros deben disponerse en la cocina o en zonas anejas auxiliares.

e) Estos espacios deben disponerse de tal forma que el acceso a ellos pueda realizarse sin que haya necesidad de recurrir a elementos auxiliares y que el punto más alto esté situado a una altura no mayor que 1,20 m por encima del nivel del suelo.

f) El acabado de la superficie de cualquier elemento que esté situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento debe ser impermeable y fácilmente lavable.

### Cálculo de la capacidad mínima de almacenamiento

<b>[2 dormitorios dobles y 1 dormitorio sencillo]</b>			
Fracción	CA <sup>(1)</sup> (l/persona)	P <sub>v</sub> <sup>(2)</sup> (ocupantes)	Capacidad (l)
Papel / cartón	10.85	5	54.25
Envases ligeros	7.80	5	45.00
Materia orgánica	3.00	5	45.00
Vidrio	3.36	5	45.00
Varios	10.50	5	52.50
Capacidad mínima total			241.75
<p><i>Notas:</i>                      (1) CA, coeficiente de almacenamiento (l/persona), cuyo valor para cada fracción se obtiene de la tabla 2.3 del DB HS 2.                      (2) P<sub>v</sub>, 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.</p>			

- 3.4.3. HS 3 Calidad del aire interior**
- 3.4.3.1. Aberturas de ventilación**
- 3.4.3.1.1. Viviendas**
- 3.4.3.1.1.1. Ventilación híbrida**

Vivienda plurifamiliar (Planta 1)

**Cálculo de las aberturas de ventilación**

Local	Tipo	$\Lambda_u$ (m <sup>2</sup> )	No	$q_v$ (l/s)	$q_e$ (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	$q_a$ (l/s)	$A_{min}$ (cm <sup>2</sup> )	Areal (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)
dormitorio 2 (Dormitorio)	Seco	14.7	2	10.0	20.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	82.5	Holgura
						P	15.0	120.0	82.5	Holgura
							145.0	725x20x82		

**3.4.3.2. Conductos de ventilación**

**3.4.3.2.1. Viviendas**

**3.4.3.2.1.1. Ventilación híbrida**

**3.4.3.2.1.1.1. Conductos de extracción**

1-VEH

**Cálculo de conductos**

Tramo (l/s)	$q_v$	$Sc$ (cm <sup>2</sup> )	$S_{real}$ (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)	$De$ (cm)	$v$ (m/s)	$L_r$ (m)	$L_t$ (m)	$J$ (mm.c.a.)
1-VEH - 1.1	60.0	625.0	706.9	300	30.0	0.8	0.3	0.3	0.001
1.1 - 1.2	30.0	625.0	706.9	300	30.0	0.4	3.0	3.0	0.004

Abreviaturas utilizadas

$q_v$	Caudal de aire en el conducto	$v$	Velocidad
$Sc$	Sección calculada	$L_r$	Longitud medida sobre plano
$S_{real}$	Sección real	$L_t$	Longitud total de cálculo
$De$	Diámetro equivalente	$J$	Pérdida de carga

3-VEH

**Cálculo de conductos**

Tramo (l/s)	$q_v$	$Sc$ (cm <sup>2</sup> )	$S_{real}$ (cm <sup>2</sup> )	Dimensiones (mm)	$De$ (cm)	$v$ (m/s)	$L_r$ (m)	$L_t$ (m)	$J$ (mm.c.a.)
3-VEH - 3.1	29.9	625.0	706.9	300	30.0	0.4	3.4	3.4	0.004

Abreviaturas utilizadas

$q_v$	Caudal de aire en el conducto	$v$	Velocidad
$Sc$	Sección calculada	$L_r$	Longitud medida sobre plano

Sreal	Sección real	Lt	Longitud total de cálculo
De	Diámetro equivalente	J	Pérdida de carga

### 3.4.3.3. Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

#### 3.4.3.3.1. Viviendas

##### 3.4.3.3.1.1. Ventilación híbrida

#### Cálculo de aspiradores

Referencia	Caudal (l/s)	Presión (mm.c.a.)
1-VEH	60.0	1.024
3-VEH	29.9	1.023

### 3.4.4. HS 4 Suministro de agua

#### 3.4.4.1. Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

#### Cálculo hidráulico de las acometidas

Tramo	Lr (m)	Lt (m)	Qb (m³/h)	K	Q (m³/h)	h (m.c.a.)	Dint (mm)	Dcom (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	Pent (m.c.a.)	Psal (m.c.a.)
1-2	2.15	2.47	9.90	0.34	3.37	0.30	28.00	32.00	1.52	0.25	34.50	33.95

### 3.4.4.2. Instalaciones particulares

#### 3.4.4.2.1. Instalaciones particulares

##### 3.4.4.2.2. Producción de A.C.S.

#### Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.

Referencia	Descripción	Qcal (m³/h)
	Caldera a gas para calefacción y ACS	2.32

Abreviaturas utilizadas

Qcal Caudal de cálculo

### 3.4.4.2.3. Bombas de circulación

#### Cálculo hidráulico de las bombas de circulación

Ref	Descripción	Qcal (m³/h)	hcal (m.c.a.)
-----	-------------	-------------	---------------

Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.26	0.58
---	------	------

#### Abreviaturas utilizadas

Ref	Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación	P <sub>ca</sub>	Presión de cálculo
Q <sub>ca</sub>	Caudal de cálculo		

#### 3.4.4.3. Aislamiento térmico

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor. Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 26 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor. Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor. Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor. Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 26 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor. Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor. Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

#### 3.4.5. HS 5 Evacuación de aguas

##### 3.4.5.1. Red de aguas residuales Acometida 1

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D <sub>min</sub> (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q <sub>b</sub> (m <sup>3</sup> /h)	K	Q <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> /h)	Y/D (%)	v (m/s)	D <sub>int</sub> (mm)	D <sub>com</sub> (mm)
5-6	0.68	2.00	5.00	75	8.46	0.71	5.98	48.26	0.93	69	75
6-7	1.61	2.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
6-8	0.96	3.34	2.00	32	3.38	1.00	3.38	-	-	26	32
6-9	1.36	2.37	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
5-10	1.10	4.15	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
11-12	0.61	2.00	5.00	75	8.46	0.71	5.98	48.26	0.93	69	75
12-13	1.48	2.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32

12-14	1.04	2.85	2.00	32	3.38	1.00	3.38	-	-	26	32
12-15	1.08	2.73	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
11-16	0.74	5.65	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
17-18	1.70	1.00	9.00	110	15.23	0.58	8.79	39.61	0.79	104	110
18-19	0.65	2.00	5.00	75	8.46	0.71	5.98	48.26	0.93	69	75
19-20	1.67	2.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
19-21	1.07	3.13	2.00	32	3.38	1.00	3.38	-	-	26	32
19-22	1.24	2.70	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
18-23	1.02	4.53	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
17-24	1.32	1.00	9.00	110	15.23	0.58	8.79	39.61	0.79	104	110
24-25	0.60	2.00	5.00	75	8.46	0.71	5.98	48.26	0.93	69	75
25-26	1.11	2.62	2.00	40	3.38	1.00	3.38	-	-	34	40
25-27	1.45	2.00	1.00	32	1.69	1.00	1.69	-	-	26	32
25-28	0.94	3.07	2.00	32	3.38	1.00	3.38	-	-	26	32
24-29	0.67	6.13	4.00	110	6.77	1.00	6.77	-	-	104	110
33-34	0.17	5.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
33-35	1.12	1.85	6.00	90	10.15	1.00	10.15	49.87	1.03	84	90
35-36	0.17	9.20	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
35-37	0.78	2.00	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40
2-38	3.91	11.65	3.00	40	5.08	1.00	5.08	-	-	34	40

### 3.5. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

#### 3.5.1. Protección frente al ruido

##### 3.5.1.1. Fichas justificativas de la opción general de aislamiento acústico

Las siguientes fichas, correspondientes a la justificación de la exigencia de protección frente al ruido mediante la opción general de cálculo, según el Anejo K.2 del documento CTE DB HR, expresan los valores más desfavorables de aislamiento a ruido aéreo y nivel de ruido de impactos para los recintos del edificio objeto de proyecto, obtenidos mediante software de cálculo analítico del edificio, conforme a la normativa de aplicación y mediante el análisis geométrico de todos los recintos del edificio.

Tabiquería:	
Tipo	Características en proyecto exigido
Tabique de una hoja, para revestir	m (kg/m <sup>2</sup> )= 99.6 <b>RA (dBA) = 36.5</b> <input type="checkbox"/> <b>33</b>
Tabique de una hoja, para revestir	m (kg/m <sup>2</sup> )= 122.3 <b>RA (dBA) = 36.5</b> <input type="checkbox"/> <b>33</b>

Tabique de una hoja, para revestir	m (kg/m <sup>2</sup> )= 145.1 RA (dBA) = 36.5 <input type="checkbox"/> 33
------------------------------------	--

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	<b>Protegido</b>	Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente		Puerta o ventana		<b>No procede</b>

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Cerramiento		<b>No procede</b>
De instalaciones		Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
De actividad		Elemento base		

<p>Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso<sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten</p> <p>Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso<sup>(1)(2)</sup> (si los recintos comparten puertas</p> <p>De instalaciones</p> <p>De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)</p> <p>De actividad</p> <p>De actividad (si los recintos comparten</p>	<b>Habitable</b>	Trasdosado		No procede
		Elemento base		No procede
		Trasdosado		No procede
		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
		Elemento base		No procede
		Trasdosado		No procede
		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
		Elemento base		No procede
Trasdosado		No procede		
Puerta o ventana		No procede		

<b>Elementos de separación verticales entre:</b>				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
puertas o ventanas)		Cerramiento		No procede

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

(2) Sólo en edificios de uso residencial o sanitario

<b>Elementos de separación horizontales entre:</b>				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido

Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	<b>Protegido</b>	Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad		Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	<b>Habitable</b>	Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

<b>Elementos de separación horizontales entre:</b>				
<b>Recinto emisor</b>	<b>Recinto receptor</b>	<b>Tipo</b>	<b>Características</b>	<b>Aislamiento acústico en proyecto exigido</b>
De instalaciones		Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad		Forjado		

		Suelo flotante		<b>No procede</b>
		Techo suspendido		

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

<b>Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:</b>			
<b>Ruido exterior</b>	<b>Recinto receptor</b>	<b>Tipo</b>	<b>Aislamiento acústico</b>
			<b>en proyecto</b> <b>exigido</b>
Ld = 60 dBA	Protegido (Dormitorio)	Parte ciega: <b>Fachada caravista de dos hojas de fábrica</b> Huecos: <b>Ventana de doble acristalamiento de seguridad (laminar) "unión vidriera aragonesa", laminar 4+4/12/float 6</b>	D2m,nT,Atr = 34 dBA ≥ 30 dBA

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados (DnT,A, L'nT,w, y D2m,nT,Atr), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

<b>Tipo de cálculo</b>	<b>Emisor</b>	<b>Recinto Tipo</b>	<b>receptor Planta</b>	<b>Nombre del recinto</b>
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta ático	dormitorio 1 (Dormitorio)

### 3.6. AHORRO DE ENERGÍA

#### 3.6.1. HE 1 Limitación de demanda energética

##### 3.6.1.1. Fichas justificativas del cumplimiento del DB HE 1 por la opción simplificada: Limitación de demanda energética

Las siguientes fichas corresponden al modelo de justificación del documento DB HE 1 mediante la opción simplificada, recogido en el Apéndice H de dicho documento, y expresan las transmitancias térmicas medias y máximas alcanzadas, así como los valores relativos al cálculo de condensaciones para los paramentos del edificio que forman parte de la envolvente térmica del mismo.

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA B4  Zona de baja carga interna  Zona de alta carga interna

Muros (UMm) y (UTm)					
Tipos		A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados
N	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	66.29	0.59	39.30	A = 95.86 m²
	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	29.57	0.60	17.64	A · U = 56.94 W/K
E					A =
					A · U =
O					A =
					A · U =
S					A =
					A · U =
SE	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	46.95	0.59	27.83	A = 46.95 m²
					A · U = 27.83 W/K
SO	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	31.29	0.59	18.55	A = 36.70 m²
	Fachada caravista de dos hojas de fábrica	5.40	0.60	3.22	A · U = 21.77 W/K

Muros (UMm) y (UTm)					
Tipos		A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados
C-TER					A = [ ]
					A · U = [ ]
					U <sub>Tm</sub> = A · U / A =

Suelos (USm)				
Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A · U (W/K)	Resultados
Solera - Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo (B' = 5.6 m)	1004.24	0.27	27.76	A = 104.24 m <sup>2</sup>
Tarima flotante de madera	185.60	0.27	27.76	A · U = 27.76 W/K
				USm = A · U / A = 0.27 W/m <sup>2</sup> K

Cubiertas y lucernarios (UCm, FLm)				
Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A · U (W/K)	Resultados
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	38.78	0.44	17.21	A = 102.91 m <sup>2</sup>
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	64.13	0.41	26.56	A · U = 43.77 W/K
				UCm = A · U / A = 0.43 W/m <sup>2</sup> K

Huecos (U <sub>Hm</sub> , F <sub>Hm</sub> )				
Tipos (m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A · U (W/K)	Resultados
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	3.64	3.10	11.29	A = 18.75 m <sup>2</sup>

-----

Huecos (U <sub>Hm</sub> , F <sub>Hm</sub> )				
Tipos (m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A · U (W/K)	Resultado
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6	184	6.90	25.3	?
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6		1.1	4.1	?
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6			4.6	?

$$A \cdot U = 64.07 \text{ W/K}$$

$$U_{Hm} = A \cdot U / A = 3.42 \text{ W/m}^2\text{K}$$

?	?	?
?	?	?
?	?	?
?	?	?
?	?	?
?	?	?

Ficha 2: Conformidad. Demanda energética

**ZONA CLIMÁTICA** B4  Zona de baja carga interna  Zona de alta carga interna

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	U <sub>máx</sub> (proyect)	U <sub>m</sub> (2)
Muros de fachada	0.60 W/m <sup>2</sup> K	<input type="checkbox"/> 1.07 W/m <sup>2</sup> K
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	0.57 W/m <sup>2</sup> K	<input type="checkbox"/> 1.07 W/m <sup>2</sup> K
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0.27 W/m <sup>2</sup> K	1.07 W/m <sup>2</sup> K
Suelos	0.27 W/m <sup>2</sup> K	0.68 W/m <sup>2</sup> K
Cubiertas	0.44 W/m <sup>2</sup> K	0.59 W/m <sup>2</sup> K
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	4.14 W/m <sup>2</sup> K	5.70 W/m <sup>2</sup> K
Medianerías		1.07 W/m <sup>2</sup> K

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	U <sub>máx</sub> (proyecto)	U <sub>m</sub> (2)
Particiones interiores (edificios de viviendas) <sup>(3)</sup>	<input type="checkbox"/>	1.20 W/m <sup>2</sup> K

Muros de fachada			Huecos		F <sub>cl</sub>	F <sub>Hlim</sub> (5)
	U <sub>cl</sub>	U <sub>Hli</sub> (5)	U <sub>cl</sub>	U <sub>Hli</sub> (5)		
N	0.59 W/m <sup>2</sup> K	0.82 W/m <sup>2</sup> K	3.42 W/m <sup>2</sup> K	3.80 W/m <sup>2</sup> K		
E		0.82 W/m <sup>2</sup> K		5.70 W/m <sup>2</sup> K		
O		0.82 W/m <sup>2</sup> K		5.70 W/m <sup>2</sup> K		
S		0.82 W/m <sup>2</sup> K		5.70 W/m <sup>2</sup> K		
SE	0.59 W/m <sup>2</sup> K	0.82 W/m <sup>2</sup> K	3.42 W/m <sup>2</sup> K	5.70 W/m <sup>2</sup> K		

SO	0.59 W/m <sup>2</sup> K	0.82 W/m <sup>2</sup> K	3.19 W/m <sup>2</sup> K	5.60 W/m <sup>2</sup> K	0.56	0.58
----	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	------	------

$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$			

(1)  $U_{m\acute{a}x}$ (proyecto) corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.

(2)  $U_{m\acute{a}x}$  corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.

(3) En edificios de viviendas,  $U_{m\acute{a}x}$ (proyecto) de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.

(4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.

(5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

### Ficha 3: Conformidad. Condensaciones

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos									
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales						
	fR <sub>si</sub>	fR <sub>smin</sub>	P <sub>n</sub>	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6
Fachada caravista de dos hojas de fábrica	fR <sub>si</sub>	0.85	P <sub>n</sub>	1118.45	1136.16	1145.37	1269.38	1285.32	
	fR <sub>smin</sub>	0.30	P <sub>sat,n</sub>	1467.40	1471.09	2118.58	2226.70	2244.93	
Cubierta plana	fR <sub>si</sub>	0.89	P <sub>n</sub>	Elemento exento de comprobación (punto 4,					

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos									
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales						
	fR <sub>si</sub>	fR <sub>smin</sub>	P <sub>n</sub>	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6
transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	fR <sub>smin</sub>	0.30	P <sub>sat,n</sub>	apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)					
Fachada caravista de dos hojas de fábrica	fR <sub>si</sub>	0.85	P <sub>n</sub>	915.57	915.65	915.69	916.20	916.31	1285.32
	fR <sub>smin</sub>	0.30	P <sub>sat,n</sub>	1468.09	1471.81	2124.50	2233.60	2241.65	2244.34
Cubierta plana no	fR <sub>si</sub>	0.90	P <sub>n</sub>	1254.43	1254.52	1255.13	1285.32		

transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	fR <sub>smin</sub>	0.30	P <sub>sat,n</sub>	1384.09	1956.35	2194.92	2287.09		
Puente térmico en esquina saliente de cerramiento	fR <sub>si</sub>	0.81	P <sub>n</sub>						
Puente térmico en esquina entrante de cerramiento	fR <sub>smin</sub>	0.30	P <sub>sat,n</sub>						
Puente térmico entre cerramiento y cubierta	fR <sub>si</sub>	0.89	P <sub>n</sub>						
Puente térmico entre cerramiento y solera	fR <sub>smin</sub>	0.30	P <sub>sat,n</sub>						
Puente térmico entre cerramiento y forjado	fR <sub>si</sub>	0.69	P <sub>n</sub>						
	fR <sub>smin</sub>	0.30	P <sub>sat,n</sub>						
	fR <sub>si</sub>	0.73	P <sub>n</sub>						
	fR <sub>smin</sub>	0.30	P <sub>sat,n</sub>						
	fR <sub>si</sub>	0.72	P <sub>n</sub>						
	fR <sub>smin</sub>	0.30	P <sub>sat,n</sub>						

### 3.6.1.2. Propiedades térmicas de los materiales empleados y definición de puentes térmicos lineales

Se describen a continuación las propiedades térmicas de los materiales empleados en la constitución de los elementos constructivos del edificio, así como la relación de los puentes térmicos lineales considerados en el cálculo.

Capas							
Material	e	ρ	λ	RT	C <sub>p</sub>	γ	
Adhesivo cementoso	4	1900	1.3	0.0308	1000	10	
Alicatado con baldosas cerámicas colocadas con mortero de cemento	0.5	2300	1.3	0.0038	840	100000	

### 3.6.2. HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

#### 3.6.2.1. Exigencia Básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

#### 3.6.2.2. Ámbito de aplicación

Para el presente proyecto de ejecución el RITE es de aplicación, ya que las instalaciones térmicas del

edificio son instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria) que están destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

### **3.6.2.3. Justificación del cumplimiento de las exigencias técnicas del RITE**

La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 "Diseño y dimensionado", I.T.02 "Montaje", I.T.03 "Mantenimiento y uso" e I.T.04 "Inspecciones" se realiza en el apartado correspondiente a la justificación del cumplimiento del RITE.

### **3.6.3. HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación**

El edificio objeto del proyecto se encuentra fuera del ámbito de aplicación de la exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, recogido en el apartado 1.1. Por tanto, no existe la necesidad de justificar el cumplimiento de esta exigencia en ningún recinto del edificio.

### **3.6.4. HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**

#### **3.6.4.1. Determinación de la radiación**

Para obtener la radiación solar efectiva que incide sobre los captadores se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

Orientación:	SE(123°)
Inclinación:	40°

No se prevén sombras proyectadas sobre los captadores.

#### **3.6.4.2. Dimensionamiento de la superficie de captación**

El dimensionamiento de la superficie de captación se ha realizado mediante el método de las curvas 'f' (F-Chart), que permite realizar el cálculo de la cobertura solar y del rendimiento medio para periodos de cálculo mensuales y anuales.

Se asume un volumen de acumulación equivalente, de forma aproximada, a la carga de consumo diario promedio. La superficie de captación se dimensiona para conseguir una fracción solar anual superior al 70%, tal como se indica en el apartado 2.1, 'Contribución solar mínima', de la sección HE 4 DB-HE CTE.

El valor resultante para la superficie de captación es de 2.02 m<sup>2</sup>, y para el volumen de captación de 200 l.

Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Mes	Radiación global (MJul/m <sup>2</sup> )	Temperatura ambiente diaria (°C)	Demanda (MJul)	Energía auxiliar (MJul)	Fracción solar (%)
Enero	9.20	12	756.10	403.73	47
Febrero	12.20	12	669.00	280.69	58
Marzo	16.30	14	725.25	216.57	70
Abril	20.10	16	686.73	154.58	77
Mayo	23.50	19	678.78	110.36	84
Junio	25.40	22	627.04	67.74	89
Julio	26.20	25	617.09	26.78	96
Agosto	23.20	26	617.09	33.36	95
Septiembre	18.70	23	612.11	74.48	88
Octubre	14.10	19	678.98	169.68	75
Noviembre	10.00	15	701.86	305.93	56
Diciembre	8.20	12	740.67	411.57	44

#### 3.6.4.3. Cálculo de la cobertura solar

La instalación cumple la normativa vigente, ya que la energía producida no supera, en ningún mes, el 110% de la demanda de consumo, y no hay una demanda superior al 100% para tres meses consecutivos.

La cobertura solar anual conseguida mediante el sistema es igual al 72%.

#### 3.6.4.4. Selección de la configuración básica

La instalación consta de un circuito primario cerrado (circulación forzada) dotado de un sistema de captación (con una superficie total de captación de 2 m<sup>2</sup>) y con un intercambiador, incluido en el acumulador de la vivienda. Se ha previsto, además, la instalación de un sistema de energía auxiliar.

#### 3.6.4.5. Selección del fluido caloportador

La temperatura histórica en la zona es de 5°C. La instalación debe estar preparada para soportar sin congelación una temperatura de 0°C (5° menos que la temperatura mínima histórica). Para ello, el porcentaje en peso de anticongelante será de 24% con un calor específico de 3.743 KJ/kgK y una viscosidad de 2.570000 mPa s a una temperatura de 45°C.

### 3.6.4.6. Diseño del sistema de captación

El sistema de captación estará formado por elementos del tipo , cuya curva de rendimiento INTA es:

siendo

0: Factor óptico (0.82).

a1: Coeficiente de

pérdida (4.23).  $t^e$ :

Temperatura media  
(°C).

$t^a$ : Temperatura  
ambiente (°C). I:

Irradiación solar  
(W/m<sup>2</sup>).

La superficie de apertura de cada captador es de 2.02 m<sup>2</sup>.

La disposición del sistema de captación queda completamente definida en los planos del proyecto.

### 3.6.4.7. Diseño del sistema intercambiador-acumulador

El volumen de acumulación se ha seleccionado cumpliendo con las especificaciones del apartado 3.3.3.1: Generalidades de la sección HE 4 DB-HE CTE.

$$50 < (V/A) < 180$$

donde:

A: Suma de las áreas de los captadores.

V: Volumen de acumulación expresado en litros.

Unidad de ocupación	Caudal l/h:	Pérdida de carga Pa:	Sup. intercambio m <sup>2</sup> :	Diámetro mm:	Altura (mm)	Vol. acumulación (l)
Unidad de ocupación	Caudal l/h:	Pérdida de carga Pa:	Sup. intercambio m <sup>2</sup> :	Diámetro mm:	Altura (mm)	Vol. acumulación (l)
	648	800.0	1.10	604	1240	200
Total			1.10			200

La relación entre la superficie útil de intercambio del intercambiador incorporado y la superficie total de captación es superior a 0.15 e inferior o igual a 1.

### 3.6.4.8. Diseño del circuito hidráulico

#### 3.6.4.8.1. Cálculo del diámetro de las tuberías

Tanto para el circuito primario de la instalación, como para el secundario, se utilizarán tuberías de cobre.

El diámetro de las tuberías se selecciona de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 m/s. El dimensionamiento de las tuberías se realizará de forma que la pérdida de carga unitaria en las mismas nunca sea superior a 40.00 mm.c.a/m.

### 3.6.4.8.2. Cálculo de las pérdidas de carga de la instalación

Deben determinarse las pérdidas de carga en los siguientes componentes de la instalación:

Captadores

Tuberías (montantes y derivaciones a las baterías de captadores del circuito primario). Intercambiador

#### FÓRMULAS UTILIZADAS

Para el cálculo de la pérdida de carga,  $P$ , en las tuberías, utilizaremos la formulación de Darcy- Weisbach que se describe a continuación:

siendo

$P$ : Pérdida de carga (m.c.a).

$f$ : Coeficiente de fricción

$L$ : Longitud de la

tubería (m).  $D$ :

Diámetro de la

tubería (m).  $v$ :

Velocidad del

fluido (m/s).

Para calcular las pérdidas de carga, se le suma a la longitud real de la tubería la longitud equivalente correspondiente a las singularidades del circuito (codos, té, válvulas, etc.). Ésta longitud equivalente corresponde a la longitud de tubería que provocaría una pérdida de carga igual a la producida por dichas singularidades.

De forma aproximada, la longitud equivalente se calcula como un porcentaje de la longitud real de la tubería. En este caso, se ha asumido un porcentaje igual al 15%.

El coeficiente de fricción  $f$ , depende del número de Reynolds.

Cálculo del número de Reynolds: ( $Re$ )

siendo

$Re$ : Valor del número de Reynolds (adimensional).

$\rho$ : 1000 Kg/m<sup>3</sup>

$v$ : Velocidad del

fluido (m/s).  $D$ :

$D$ : Diámetro de la

tubería (m).

$\mu$ : Viscosidad del agua (0.001 poises a 20°C).

Cálculo del coeficiente de fricción ( $f$ ) para un valor de  $Re$  comprendido entre 3000 y  $10^5$  (éste es el caso más frecuente para instalaciones de captación solar):

Como los cálculos se han realizado suponiendo que el fluido circulante es agua a una temperatura de 45°C y con una viscosidad de 2.570000 mPa s, los valores de la pérdida de carga se multiplican por el siguiente factor de corrección:

### 3.6.4.8.3. Bomba de circulación

La bomba de circulación necesaria en el circuito primario se debe dimensionar para una presión disponible igual a las pérdidas totales del circuito (tuberías, captadores e intercambiadores). El caudal de circulación tiene un valor de 120.00 l/h.

La pérdida de presión en el conjunto de captación se calcula mediante la siguiente fórmula:

siendo

- PT: Pérdida de presión en el conjunto de captación.
- P: Pérdida de presión para un captador
- N: Número total de captadores

La pérdida de presión en el intercambiador tiene un valor de 800.0 Pa.

Por tanto, la pérdida de presión total en el circuito primario tiene un valor de 5819 KPa.

La potencia de la bomba de circulación tendrá un valor de 0.07 kW. Dicho valor se ha calculado mediante la siguiente fórmula:

siendo

- P: Potencia eléctrica (kW)
- C: Caudal (l/s)
- p: Pérdida total de presión de la instalación (Pa).

En este caso, utilizaremos una bomba de rotor húmedo montada en línea.

Según el apartado 3.4.4 'Bombas de circulación' de la sección HE 4 DB-HE CTE, la potencia eléctrica parásita para la bomba de circulación no deberá superar los valores siguientes:

Tipo de sistema	Potencia eléctrica de la bomba de circulación
Sistemas pequeños	50 W o 2 % de la potencia calorífica máxima que pueda suministrar el grupo de captadores.
Sistemas grandes	1% de la potencia calorífica máxima que pueda suministrar el grupo de captadores.

### 3.6.4.8.4. Vaso de expansión

El valor teórico del coeficiente de expansión térmica, calculado según la norma UNE 100.155, es de 0.088. El vaso de expansión seleccionado tiene una capacidad de 5 l.

Para calcular el volumen necesario se ha utilizado la siguiente fórmula:

siendo

Vt: Volumen útil necesario (l).

V: Volumen total de fluido de trabajo en el circuito

(l). Ce: Coeficiente de expansión del fluido.

Cp: Coeficiente de presión

El volumen total de fluido contenido en el circuito primario se obtiene sumando el contenido en las tuberías (3.98 l), en los elementos de captación (1.36 l) y en el intercambiador (7.50 l). En este caso, el volumen total es de 12.84 l.

Con los valores de la temperatura mínima (-5°C) y máxima (140°C), y el valor del porcentaje de glicol etilénico en agua (24%) se obtiene un valor de 'Ce' igual a 0.088. Para calcular este parámetro se han utilizado las siguientes expresiones:

siendo

fc: Factor de correlación debido al porcentaje de glicol etilénico. t: Temperatura máxima en el circuito.

El factor 'fc' se calcula mediante la siguiente expresión:

siendo

$$a = -0.0134 \cdot (G^2 - 143.8 \cdot G + 1918.2) = 12.82$$

$$b = 0.00035 \cdot (G^2 - 94.57 \cdot G + 500.) = -0.42$$

G: Porcentaje de glicol etilénico en agua (24%).

El coeficiente de presión (Cp) se calcula mediante la siguiente expresión:

siendo

Pmax: Presión máxima en el vaso de expansión. Pmin: Presión mínima en el vaso de expansión.

El punto de mínima presión de la instalación corresponde a los captadores solares, ya que se encuentran a la cota máxima. Para evitar la entrada de aire, se considera una presión mínima aceptable de 1.5 bar.

La presión mínima del vaso debe ser ligeramente inferior a la presión de tarado de la válvula de seguridad (aproximadamente 0.9 veces). Por otro lado, el componente crítico respecto a la presión es el captador solar, cuya presión máxima es de 6 bar (sin incorporar el kit de fijación especial).

A partir de las presiones máxima y mínima, se calcula el coeficiente de presión (Cp). En este caso, el valor obtenido es de 1.3.

#### **3.6.4.8.5. Purgadores y desaireadores**

El sistema de purga está situado en la batería de captadores. Por tanto, se asume un volumen total de 100.0 cm<sup>3</sup>.

#### **3.6.4.9. Sistema de regulación y control**

El sistema de regulación y control tiene como finalidad la actuación sobre el régimen de funcionamiento de las bombas de circulación, la activación y desactivación del sistema antiheladas, así

como el control de la temperatura máxima en el acumulador. En este caso, el regulador utilizado es el siguiente:

#### **3.6.4.10. Aislamiento**

El aislamiento térmico del circuito primario se realizará mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. El espesor del aislamiento será de 30 mm en las tuberías exteriores y de 20 mm en las interiores.

#### **3.6.5. HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica**

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

### **4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES**

#### **4.1. RITE - REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS**

##### **4.1.1. RITE - Reglamento de instalaciones térmicas en edificios**

##### **4.1.1.1. Exigencias técnicas**

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de tal forma que:

Se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que sean aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.

Se reduzca el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.

Se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

##### **4.1.1.1.1. Exigencia de bienestar e higiene**

##### **4.1.1.1.1.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1**

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23 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

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño / Aseo	24	21	50
Cocina	22	21	50
Dormitorio	22	21	50
Dormitorios	22	21	50
Pasillo / Distribuidor	22	21	50
Salón / Comedor	22	21	50

#### 4.1.1.1.1.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

##### 4.1.1.1.1.2.1. Categorías de calidad del aire interior

La instalación proyectada se incluye en un edificio de viviendas, por tanto se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

##### 4.1.1.1.1.2.2. Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación		
	Por persona (m <sup>3</sup> /h)	Por unidad de superficie (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ))	Por recinto (m <sup>3</sup> /h)

Baño / Aseo		2.7	54.0
Cocina		7.2	
Dormitorio	18.0	2.7	
Dormitorios	18.0	2.7	
Pasillo / Distribuidor		2.7	
Salón / Comedor	10.8	2.7	

#### 4.1.1.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se ha diseñado para que sea compatible con su uso, considerando las pérdidas de temperatura en la red de tuberías.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

#### 4.1.1.1.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

#### 4.1.1.1.2. Exigencia de eficiencia energética

##### 4.1.1.1.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

##### 4.1.1.1.2.1.1. Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

##### 4.1.1.1.2.1.2. Cargas térmicas

##### 4.1.1.1.2.1.2.1. Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

#### Calefacción

Conjunto: vivienda						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m <sup>2</sup> )	Total (W)

salón-comedor	Planta baja	1834.44	137.03	738.35	50.69	2572.79
dormitorio 1	Planta baja	611.57	39.80	214.46	56.03	826.03
lavadero	Planta baja	469.19	36.78	198.19	48.99	667.38
baño 1	Planta baja	164.22	54.00	145.48	55.67	309.70
baño 2	Planta baja	17.01	54.00	145.48	35.26	162.49
Cocina	Planta baja	1064.39	107.62	289.94	90.61	1354.33
dormitorio 2	Planta 1	672.32	39.80	214.46	60.15	886.78
dormitorio 3	Planta 1	516.07	36.78	198.19	52.43	714.26
baño 3	Planta 1	183.36	54.00	145.48	59.11	328.85
baño 4	Planta 1	32.86	54.00	145.48	38.70	178.34
pasillo	Planta 1	1116.73	69.11	186.19	50.90	1302.92
<b>Total</b>			<b>682.9</b>			
<b>Carga total simultánea</b>						<b>9303.9</b>

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

#### 4.1.1.1.2.1.2.2. Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
vivienda	9.30	9.30	9.30

#### 4.1.1.1.2.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

##### 4.1.1.1.2.2.1. Aislamiento térmico en redes de tuberías 4.1.1.1.2.2.1.1. Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

#### 4.1.1.1.2.2.1.2. Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de invierno: 4.6 °C

Velocidad del viento: 5.9 m/s

#### 4.1.1.1.2.2.1.3. Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$q_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 1	1 1/2"	0.037	29	2.41	2.4	15.30	74.1
Tipo	3/4"	0.037	21	1.12	4	12.42	26.
		0.037			1.02	15.64	26.
						<b>Total</b>	5

Tubería	Ø	aisl. (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$q_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
<b>Abreviaturas utilizadas</b>							
Ø	Diámetro nominal				$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno	
$q_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para aisl. Conductividad del aislamiento				$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción	
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento				$m_{\text{cal.}}$	calefacción por unidad de longitud	
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión						

Tubería Referencia

Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.
--------	--

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

#### 4.1.1.1.2.2.1.4. Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	28.00
<b>Total</b>	<b>28.00</b>

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera mural a gas (B/N), para calefacción y A.C.S. acumulada dinámica con depósito integrado, cámara de combustión estanca y tiro forzado, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, equipamiento formado por: cuerpo de caldera, panel de control y mando, vaso de expansión con purgador automático, kit estándar de evacuación de humos y plantilla de montaje

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente: Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	q <sub>cal</sub> (W)	Pérdida de calor (%)
28.00	236.7	0.8

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

#### 4.1.1.1.2.2.2. Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

#### 4.1.1.1.2.2.3. Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

#### **4.1.1.1.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3**

##### **4.1.1.1.2.3.1. Generalidades**

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

##### **4.1.1.1.2.3.2. Control de las condiciones termohigrométricas**

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se incluye una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los recintos principales.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
vivienda	THM-C1

#### 4.1.1.1.2.3.3. Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

#### 4.1.1.1.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

##### 4.1.1.1.2.4.1. Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

#### 4.1.1.1.2.5. Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

#### 4.1.1.1.2.6. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".

No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.

No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.

No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

#### **4.1.1.1.2.7. Lista de los equipos consumidores de energía**

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Calderas y grupos térmicos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera mural a gas (B/N), para calefacción y A.C.S. acumulada dinámica con depósito integrado, cámara de combustión estanca y tiro forzado, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, equipamiento formado por: cuerpo de caldera, panel de control y mando, vaso de expansión con purgador automático, kit estándar de evacuación de humos y plantilla de montaje

#### **4.1.1.1.3. Exigencia de seguridad**

##### **4.1.1.1.3.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.**

###### **4.1.1.1.3.1.1. Condiciones generales**

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

###### **4.1.1.1.3.1.2. Salas de máquinas**

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

###### **4.1.1.1.3.1.3. Chimeneas**

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

###### **4.1.1.1.3.1.4. Almacenamiento de biocombustibles sólidos**

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

##### **4.1.1.1.3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.**

###### **4.1.1.1.3.2.1. Alimentación**

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor DN (mm)	Frio DN (mm)
P < 70	15	20
70 < P < 150	20	25
150 < P < 400	25	32
400 < P	32	40

#### 4.1.1.1.3.2.2. Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor DN (mm)	Frio DN (mm)
P < 70	20	25
70 < P < 150	25	32
150 < P < 400	32	40
400 < P	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

#### 4.1.1.1.3.2.3. Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

#### 4.1.1.1.3.2.4. Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

**4.1.1.1.3.2.5. Conductos de aire**

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

**4.1.1.1.3.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.**

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

**4.1.1.1.3.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.**

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

## **IV. MEMORIA DE ESTRUCTURA.**

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

El predimensionado de la estructura se ha realizado conforme a las exigencias establecidas en el capítulo XII: Elementos estructurales de la EHE-08, además se han utilizado como herramientas para su elaboración:

- Números Gordos en el proyecto de estructuras.
- Apuntes de la asignatura Estructuras II del profesor Jesús Estepa.
- Apuntes de la asignatura Estructuras II del profesor Mariano Calabuig.

#### **4.1.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO**

##### **4.1.1.1. GEOLOGÍA LOCAL**

A partir de la testificación del testigo continuo extraído en los sondeos, se puede observar que:

- Existe un tramo de rellenos de entre 0,40 y 1,00 m de espesor.
- A continuación, se detectan unas arenas limosas y limos arenosos con gravas que alcanzan hasta la conclusión del reconocimiento, a 6,00 m de profundidad.

No se detectó la presencia de aguas freáticas en el interior de los sondeos durante su ejecución. Se trata de sedimentos aluviales de edad cuaternaria, depositados en un medio totalmente continental.

##### **4.1.1.2. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS**

En función de los datos obtenidos en los reconocimientos de campo y en los ensayos de laboratorio, se pueden distinguir dos niveles en el subsuelo del solar:

- Nivel I: El tramo de rellenos, con un espesor de entre 0,40 y 1,00 m, que puede ser algo superior en la PD-2, que deberá ser eliminado en la excavación del cimiento.
- Nivel II: Los materiales existentes por debajo de la capa de rellenos y hasta la conclusión del reconocimiento. Se trata de una alternancia de niveles de arenas limosas con gravas y limos arenosos. Las muestras ensayadas presenta entre el 23 y el 37% de finos de plasticidad baja a media, lo que las clasifica como SM.

En base a estos datos, se pueden establecer valores de los parámetros geomecánicos, de cohesión no drenada  $c_u = 0,3 \text{ kg/cm}^2$ , densidad aparente  $\gamma = 20 \text{ KN/m}^3$ , ángulo de rozamiento interno  $\phi = 33^\circ$ , coeficiente de permeabilidad  $k_s$  comprendido entre  $10^{-2}$  y  $10^{-5} \text{ cm/s}$  y módulo de deformación de  $E = 250 \text{ kg/cm}^2$ .

#### 4.1.1.3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El terreno estudiado presenta unas características particulares, a partir de las cuales, junto a las observaciones de campo, los perfiles obtenidos en los sondeos y el análisis de las muestras obtenidas en los mismos, podemos deducir lo siguiente:

- El solar está constituido por arenas limosas con gravas y limos arenosos.
  - La tensión admisible del terreno para el caso de una cimentación mediante zapatas aisladas es de 350 KN/m<sup>2</sup>, apoyando en las arenas limosas y limos arenosos, a la cota que venga impuesta por la excavación del cimiento, una vez eliminada la capa superior de rellenos.
  - También se podrá llevar a cabo una cimentación por losa armada apoyando a la misma cota, para cuyo cálculo se tomará una tensión admisible de 350 KN/cm<sup>2</sup> y un coeficiente de balasto de  $k_{30} = 4 \text{ kg/cm}^3$ .
  - Según la norma EHE, el contenido en sulfatos del suelo obtenido según los ensayos químicos realizados a las muestras se clasifica como de agresividad fuerte para el hormigón, y el ambiente de exposición es IIb+ Qb.
  - Dada la naturaleza del terreno y los índices de plasticidad y porcentaje de arcillas de la muestra ensayadas, no es previsible que se produzcan problemas de expansividad por cambios de volumen en el terreno debidos a variaciones en la humedad.
  - Durante la perforación de los sondeos no se detecto la presencia del nivel freático.
  - Las Torres de Cotillas (Murcia) se instala en la zona del Mapa de Peligrosidad Sísmica (0,04  $\leq a_b < 0,08$  g). Dadas las características geotecnicas del terreno y el proyecto, se tiene una aceleración sísmica del cálculo,  $a_c$ , de 0,14g según la Norma de Construcción Sismoresistente NCSE-02.

Conclusiones		
Terreno	Granulometría (más representativa)	Arenas y limos
	Agresividad Sulfatos/Ambiente	Fuerte/IIb+Qb
	Expansividad	No expansivo
	Nivel Freático	-
	Agresividad del Agua/Ambiente de exposición	-
	Ripabilidad y Excavabilidad	Dificultad Baja
Cimentación	Tipo Cimentación	Losa
	Tensión Admisible	350 KN/m <sup>2</sup>
	Aceleración Sísmica de Cálculo	$a_c = 0,14 \text{ g}$ (según NCSE-02)

#### 4.1.2. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

Para calcular las acciones que gravitan sobre mi edificio se tendrán en cuenta las acciones del Documento Básico de Seguridad Estructural en su apartado Acciones en la edificación. Los datos que se han obtenido son los siguientes:

- **Cargas consideradas en forjado de planta baja**

- Pilares 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 16 y pantalla**

- . Peso propio del forjado: 4 KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio pavimento: 1,0KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio tabiquería: 1,3KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio instalaciones: 0,5 KN/m<sup>2</sup>
    - . Sobrecarga de uso comercio: 5 KN/m<sup>2</sup>
    - . Carga total: 12.3 KN/m<sup>2</sup>

- Pilares 17,18 y 19**

- . Peso propio del forjado: 4 KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio pavimento: 1,0 KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio tabiquería: 1,3 KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio instalaciones: 0,5 KN/m<sup>2</sup>
    - . Sobrecarga de uso: 2 KN/m<sup>2</sup>
    - . Sobrecarga de nieve: 0,2 KN/m<sup>2</sup>
    - . Carga total: 10 KN/m<sup>2</sup>

- **Cargas consideradas en forjados 1-4 y planta 5ª**

- Pilares 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y Pantalla.**

- . Peso propio del forjado: 4 KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio pavimento: 1.0 KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio tabiquería: 1,03KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio instalaciones: 0,5 KN/m<sup>2</sup>
    - . Sobrecarga de uso: 2 KN/m<sup>2</sup>
    - . Carga total: 9,3 KN/m<sup>2</sup>

- **Cargas consideradas en forjado ático**

- Pilares 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, pantalla y pilar metálico.**

- . Peso propio del forjado: 4 KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio pavimento: 1,0 KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio tabiquería: 1,3 KN/m<sup>2</sup>
    - . Peso propio instalaciones: 0,5 KN/m<sup>2</sup>
    - . Sobrecarga de uso: 2 KN/m<sup>2</sup>

- .Sobrecarga de nieve: 0.2 KN/m<sup>2</sup>
- . Carga total: 9,0 KN/m<sup>2</sup>

- **Cargas consideradas cubierta**

**-Pilares 5, 6, 7, 8, 9, 10,11, pantalla y pilar metálico**

- .Peso propio del forjado: 4 KN/m<sup>2</sup>
- . Peso propio de la cubierta: 1.5 KN/m<sup>2</sup>
- . Sobrecarga de nieve: 0,2 KN/m<sup>2</sup>
- . Carga total: 5.7 KN/m<sup>2</sup>

Estos valores son obtenidos del CTE-DB SE-AE Tabla C5 Peso propio de elementos constructivos y Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso.

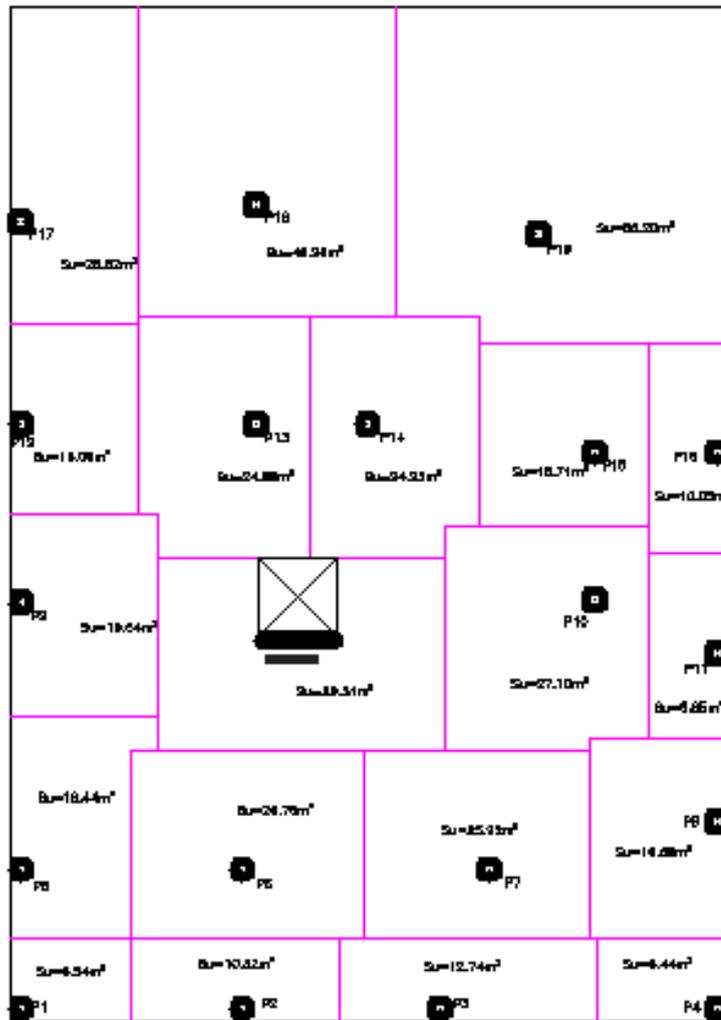
Una vez obtenidos estos valores vamos a proceder a calcular el dimensionado de los elementos de la estructura.

## **4.2. PREDIMENSIONADO DE LOSA DE CIMENTACIÓN**

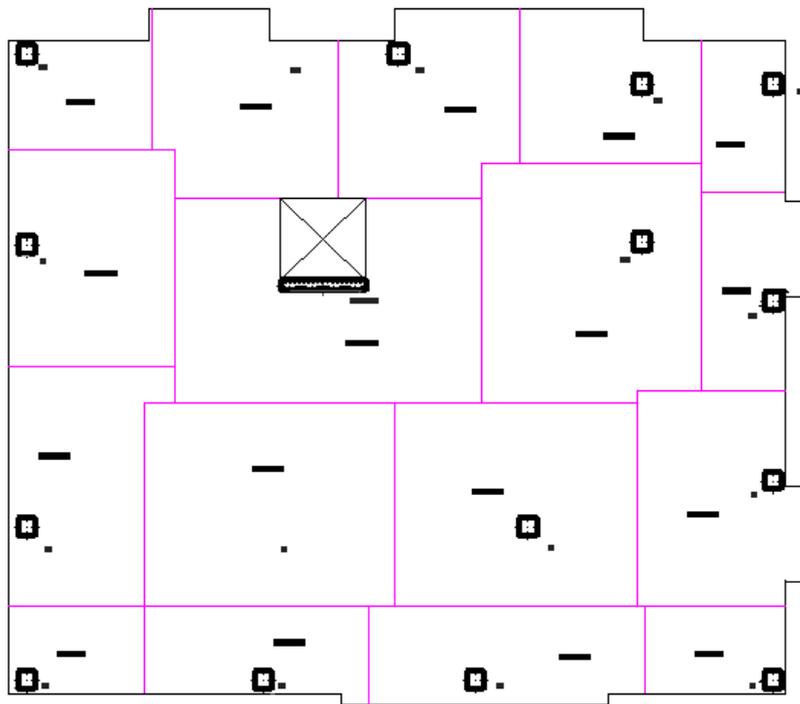
### **4.2.1 CALCULO DE CARGAS Y AXILES**

Una vez calculadas las cargas que actúan en cada forjado de procederá a calcular las que actúan en cada pilar según su área tributaria. Las siguientes tablas muestran los valores de las cargas, su área y finalmente los axiles característicos de cada pilar en la cimentación.

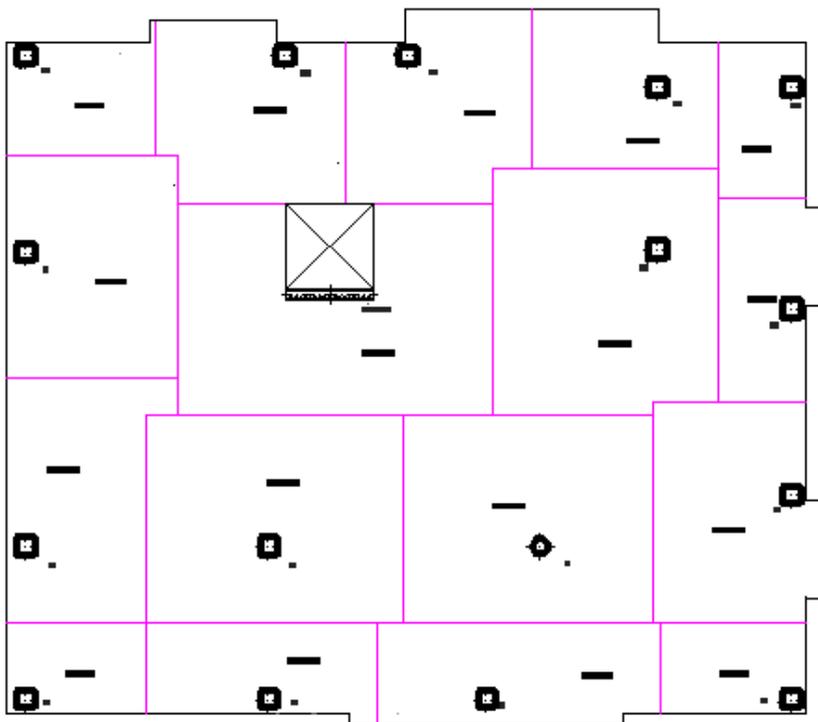
	CARGAS (M2)								
	TORREÓN	P. CUBIERTA	P. ÁTICO	PLANTA 5	PLANTA 4	PLANTA 3	PLANTA 2	PLANTA 1	P. BAJA
P1	0	0	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	12,3
P2	0	0	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	12,3
P3	0	0	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	12,3
P4	0	0	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	12,3
P5	0	5,7	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	12,3
P6	0	5,7	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	12,3
P7	0	5,7	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	12,3
P8	0	0	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	12,3
P9	0	5,7	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	12,3
P10	0	5,7	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	12,3
P11	0	0	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	12,3
P12	0	0	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	12,3
P13	0	0	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	12,3
P14	0	0	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	12,3
P15	0	0	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	12,3
P16	0	0	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	12,3
P17	0	0	0	0	0	0	0	0	12,3
P18	0	0	0	0	0	0	0	0	12,3
P19	0	0	0	0	0	0	0	0	12,3
PANTALLA	5,7	5,7	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3	12,3



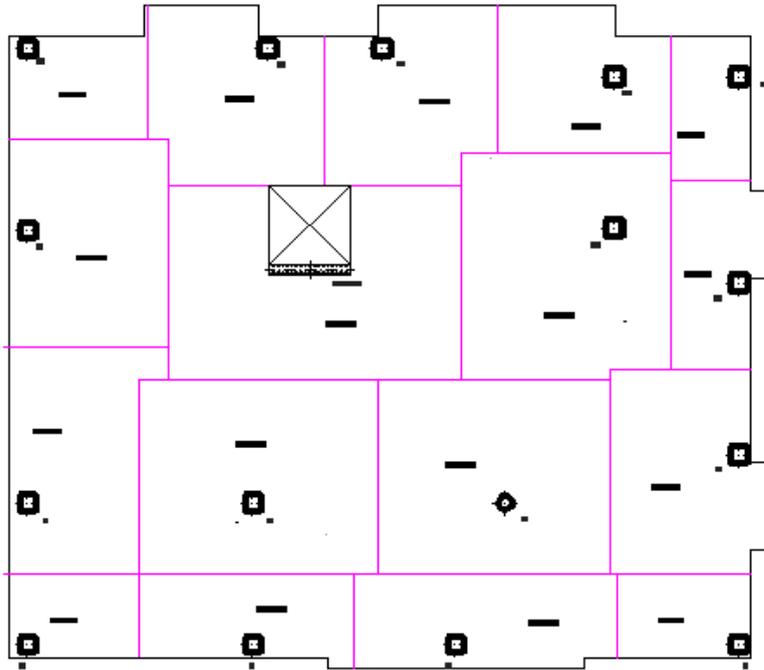
PLANTA BAJA



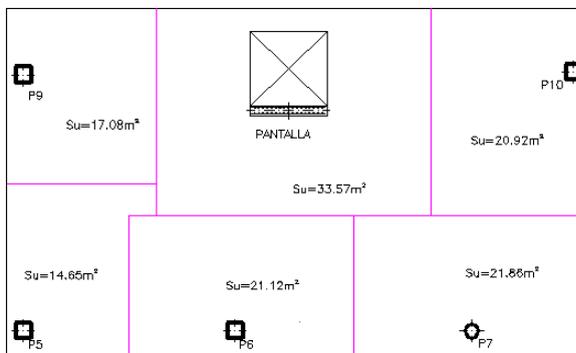
PLANTAS 1-4



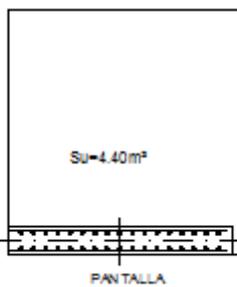
PLANTA 5



PLANTA ÁTICO



PLANTA CUBIERTA



AREAS TRIBUTARIAS O ÁMBITOS DE CARGA (M2)										
	TORREÓN	P. CUBIERTA	P. ÁTICO	PLANTA 5	PLANTA 4	PLANTA 3	PLANTA 2	PLANTA 1	P. BAJA	
P1	0	0	6,28	6,28	6,28	6,28	6,28	6,28	6,28	6,54
P2	0	0	10,49	10,49	10,49	10,49	10,49	10,49	10,49	10,32
P3	0	0	14,11	14,11	14,11	14,11	14,11	14,11	14,11	12,74
P4	0	0	6,44	6,44	6,44	6,44	6,44	6,44	6,44	6,44
P5	0	14,65	18,44	18,44	18,44	18,44	18,44	18,44	18,44	18,44
P6	0	21,12	26,76	26,76	26,76	26,76	26,76	26,76	26,76	26,76
P7	0	21,86	25,92	25,92	25,92	25,92	25,92	25,92	25,92	25,92
P8	0	0	17,78	17,78	17,78	17,78	17,78	17,78	17,78	16,68
P9	0	17,08	19,64	19,64	19,64	19,64	19,64	19,64	19,64	19,64
P10	0	20,92	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1
P11	0	0	9,95	9,95	9,95	9,95	9,95	9,95	9,95	8,85
P12	0	0	8,29	8,29	8,29	8,29	8,29	8,29	8,29	16,09
P13	0	0	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	24,88
P14	0	0	16,35	16,35	16,35	16,35	16,35	16,35	16,35	24,23
P15	0	0	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	13,79	18,71
P16	0	0	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	10,05
P17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26,52
P18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48,26
P19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66,2
PANTALLA	4,4	33,57	29,31	29,31	29,31	29,31	29,31	29,31	29,31	29,31

AXILES (KN)										
	TORREÓN	P. CUBIERTA	P. ÁTICO	PLANTA 5	PLANTA 4	PLANTA 3	PLANTA 2	PLANTA 1	P. BAJA	CIMENTACIÓN
P1	0	0	58,404	58,404	58,404	58,404	58,404	58,404	80,442	430,866
P2	0	0	97,557	97,557	97,557	97,557	97,557	97,557	126,936	712,278
P3	0	0	131,223	131,223	131,223	131,223	131,223	131,223	156,702	944,04
P4	0	0	59,892	59,892	59,892	59,892	59,892	59,892	79,212	438,564
P5	0	83,505	171,492	171,492	171,492	171,492	171,492	171,492	226,812	1339,269
P6	0	120,384	248,868	248,868	248,868	248,868	248,868	248,868	329,148	1942,74
P7	0	124,602	241,056	241,056	241,056	241,056	241,056	241,056	318,816	1889,754
P8	0	0	165,354	165,354	165,354	165,354	165,354	165,354	205,164	1197,288
P9	0	97,356	182,652	182,652	182,652	182,652	182,652	182,652	241,572	1434,84
P10	0	119,244	252,03	252,03	252,03	252,03	252,03	252,03	333,33	1964,754
P11	0	0	92,535	92,535	92,535	92,535	92,535	92,535	108,855	664,065
P12	0	0	77,097	77,097	77,097	77,097	77,097	77,097	197,907	660,489
P13	0	0	155,31	155,31	155,31	155,31	155,31	155,31	306,024	1237,884
P14	0	0	152,055	152,055	152,055	152,055	152,055	152,055	298,029	1210,359
P15	0	0	128,247	128,247	128,247	128,247	128,247	128,247	230,133	999,615
P16	0	0	62,775	62,775	62,775	62,775	62,775	62,775	123,615	500,265
P17	0	0	0	0	0	0	0	0	326,196	326,196
P18	0	0	0	0	0	0	0	0	593,598	593,598
P19	0	0	0	0	0	0	0	0	814,26	814,26
PANTALLA	25,08	191,349	272,583	272,583	272,583	272,583	272,583	272,583	360,513	2212,44

### 4.2.2 CÁLCULO DEL CANTO DE LA LOSA

Para el cálculo del canto de la losa tomamos el valor del axil mayor y con la normativa nte-losas sacamos el canto que debe tener nuestra losa.

- Axil= 1964,75 KN.
- Tensión admisible del terreno =350 KN/m<sup>2</sup>
- Número de plantas =8 plantas
- Modulo entre soportes de planta =6m
- Presión máxima de contacto=<100Kp/cm<sup>2</sup>

Por lo que nos da un valor de 90 cm de canto para la losa de cimentación.

**Tabla 4**  
Número de plantas equivalentes a P | Presión máxima de contacto kp/cm<sup>2</sup> | Tipo de suelo E<sub>s</sub> kp/cm<sup>2</sup> | Módulo entre soportes en planta L<sub>1</sub> × L<sub>2</sub> en m

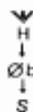
			Módulo entre soportes en planta L <sub>1</sub> × L <sub>2</sub> en m							
			4,50	5,00 × 4,50		5,00	6,00 × 5,00		6,00	
2	≤ 250	≤ 1.000	25	30	35	40	50	P		
		400	50	50	50	50	60	60		
		200	50	50	50	50	50	50 13 ∅ 10		
		100	50	50	50	50	50	50 13 ∅ 10		
		5-75	50	50	50	50	50	50 13 ∅ 10		
4	≤ 100	≤ 1.000	55	60	70	85	100	P		
		400	50	50	60	60	60	60 9 ∅ 10		
		200	50	60	60	60	60	60 9 ∅ 10		
		5-100	60	60	60	60	60	60 9 ∅ 10		
		5-100	60	60	60	60	60	60 9 ∅ 10		
	≤ 250	≤ 1.000	60	60	60	60	60	60 9 ∅ 10		
		400	60	60	60	60	60	60 9 ∅ 10		
		200	60	60	60	60	60	60 9 ∅ 10		
		5-100	60	60	60	60	60	60 9 ∅ 10		
		5-100	60	60	60	60	60	60 9 ∅ 10		
7	≤ 100	≤ 1.000	100	110	125	150	175	P		
		400	60	70	70	70	70	70 11 ∅ 10		
		5-200	70	70	70	70	70	70 11 ∅ 10		
		5-200	70	70	70	70	70	70 11 ∅ 10		
		5-200	70	70	70	70	70	70 11 ∅ 10		
	≤ 250	≤ 1.000	70	70	70	70	70	70 11 ∅ 10		
		400	70	70	70	70	70	70 11 ∅ 10		
		5-200	70	70	70	70	70	70 11 ∅ 10		
		5-200	70	70	70	70	70	70 11 ∅ 10		
		5-200	70	70	70	70	70	70 11 ∅ 10		
10	≤ 100	≤ 1.000	145	160	175	200	250	P		
		400	70	80	80	80	80	80 15 ∅ 10		
		5-200	80	80	80	80	80	80 15 ∅ 10		
		5-200	80	80	80	80	80	80 15 ∅ 10		
		5-200	80	80	80	80	80	80 15 ∅ 10		
	≤ 250	≤ 1.000	80	80	80	80	80	80 15 ∅ 10		
		400	80	80	80	80	80	80 15 ∅ 10		
		5-200	80	80	80	80	80	80 15 ∅ 10		
		5-200	80	80	80	80	80	80 15 ∅ 10		
		5-200	80	80	80	80	80	80 15 ∅ 10		

— No precisa refuerzo en esa dirección.

### 5. Armadura Base-∅<sub>b</sub> × S

El diámetro de la armadura base ∅<sub>b</sub>, en mm, y su separación S, en cm, se determina en la Tabla 5 para cada canto de la losa H, en cm.

Tabla 5



	Canto H, en cm				
	50	60	70	80	90
∅ <sub>b</sub> en mm	∅ 12	∅ 16	∅ 16	∅ 16	∅ 20
S en cm	20	30	25	20	25

### 4.2.3 ESPECIFICACIONES Y DISPOSICIÓN DEL ARMADO

Como se muestra en la tabla anterior el armado será de Ø20 mm para la armadura base superior e inferior y refuerzos de Ø16 mm.

### 4.3. PREDIMENSIONADO DE PILARES

#### 4.3.1. CALCULO DEL ARMADO DE PILARES.

Para el cálculo del armado de los pilares haremos tres grupos dependiendo de a la planta que llegue cada pilar. Para ello tomaremos el pilar con mayor axil y calcularemos su armado, y armaremos los demás pilares del mismo grupo con el mismo armado.

- **Grupo 1: P17,P18 Y P19(pilares que llegan hasta la planta baja)**

P17	0	0	0	0	0	0	0	0	326,196	326,196
P18	0	0	0	0	0	0	0	0	593,598	593,598
P19	0	0	0	0	0	0	0	0	814,26	814,26

El axil del pilar 19 en planta baja es 814,26 KN.  
Md= Nd x ε0= 814,26 x 10<sup>6</sup> x0.02= 16285200N.

$$\mu = \frac{Md}{Fcd. b. h^2}$$

$$\mu = \frac{16285200}{\frac{30}{1.5} \cdot 400 \cdot 400^2} = 0.012$$

$$v = \frac{Nd}{Fcd. b. h}$$

$$v = \frac{814260}{\frac{30}{1.5} \cdot 400 \cdot 400} = 0.25$$

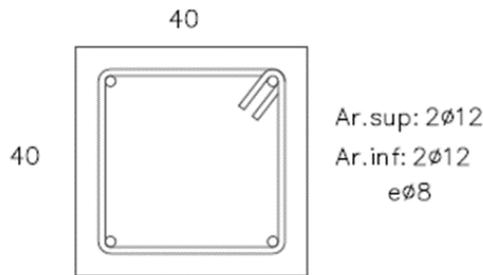
En el diagrama de interacción adimensional obtenemos:

W=0

$$Us = w. fcd. b. h = 0. \left( \frac{30}{1.5} \right) \cdot 400 \cdot 400 = 0$$

A partir de la sección de acero Jimenez Montoya para los aceros españoles de B400S y B500S determinamos la cuantía mínima.

En la tabla de capacidad mecánica en KN y con un valor de 0 buscamos una medida que se aproxime, en este caso colocaremos la cuantía mínima que son 2 Ø 12 por cara del pilar.



- **Grupo 2: P1,P2,P3,P4,P8,P11,P12,P13,P14,P15 Y P16 (pilares que llegan hasta la planta ático)**

P1	0	0	58,404	58,404	58,404	58,404	58,404	58,404	80,442	430,866
P2	0	0	97,557	97,557	97,557	97,557	97,557	97,557	126,936	712,278
P3	0	0	131,223	131,223	131,223	131,223	131,223	131,223	156,702	944,04
P4	0	0	59,892	59,892	59,892	59,892	59,892	59,892	79,212	438,564
P8	0	0	165,354	165,354	165,354	165,354	165,354	165,354	205,164	1197,288
P11	0	0	92,535	92,535	92,535	92,535	92,535	92,535	108,855	664,065
P12	0	0	77,097	77,097	77,097	77,097	77,097	77,097	197,907	660,489
P13	0	0	155,31	155,31	155,31	155,31	155,31	155,31	306,024	1237,884
P14	0	0	152,055	152,055	152,055	152,055	152,055	152,055	298,029	1210,359
P15	0	0	128,247	128,247	128,247	128,247	128,247	128,247	230,133	999,615
P16	0	0	62,775	62,775	62,775	62,775	62,775	62,775	123,615	500,265

El axil del pilar 13 en planta baja es 1237,88 KN.

$Md = Nd \times \epsilon_0 = 1237,88 \times 10^6 \times 0.02 = 24757600N$ .

$$\mu = \frac{Md}{Fcd \cdot b \cdot h^2}$$

$$\mu = \frac{24757600}{\frac{30}{1.5} \cdot 400 \cdot 400^2} = 0.019$$

$$v = \frac{Nd}{Fcd \cdot b \cdot h}$$

$$v = \frac{1237880}{\frac{30}{1.5} \cdot 400 \cdot 400} = 0.38$$

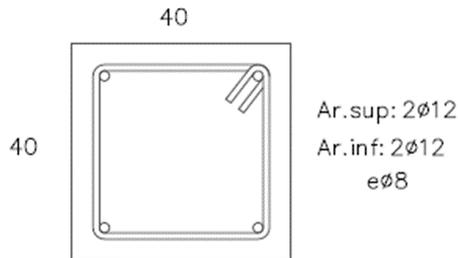
En el diagrama de interacción adimensional obtenemos:

$W=0,05$

$$Us = w \cdot fcd \cdot b \cdot h = 0.05 \cdot \left(\frac{30}{1.5}\right) \cdot 400 \cdot 400 = 160000N$$

A partir de la sección de acero Jimenez Montoya para los aceros españoles de B400S y B500S determina 2 Ø 12 por cara del pilar.

En la tabla de capacidad mecánica en KN y con un valor de 160KN buscamos una medida que se aproxime, en este caso 196.7 y obtenemos el diámetro y el número de barras.



- Grupo 3: P5,P6,P7,P9 Y P10 (pilares que llegan hasta la planta cubierta)**

P5	0	83,505	171,492	171,492	171,492	171,492	171,492	171,492	226,812	1339,269
P6	0	120,384	248,868	248,868	248,868	248,868	248,868	248,868	329,148	1942,74
P7	0	124,602	241,056	241,056	241,056	241,056	241,056	241,056	318,816	1889,754
P9	0	97,356	182,652	182,652	182,652	182,652	182,652	182,652	241,572	1434,84
P10	0	119,244	252,03	252,03	252,03	252,03	252,03	252,03	333,33	<b>1964,754</b>

El axil del pilar 13 en planta baja es 1964,754KN.

$Md = Nd \times e = 1964,754 \times 10^6 \times 0.02 = 39295080N$ .

$$\mu = \frac{Md}{Fcd \cdot b \cdot h^2}$$

$$\mu = \frac{39295080}{\frac{30}{1.5} \cdot 400 \cdot 400^2} = 0.030$$

$$v = \frac{Nd}{Fcd \cdot b \cdot h}$$

$$v = \frac{1964754}{\frac{30}{1.5} \cdot 400 \cdot 400} = 0.61$$

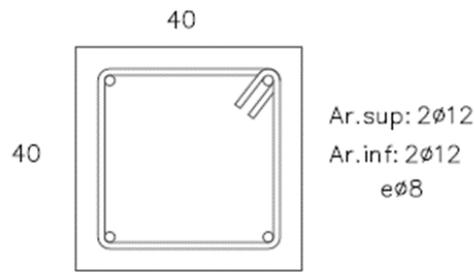
En el diagrama de interacción adimensional obtenemos:

$W = 0,05$

$$Us = w \cdot fcd \cdot b \cdot h = 0.05 \cdot \left(\frac{30}{1.5}\right) \cdot 400 \cdot 400 = 160000N$$

A partir de la sección de acero Jimenez Montoya para los aceros españoles de B400S y B500S determina 2 Ø 12 por cara del pilar.

En la tabla de capacidad mecánica y con un valor de 160 KN buscamos una medida que se aproxime, en este caso 196.7 KN y obtenemos el diámetro y el número de barras.



#### 4.3.2. NORMA SISMORRESISTENTE

El ámbito de aplicación de la norma se extiende a todos los proyectos y obras de construcción relativos a la edificación, y en lo que corresponda, a las demás tipos de construcciones por ello en el artículo 4.5.3 de la NCSE-02 se disponen una disposiciones mínimas de dimensiones y armado para las distintas tipologías.

Puerto Lumbreras	0,14	(1,0)
Ricote	0,12	(1,0)
San Javier	0,10	(1,0)
San Pedro del Pinatar	0,11	(1,0)
Santomera	0,16	(1,0)
Torre Pacheco	0,09	(1,0)
Torres de Cotillas, Las	0,14	(1,0)
Totana	0,10	(1,0)
Ulea	0,12	(1,0)
Unión, La	0,07	(1,0)
Villanueva del Río Segura	0,13	(1,0)
Yecla	0,07	(1,0)

En Las Torres de Cotillas encontramos una aceleración de 0,14g, por lo tanto la norma específica en pilares:

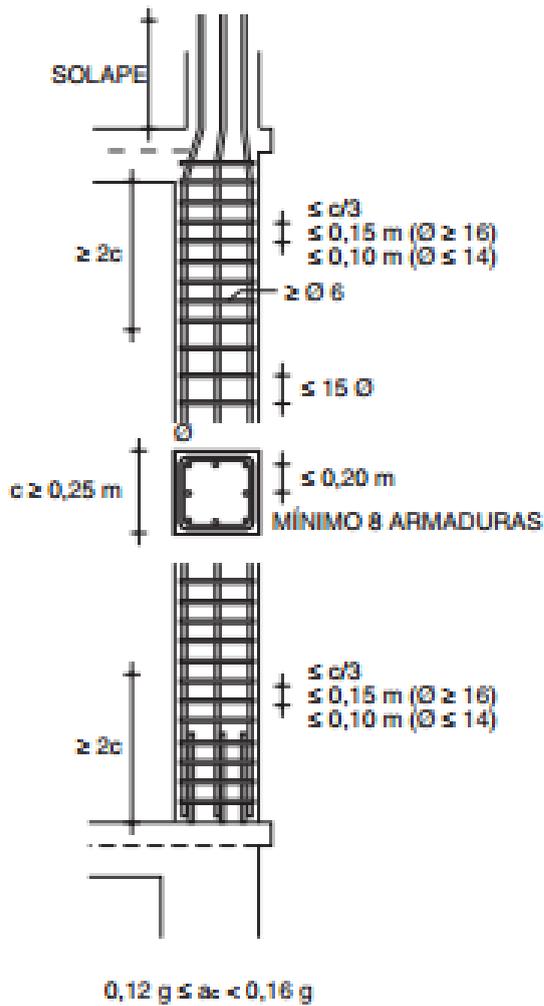
-La dimensión mínima será de 25 cm.

-El armado longitudinal será de al menos 3 barras por cara (6 en secciones circulares) con un intervalo no superior a 20 cm.

-La capacidad resistente a cortante de las secciones será un 25% superior a la requerida por cálculo.

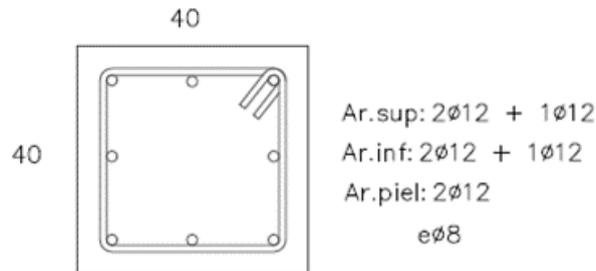
-En las zonas extremas en una amplitud de al menos 2c se dispondrán estribos de al menos 6 mm y con un intervalo no mayor de:

- $c/3$  siendo c la dimensión menor del soporte.
- 10 cm si la armadura longitudinal es  $\varnothing 12$  o de 15 cm si es  $\varnothing 16$  o mayor.



CARACTERISTICAS	NCSE 2002	PILAR GRUPO 1	PILAR GRUPO 2	PILAR GRUPO 3
Dimensión mínima	25 cm	40 cm	40 cm	40 cm
Nº barras	3 barras por cara	2 Ø12 + 1 Ø12	2 Ø12 + 1 Ø12	2 Ø12 + 1 Ø12
Separación mínima	≤20 cm	14.5 cm	14.5 cm	14.5 cm

Por lo tanto el armado de mis pilares será de 3  $\varnothing 12$  mm por cara.



#### 4.4. PREDIMENSIONADO DEL FORJADO UNIDIRECCIONAL

##### 4.4.1. BASES DE CÁLCULO

Cargas verticales: El valor de la carga Q, en KN/m<sup>2</sup> se obtendrá sumando todas las cargas gravitatorias que actúan sobre el forjado, incluido el peso propio.

Cargas horizontales: Para el presente cálculo, se considera que serán absorbidas por otros elementos de rigidez como pórticos, núcleos rigidizadores y muros.

- Obtenemos las cargas de los momentos que actúan:

CARGAS PERMANENTES: en forjado planta baja.

- . Peso propio del forjado: 4 KN/m<sup>2</sup>
- . Peso propio pavimento: 1,0 KN/m<sup>2</sup>
- . Peso propio tabiquería: 1,3 KN/m<sup>2</sup>
- . Peso propio instalaciones: 0,5 KN/m<sup>2</sup>
- . Peso propio falso techo: 0.5 KN/m<sup>2</sup>
- . **Carga total: 7,3 KN/m<sup>2</sup>**

SOBRECARGA DE USO: Peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de uso.

- . Sobrecarga de uso: 5 KN/m<sup>2</sup>
- . **Carga total: 5 KN/m<sup>2</sup>**

$$\text{MOMENTO TOTAL} = 1,35 \times 7.3 + 1,5 \times 5 = 17,35 \text{ KN/m}^2$$

CARGAS PERMANENTES: en forjado planta 1-5

- . Peso propio del forjado: 4 KN/m<sup>2</sup>
- . Peso propio pavimento: 1,0 KN/m<sup>2</sup>
- . Peso propio tabiquería: 1,3 KN/m<sup>2</sup>
- . Peso propio instalaciones: 0,5 KN/m<sup>2</sup>
- . Peso propio falso techo: 0.5 KN/m<sup>2</sup>
- . **Carga total: 7,3 KN/m<sup>2</sup>**

SOBRECARGA DE USO: Peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de uso.

. Sobrecarga de uso: 5 KN/m<sup>2</sup>

**.Carga total: 2 KN/m<sup>2</sup>**

**MOMENTO TOTAL = 1,35 x 7.3 + 1,5 x 2 = 12,85 KN/m<sup>2</sup>**

CARGAS PERMANENTES: en forjado planta ático

. Peso propio del forjado: 4 KN/m<sup>2</sup>

. Peso propio pavimento: 1,0 KN/m<sup>2</sup>

. Peso propio tabiquería: 1,3 KN/m<sup>2</sup>

. Peso propio instalaciones: 0,5 KN/m<sup>2</sup>

. Peso propio falso techo: 0.5 KN/m<sup>2</sup>

**.Carga total: 7,3 KN/m<sup>2</sup>**

SOBRECARGA DE USO: Peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de uso.

. Sobrecarga de uso: 2 KN/m<sup>2</sup>

. Sobre carga de nieve: 0.2 KN/m<sup>2</sup>

**.Carga total: 2.2 KN/m<sup>2</sup>**

**MOMENTO TOTAL = 1,35 x 7.3 + 1,5 x 2.2 = 13,15 KN/m<sup>2</sup>**

CARGAS PERMANENTES: en forjado planta cubierta

. Peso propio del forjado: 4 KN/m<sup>2</sup>

. Peso propio cubierta: 1,5 KN/m<sup>2</sup>

. Peso propio instalaciones: 0,5 KN/m<sup>2</sup>

. Peso propio falso techo: 0.5 KN/m<sup>2</sup>

**.Carga total: 6,5 KN/m<sup>2</sup>**

SOBRECARGA DE USO: Peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de uso.

. Sobrecarga de uso: 2 KN/m<sup>2</sup>

. Sobre carga de nieve: 0.2 KN/m<sup>2</sup>

**.Carga total: 2.2 KN/m<sup>2</sup>**

**MOMENTO TOTAL = 1,35 x 6.5 + 1,5 x 2.2 = 12,07 KN/m<sup>2</sup>**

#### **4.4.2. CANTO DEL FORJADO**

##### **- 50.2.2.1. Cantos mínimos**

En vigas y losas de edificación, no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior al valor indicado en la tabla 50.2.2.1.a Para vigas o losas aligeradas con sección en T, en que la relación entre la anchura del ala y del alma sea superior a 3, las esbelteces L/d deben multiplicarse por 0,8.

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 <sup>1</sup> en un extremo. Losas unidireccional continua <sup>1,2</sup> en un solo lado	1,30	18	26
Viga continua <sup>1</sup> en ambos extremos. Losas unidireccional o bidireccional continua <sup>1,2</sup>	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

<sup>1</sup> Un extremo se considera continuo si el momento correspondiente es igual o superior al 85% del momento de empotramiento perfecto.

<sup>2</sup> En losas unidireccionales, las esbelteces dadas se refieren a la luz menor.

<sup>3</sup> En losas sobre apoyos aislados (pilares), las esbelteces dadas se refieren a la luz mayor.

En el caso particular de forjados de viguetas con luces menores que 7 m y de forjados de losas alveolares pretensadas con luces menores que 12 m, y sobrecargas no mayores que 4 kN/m<sup>2</sup>, no es preciso comprobar si la flecha cumple con las limitaciones de 50.1, si el canto total  $h$  es mayor que el mínimo  $h_{\min}$  dado por:

$$h_{\min} = \delta_1 \delta_2 L / C$$

siendo:

$\delta_1$  factor que depende de la carga total y que tiene el valor de  $q / 7$  siendo  $q$  la carga total, en kN/m<sup>2</sup>;

$\delta_2$  factor que tiene el valor de  $(L/6)^{1/4}$ ;

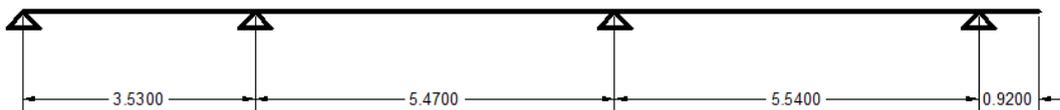
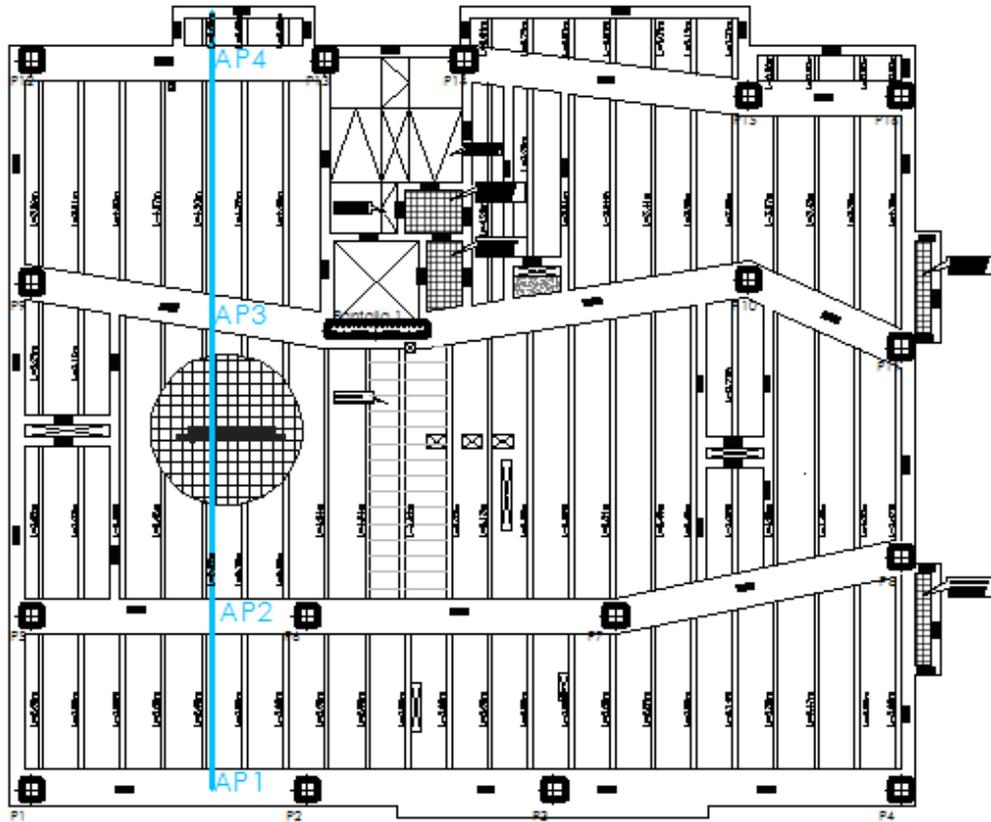
$L$  la luz de cálculo del forjado, en m;

$C$  coeficiente cuyo valor se toma de la Tabla 50.2.2.1.b:

Tabla 50.2.2.1.b

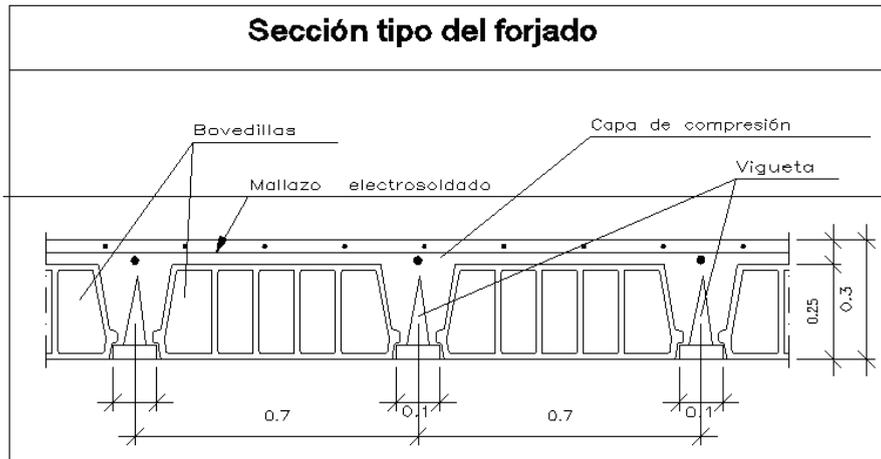
Coeficientes $C$				
Tipo de forjado	Tipo de carga	Tipo de tramo		
		Aislado	Extremo	Interior
Viguetas armadas	Con tabiques o muros	17	21	24
	Cubiertas	20	24	27
Viguetas pretensadas	Con tabiques o muros	19	23	26
	Cubiertas	22	26	29
Losas alveolares pretensadas (*)	Con tabiques o muros	36	-	-
	Cubiertas	45	-	-

(\*) Piezas pretensadas proyectadas de forma que, para la combinación poco frecuente no llegue a superarse el momento de fisuración



	EXTREMO	INTERIOR	EXTREMO	VOLADIZO
$\delta_1$	1.152	1.152	1.152	1.152
$\delta_2$	0.875	0.977	0.982	0.625
$L$	3.53	5.47	5.54	0.92
$C$	21	24	21	6
$H$	0.17	0.25	0.29	0.10

Así que nuestro forjado tendrá un canto de 30cm.



### -Resistencia al fuego

Mediante la tabla A.6.5.7 se puede obtener la resistencia al fuego de las secciones de los forjados bidireccionales, referida al ancho mínimo y a la distancia mínima equivalente al eje de la armadura inferior traccionada. Si el forjado debe cumplir una función de compartimentación de incendios (criterios R,E e I) su espesor deberá ser al menos el que se establece en la tabla, pero cuando se requiera únicamente una función resistente (criterio R) basta con que el espesor sea el necesario para cumplir con los requisitos del proyecto a temperatura ambiente.

100 mm ancho del nervio.

30 mm recubrimiento mecánico.

Por lo tanto estamos en la opción 1, REI 60 con un espesor mínimo de la losa superior (capa compresión) de 80 mm.

### -Durabilidad

$R_{nom} = R_{min} + A_r$

$R_{mec} = R_{nom} + \text{diámetro} / 2 + \text{diámetro cerco}$

Nuestro edificio se encuentra situado en Las Torres de Cotillas (Murcia) donde se muestra en la tabla 8.2.2 de la EHE-08, "Clases generales de exposición relativas a la corrosión de armaduras", un ambiente de IIb debido a que existen exteriores en ausencia de cloruros, sometidos a la acción del agua de lluvia, en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm.

En la tabla 37.3.2.b de la EHE-08, "Resistencias mínimas recomendadas en función de los requisitos de durabilidad", obtenemos 30 N/mm<sup>2</sup> de resistencia mínima del hormigón armado.

La consistencia del hormigón según la clasificación de la EHE-08 del artículo 31.5 será Blanda con un asentamiento entre 6-9 cm.

En la tabla 37.2.4.1.a de la EHE-08, "Recubrimiento mínimo (mm)" para las clases generales de exposición I y II, para un CEM I, ambiente IIb y un fck comprendido entre 25 y 40, y una vida útil de 50 años obtenemos un recubrimiento mínimo de 20 mm.

Por lo tanto y aplicando las formulas anteriores obtenemos:

$R_{nom} = 20 + 10 = 30 \text{ mm}$

$R_{mec} = 30 + 20/2 + 8 = 48 \text{ mm}$

El canto útil definitivo de la estructura será los 252 mm.

-TOTAL PESO CANTO DEL FORJADO= **3,53 KN/m<sup>2</sup>**

Según la tabla C.5, peso propio de elementos constructivos del CTE, del elemento forjado bidireccional, grueso total < 0.30 m tiene un peso de 4 KN/m<sup>2</sup> el cuál se aproxima al resultado de cálculo.

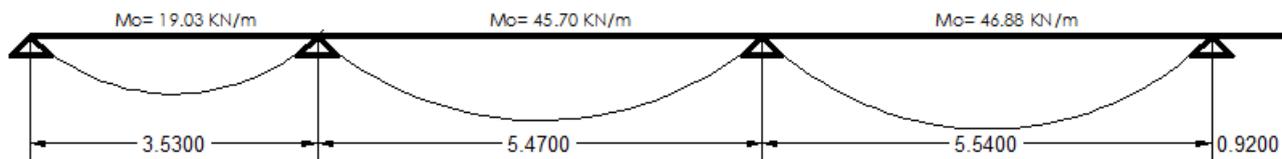
#### 4.4.3 CÁLCULO DE VIGUETAS

-CARGAS PERMANENTES= 7,30\*1,35=9,85 KN/m<sup>2</sup>

-VARIABLES= 2\*1,50= 3,00 KN/m<sup>2</sup>

-q=12,85 KN/m<sup>2</sup>

-Mo=  $\frac{q \cdot l^2}{8}$



#### • REDISTRIBUCIÓN DE MOMENTOS

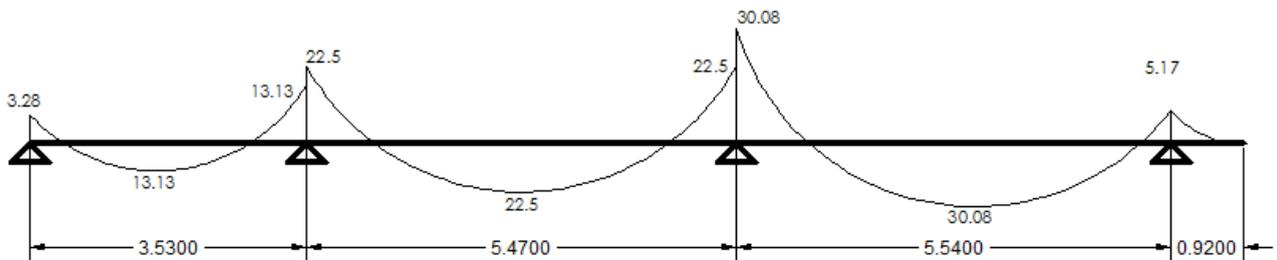
0.69\*19.03=13,13 KN/m

13,13/4=3,28 KN/m<sup>2</sup>

0,50 Mo=0,5\*45,70=22,5 KN/m<sup>2</sup>

M voladizo=  $\frac{q \cdot l^2}{2}$  = 12,85\*0,92<sup>2</sup>/2=5,17 KN/m<sup>2</sup>

$$M = \left[ 1.5 + \frac{Mv}{q \cdot l^2} - \sqrt{2 + \frac{4Mv}{q \cdot l^2}} \right] * ql^2 = 30.08 \text{ KN/m}$$



#### • CÁLCULO A CORTANTE

$$\text{VANO A} = V_{izq} = \frac{q \cdot l}{2} + \frac{M_{izq} - M_{der}}{L} = 16.12$$

$$V_{der} = \frac{q \cdot l}{2} - \frac{M_{izq} - M_{der}}{L} = 21.56$$

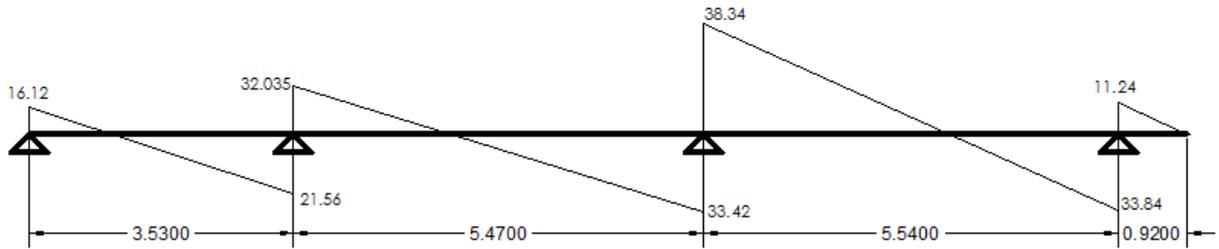
$$\text{VANO B} = V_{izq} = \frac{q \cdot l}{2} + \frac{M_{izq} - M_{der}}{L} = 32.035$$

$$V_{der} = \frac{q \cdot l}{2} - \frac{M_{izq} - M_{der}}{L} = 33.42$$

$$\text{VANO C} = V_{izq} = \frac{q \cdot l}{2} + \frac{M_{izq} - M_{der}}{L} = 38.34$$

$$V_{der} = \frac{q \cdot l}{2} - \frac{M_{izq} - M_{der}}{L} = 23.84$$

$$\text{VANO D} = V_{izq} = \frac{q \cdot l}{2} + \frac{M_{izq} - M_{der}}{L} = 11.24$$



• **CALCULO A FLEXIÓN**

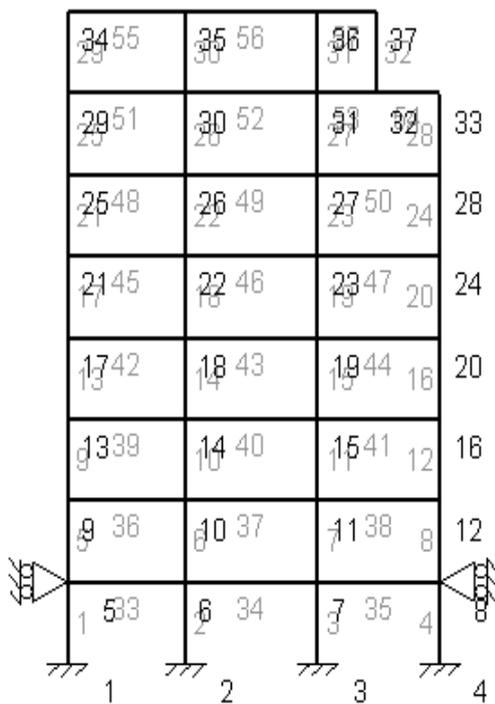
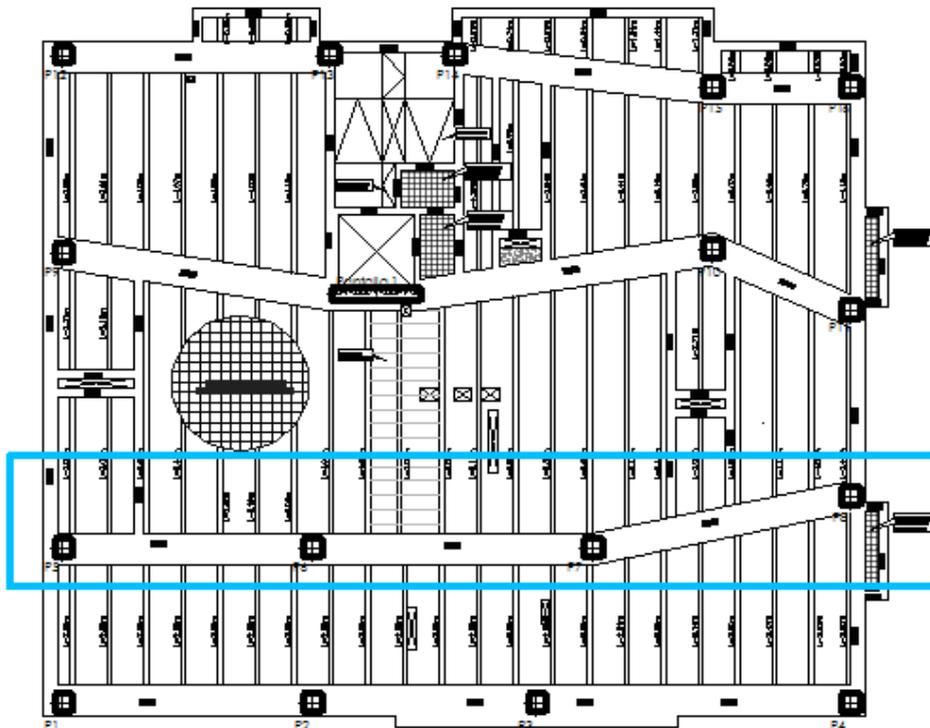
1. FLEXIÓN NEGATIVA

APOYO	Mf	NERVIO	ARMADO	M ULTIMO	V	V	NERVIO	DEFINITIVO
						ULT		
AP1	3.28	N-05	2Ø8	16.98	16.12	38.95	N-05	N-05
AP2	22.5	N-08	2Ø10	26.12	32.03	38.95	N-05	N-08
AP3	30.08	N-10	1Ø10+1Ø12	31.25	38.34	38.95	N-05	N-10
AP4	5.17	N-05	2Ø8	16.98	33.84	38.95	N-05	N-08

2. FLEXIÓN POSITIVA

VANO	Mf	NERVIO	ARMADO	M ULTIMO	M FIS	NERVIO	DEFINITIVO
A	13.13	1V-02	2Ø6+1Ø8	18.31	14.86	1V-02	1V-02
B	22.5	1V-03	2Ø6+1Ø6+1Ø8	23.09	24.04	1V-05	1V-05
C	30.08	1V-05	2Ø6+1Ø10+1Ø10	31.75	30.64	1V-07	1V-07
D	0	1V-02	2Ø6+1Ø8	18.31	14.86	1V-02	1V-02

**4.4.4. ARMADO DE VIGAS**



Para calcular el armado de las vigas calcularemos el momento límite según las fórmulas de la EHE-08 y lo compararemos con nuestros momentos de cálculo para saber en que caso estamos. Una vez lo hayamos calculado calcularemos la cuantía de armadura de tracción y compresión.

$$U_o = f_{cd} * b * d = \frac{20}{1.5} * 700 * 252 = 3528000 \text{ N}$$

$$M_{lim} = U_o * d * 0.375 = 3528000 * 252 * 0.375 = 333396000 \text{ N} * \text{mm}$$

- **ARMADURA VIGA 33. Según la EHE-08; SI  $M_d < M_{lim}$  nos encontramos en caso 1**

$$M_d = 95395000 \text{ N} * \text{mm}$$

$$U_{s1} = U_o * \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_d}{U_o * d}} \right] = 401,384578 \text{ KN} = 5 \text{ } \phi 16 \text{ mm}$$

$$U_{s2} = 0.3 * U_{s1} = 0.3 * 401384.578 = 120,415373 \text{ KN} = 3 \text{ } \phi 16 \text{ mm}$$

#### COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS:

$$U_{s1 \text{ mec}} > 0.04 * f_{cd} * A_c =$$

$$0.04 * U_{s1} > 0.04 * f_{cd} * A_c = 0.04 * \frac{30}{1.5} * 700 * 300 = 168000 \text{ CUMPLE}$$

$$U_{s1 \text{ geo}} > \% * A_c * f_{yd} = \frac{2.8}{1000} * 700 * 300 * \frac{500}{1.15} = 255652.173 \text{ CUMPLE}$$

- **ARMADURA VIGA 34. Según la EHE-08; SI  $M_d < M_{lim}$  nos encontramos en caso 1**

$$M_d = 111560000 \text{ N} * \text{mm}$$

$$U_{s1} = U_o * \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_d}{U_o * d}} \right] = 474624,163 \text{ KN} = 5 \text{ } \phi 16 \text{ mm}$$

$$U_{s2} = 0.3 * U_{s1} = 0.3 * 401384.578 = 142387,249 \text{ KN} = 3 \text{ } \phi 16 \text{ mm}$$

#### COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS:

$$U_{s1 \text{ mec}} > 0.04 * f_{cd} * A_c =$$

$$0.04 * U_{s1} > 0.04 * f_{cd} * A_c = 0.04 * \frac{30}{1.5} * 700 * 300 = 168000 \text{ CUMPLE}$$

$$U_{s1 \text{ geo}} > \% * A_c * f_{yd} = \frac{2.8}{1000} * 700 * 300 * \frac{500}{1.15} = 255652.173 \text{ CUMPLE}$$

- **ARMADURA VIGA 35. Según la EHE-08; SI  $M_d < M_{clim}$  nos encontramos en caso 1**

$$M_d = 103000000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$U_{s1} = U_o * \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_d}{U_o * d}} \right] = 435624,861 \text{ KN} = \mathbf{5 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}}$$

$$U_{s2} = 0.3 * U_{s1} = 0.3 * 401384.578 = 130687,458 \text{ KN} = \mathbf{3 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}}$$

**COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS:**

$$U_{s1 \text{ mec}} > 0.04 * f_{cd} * A_c =$$

$$0.04 * U_{s1} > 0.04 * f_{cd} * A_c = 0.04 * \frac{30}{1.5} * 700 * 300 = 168000 \text{ CUMPLE}$$

$$U_{s1 \text{ geo}} > \% * A_c * f_{yd} = \frac{2.8}{1000} * 700 * 300 * \frac{500}{1.15} = 255652.173 \text{ CUMPLE}$$

- **ARMADURA VIGA 36. Según la EHE-08; SI  $M_d < M_{clim}$  nos encontramos en caso 1**

$$M_d = 83105000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$U_{s1} = U_o * \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_d}{U_o * d}} \right] = 346829,775 \text{ KN} = \mathbf{5 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}}$$

$$U_{s2} = 0.3 * U_{s1} = 0.3 * 401384.578 = 104048,933 \text{ KN} = \mathbf{3 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}}$$

**COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS:**

$$U_{s1 \text{ mec}} > 0.04 * f_{cd} * A_c =$$

$$0.04 * U_{s1} > 0.04 * f_{cd} * A_c = 0.04 * \frac{30}{1.5} * 700 * 300 = 168000 \text{ CUMPLE}$$

$$U_{s1 \text{ geo}} > \% * A_c * f_{yd} = \frac{2.8}{1000} * 700 * 300 * \frac{500}{1.15} = 255652.173 \text{ CUMPLE}$$

- **ARMADURA VIGA 37. Según la EHE-08; SI  $M_d < M_{clim}$  nos encontramos en caso 1**

$$M_d = 100460000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$U_{s1} = U_o * \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_d}{U_o * d}} \right] = 424146,911 \text{ KN} = \mathbf{5 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}}$$

$$U_{s2} = 0.3 * U_{s1} = 0.3 * 401384.578 = 127244,073 \text{ KN} = \mathbf{3 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}}$$

**COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS:**

$$Us1_{mec} > 0.04 * f_{cd} * A_c =$$

$$0.04 * Us1 > 0.04 * f_{cd} * A_c = 0.04 * \frac{30}{1.5} * 700 * 300 = 168000 \text{ CUMPLE}$$

$$Usi_{geo} > \% * A_c * f_{yd} = \frac{2.8}{1000} * 700 * 300 * \frac{500}{1.15} = 255652.173 \text{ CUMPLE}$$

- **ARMADURA VIGA 38. Según la EHE-08; SI  $M_d < M_{clim}$  nos encontramos en caso 1**

$$M_d = 89759000 \text{ N*mm}$$

$$Us1 = U_o * \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_d}{U_o * d}} \right] = 401,384578 \text{ KN} = 5 \text{ } \phi 16 \text{ mm}$$

$$Us2 = 0.3 * Us1 = 0.3 * 401384.578 = 120,415373 \text{ KN} = 3 \text{ } \phi 16 \text{ mm}$$

**COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS:**

$$Us1_{mec} > 0.04 * f_{cd} * A_c =$$

$$0.04 * Us1 > 0.04 * f_{cd} * A_c = 0.04 * \frac{30}{1.5} * 700 * 300 = 168000 \text{ CUMPLE}$$

$$Usi_{geo} > \% * A_c * f_{yd} = \frac{2.8}{1000} * 700 * 300 * \frac{500}{1.15} = 255652.173 \text{ CUMPLE}$$

- **ARMADURA VIGA 40. Según la EHE-08; SI  $M_d < M_{clim}$  nos encontramos en caso 1**

$$M_d = 100700000 \text{ N*mm}$$

$$Us1 = U_o * \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_d}{U_o * d}} \right] = 401,384578 \text{ KN} = 5 \text{ } \phi 16 \text{ mm}$$

$$Us2 = 0.3 * Us1 = 0.3 * 401384.578 = 120,415373 \text{ KN} = 3 \text{ } \phi 16 \text{ mm}$$

**COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS:**

$$Us1_{mec} > 0.04 * f_{cd} * A_c =$$

$$0.04 * Us1 > 0.04 * f_{cd} * A_c = 0.04 * \frac{30}{1.5} * 700 * 300 = 168000 \text{ CUMPLE}$$

$$Usi_{geo} > \% * A_c * f_{yd} = \frac{2.8}{1000} * 700 * 300 * \frac{500}{1.15} = 255652.173 \text{ CUMPLE}$$

- **ARMADURA VIGA 41. Según la EHE-08; SI  $M_d < M_{clim}$  nos encontramos en caso 1**

$$M_d = 90425000 \text{ N*mm}$$

$$Us1 = U_o * \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_d}{U_o * d}} \right] = 401,384578 \text{ KN} = 5 \text{ } \phi 16 \text{ mm}$$

$$Us2 = 0.3 * Us1 = 0.3 * 401384.578 = 120,415373 \text{ KN} = 3 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}$$

**COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS:**

$$Us1 \text{ mec} > 0.04 * f_{cd} * Ac =$$

$$0.04 * Us1 > 0.04 * f_{cd} * Ac = 0.04 * \frac{30}{1.5} * 700 * 300 = 168000 \text{ CUMPLE}$$

$$Usi \text{ geo} > \% * Ac * f_{yd} = \frac{2.8}{1000} * 700 * 300 * \frac{500}{1.15} = 255652.173 \text{ CUMPLE}$$

- **ARMADURA VIGA 42. Según la EHE-08; SI  $M_d < M_{clim}$  nos encontramos en caso 1**

$$M_d = 83524000 \text{ N*mm}$$

$$Us1 = U_o * \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_d}{U_o * d}} \right] = 401,384578 \text{ KN} = 5 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}$$

$$Us2 = 0.3 * Us1 = 0.3 * 401384.578 = 120,415373 \text{ KN} = 3 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}$$

**COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS:**

$$Us1 \text{ mec} > 0.04 * f_{cd} * Ac =$$

$$0.04 * Us1 > 0.04 * f_{cd} * Ac = 0.04 * \frac{30}{1.5} * 700 * 300 = 168000 \text{ CUMPLE}$$

$$Usi \text{ geo} > \% * Ac * f_{yd} = \frac{2.8}{1000} * 700 * 300 * \frac{500}{1.15} = 255652.173 \text{ CUMPLE}$$

- **ARMADURA VIGA 43. Según la EHE-08; SI  $M_d < M_{clim}$  nos encontramos en caso 1**

$$M_d = 101070000 \text{ N*mm}$$

$$Us1 = U_o * \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_d}{U_o * d}} \right] = 401,384578 \text{ KN} = 5 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}$$

$$Us2 = 0.3 * Us1 = 0.3 * 401384.578 = 120,415373 \text{ KN} = 3 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}$$

**COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS:**

$$Us1 \text{ mec} > 0.04 * f_{cd} * Ac =$$

$$0.04 * Us1 > 0.04 * f_{cd} * Ac = 0.04 * \frac{30}{1.5} * 700 * 300 = 168000 \text{ CUMPLE}$$

$$Usi \text{ geo} > \% * Ac * f_{yd} = \frac{2.8}{1000} * 700 * 300 * \frac{500}{1.15} = 255652.173 \text{ CUMPLE}$$

- **ARMADURA VIGA 44. Según la EHE-08; SI  $M_d < M_{clim}$  nos encontramos en caso 1**

$$M_d = 90199000 \text{ N*mm}$$

$$Us1 = U_o * \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_d}{U_o * d}} \right] = 401,384578 \text{ KN} = 5 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}$$

$$Us2 = 0.3 * Us1 = 0.3 * 401384.578 = 120,415373 \text{ KN} = 3 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}$$

**COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS:**

$$Us1 \text{ mec} > 0.04 * f_{cd} * A_c =$$

$$0.04 * Us1 > 0.04 * f_{cd} * A_c = 0.04 * \frac{30}{1.5} * 700 * 300 = 168000 \text{ CUMPLE}$$

$$Usi \text{ geo} > \% * A_c * f_{yd} = \frac{2.8}{1000} * 700 * 300 * \frac{500}{1.15} = 255652.173 \text{ CUMPLE}$$

- **ARMADURA VIGA 45. Según la EHE-08; SI  $M_d < M_{clim}$  nos encontramos en caso 1**

$$M_d = 83593000 \text{ N*mm}$$

$$Us1 = U_o * \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_d}{U_o * d}} \right] = 401,384578 \text{ KN} = 5 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}$$

$$Us2 = 0.3 * Us1 = 0.3 * 401384.578 = 120,415373 \text{ KN} = 3 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}$$

**COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS:**

$$Us1 \text{ mec} > 0.04 * f_{cd} * A_c =$$

$$0.04 * Us1 > 0.04 * f_{cd} * A_c = 0.04 * \frac{30}{1.5} * 700 * 300 = 168000 \text{ CUMPLE}$$

$$Usi \text{ geo} > \% * A_c * f_{yd} = \frac{2.8}{1000} * 700 * 300 * \frac{500}{1.15} = 255652.173 \text{ CUMPLE}$$

- **ARMADURA VIGA 46. Según la EHE-08; SI  $M_d < M_{clim}$  nos encontramos en caso 1**

$$M_d = 101121000 \text{ N*mm}$$

$$Us1 = U_o * \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_d}{U_o * d}} \right] = 401,384578 \text{ KN} = 5 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}$$

$$Us2 = 0.3 * Us1 = 0.3 * 401384.578 = 120,415373 \text{ KN} = 3 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}$$

**COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS:**

$$Us1 \text{ mec} > 0.04 * f_{cd} * A_c =$$

$$0.04 * Us1 > 0.04 * f_{cd} * A_c = 0.04 * \frac{30}{1.5} * 700 * 300 = 168000 \text{ CUMPLE}$$

$$Usi \text{ geo} > \% * A_c * f_{yd} = \frac{2.8}{1000} * 700 * 300 * \frac{500}{1.15} = 255652.173 \text{ CUMPLE}$$

- **ARMADURA VIGA 47. Según la EHE-08; SI  $M_d < M_{clim}$  nos encontramos en caso 1**

$$Md=90560000N*mm$$

$$Us1 = Uo * \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2*Md}{Uo*d}} \right] = 401,384578 \text{ KN} = 5 \text{ Ø16 mm}$$

$$Us2 = 0.3 * Us1 = 0.3*401384.578=120,415373 \text{ KN} = 3 \text{ Ø16 mm}$$

**COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS:**

$$Us1 \text{ mec} > 0.04 * f_{cd} * Ac =$$

$$0.04 * Us1 > 0.04 * f_{cd} * Ac = 0.04 * \frac{30}{1.5} * 700 * 300 = 168000 \text{ CUMPLE}$$

$$Usi \text{ geo} > \% * Ac * f_{yd} = \frac{2.8}{1000} * 700 * 300 * \frac{500}{1.15} = 255652.173 \text{ CUMPLE}$$

- **ARMADURA VIGA 48. Según la EHE-08; SI Md < Mclim nos encontramos en caso 1**

$$Md=83449000N*mm$$

$$Us1 = Uo * \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2*Md}{Uo*d}} \right] = 401,384578 \text{ KN} = 5 \text{ Ø16 mm}$$

$$Us2 = 0.3 * Us1 = 0.3*401384.578=120,415373 \text{ KN} = 3 \text{ Ø16 mm}$$

**COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS:**

$$Us1 \text{ mec} > 0.04 * f_{cd} * Ac =$$

$$0.04 * Us1 > 0.04 * f_{cd} * Ac = 0.04 * \frac{30}{1.5} * 700 * 300 = 168000 \text{ CUMPLE}$$

$$Usi \text{ geo} > \% * Ac * f_{yd} = \frac{2.8}{1000} * 700 * 300 * \frac{500}{1.15} = 255652.173 \text{ CUMPLE}$$

- **ARMADURA VIGA 49. Según la EHE-08; SI Md < Mclim nos encontramos en caso 1**

$$Md=101620000N*mm$$

$$Us1 = Uo * \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2*Md}{Uo*d}} \right] = 401,384578 \text{ KN} = 5 \text{ Ø16 mm}$$

$$Us2 = 0.3 * Us1 = 0.3*401384.578=120,415373 \text{ KN} = 3 \text{ Ø16 mm}$$

**COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS:**

$$Us1 \text{ mec} > 0.04 * f_{cd} * Ac =$$

$$0.04 * Us1 > 0.04 * f_{cd} * Ac = 0.04 * \frac{30}{1.5} * 700 * 300 = 168000 \text{ CUMPLE}$$

$$Usi \text{ geo} > \% * Ac * f_{yd} = \frac{2.8}{1000} * 700 * 300 * \frac{500}{1.15} = 255652.173 \text{ CUMPLE}$$

- **ARMADURA VIGA 50. Según la EHE-08; SI  $M_d < M_{clim}$  nos encontramos en caso 1**

$$M_d = 88892000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$U_{s1} = U_o * \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_d}{U_o * d}} \right] = 401,384578 \text{ KN} = 5 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}$$

$$U_{s2} = 0.3 * U_{s1} = 0.3 * 401384.578 = 120,415373 \text{ KN} = 3 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}$$

**COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS:**

$$U_{s1 \text{ mec}} > 0.04 * f_{cd} * A_c =$$

$$0.04 * U_{s1} > 0.04 * f_{cd} * A_c = 0.04 * \frac{30}{1.5} * 700 * 300 = 168000 \text{ CUMPLE}$$

$$U_{s1 \text{ geo}} > \% * A_c * f_{yd} = \frac{2.8}{1000} * 700 * 300 * \frac{500}{1.15} = 255652.173 \text{ CUMPLE}$$

- **ARMADURA VIGA 51. Según la EHE-08; SI  $M_d < M_{clim}$  nos encontramos en caso 1**

$$M_d = 83764000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$U_{s1} = U_o * \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_d}{U_o * d}} \right] = 401,384578 \text{ KN} = 5 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}$$

$$U_{s2} = 0.3 * U_{s1} = 0.3 * 401384.578 = 120,415373 \text{ KN} = 3 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}$$

**COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS:**

$$U_{s1 \text{ mec}} > 0.04 * f_{cd} * A_c =$$

$$0.04 * U_{s1} > 0.04 * f_{cd} * A_c = 0.04 * \frac{30}{1.5} * 700 * 300 = 168000 \text{ CUMPLE}$$

$$U_{s1 \text{ geo}} > \% * A_c * f_{yd} = \frac{2.8}{1000} * 700 * 300 * \frac{500}{1.15} = 255652.173 \text{ CUMPLE}$$

- **ARMADURA VIGA 52. Según la EHE-08; SI  $M_d < M_{clim}$  nos encontramos en caso 1**

$$M_d = 101750000 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$U_{s1} = U_o * \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_d}{U_o * d}} \right] = 401,384578 \text{ KN} = 5 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}$$

$$U_{s2} = 0.3 * U_{s1} = 0.3 * 401384.578 = 120,415373 \text{ KN} = 3 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}$$

**COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS:**

$$Us1_{mec} > 0.04 \cdot f_{cd} \cdot A_c =$$

$$0.04 \cdot Us1 > 0.04 \cdot f_{cd} \cdot A_c = 0.04 \cdot \frac{30}{1.5} \cdot 700 \cdot 300 = 168000 \text{ CUMPLE}$$

$$Usi_{geo} > \% \cdot A_c \cdot f_{yd} = \frac{2.8}{1000} \cdot 700 \cdot 300 \cdot \frac{500}{1.15} = 255652.173 \text{ CUMPLE}$$

- **ARMADURA VIGA 53. Según la EHE-08; SI  $M_d < M_{clim}$  nos encontramos en caso 1**

$$M_d = 0 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$Us1 = U_o \cdot \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_d}{U_o \cdot d}} \right] = 5 \text{ } \emptyset 16 \text{ mm}$$

$$Us2 = 0.3 \cdot Us1 = 0 \text{ KN} = 3 \text{ } \emptyset 16 \text{ mm}$$

#### COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS:

$$Us1_{mec} > 0.04 \cdot f_{cd} \cdot A_c =$$

$$0.04 \cdot Us1 > 0.04 \cdot f_{cd} \cdot A_c = 0.04 \cdot \frac{30}{1.5} \cdot 700 \cdot 300 = 168000 \text{ CUMPLE}$$

$$Usi_{geo} > \% \cdot A_c \cdot f_{yd} = \frac{2.8}{1000} \cdot 700 \cdot 300 \cdot \frac{500}{1.15} = 255652.173 \text{ CUMPLE}$$

- **ARMADURA VIGA 54. Según la EHE-08; SI  $M_d < M_{clim}$  nos encontramos en caso 1**

$$M_d = 0 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$Us1 = U_o \cdot \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_d}{U_o \cdot d}} \right] = 0 = 5 \text{ } \emptyset 16 \text{ mm}$$

$$Us2 = 0.3 \cdot Us1 = 0 = 3 \text{ } \emptyset 16 \text{ mm}$$

#### COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS:

$$Us1_{mec} > 0.04 \cdot f_{cd} \cdot A_c =$$

$$0.04 \cdot Us1 > 0.04 \cdot f_{cd} \cdot A_c = 0.04 \cdot \frac{30}{1.5} \cdot 700 \cdot 300 = 168000 \text{ CUMPLE}$$

$$Usi_{geo} > \% \cdot A_c \cdot f_{yd} = \frac{2.8}{1000} \cdot 700 \cdot 300 \cdot \frac{500}{1.15} = 255652.173 \text{ CUMPLE}$$

- **ARMADURA VIGA 55. Según la EHE-08; SI  $M_d < M_{clim}$  nos encontramos en caso 1**

$$M_d = 52788000 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$Us1 = U_o \cdot \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot M_d}{U_o \cdot d}} \right] = 0 = 5 \text{ } \emptyset 16 \text{ mm}$$

$$Us2 = 0.3 \cdot Us1 = 0 = 3 \text{ } \emptyset 16 \text{ mm}$$

#### COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS:

$$Us1_{mec} > 0.04 * f_{cd} * A_c =$$

$$0.04 * Us1 > 0.04 * f_{cd} * A_c = 0.04 * \frac{30}{1.5} * 700 * 300 = 168000 \text{ CUMPLE}$$

$$Usi_{geo} > \% * A_c * f_{yd} = \frac{2.8}{1000} * 700 * 300 * \frac{500}{1.15} = 255652.173 \text{ CUMPLE}$$

- **ARMADURA VIGA 56. Según la EHE-08; SI  $M_d < M_{clim}$  nos encontramos en caso 1**

$$M_d = 60159000 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$Us1 = U_o * \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_d}{U_o * d}} \right] = 0 = 5 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}$$

$$Us2 = 0.3 * Us1 = 0 = 3 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}$$

#### COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS:

$$Us1_{mec} > 0.04 * f_{cd} * A_c =$$

$$0.04 * Us1 > 0.04 * f_{cd} * A_c = 0.04 * \frac{30}{1.5} * 700 * 300 = 168000 \text{ CUMPLE}$$

$$Usi_{geo} > \% * A_c * f_{yd} = \frac{2.8}{1000} * 700 * 300 * \frac{500}{1.15} = 255652.173 \text{ CUMPLE}$$

- **ARMADURA VIGA 57. Según la EHE-08; SI  $M_d < M_{clim}$  nos encontramos en caso 1**

$$M_d = 79483000 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$Us1 = U_o * \left[ 1 - \sqrt{1 - \frac{2 * M_d}{U_o * d}} \right] = 0 = 5 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}$$

$$Us2 = 0.3 * Us1 = 0 = 3 \text{ } \varnothing 16 \text{ mm}$$

#### COMPROBACIÓN DE CUANTÍAS MÍNIMAS:

$$Us1_{mec} > 0.04 * f_{cd} * A_c =$$

$$0.04 * Us1 > 0.04 * f_{cd} * A_c = 0.04 * \frac{30}{1.5} * 700 * 300 = 168000 \text{ CUMPLE}$$

$$Usi_{geo} > \% * A_c * f_{yd} = \frac{2.8}{1000} * 700 * 300 * \frac{500}{1.15} = 255652.173 \text{ CUMPLE}$$

## V. MEMORIA DE INSTALACIONES.

### 5.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Se va a realizar la instalación eléctrica de 14 viviendas plurifamiliares en Las Torres de Cotillas (Murcia), acorde con la normativa vigente el CTE y sobre todo la normativa que va a dictar las pautas REBT (Reglamento Electrotécnico de Baja tensión) y a la normativa de la empresa suministradora que va ser Endesa.

### 5.1.1. ASPECTOS GENERALES

Las instalaciones eléctricas a realizar corresponden a un edificio destinado a viviendas, debido a esto según lo establecido en el punto 3 de la ITC-BT-04 del REBT estas instalaciones (grupo e) deben estar sujetas a proyecto técnico para una potencia >100 kW por carga general de protección.

El presente proyecto demanda una potencia de 164.80 KW por lo que estará sujeto a un proyecto técnico. La potencia de cada vivienda consta de 7 circuitos por lo que se considera como grado de electrificación alto necesitando una demanda de energía de 9200W.

### 5.1.2. COMPAÑÍA SUMINISTRADORA

La energía eléctrica se tomará de la red de distribución eléctrica que posee la compañía ENDESA en la zona urbana objeto del estudio.

La distribución de la energía se realiza mediante un esquema TT; es decir, el neutro de la instalación de alimentación está conectado directamente a tierra. El conductor de protección y las masas de la instalación están conectados a la toma de tierra de la instalación del edificio separada de la toma de tierra de la instalación de alimentación.

### 5.1.3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica del edificio empieza a partir de la acometida que proviene de la red de distribución y termina en una de las muchas líneas que alimentan cualquier dispositivo eléctrico del edificio. Esta instalación está formada por los siguientes tramos y dispositivos:

- Acometida.
- Caja General de Protección (CGP).
- Línea General de Alimentación (LGA).
- Interruptor General de Maniobra.
- Centralización de contadores.
- Fusibles de seguridad.
- Contador.
- Derivación Individual (DI).
- Interruptor Controlador de Potencia (ICP).
- Interruptor General Automático.
- Cuadro general de Mando y Protección (Interruptores Diferenciales y Magnetotérmicos).
- Circuito o línea que alimenta los equipos eléctricos. (C1, C2, C3, C4, C5, etc...)
- Toma de tierra.

Además de todos estos tramos y dispositivos mencionados la instalación se subdivide en diferentes cuadros y subcuadros eléctricos que alimentan diferentes zonas del edificio, para así tener una instalación ramificada e independiente del resto de zonas, ya que si hay una avería afecte la menor parte posible de la instalación. Para ver como se

distribuye la red eléctrica del edificio, además de su ubicación se puede ver en el plano del esquema unifilar del edificio y en los planos de electricidad de cada planta.

#### 5.1.4. POTENCIA SOLICITADA

Para saber cuál es la potencia necesaria para solicitarla a la compañía eléctrica se tiene que hacer un estudio en el cual se observe la potencia que consume cada dispositivo eléctrico correspondiente al conjunto del edificio. Una vez conocida la potencia necesaria en cada parte del edificio se calculan las secciones de los conductores y las protecciones necesarias para realizar la instalación del edificio. A continuación se puede observar las potencias detalladas según si forman parte de la iluminación y tomas de corriente o de la maquinaria.

##### 5.1.4.1. Relación de potencias totales del edificio

El valor de la potencia máxima admisible de la instalación se ha determinado a partir del Decreto 363/2004, del 24 de agosto, por el cual se regula el procedimiento administrativo para la aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión; la potencia máxima calculada es la máxima que puede ser utilizada en el conjunto de la instalación que es la utilizada en los cálculos del proyecto técnico.

Se determina un consumo variable, debido a que hay varias viviendas unifamiliares en las que la existencia de personas puede variar en número y frecuencia. Así el consumo variará según la ocupación de las viviendas y según las horas del día, ya que habrá más consumo a las horas tempranas de la mañana y a las horas cercanas a medianoche.

Así, según la ITC-BT-10 al tener un conjunto de 14 viviendas se tiene que aplicar un coeficiente de simultaneidad de 11.3, con lo las viviendas contarán con una potencia trifásica de 103960W; mientras que para los servicios generales los cuales se tomarán como condicionantes para el cálculo bombillas fluorescentes en zonas comunes y cuartos de instalaciones (10W/m<sup>2</sup>), bombillas incandescentes en la caja de escalera y trasteros (10 W/m<sup>2</sup>) y para el garaje unas bombillas con una necesidad de (10 W/m<sup>2</sup>) y ventilación natural que necesita (10W/m<sup>2</sup>).

La maquinaria es para un único sistema de elevación que se va a colocar se dispondrá de un ascensor para 5 personas con una velocidad de 1 m/s necesitando una potencia 7500W siendo total de 7500W\* 1.3 (coeficiente de mayoración). Se ha tenido en cuenta la normativa NTE-ITA-2 (potencia para aparatos elevadores).

Al final la potencia total que se contratará en el edificio será:

**P edificio = P. Viviendas + P. Local + P. Servicios Generales= 164801.67W (por lo que se necesitará un proyecto.) POTENCIA A CONTRATAR=165 kW**

**Resolución:**

A) Potencia de las viviendas = 9200\*11.3= **103960 W**

B) Potencia Local= $212.38 \times 100 \text{ W/m}^2 = \mathbf{21238 \text{ W}}$

C) Potencia servicios generales= P. alumbrado + P. ascensor+ P. bomba+ P. garaje+ P. otros=  
**39603.67W**

C1) P. alumbrado= P. zonas comunes + P. escalera + P. exteriores + P. cuartos de instalaciones= **8763.14W**

- P. zonas comunes= $84.01 \text{ m}^2 \times 10 \text{ W/m}^2 \times 1.8 = 1512.18 \text{ W}$
- P. escalera=  $53.61 \text{ m}^2 \times 10 \text{ W/m}^2 = 536.10 \text{ W}$
- P. exteriores= $176 \text{ m}^2 \times 20 \times 1.8 = 6336 \text{ W}$
- P. cuartos de instalaciones= $17.54 \text{ m}^2 \times 10 \text{ W/m}^2 \times 1.8 \times 1.2 = 378.86 \text{ W}$

C2) P. ascensor= $4500 \text{ W} \times 1.3 = \mathbf{5850 \text{ W}}$

C3) P. bombas= P. achique + P. sobreelevación + P. circuito primario + P. placas ACS + P. riego exterior + P. calefacción =**8000W**

- P. bomba achique=1000W
- P. bomba sobreelevación= $2000 \text{ W} \times 1.25 = 2500 \text{ W}$
- P. bomba circuito primario=1000W
- P. bomba placas ACS=1000W
- P. bomba de riego exterior=1500W
- P. bomba calefacción=1000W

C4) P. garaje= P. iluminación + P. ventilación + P. puerta + P. trasteros= **14240.53W**

- P. iluminación= $387.65 \text{ m}^2 \times 10 \text{ W/m}^2 \times 1.8 \times 1.2 = 8373.24 \text{ W}$
- P. ventilación= $387.65 \text{ m}^2 \times 10 \text{ W/m}^2 = 3876.5 \text{ W}$
- P. puerta=1000W
- P. trasteros= $45.87 \text{ m}^2 \times 10 \text{ W/m}^2 \times 1.8 \times 1.2 = 990.79 \text{ W}$

C5) P. otros = P. RITI + P. RITS + P. telefonillo= **2750W**

- P. RITI=1000W
- P. RITS=1000W
- P. telefonillo=750W

#### 5.1.5. DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES

### 5.1.5.1.

#### Acometida

La acometida es la parte de la red de distribución que alimenta la Caja General de Protección (CGP) une la red general con esta, queda establecida según la ITC-BT-11 del RBT; esta que va a ser subterránea, discurrirá en general por zonas de dominio público, lo hará preferentemente por aceras a una profundidad mínima, hasta la parte inferior de los cables, de 60 cm y, en los casos de cruces de calzada, de 80 cm entubada y hormigonada. Las dimensiones de la zanja con la situación, protección y señalización de los cables, así como las distancias a mantener con otros servicios, serán las indicadas en las “Condiciones Técnicas para Redes Subterráneas de Baja Tensión” de Endesa.

Según la REBT la acometida con cuatro conductores siendo 3 fases y un neutro. Se distribuirán de forma subterránea hasta llegar al CGP donde llega empotrado por la pared.

- **Cálculo de la línea de acometida**

La acometida es la parte de la instalación comprendida entre el punto de suministro de la empresa distribuidora y la Caja General de Protección.

En nuestra vivienda tenemos el punto de suministro eléctrico en la acera junto a la entrada a la parcela, en la Calle Fernández Caballero.

La acometida será trifásica y tendrá unos 3.50 metros de longitud.

$$I = P / \sqrt{3} \times U \times \cos\phi = 164801.67 / \sqrt{3} \times 400 \times 0,90 = 264.300 \text{ A}$$

Según la tabla de intensidades admisibles, con una sección de 150 mm<sup>2</sup> de cable multiconductor de cobre sería suficiente. Se comprueba:

$$\Delta U_{\max} = 0,5\% \times 400 = 2V$$

$$S_{\text{mínima}} = L \times P / C \times \Delta U \times U = 3.50 \times 164801.67 / 56 \times 2 \times 400 = 12.87 \text{ mm}^2 \text{ por lo que la sección escogida cumple de sobra.}$$

Por tanto nuestra acometida tendrá la siguiente nomenclatura:

**Acometida: 3x150mm<sup>2</sup> Cu+ 1x 150mm<sup>2</sup> Cu / Ø160mm**

- **Conductores**

Los cables de la acometida serán conductores de Cobre, multiconductores, con

aislamiento de polietileno reticulado XLPE, de tensión asignada 0,6/1 kV y se escogerán según la Tabla 7.4 de la ITC-BT-07 del RBT, donde se indica la intensidad máxima admisible según la sección y el aislamiento del conductor elegido; por lo que si en los cálculos de la línea general se ha obtenido una intensidad de 264.300 A, y se ha escogido una sección de 185 mm<sup>2</sup>, entonces se observa que la intensidad máxima admisible es de 260 A, ya que los conductores son unipolares y aplicando el factor de corrección 0,8 según el apartado 3.1.3 de la ITC-BT-07 se obtiene una intensidad máxima admisible de 211.44 A; por lo tanto la sección escogida cumple con el reglamento.

- **Tubo**

En las canalizaciones enterradas, los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4 y sus características mínimas serán, para las instalaciones ordinarias las indicadas en la tabla 8 de la ITC-BT21 del RBT.

El tubo deberá tener un diámetro tal que permita un fácil alojamiento y extracción de los conductores aislados. En la Tabla 9 de la ITC-BT-21 del RBT, figuran los diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores a conducir. Según la Tabla 9 el diámetro mínimo que tiene que tener el tubo es de 160 mm, ya que la sección de los conductores es de 150 mm<sup>2</sup> y hay 5 conductores (3fases, 1 neutro y una toma de tierra TT)

#### **5.1.5.2. Caja General de Protección**

La Caja General de Protección o CGP es la caja que aloja los elementos de protección de la línea general de alimentación (LGA). Según el tipo de instalación del edificio se tiene que escoger una caja u otra que proteja la línea general de alimentación, además se tiene que buscar el sitio más idóneo para ubicarla y que pueda acceder tanto la compañía como los usuarios de la instalación, siendo su localización un lugar al que se pueda acceder desde el exterior. La GGP se colocará al lado de la puerta principal con una compuerta con llave para su fácil registro y mantenimiento.

- **Emplazamiento e instalación**

Se instalará preferentemente sobre la fachada exterior del edificio, en un lugar de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora. (ITC-BT-13).

La acometida al ser subterránea se instalará un nicho en pared que se cerrará con una puerta metálica de 2 mm, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, dispondrá de un sistema de ventilación que impida la penetración del agua de lluvia y las bisagras no serán accesibles desde el exterior.

En el nicho se dejará previsto el orificio necesario para alojar el conducto para la entrada de la acometida subterránea de la red general, conforme a lo establecido en la

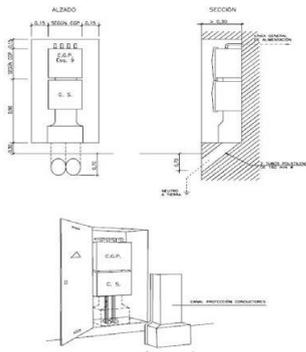
ITC- BT-21 para canalizaciones empotradas.

Se procurará que la situación elegida esté lo más próxima posible a la red de distribución pública y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones tales como de agua, gas, teléfono, etc., según se indica en ITC-BT-07.

La situación más cercana a las instalaciones de agua se encuentra por el patinillo lateral de las escaleras por lo que se dispondrá de un murete de 30cm para la separación de las instalaciones.

La caja estará compuesta por:

- Un cortocircuito fusible por cada conductor de fase, con poder de corte igual o mayor a la corriente del posible cortocircuito
- Borne de conexión para el neutro, un elemento de enlace el que le da continuidad a la acometida.
- Los fusibles serán tipo gl, que aseguran contra sobrecargas y cortocircuitos.



DESIGNACIÓN DE LA CGP	CORTACIRCUITOS FUSIBLES			CONEXIONES DE ENTRADA Y SALIDA
	BASES		FUSIBLES	
	NÚMERO	TAMAÑO	I Máx. (A)	
CGP-7-160	3	0	160	Tornillo M10
CGP-7-250	3	1	250	
CGP-7-400	3	2	400	
CGP-9-160	3	0	160	Tornillo M10
CGP-9-250	3	1	250	
CGP-9-400	3	2	400	Tornillo M10
CGP-9-630	3	3	630	2 tornillos M10 en fases y neutro distantes más de 40 mm

### 5.1.5.3. Línea General de Alimentación

La línea general de alimentación es la que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, esta queda establecida según la ITC-BT-14 la cual define totalmente la LGA. Esta será lo más corta y recta posible y discurrirá enterrada por el pasillo de recepción hasta el cuarto de contadores. Estará constituida por conductores

aislados en el interior de tubos enterrados que cumplirán lo indicado en la ITCBT-21.

- **Cálculo de los conductores de la LGA y del tubo que los protege:**

Se realizará un sistema de cálculo por caída de tensión donde existen unos valores de esta fijados por el REBT, posterior se realiza el dimensionado de secciones por calentamiento calculándolo como corriente alterna trifásica conociendo las tablas de la UNE 20460-94/5-523

La línea general de alimentación será trifásica:

$$I = P / \sqrt{3} \times U \times \cos\phi = 164801.67 / \sqrt{3} \times 400 \times 0,9 = 264.300 \text{ A}$$

Según la tabla de intensidades admisibles, con una sección de 150 mm<sup>2</sup> de cable multiconductor de cobre sería suficiente. Se comprueba:

Siendo la longitud de la LGA 6m. La potencia del edificio de 164.80 kW. El coeficiente del cobre 56 y el Voltaje 400\*2

$$\Delta U_{\max} = 0,5\% \times 400 = 2V$$

S mínima =  $L \times P / C \times \Delta U \times U = 6 \times 164801.67 / 56 \times 2 \times 400 = 22.07 \text{ mm}^2$  por lo que la sección escogida cumple de sobra.

La sección de la LGA es 3\*150 mm<sup>2</sup>Cu + 1\*150 mm<sup>2</sup> Cu / Ø 160mm

- **Conductores**

Se instalarán tres conductores de fase y uno de neutro, de cobre, unipolares y aislados, de la misma sección y de tensión asignada 0,6/1 kV. Las características que deben tener estos conductores se detallan en la ITC-BT-14. Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, debiendo tener características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 o 5.

Tabla 1. Intensidades admisibles (A) al aire 40 °C. N.º de conductores con carga y naturaleza del aislamiento

			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
<b>A</b>		Condutores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes											
<b>A2</b>		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
<b>B</b>		Condutores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
<b>B2</b>		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
<b>C</b>		Cables multiconductores directamente sobre la pared <sup>a</sup>				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
<b>E</b>		Cables multiconductores al aire libre <sup>a</sup> . Distancia a la pared no inferior a 0,3 D <sup>5</sup>					3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
<b>F</b>		Cables unipolares en contacto mutuo <sup>a</sup> . Distancia a la pared no inferior a D <sup>5</sup>						3x PVC			3x XLPE o EPR <sup>1</sup>		
<b>G</b>		Cables unipolares separados mínimo D <sup>5</sup>								3x PVC <sup>1</sup>	3x XLPE o EPR		
		<b>mm<sup>2</sup></b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
<b>Cobre</b>		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	—	18	21	24	—
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	—	25	29	33	—
		4	20	21	23	24	27	30	—	34	38	45	—
		6	25	27	30	32	36	37	—	44	49	57	—
		10	34	37	40	44	50	52	—	60	68	76	—
		16	45	49	54	59	66	70	—	80	91	105	—
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35	77	86	96	104	110	119	131	144	154	164	206
		50	94	103	117	125	133	145	159	175	188	206	250
		70			149	160	171	188	202	224	244	261	321
		95			180	194	207	230	245	271	296	319	391
		120			208	225	240	267	284	314	348	375	455
		150			236	250	278	310	338	363	404	434	525
		185			268	297	317	354	386	415	464	494	601
	240			315	350	374	419	455	490	552	571	711	
	300			360	404	423	484	524	565	640	651	821	

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

Para el cálculo de la sección de los cables se tendrá en cuenta, tanto la máxima caída de tensión, como la intensidad máxima admisible. La caída de tensión máxima permitida será de 0,5% cuando la línea general de alimentación este destinada a contadores totalmente centralizados, que es el caso del edificio. La intensidad máxima admisible a considerar será la fijada en la UNE-EN 20.460 -5523 con los factores de corrección correspondientes a cada tipo de montaje.

En la Tabla 7.5 de la ITC-BT-07 del RBT se indica la intensidad máxima admisible según la sección y el aislamiento del conductor, por lo que si en los cálculos de la línea general se ha obtenido una intensidad de 264.3 A, se ha elegido un conductor tipo RZ1-K(AS) y una sección de 150 mm<sup>2</sup> que conlleva una caída de tensión de 0.19% lo cual cumple con lo mencionado por la ITC-BT14 y el aislamiento elegido es XLPE, entonces se observa que la intensidad máxima admisible es de 278 A, ya que los conductores son unipolares y aplicando el factor de corrección 0,8 según el apartado 3.1.3 de la ITC-BT-07 se obtiene una intensidad máxima admisible de 222.4 A; por lo tanto la sección escogida cumple con el reglamento.

### • Tubo

Debido a que la sección del conductor es de 150 mm<sup>2</sup> y que habrá menos de 6 conductores por tubo, el tubo que alojará los conductores unipolares con cables multipolares tendrá un diámetro exterior de 160 mm como mínimo, según lo establecido en la Tabla 14.1 de la ITC-BT-14 del RBT.

Pasa sacar el diámetro del tubo se consulta la siguiente tabla:

Tabla 1

Secciones (mm <sup>2</sup> )		Diámetro exterior de los tubos (mm)
FASE	NEUTRO	
10 (Cu)	10	75
16 (Cu)	10	75
16 (Al)	16	75
25	16	110
35	16	110
50	25	125
70	35	140
95	50	140
120	70	160
150	70	160
185	95	180
240	120	200

#### 5.1.5.4. Centralización de contadores

Se llama centralización de contadores cuando existen más de dos contadores que se van a instalar juntos; dicha centralización se realizará mediante conjuntos de módulos de envolvente total aislante, estos tendrán la forma y dimensiones que se pueden observar en la siguiente figura. Para las condiciones de instalación se atenderá a lo establecido en la ITC-BT- 16 del RBT.

Las concentraciones de contadores estarán concebidas para albergar los aparatos de medida, mando, control (ajeno al ICP) y protección de todas y cada una de las derivaciones individuales que se alimentan desde la propia concentración.

En referencia al grado de inflamabilidad cumplirán con el ensayo del hilo incandescente descrito en la norma UNE-EN 60.695 -2-1, a una temperatura de 960°C para los materiales aislantes que estén en contacto con las partes que transportan la corriente y de 850°C para el resto de los materiales tales como envolventes, tapas, etc.

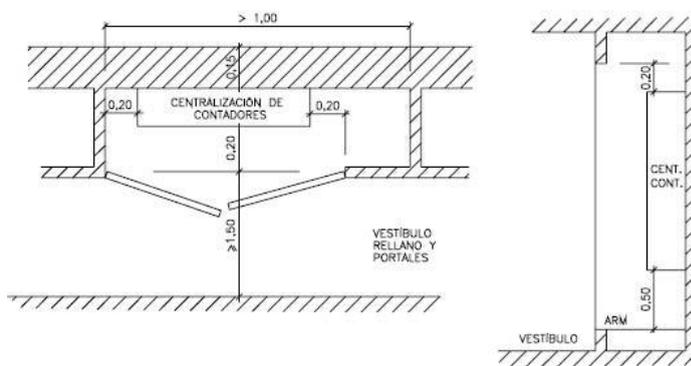
Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica, deberán ubicarse en un armario o local adecuado a este fin. El mantenimiento de este armario o local será responsabilidad de los propietarios del edificio. El armario constituirá un conjunto que deberá cumplir la norma UNE-EN 60.439 partes 1,2 y 3. El grado de protección mínimo que debe cumplir de acuerdo con la norma UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 es de IP40 e IK 09, ya que el armario será una instalación de tipo interior.

Las concentraciones permitirán la instalación de los elementos necesarios, tal como el cableado que posibilite la unión de los circuitos de mando y control con los

equipos de medida al objeto de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes.

- **Diseño y ubicación**

Como el número de contadores a centralizar es igual a 16, la centralización se ubicará en un armario destinado única y exclusivamente a este fin. Este armario al tener que contener 16 contadores trifásicos va a tener unas dimensiones mínimas que especifica la Guía Vademécum para Instalaciones de Enlace en Baja Tensión y son las siguientes:



Los requisitos del armario serán siguientes:

- Estará empotrado o adosado en un paramento de la zona común de libre acceso en la entrada o lo más próximo a ella y a la canalización de las derivaciones individuales.
- Desde la parte más saliente del armario hasta la pared opuesta, deberá respetarse un pasillo de 1,5 m como mínimo.
- No se podrá instalar en la rampa de acceso de vehículos a los aparcamientos, a menos que exista una zona protegida de un metro frente a la centralización y ésta esté situada antes de la puerta de cierre del aparcamiento de forma que se garantice el acceso permanente a la centralización por parte de la Empresa Distribuidora.
- Tendrá una característica para llamas mínima, PF 30.
- Las puertas de cierre dispondrán de una cerradura ENDESA nº 4 de acero inoxidable normalizada por la Empresa Distribuidora, y en ningún caso, su tipo y disposición podrán dificultar la instalación, revisión, sustitución o lectura de los aparatos de medida.
- Dispondrá de ventilación e iluminación suficiente. Fuera del mismo y lo más próximo posible, se instalará un extintor móvil de eficacia mínima 21B. Igualmente se colocará una base de enchufe, como toma a tierra de 16 A, para toma de corriente de los servicios de mantenimiento.

La colocación de la concentración de contadores, se realizará de tal forma que desde la parte inferior de la misma al suelo haya como mínimo una altura de 0,25 m y el cuadrante de lectura del aparato de medida situado más alto, no supere el 1,80 m. El cableado que efectúa las uniones embarrado-contadorborne de salida podrá ir bajo tubo o conducto.

La ubicación será la fijada por el RBT según establece la ITC-BT-16 que indica que tiene que ser en la planta baja, entresuelo o primer sótano siempre que el edificio no tenga más de 12 plantas, por lo tanto es este caso, ya que el edificio dispone de 8 plantas. Además, se tiene que ubicar en un lugar accesible, lejos de material inflamable y lo más cerca posible de la línea de distribución de la red eléctrica. En este caso el armario se ubicará en el vestíbulo.

Los contadores trifásicos necesarios en el edificio son los siguientes:

- 1 contador destinado a servicios generales (ascensores, iluminación de escaleras, vestíbulos y cuartos de instalaciones, luces de emergencia e iluminación del parking).
- 1 contador destinado al local comercial.
- 14 contadores destinados a cada una de las 14 viviendas unifamiliares.

- **Unidades funcionales.**

Las concentraciones estarán formadas eléctricamente por las siguientes unidades funcionales.

#### **5.1.5.4.1. Interruptor general de maniobra.**

Su misión es dejar fuera de servicio, en caso de necesidad, toda la concentración de contadores. Esta unidad se instalará en una envolvente de doble aislamiento independiente, que contendrá un interruptor de corte omnipolar, de apertura en carga y que garantice que el neutro no sea cortado antes que los otros polos. Se instalará entre la línea general de alimentación y el embarrado general de concentración.

En la instalación eléctrica del edificio se utilizará un interruptor magnetotérmico trifásico regulable de 4 polos, con una intensidad nominal de 400 A y poder de corte 36

kA. Al ser regulable se regulará a una intensidad de 210 A.

#### **5.1.5.4.2. Embarrado general y fusibles de seguridad.**

Esta unidad funcional contiene el embarrado general de la concentración de contadores y los fusibles de seguridad correspondientes a todos los suministros que estén conectados al mismo. Dispondrá de una protección aislante que evite contactos accidentales con el embarrado general al acceder a los fusibles de seguridad.

El embarrado estará constituido por pletinas de cobre de 20 mm x 4 mm. La barra del neutro irá situada en la parte superior del embarrado. El embarrado soportará corrientes de cortocircuito de 12 kA eficaces durante 1s, sin que se produzcan deformaciones permanentes, aflojamientos, pérdida de aislamiento, etc. Se dispondrá de una protección aislante que evite contactos accidentales con el embarrado general al acceder a los fusibles de seguridad.

Las bases de cortocircuito de la unidad funcional de fusibles de seguridad serán del tamaño D02 descritas en la norma UNE 21103. Estos fusibles tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto de la instalación.

Según que el suministro sea monofásico o trifásico, se instalarán 1 o 3 bases fusibles por contador. Este módulo debe quedar instalado en la vertical de los módulos de contadores a los que protege y siempre en la parte inferior y a una altura mínima del suelo de 25 cm.

Las características correspondientes a los cables que forman el cableado interior del embarrado general serán las siguientes:

- Conductor: de cobre rígido, según UNE 21031-74, 21022, 21027-9 y 212002.
- Sección: < 1 x 10 mm<sup>2</sup> para contadores hasta 30 A < 1 x 16 mm<sup>2</sup> para contadores hasta 50 A < 1 x 25 mm<sup>2</sup> para contadores hasta 80 A
- Tensión asignada: 600 / 1000 V

Los conductores que hayan de conectarse a los contadores deberán estar pelados en una longitud de 20 mm y señalizados con las siglas “E” para las entradas y “S” para las salidas. En todos ellos, las conexiones se efectuarán directamente y sin conexiones. Los cables se distinguirán por el color del aislamiento según se indica en la ITC-BT-26.

#### **5.1.5.5. Interruptor de Control de Potencia.**

El ICP (Interruptor de Control de Potencia) es un dispositivo para controlar que la potencia realmente demandada por el consumidor no exceda de la potencia que se ha contratado.

En todos los casos, deberá instalarse una caja para alojamiento del ICP, que permita la instalación del mismo, preferentemente incorporada al cuadro de mando y protección. La tapa de la caja destinada al ICP irá provista de dispositivo de precinto y será independiente del resto del cuadro. En cualquier caso, el ICP será independiente del interruptor general automático.

Según lo indicado en la Guía-BT-17 (Dispositivos generales e individuales de mando y protección), el ICP se utiliza para suministros en baja tensión como es el caso de la instalación del presente proyecto con una intensidad de hasta 63 A. Así se instalará un ICP en cada uno de los cuadros de mando y protección de las respectivas derivaciones individuales del edificio.

#### **5.1.5.6. Cuadro generales y subcuadros.**

La instalación eléctrica correspondiente a este proyecto del edificio tendrá varios cuadros generales y subcuadros, según sean los consumos y sus características, así como en las dependencias en que estén instalados. Dichos cuadros eléctricos se atenderán a lo establecido por la ITC-BT-17 del RBT, ubicando así en su interior, como mínimo los dispositivos de mando y protección siguiente:

Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de potencia, en caso de existir este en el cuadro o subcuadro.

Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24, o si por el carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores del edificio o vivienda. Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

- **Características de los dispositivos de protección.**

El interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la instrucción ITC-BT-24.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protegen.

- **Ubicación y número de cuadros generales y subcuadros.**

Para diseñar la instalación del edificio se ha buscado que las plantas e dependencias de que dispone el edificio estén lo más aisladas posible respecto el uso de la electricidad en las otras dependencias, por ello se han instalado los siguientes cuadros eléctricos en sus correspondientes ubicaciones.

- **Cuadro general de distribución:** es el cuadro encargado de distribuir las derivaciones individuales hacia los otros cuadros generales o subcuadros. Dichos cuadros generales y subcuadros son: cuadro general de servicios generales, un cuadro general del local comercial y los catorce subcuadros correspondientes a cada vivienda del edificio. El C.G.D. está situado al lado del armario de la centralización de contadores.

- **Cuadro general de servicios generales:** es el cuadro encargado de distribuir las derivaciones individuales hacia los subcuadros del sótano, de la sala de máquinas, al RITI y al RITS; además alimenta todos los servicios generales como son: la iluminación y las tomas de corriente de las zonas comunes. Está situado en el cuarto de electricidad.

- **C.G.M.P .Subcuadro sótano:** es el subcuadro que está alimentado por el cuadro general de servicios generales y alimenta las diferentes líneas eléctricas correspondientes al parking y a los trasteros. Está situado en la pared derecha enfrente del ascensor.

- **C.G.M.P Subcuadro sala de máquinas:** es el subcuadro que está alimentado por el cuadro general de servicios generales y alimenta las diferentes líneas eléctricas correspondientes a las diferentes bombas del edificio. Está situado en la pared del cuarto de aguas, ya que es una de las zonas donde se van a encontrar la mayoría de los aparatos.

- **C.G.M.P Subcuadro RITI Y RITS:** son los subcuadro que están alimentados por el cuadro general de servicios generales y alimenta las diferentes líneas eléctricas correspondientes al RITI Y al RITS. Están situados cada uno en su armario correspondiente.
- **C.G.P.M Subcuadro vivienda:** son los subcuadros correspondientes a cada una de las 14 viviendas que está alimentado por el cuadro general de distribución y alimenta los diferentes circuitos interiores de cada vivienda. Está situado en la pared detrás de la puerta que accede a cada vivienda.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y contra contactos indirectos que contienen los cuadros eléctricos mencionados se pueden observar, junto a sus correspondientes características en los planos de electricidad.

### **Protección contra sobrecargas.**

Según establece la ITC-BT-22, todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobrecargas que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobrecargas previsibles. Las sobrecargas pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.
- Protección contra sobrecargas.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado.

El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortocircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados.

En definitiva, los dispositivos de protección están previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda

provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las cargas, a las propias canalizaciones o al medio ambiente del entorno. Para ello la intensidad nominal de los dispositivos de protección será inferior a la intensidad máxima admisible por las conducciones a fin de interrumpir el funcionamiento del circuito antes de que estas se vean dañadas. Se tendrá en cuenta la repartición de cargas y el máximo equilibrio de los diferentes conductores.

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las dos condiciones siguientes:

- $I_B \leq I_n \leq I_z$
- $I_2 \leq 1,45 I_z$

Siendo:

$I_B$  Corriente para la que se ha diseñado el circuito según la previsión de cargas.

$I_z$  Corriente admisible del cable en función del sistema de instalación utilizado, según establece la ITC-BT-19.

$I_n$  Corriente asignada del dispositivo de protección. En el caso de los regulables,  $I_n$  es la intensidad de regulación seleccionada.

$I_2$  Corriente que asegura la actuación del dispositivo de protección.

### **Protección contra contactos directos e indirectos**

La protección contra contactos directos consiste en tomar medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Salvo indicación contraria, los medios a utilizar vienen expuestos y definidos en la Norma UNE 20.648 -4-41, que son habitualmente:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

La protección contra contactos indirectos suele ser por medio del corte automático de la alimentación. El corte automático de la alimentación después de la aparición de un fallo, está destinado a impedir que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo, tanto para animales domésticos como para personas; por esto se utilizará como referencia lo indicado en la

norma UNE 20572-1.

Los valores de tensión de contacto máximas establecidas por la ITC-BT-09 e ITC-BT- 18 son las siguientes:

- 24 V en local o emplazamiento conductor.
- 50 V en los demás casos.

Las medidas de protección se efectuarán mediante la puesta a tierra de masas de los equipos eléctricos y la instalación de interruptores diferenciales de alta sensibilidad (30 mA) a las líneas con mayor accesibilidad e interrelación con las personas (iluminación) y de 300 mA de sensibilidad en los circuitos de fuerza.

Al haber diferentes interruptores diferenciales en una instalación suelen tener una selectividad. La selectividad consiste en la colocación de diferentes calibres de sensibilidad o diferentes tiempos de actuación en los interruptores diferenciales, buscando así que el dispositivo que actúe sea el que más cerca está de la avería producida, es decir, que si la avería está en un circuito independiente se seccione la corriente en dicho circuito y no en toda la derivación individual a la que corresponde.

Si el esquema se desarrolla de arriba hacia abajo y tenemos que los calibres mayores (menor sensibilidad) se encuentran arriba mientras que los más pequeños se encuentran más abajo, igual proceso ocurre con los tiempos de actuación, el tiempo de actuación más grande se sitúa con el interruptor situado más arriba y el tiempo de actuación menor se sitúa con el interruptor situado más abajo y el resultado es que actúa primero el dispositivo con menor calibre (mayor sensibilidad) o menor tiempo de actuación, obteniendo así una aproximación del lugar o circuito que puede haber sufrido una avería.

La mejor aplicación y utilización de la selectividad es uniendo las dos maneras, mediante el tiempo de actuación del dispositivo de protección y mediante la sensibilidad de dichos dispositivos de protección. De esta manera se obtiene una selectividad que se distribuye con los calibres y tiempos de actuación más grandes en el principio de la instalación y los calibres y tiempos de actuación más pequeños en el final de la instalación.

La intensidad nominal de los dispositivos diferenciales instalados ha sido dimensionada a fin de que esta sea superior a la de los interruptores automáticos para que en el caso de una sobrecarga el interruptor magnetotérmico abra el circuito antes de que el interruptor diferencial se vea afectado.

En la siguiente tabla se representa el valor de los interruptores diferenciales y el número de interruptores diferenciales necesarios para la instalación.

CARACTERÍSTICAS INTERRUPTOR DIFERENCIAL	Nº Interruptores
63 A -4P -6 kA -300mA	1
63 A -2P -6 kA -30 mA	1

40 A -2P -6 kA -30 mA	39
25 A -4P -6 kA -30 mA	19

### 5.1.5.7. Derivaciones individuales.

Las derivaciones individuales son la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministran energía eléctrica a instalaciones de diferentes usuarios o utilizaciones. La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Para el cálculo del diámetro de las DI se utilizarán las tablas de la REBT 2002

CÁLCULO DE LAS SECCIONES DE LOS CONDUCTORES	
- Se parte de las hipótesis de cargas (potencias), considerándolas concentradas en el punto final de cada línea, por lo que el dimensionado de la sección de dicho tramo será siempre uniforme y constante.	
SISTEMAS DE CÁLCULO	<p>Por calentamiento</p> <p>- Se calcula la intensidad de la corriente que circula por la línea, y se comprueba que no sobrepase unos valores preestablecidos, que nos asegura que el conductor no se calienta excesivamente.</p>
	<p>Por caída de tensión</p> <p>- Se fijan unos valores admisibles de caída de tensión, fijados por el REBT, para evitar que el receptor reciba entre sus bornes una tensión insuficiente para su correcto funcionamiento.</p>
DIMENSIONADO DE SECCIONES	<p>- Evaluadas las potencias de cada línea o circuito, se determina la intensidad de consumo, que circula en cada uno.</p>
	<p>Por calentamiento</p> <p>Corriente alterna monofásica</p> $I = \frac{P}{V \times \cos \phi}$ <p>I = Intensidad en amperios (A) P = Potencia activa en vatios (W) V = Tensión en voltios (230V) cosφ = Factor de potencia</p>
	<p>Corriente alterna trifásica</p> $I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \phi}$ <p>I = Intensidad en amperios (A) P = Potencia activa en vatios (W) U = Tensión entre fases en voltios (400V) cosφ = Factor de potencia</p> <p>- Se entra en las tablas UNE 20450-84/5-823 en función del sistema de montaje de canalizaciones, tipología de conductores, condiciones ambientales y factores de corrección y se elige el conductor que tenga una intensidad igual o superior a la de consumo de la línea calculada. (p. 12)</p>

Las derivaciones individuales van a estar constituidas por conductores aislados en el interior de tubos empotrados o en montaje superficial. Los tubos cumplirán con lo establecido en la ITC-BT-21, salvo lo indicado en la ITC-BT-15.

El número de conductores vendrá fijado por el número de fases necesarias para la utilización de los receptores de la derivación correspondiente y según su potencia, llevando cada línea su correspondiente conductor neutro así como el conductor de protección.

Los cables utilizados serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los conductores a instalar son de cobre tipo (RZ1-K (AS)), disponen de un recubrimiento de polietileno reticulado (XLPE). Para el cálculo de la sección de la derivación individual se considera una caída de tensión máxima del 1% para el caso de contadores completamente centralizados sobre la tensión nominal (400 V), ya que los contadores están totalmente concentrados, según establece la ITC-BT-15.

Los tubos y canales protectoras tendrán una sección nominal que permita ampliar

la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%.

En los tubos empotrados los tubos protectores (paredes, techos y falsos techos) serán flexibles y sus características mínimas están establecidas en la Tabla 21.3 de la ITC-BT-21. Además, dichos tubos cumplirán con lo indicado en las normas UNE-EN 50086-2- 2, para tubos flexibles y UNE-EN 50086-2-3, para tubos flexibles.

### CÁLCULOS DE LAS DI DE CADA CGMP

Sección de la derivación individual (DI) =  $2 \cdot (\text{Longitud}) \cdot \text{Potencia vivienda} / C (\text{Conductividad del material}) \cdot \text{Tensión} \cdot \text{Caída de tensión}$ .

Fórmula 1. Intensidad para una línea trifásica  $I = P / V \cos\phi$

Teniendo en cuenta que realizaremos los cálculos con una tensión en monofásica de 230 y en trifásica de 400 y una caída de tensión en monofásica de 2.3V y en trifásica de 2V, además de que la conductividad del cobre que es el material usado es de 56 además de la sección mínima de 16 mm se calcularán todas las DI del edificio:

Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm <sup>2</sup> )				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50

Sección de los conductores de fase de la instalación S(mm <sup>2</sup> )	Sección mínima de los conductores de protección Sp (mm <sup>2</sup> )
S : 16	Sp = S
16 < S : 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

### Vivienda 1 A

Se encuentra en la planta primera del edificio, la longitud de la DI es 10.12m demandando la vivienda una potencia de 9200W.

S. de la DI  $=2*(10.12)9200/56*230*2.3= 6.28\text{mm}^2$  paso al mínimo que es del  $16\text{mm}^2$  en DI

Intensidad  $=9200/230*\cos 0.85 = 40.04\text{ A}$  tabla:  $10\text{mm}^2$  NO cumple la caída de tensión por lo que se escogerá un diámetro de  $16\text{mm}^2$

DI 1a: 1 X  $16\text{m m}^2+1\text{ X }16\text{mm}^2+1\text{ X }16\text{mm}^2$  TT / Ø 32mm

### Vivienda 1B

Se encuentra en la planta primera del edificio, la longitud de la DI es 14.37m demandando la vivienda una potencia de 9200W .

S. de la DI  $=2*(14.37)9200/56*230*2.3= 8.92\text{mm}^2$  paso al mínimo que es del  $16\text{mm}^2$  en DI

Intensidad  $=9200/230*\cos 0.85 = 40.04\text{ A}$  tabla:  $10\text{mm}^2$  NO cumple la caída de tensión por lo que se escogerá un diámetro de 16mm

DI 1b: 1 X  $16\text{m m}^2+1\text{ X }16\text{mm}^2+1\text{ X }16\text{mm}^2$  TT / Ø 32mm

### Vivienda 1 C

Se encuentra en la planta primera del edificio, la longitud de la DI es 14.86m demandando la vivienda una potencia de 9200W .

S. de la DI  $=2*(14.86)9200/56*230*2.3= 9.22\text{mm}^2$  paso al mínimo que es del  $16\text{mm}^2$  en DI

Intensidad  $=9200/230*\cos 0.85 = 40.04\text{ A}$  tabla:  $10\text{mm}^2$  NO cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de  $16\text{mm}^2$

DI 1c: 1 X  $16\text{m m}^2+1\text{ X }16\text{mm}^2+1\text{ X }16\text{mm}^2$  TT / Ø 32mm

### Vivienda 2 A

Se encuentra en la planta segunda del edificio, la longitud de la DI es 13.62m demandando la vivienda una potencia de 9200W .

S. de la DI  $=2*(13.62)9200/56*230*2.3= 8.45\text{mm}^2$  paso al mínimo que es del  $16\text{mm}^2$  en DI

Intensidad=9200/230\*cos 0.85 = 40.04 A tabla: 10mm<sup>2</sup> NO cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de 16mm<sup>2</sup>

DI2a: 1 X 16m m<sup>2</sup>+1 x 16mm<sup>2</sup> +1 x 16mm<sup>2</sup> TT / Ø 32mm

### Vivienda 2 B

Se encuentra en la planta segunda del edificio, la longitud de la DI es 16.87m demandando la vivienda una potencia de 9200W.

S. de la DI =2\*(16.87)9200/56\*230\*2.3= 10.47mm<sup>2</sup> paso a la sección siguiente 16mm<sup>2</sup>.

Intensidad=9200/230\*cos 0.85 = 40.04 A tabla: 10mm<sup>2</sup> NO cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de 16mm<sup>2</sup>

DI2b: 1 X 16m m<sup>2</sup>+1 x 16mm<sup>2</sup> +1 x 16mm<sup>2</sup> TT / Ø 32mm

### Vivienda 2 C

Se encuentra en la planta segunda del edificio, la longitud de la DI es 17.36m demandando la vivienda una potencia de 9200W.

S. de la DI =2\*(17.36)9200/56\*230\*2.3= 10.78mm paso a la sección de 16mm<sup>2</sup>

Intensidad=9200/230\*cos 0.85 = 40.04 A tabla: 10mm<sup>2</sup> No cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de 16mm<sup>2</sup>

DI2c: 1 X 16m m<sup>2</sup>+1 x 16mm<sup>2</sup> +1 x 16mm<sup>2</sup> TT / Ø 32mm

### Vivienda 3 A

Se encuentra en la planta tercera del edificio, la longitud de la DI es 16.12m demandando la vivienda una potencia de 9200W .

S. de la DI =2\*(16.12)9200/56\*230\*2.3= 10.01mm<sup>2</sup> paso a la sección 16mm<sup>2</sup>

Intensidad= $9200/230 \cdot \cos 0.85 = 40.04$  A tabla:  $10\text{mm}^2$  No cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de  $16\text{mm}^2$

DI<sub>3a</sub>: 1 X  $16\text{m m}^2 + 1 \text{ X } 16\text{mm}^2 + 1 \text{ X } 16\text{mm}^2$  TT / Ø 32mm

### Vivienda 3 B

Se encuentra en la planta tercera del edificio, la longitud de la DI es 19.37m demandando la vivienda una potencia de 9200W .

S. de la DI =  $2 \cdot (19.37)9200/56 \cdot 230 \cdot 2.3 = 12.03\text{mm}^2$  paso al siguiente diámetro 16mm<sup>2</sup>

Intensidad= $9200/230 \cdot \cos 0.85 = 40.04$  A tabla:  $10\text{mm}^2$  No cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de  $16\text{mm}^2$

DI<sub>3b</sub>: 1 X  $16\text{m m}^2 + 1 \text{ X } 16\text{mm}^2 + 1 \text{ X } 16\text{mm}^2$  TT / Ø 32mm

### Vivienda 3 C

Se encuentra en la planta tercera del edificio, la longitud de la DI es 19.86m demandando la vivienda una potencia de 9200W.

S. de la DI =  $2 \cdot (19.86)9200/56 \cdot 230 \cdot 2.3 = 12.33 \text{ mm}^2$  paso al siguiente diámetro 16 mm<sup>2</sup>

Intensidad= $9200/230 \cdot \cos 0.85 = 40.04$  A tabla:  $10\text{mm}^2$  No cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de  $16 \text{ mm}^2$

DI<sub>9</sub>: 1 X  $16\text{m m}^2 + 1 \text{ X } 16\text{mm}^2 + 1 \text{ X } 16\text{mm}^2$  TT / Ø 32mm

### Vivienda 4 A

Se encuentra en la planta cuarta del edificio, la longitud de la DI es 18.92m demandando la vivienda una potencia de 9200W.

S. de la DI =  $2 \cdot (18.92)9200/56 \cdot 230 \cdot 2.3 = 11.75\text{mm}^2$  paso al siguiente diámetro de 16mm<sup>2</sup>

Intensidad= $9200/230 \cdot \cos 0.85 = 40.04$ A tabla:  $10\text{mm}^2$  No cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de  $16 \text{ mm}^2$

DI4a: 1 X 16m m<sup>2</sup>+1 x 16mm<sup>2</sup> +1 x 16mm<sup>2</sup> / Ø 32mm

#### Vivienda 4 B

Se encuentra en la planta cuarta del edificio, la longitud de la DI es 22.17m demandando la vivienda una potencia de 9200W.

S. de la DI =  $2 \cdot (22.17) \cdot 9200 / (56 \cdot 230 \cdot 2.3) = 13.77$  paso al siguiente diámetro 16 mm<sup>2</sup>

Intensidad =  $9200 / 230 \cdot \cos 0.85 = 40.04A$  tabla: 10mm<sup>2</sup> No cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de 16 mm<sup>2</sup>

DI4b: 1 X 16m m<sup>2</sup>+1 x 16mm<sup>2</sup> +1 x 16mm<sup>2</sup> / Ø 32mm

#### Vivienda 4 C

Se encuentra en la planta cuarta del edificio, la longitud de la DI es 22.66m demandando la vivienda una potencia de 9200W.

S. de la DI =  $2 \cdot (22.66) \cdot 9200 / (56 \cdot 230 \cdot 2.3) = 14.07$  paso al siguiente diámetro 16 mm<sup>2</sup>

Intensidad =  $9200 / 230 \cdot \cos 0.85 = 40.04A$  tabla: 10mm<sup>2</sup> No cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de 16 mm<sup>2</sup>

DI4c: 1 X 16m m<sup>2</sup>+1 x 16mm<sup>2</sup> +1 x 16mm<sup>2</sup> / Ø 32mm

#### Vivienda 5 D (Ático)

Se encuentra en la planta ático del edificio , la longitud de la DI es 20.88m demandando la vivienda una potencia de 9200W .

S. de la DI =  $2 \cdot (20.88) \cdot 9200 / (56 \cdot 230 \cdot 2.3) = 12.96$  paso al siguiente de 16mm<sup>2</sup>

Intensidad =  $9200 / 230 \cdot \cos 0.85 = 40.04 A$  tabla: 10 mm<sup>2</sup> No cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de 16 mm<sup>2</sup>

DIg: 1 X 25m m<sup>2</sup>+1 X 25mm<sup>2</sup> +1 X 25mm<sup>2</sup> / Ø 40mm

### Vivienda 5 E (Ático)

Se encuentra en la planta ático del edificio , la longitud de la DI es 21.96m demandando la vivienda una potencia de 9200W .

S. de la DI = $2 \cdot (21.96)9200/56 \cdot 230 \cdot 2.3 = 13.63$  paso al siguiente de 16 mm<sup>2</sup>

Intensidad= $9200/230 \cdot \cos 0.85 = 40.04$  A tabla: 6mm<sup>2</sup> No cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de 25 mm<sup>2</sup>

DIg: 1 X 25m m<sup>2</sup>+1 X 25mm<sup>2</sup> +1 X 25mm<sup>2</sup> / Ø 40mm

### SERVICIOS GENERALES (Trifásica)

Se encuentra en la planta baja del edificio, la longitud de la DI es de 1.49m demandando una potencia de 39603.67W.

S. de la DI = $(1.49)39603.67/56 \cdot 400 \cdot 2 = 1.41$  paso al siguiente diámetro de 16 mm<sup>2</sup>

Intensidad= $39603.67/\sqrt{3} \cdot 0.9 \cdot 400 = 63.51$ A tabla: 25mm<sup>2</sup> cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de la sección 25 mm<sup>2</sup>

DIg: 3 X 25m m<sup>2</sup>+1 X 25mm<sup>2</sup> +1 X 16mm<sup>2</sup> TT/ Ø 40mm

### LOCAL COMERCIAL (Trifásica)

Se encuentra en la planta baja del edificio , la longitud de la DI es 1.88m demandando una potencia de 21238W .

S. de la DI=  $(1.88)21238/56 \cdot 400 \cdot 2 = 0.89$  paso al siguiente diámetro de 16 mm<sup>2</sup>

Intensidad= $21238/\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.9 = 34$  A tabla: 10mm<sup>2</sup> No cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de 16 mm<sup>2</sup>

DIL: 1 X 16m m<sup>2</sup>+1 X 16mm<sup>2</sup> +1 X 16mm<sup>2</sup> TT/ Ø 32mm

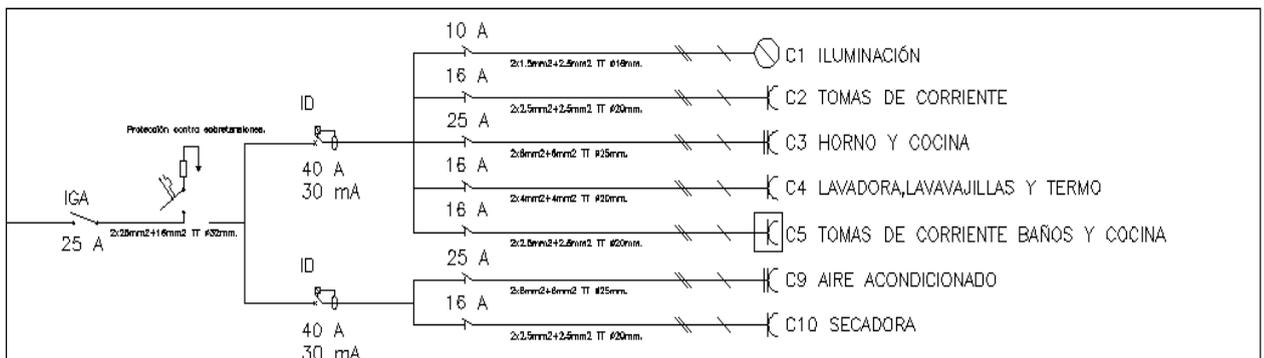
### 5.1.5.8. Líneas interiores o receptoras.

Las características de las líneas y circuitos instalados en el edificio objeto del proyecto, son las necesarias para la alimentación adecuada de las diferentes cargas y receptores que componen la instalación, a fin de asegurar un correcto desarrollo de las actividades para las que se destina el edificio en cuestión, además de garantizar la seguridad de las personas que por él discurren.

La sección de los conductores se ha establecido en función de la previsión de cargas de la instalación, la intensidad máxima admisible y de la caída de tensión.

Según lo establecido por el REBT en la ITC-BT-19, la caída de tensión en los conductores no superará el 3% en líneas de iluminación y el 5% en el resto de las líneas.

El conductor del neutro será de la misma sección que los conductores de fase. Todos los conductores serán de cobre y el recubrimiento o aislamiento será de XLPE (polietileno reticulado).



### 5.1.6. ILUMINACIÓN GENERAL Y DE EMERGENCIA.

La iluminación del edificio es un punto importante en la instalación eléctrica del edificio, aunque represente casi un 30% de la potencia instalada; debido a esto, hay que buscar la correcta iluminación de las zonas de trabajo, bajo consumo de potencia, buen rendimiento, iluminación del edificio en caso de avería e iluminación de las señales de emergencia, para poder tener una iluminación adecuada a las actividades desarrolladas en las distintas dependencias del que consta el edificio.

Las luminarias que iluminaran las viviendas, vestíbulo, escaleras, parking e trasteros y que se deberán instalar en el edificio, se tienen que tener en cuenta que cumplan la normativa vigente y los siguientes conceptos:

- La iluminancia mínima requerida en cada zona tiene que ser como mínimo la que aporten nuestras luminarias escogidas y su correcta distribución para una correcta iluminación de las zonas.
- El coste de las luminarias, siempre se intentara (dentro de los requerimientos establecidos) que sean las más económicas.
- Que tengan un rendimiento óptimo evitando así la generación de calor.
- Su fácil instalación y mantenimiento.

La iluminación y señalización luminosa de emergencia que deberá cumplir lo establecido en la ITC-BT-28 del RBT, hay que decir que el alumbrado de emergencia será el estándar establecido, situándose en las zonas de paso y cerca de las salidas de emergencia, en las escaleras o mejor dicho en los rellanos de las mismas, cerca de los cuadros generales y complementando así una distribución uniforme de las luces por todo el edificio.

#### 5.1.6.1. Iluminación general.

Para realizar la iluminación general del edificio se diferencian unas zonas de otras, buscando así que las zonas donde se desarrollan actividades que necesiten una mejor iluminación debido a que son tareas visuales que necesiten un grado de detalle mayor, estén más iluminadas y las zonas donde no se necesite este grado de detalle esté menos iluminado. Para saber cuánto hay que iluminar una zona según la actividad a realizar en ella se puede observar en la siguiente tabla, donde se muestra la iluminancia media en servicio (en luxes) recomendada.

CLASES DE LOCAL Y TAREAS	ILUMINANCIA MEDIA (lux)		
	mínimo	recomendado	óptimo
<b>ZONAS GENERALES DE EDIFICIOS</b>			
Zonas de circulación, pasillos	50	100	150
Escaleras, escaleras móviles, roperos, lavabos, almacenes archivos	100	150	200
<b>CENTROS DOCENTES</b>			
Aulas, laboratorios	300	400	500
Bibliotecas, salas de estudio	300	500	750
<b>OFICINAS</b>			
Oficinas normales, mecanografiado, salas de procesos de datos, salas de conferencias	450	500	750
Grandes oficinas, salas de delineación, CAD/CAM/CAE	500	750	1000
<b>COMERCIOS</b>			
Comercio tradicional	300	500	750
Grandes superficies, supermercados, salas de muestras	500	750	1000
<b>INDUSTRIA ( en general)</b>			
Trabajos con requerimientos visuales limitados	200	300	500
Trabajos con requerimientos visuales normales	500	750	1000
Trabajos con requerimientos visuales especiales	1000	1500	2000
<b>VIVIENDAS</b>			
Dormitorios	100	150	200
Cuartos de aseo	100	150	200
Cuartos de estar	200	300	500
Cocinas	100	150	200
Cuartos de trabajo o estudio	300	500	750

Una vez se sabe cuál es la iluminancia requerida en cada zona se realiza un estudio lumínico, donde ubicarlas y cuales iluminan mejor esa zona.

En el presente proyecto se han realizado los estudios correspondientes a cada dependencia del edificio, no de todas, sino una de cada tipo de zona, utilizando el mismo estudio para iluminar las zonas similares a esta.

### **Elección de luminarias para la iluminación general.**

En la elección de luminarias para iluminar el edificio se ha tenido en cuenta la dependencia que se va a iluminar, su superficie y la altura a la que estará situada la luminaria. Ya que para iluminar zonas con cierta superficie y a una altura < 4 m se utilizan luminarias formadas por fluorescentes y para zonas de pequeña superficie se utilizan fluorescentes, luminaria empotradas e incandescentes.

#### **5.1.6.2. Iluminación de emergencia.**

Este alumbrado de emergencia tendrá que cumplir en las condiciones especificadas, tanto a lo que se refiere a su funcionamiento como la iluminancia requerida según el tipo de alumbrado que se utilice y en este caso será alumbrado de seguridad, especificado como:

- 5.1.6.2.1. Alumbrado de evacuación
- 5.1.6.2.2. Alumbrado ambiente o anti-pánico
- 5.1.6.2.3. Alumbrado de zonas de riesgo especial

Dichas luminarias tendrán que ser alimentadas incluso cuando haya alguna avería en la instalación general o incluso en la de alimentación. Su funcionamiento tendrá que ser continuo las 24 horas del día. Conociendo todo esto se tendrá que escoger un sistema de alimentación que lo cumpla y que sea más adecuado a las condiciones establecidas según los posibles casos de emergencia a prever. Dichas luminarias cumplirán lo establecido en el punto 3 de la ITC-BT-28.

#### **Elección de luminarias de emergencia.**

En la elección de luminarias de emergencia para iluminar el edificio se ha tenido en cuenta un catálogo de DAISALUX S.A., de donde se ha escogido la luminaria estándar para iluminar las salidas y cuadros eléctricos situados en el edificio como toda la señalización necesaria, para evacuar a las personas en caso de incendio. Dichas señales e luminarias son las siguientes:

- Lámpara de emergencia.
- Rótulos de señalización.

#### **5.1.7. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.**

La puesta a tierra se establece principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados, según indica la ITC-BT-18 del RBT.

#### **5.1.7.1. Electroodos.**

La toma de tierra se realizará mediante la utilización de picas verticales de  $\varnothing > 14$  mm (acero-cobre 250 $\mu$ ) y 2 m de longitud. Se utilizarán 4 picas situadas cerca de la base de las columnas principales del “parking 1”, estarán enterradas 0,8 m y unidas mediante un cable protegido contra la corrosión de 16 mm<sup>2</sup> de cobre (Cu).

Se encuentran grafiadas en los planos de cimentación y puesta a tierra.

#### **5.1.7.2. Conductor de puesta a tierra.**

Es el cable que une los electrodos de puesta a tierra a la barra seccionadora del borne de tierra. Este cable tendrá una sección de 35 mm<sup>2</sup> y será de cobre y será de cobre (Cu).

#### **5.1.7.3. Borne de puesta a tierra.**

El borne de puesta a tierra es el punto donde se deben conectar el conductor de protección, el conductor de puesta a tierra y los conductores de equipotencialidad. Este se situará en el armario de centralización de contadores a una altura mínima de 25 cm del suelo, en caja con barra seccionable homologada. Además, el borne permitirá la medida de la resistencia de la toma de tierra.

#### **5.1.7.4. Resistencia de puesta a tierra.**

El valor de la resistencia tiene que ser tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos

La resistencia de puesta a tierra del edificio obtenida mediante la instalación de picas verticales enterradas en el “almacén general”, viene dada por la siguiente expresión:

Según el punto 10 de la ITC-BT-18, se considera el terreno donde se encuentra el edificio objeto del proyecto como un terreno con una naturaleza arcillosa, por lo que se considera un terreno con una resistividad de 300 (O·m). Por lo que la

resistencia de puesta a tierra obtenida es de 21,4 n.

## 5.1.8. DESCRIPCIÓN DE LAS PÍAS

### 5.1.8.1. Circuitos de las viviendas (C1,C2,C3,C4,C5,C9,C10)

INSTALACIONES INTERIORES EN VIVIENDAS: NÚMERO DE CIRCUITOS Y SUS CARACTERÍSTICAS						
Designación del circuito de utilización	Nº	Potencia prevista (W)	Nº Máximo de puntos o tomas por circuito	Sección mínima (mm <sup>2</sup> )	Diámetro del tubo (mm)	Nº. (A)
Iluminación	C <sub>1</sub>	2.300	20	1,5	18	10
Tomas de corriente de uso general	C <sub>2</sub>	3.100	20	2,5	20	16
Cocinas y baño	C <sub>3</sub>	5.400	2	8	25	25
Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	C <sub>4</sub>	3.400	2 <sup>1</sup>	4	20	20
Lavadora	C <sub>41</sub>	1.400	1	2,5	20	16
Lavavajillas	C <sub>42</sub>	1.400	1	2,5	20	16
Termo	C <sub>43</sub>	1.400	1	2,5	20	16
Tomas de corriente de baño y cocina	C <sub>5</sub>	2.400	8	2,5	20	16
Adicional C <sub>1</sub>	C <sub>11</sub>	Por cada 30 puntos de luz			18	11
Adicional C <sub>2</sub>	C <sub>21</sub>	Por cada 20 tomas o 0,1008 m <sup>2</sup>			20	14
Calefacción	C <sub>6</sub>	8.700	—	8	25	25
Aire acondicionado	C <sub>7</sub>	8.700	—	8	25	25
Antena	C <sub>8</sub>	1.400	—	2,5	20	14
Automatización	C <sub>9</sub>	2.300	—	1,5	18	11

### 5.1.8.2. Cumplimiento de la REBT para circuitos.

Los circuitos colocados en las viviendas van sujetos a normativa REBT por lo que se establecen los mínimos siguientes con los que se ha realizado la puesta a punto de la instalación eléctrica:

Tabla 2.

Estancia	Circuito	Mecanismo	nº mínimo	Superf./Longitud
Acceso	C <sub>1</sub>	pulsador timbre	1	
Vestibulo	C <sub>1</sub>	Punto de luz Interruptor 10.A	1 1	--- ---
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	1	---
Sala de estar o Salón	C <sub>1</sub>	Punto de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	3 <sup>(1)</sup>	una por cada 6 m <sup>2</sup> , redondeado al entero superior
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )
	C <sub>9</sub>	Toma de aire acondicionado	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )
Dormitorios	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	3 <sup>(1)</sup>	una por cada 6 m <sup>2</sup> , redondeado al entero superior
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1	---
	C <sub>9</sub>	Toma de aire acondicionado	1	---
Baños	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	--- ---
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p+T	1	---
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1	---
Pasillos o distribuidores	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor/Conmutador 10 A	1 1	uno cada 5 m de longitud uno en cada acceso
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p + T	1	hasta 5 m (dos si L > 5 m)
	C <sub>8</sub>	Toma de calefacción	1	---
Cocina	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p + T	2	extractor y frigorífico
	C <sub>3</sub>	Base 25 A 2p + T	1	cocina/horno
	C <sub>4</sub>	Base 16 A 2p + T	3	lavadora, lavavajillas y termo
	C <sub>5</sub>	Base 16 A 2p + T	3 <sup>(2)</sup>	encima del plano de trabajo
	C <sub>8</sub>	Toma calefacción	1	---
Terrazas y Vestidores	C <sub>10</sub>	Base 16 A 2p + T	1	secadora
Garajes unifamiliares y Otros	C <sub>1</sub>	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> ) uno por cada punto de luz
	C <sub>2</sub>	Base 16 A 2p + T	1	hasta 10 m <sup>2</sup> (dos si S > 10 m <sup>2</sup> )

### 5.1.9. NORMATIVA APLICABLE

La normativa vigente y de obligado cumplimiento que rige las instalaciones eléctricas en edificios de vivienda es la siguiente:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y sus 51 Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC BT 01-ITC BT 51). 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.
- Reglamentación Autonómica y Municipal en el sector.

- Posibles normas Particulares de las compañías Distribuidoras para los edificios que da suministro (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.

## 5.2. INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

### 5.2.1. 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 instalará un tubo de 20mm. Que contenga en su interior un cable pata TB y otro para RDSI.

- Radiodifusión y televisión (TV)

La vivienda dispondrá de una antena de TV y FM con el número de tomas definida en 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 de la Calle Fernández Caballero de Las Torres de Cotillas (Murcia).

### 5.2.2. Ubicación de la instalación

La instalación se realizará por el patinillo de las escaleras e irá alejada de las otras instalaciones por una distancia de 30cm como marca la normativa, está compuesta por la toma de televisión, radio e internet e irá explicada junto al plano de electricidad.

Las tomas irán repartidas una en cada vivienda situándolas en el salón al lado del televisor. Con un posible alargamiento al resto de las estancias.

## 5.3. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

### **5.3.1. Descripción de la instalación**

Se va a realizar la instalación de agua fría y agua caliente para un edificio de 14 viviendas con bajo comercial. Se dimensionará el caudal de cada aparato sanitario, así como de cada vivienda para conocer el caudal de entrada de agua al edificio con sus coeficientes correspondientes. Se comprobará la necesidad de válvula reductora y la necesidad de grupo de presión, además se dividirá la instalación por tramos donde se calculará el caudal, la velocidad y la presión del agua en cada punto.

La instalación principal se compone de acometida, llave general, llave de paso, filtro, llave antiretorno, llave de paso. Posteriormente se coloca una nueva llave de paso y una válvula antiretorno y de ahí a cada ramal de viviendas las cuales existen dos tipos:

La planta baja necesita válvula reductora por lo que se compone de llave de paso, válvula reductora, llave antiretorno, contador, llave de paso y las demás serán iguales a excepción de la válvula reductora. Se procede a la descripción de la instalación:

### **5.3.2. Instalación de agua fría sanitaria.**

#### **5.3.2.1. Aspectos generales.**

La instalación de AFS tiene la principal función de abastecer los puntos de consumo que hay en el edificio objeto del proyecto, con lo que el presente documento describirá dicha instalación, a la vez que se justificaran las opciones tomadas mediante los correspondientes cálculos y referencias de la normativa aplicada.

#### **5.3.2.2. Compañía suministradora.**

El abastecimiento de agua se realizará de la red de distribución de agua que posee la compañía HIDROGEA.

#### **5.3.2.3. Calidad del agua.**

Dicha instalación tiene que permitir que el agua tenga una cierta calidad. Esto se consigue mediante una serie de condiciones que el Documento Básico HS Salubridad establece:

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:

◁ para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;

- ⟨ no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;
- ⟨ deben ser resistentes a la corrosión interior;
- ⟨ deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
- ⟨ no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;
- ⟨ deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
- ⟨ 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;
- ⟨ 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).

### **5.3.3. Cálculo de la instalación**

Para determinar el consumo del edificio del presente proyecto se han tenido en cuenta los caudales mínimos de suministro que establece el Documento Básico HS Salubridad en la tabla 2.1, estos se pueden observar a continuación:

**Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato**

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

A partir de estos valores y conociendo que aparatos receptores hay en cada vivienda y en el resto del edificio, se obtiene el caudal necesario para abastecer el edificio y así poder diseñar los elementos que configuran la instalación de AFS. En la siguiente tabla se puede observar los diferentes aparatos de consumo y sus correspondientes caudales, para determinar el caudal total del edificio.

### 5.3.3.1. DATOS Y CRITERIOS DE DISEÑO

- Edificio de: sótano, planta baja (zagúan y local), planta primera-cuarta (tres viviendas), planta quinta (dos viviendas incluyendo el ático).
- Altura por planta: 3,10 m.
- Planta baja: zona de accesos, locales técnicos y local.
- Pi (mínima): 45 m.c.d.a. (dato aportado por el ayuntamiento de Las Torres de Cotillas).
- Contadores centralizados en planta baja.
- Distribución superior (por techo).
- Material utilizado en acometida y contadores: acero galvanizado.
- Material de la instalación individual: polietileno (Pe).

### 5.2.3.2. CALCULO DEL CAUDAL DEL EDIFICIO

**QEDIFICIO: QVIVIENDA + QLOCAL + QSERVICIOS GENERALES**

#### 1.- Caudal de los aparatos de la vivienda:

**Baño 1 y 3 (Bañera)**

Bañera	0.3 l/s
Lavabo	0.1 l/s
Inodoro	0.1 l/s
Bidé	0.1 l/s
<b>Total</b>	<b>0.6 l/s</b>

#### Baño 2 (Bañera)

Bañera	0.3 l/s
Lavabo	0.1 l/s
Inodoro	0.1 l/s
<b>Total</b>	<b>0.5 l/s</b>

#### Aseo 1 y 2 (Ducha)

Ducha	0.2 l/s
Lavabo	0.1 l/s
Inodoro	0.1 l/s
<b>Total</b>	<b>0.4 l/s</b>

#### Cocina (sin lavadero)

Grifo	0.2 l/s
Lavadora	0.2 l/s
Lavavajillas	0.15 l/s
<b>Total</b>	<b>0.55 l/s</b>

#### Cocina 1 (con lavadero)

Grifo	0.2 l/s
Lavadora	0.2 l/s
Lavavajillas	0.15 l/s
Fregadero	0.2 l/s
<b>Total</b>	<b>0.75 l/s</b>

## 2.- Caudales de los tipos de viviendas

- Vivienda tipo A (Cocina 1, Baño 1 y Baño 3)

$$Q_t = 0,75 + (0,6 \times 2) = 1,95 \text{ l/s}$$

$$K_p = 1,20 / \sqrt{(n-1)} = 1,20 / \sqrt{(12-1)} = 0,36$$

$$Q_{\text{vivienda tipo A}} = 1,95 \times 0,36 = 0,70 \text{ l/s}$$

Debido a la simultaneidad que pudiese darse con los elementos de cocina mayoramos el caudal de la vivienda al caudal de la cocina.

$$Q_{\text{vivienda tipo A}} = 0,75 \text{ l/s} \times 4 \text{ viviendas tipo A iguales} = \underline{\underline{3,00 \text{ l/s}}}$$

- Vivienda tipo B (Cocina, Aseo 1 y Aseo 2)

$$Q_t = 0,55 + (0,40 \times 2) = 1,35 \text{ l/s}$$

$$K_p = 1,20 / \sqrt{(n-1)} = 1,20 / \sqrt{(9-1)} = 0,42$$

$$Q_{\text{vivienda tipo B}} = 1,35 \times 0,42 = 0,57 \text{ l/s}$$

En este caso cogemos el mayor de los caudales.

**$Q_{\text{vivienda tipo B}} = 0,57 \text{ l/s} \times 4 \text{ viviendas tipo B iguales} = \underline{2,28 \text{ l/s}}$**

- Vivienda tipo C (Cocina y Baño 2)

**$Q_t = 0,55 + 0,50 = 1,05 \text{ l/s}$**

**$K_p = 1,20 / \sqrt{(n-1)} = 1,20 / \sqrt{(6-1)} = 0,54$**

**$Q_{\text{vivienda tipo C}}: 1,05 \times 0,54 = 0,57 \text{ l/s}$**

En este caso cogemos el mayor de los caudales.

**$Q_{\text{vivienda tipo C}} = 0,57 \text{ l/s} \times 4 \text{ viviendas tipo C iguales} = \underline{2,28 \text{ l/s}}$**

- Vivienda tipo D (Baño 1, dos Aseo 1 y Cocina 1)

**$Q_t = 0,60 + (0,40 \times 2) + 0,75 = 2,15 \text{ l/s}$**

**$K_p = 1,20 / \sqrt{(n-1)} = 1,20 / \sqrt{(14-1)} = 0,33$**

**$Q_{\text{vivienda tipo D}}: 2,15 \times 0,33 = 0,70 \text{ l/s}$**

En este caso cogemos el mayor de los caudales.

**$Q_{\text{vivienda tipo D}} = \underline{0,75 \text{ l/s}}$**

- Vivienda tipo E (Baño 1, Baño 2, Aseo 1 y Cocina)

**$Q_t = 0,60 + 0,50 + 0,40 + 0,55 = 2,05 \text{ l/s}$**

**$K_p = 1,20 / \sqrt{(n-1)} = 1,20 / \sqrt{(13-1)} = 0,35$**

**$Q_{\text{vivienda tipo E}}: 2,05 \times 0,35 = 0,72 \text{ l/s}$**

En este caso cogemos el mayor de los caudales.

**$Q_{\text{vivienda tipo E}} = \underline{0,72 \text{ l/s}}$**

### **3.- Caudales punta de los tipos de viviendas**

Caudal punta de la vivienda tipo A = 3,00 l/s

Caudal punta de la vivienda tipo B = 2,28 l/s

Caudal punta de la vivienda tipo C = 2,28 l/s

Caudal punta de la vivienda tipo D = 0,70 l/s

Caudal punta de la vivienda tipo E = 0,72 l/s

**Caudal total de las viviendas = 8,98 l/s.**

### **4.- Caudal del local:**

Se estable 1 l/s cada 50 m<sup>2</sup> como criterio general, por lo tanto para nuestro local que tiene una superficie de 197,09 m<sup>2</sup> se necesitan **3,94 l/s.**

### **5.- Caudal de los servicios generales:**

#### **TIPOS DE BOMBAS**

Sótano	0.2 l/s
Riego	0.2 l/s
Basura	0.2 l/s
<b>Total</b>	<b>0.60 l/s</b>

**QTOTAL SERVICIOS GENERALES= 0,60 l/s**

- **QEDIFICIO: QVIVIENDA + QLOCAL + QSERVICIOS GENERALES**

**QEDIFICIO: 8,98 + 3,94 + 0,60 = 13,52 l/s**

### 5.3.3.3. CÁLCULO DE LOS GRUPOS DE PRESIÓN Y LAS VÁLVULAS REDUCTORAS

La presión de trabajo debe de estar comprendida entre 35 y 45 m.c.d.a.

- Válvulas reductoras de presión:

$$P = P_i - H$$

H= 1m: altura de un supuesto lavabo colocado en planta baja a la cota 0,00 m.

Planta baja = 45 - 1 = 44 m.c.a

- Grupos de presión:

$$P \geq 1,2 H + P_r$$

H= 22,14 m: altura del edificio desde la cota 0,00 hasta el punto más desfavorable, en nuestro caso el techo del ático.

Pr= 10 m.c.a : presión residual en todos los casos elegidos a nuestro criterio porque se considera al ser viviendas el último punto o punto más desfavorable el grifo.

$$1,2 \times 22,14 + 10 = 36,57$$

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.

#### 5.3.3.3.1. PRESIÓN RESIDUAL AL FINAL DEL MONTANTE MÁS DESFAVORABLE DEL EDIFICIO

El montante más desfavorable es el del Ático

Tramo	Q	D	V	j	L	Leq	Leq + L	J	Pi	Pi - J	h	Pf
A-B	13.53	3	2	0.085	12.5	6.84	19.54	1.64	45	43.36	0.77	42.59
B-C	13.53	3	2	0.085	1.30	21.5	22.8	1.94	42.59	40.65	0.66	39.99
C-D	0.75	1	1	0.09	21.5	25.81	47.31	4.25	39.99	35.74	21.5	14.24

Sabiendo que la velocidad de la acometida debe ser de 2 m/s según normativa y que el caudal total del edificio es de 13,52 l/s, utilizando una tubería de acero galvanizado y al aplicar estos datos en el ábaco universal de las conducciones de agua fría, obtenemos una acometida de diámetro 80 mm.

#### Longitudes equivalentes

Tramo A-B = 3 codos de 90° + 1 válvula de compuerta = (3 x 2,01) + 0,81 = 6,84

Tramo B-C = 3 válvulas de compuerta + 1 filtro + 1 contador + 2 antiretornos + 1 codo de 90° = 3 x 0,81 + 0,20 x 1,20 + 10 + 2 x 3,40 + 2,01 = 21,5

Tramo C-D = 1 codo de 90° + 2 válvula de escuadra + 1 "te" de confluencia de ramal + 1 contador + 1 antiretorno = 0,76 + 2 x 4,30 + 3,6 + 10 + 2,85 = 25,81

#### 5.3.3.3.2. PRESIÓN RESIDUAL AL FINAL DEL GRIFO MÁS DESFAVORABLE DEL EDIFICIO

Tramo	Q	D	V	j	L	Leq	Leq + L	J	Pi	Pi - J	h	Pr
D-1	0.75	1	1	0.09	6.20	9.01	15.21	1.36	14.24	12.88	0	12.88
1-2	0.75	1	1	0.09	8.21	8.25	16.46	1.48	12.88	11.4	0	11.4
2-3				0.09	2.96	9.77	12.73	1.14	10.26			

La presión al final del grifo más desfavorable es de 10,25 m.c.a. por lo que es válido al ser mayor de 10.

### **Longitudes equivalentes**

Tramo D-1 = 1 codos de 90° + 1 válvula de globo = 0,76 + 8,25 = 9,01

Tramo 1-2 = 1 válvula de globo = 8,25

Tramo 2-3 = 2 codo de 90° + 1 válvula de globo = 2 x 0,76 + 8,25 = 9,77

## **5.3.4. Elementos de la instalación**

### **5.3.4.1. Acometida**

Es la parte de la instalación que une la red pública con la instalación interior. Dispondrá como mínimo, 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;

Para observar la ubicación y diseño de la acometida se puede observar el plano de fontanería de planta baja.

### **5.3.4.2. Instalación general.**

La instalación general es la que existe entre la acometida y las instalaciones interiores o particulares. Así dicha instalación deberá contener:

- A) Llave de corte general
- B) Filtro de la instalación general
- C) Armario o arqueta del contador general
- D) Tubo de alimentación
- E) Distribuidor principal
- F) Ascendentes o montantes
- G) Contadores divisionarios

### **5.3.4.3. Llave de corte general.**

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Al disponer de armario de contadores, se alojará en su interior.

### **5.3.4.4. Filtro de la instalación general.**

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Esta se alojará en el interior del armario de contadores. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 m, 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.

#### **5.3.4.5. Armario de la batería de contadores.**

El armario de la batería de contadores, además de estos, tendrá espacio para instalar el equipo de presión, a la vez que un grifo y un desagüe directo a la alcantarilla suficientemente grande para evacuar cualquier fuga de agua.

La batería de contadores divisionarios, se instala al final de tubo de alimentación. Está formada por un conjunto de tubos horizontales y verticales que alimenta los contadores divisionarios, sirviendo de soporte a dichos aparatos y a sus llaves. Los tubos que integran la batería formaran circuitos cerrados, habiendo como máximo tres tubos horizontales.

Así, en el armario habrá los contadores destinados a los 14 apartamentos más el destinado para los servicios generales del edificio, con lo que se utilizará una batería de 3 filas y con 5 contadores, cuyas dimensiones serán 1050x616 mm (altura x anchura). Esta será de polipropileno ya que las derivaciones individuales o montantes son del mismo material.

El armario estará situado después de la puerta de acceso al hall, ya que según la normativa tiene que estar en zonas de uso común y lo más cerca posible de la red pública.

#### **5.3.4.6. Tubo de alimentación.**

El tubo de alimentación es la tubería que enlaza la llave de corte general y los sistemas de control y regulación de la presión o el distribuidor principal. El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

En los cálculos se representará como el tramo A-B. Tendrá un diámetro de 70 mm y la velocidad del agua será de 2.5m/s.

#### **5.3.4.7. Distribuidor principal.**

Es la tubería que enlaza los sistemas de control de la presión y las ascendentes o derivaciones. El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección. Deben disponerse llaves de

corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

#### **5.3.4.8. Ascendentes o montantes.**

Las ascendentes o montantes son tuberías verticales que enlazan el distribuidor principal con las instalaciones interiores particulares o derivaciones colectivas. Estas van a discurrir por zonas de uso común del mismo edificio, más concretamente en un lateral de la pared de acceso al ascensor debajo de una canaladura embellecedora.

Los montantes de las 14 viviendas serán de polietileno con un diámetro de 32 mm cada uno.

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. Se alojarán por el patinillo lateral de la escalera separados de las instalaciones de electricidad por un tabique de 0.30m de espesor.

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 y solo se le aplicará a la planta baja.

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.

#### **5.3.4.9. Contadores divisionarios.**

Los contadores divisionarios son aparatos que miden los consumos particulares de cada abonado y el de cada servicio que así lo requiera en el edificio. En general se instalarán sobre las baterías, ya que les sirve de apoyo y sustentación. Se situarán en el armario de contadores, después del contador general y las correspondientes llaves. 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.

#### **5.3.4.10. Instalaciones particulares.**

La instalación particular o interior es la parte de la instalación comprendida entre cada contador y los aparatos de consumo del abonado correspondiente. Es la red de tuberías, llaves y dispositivos que discurren por el interior de la propiedad particular, desde la llave de

paso hasta los correspondientes puntos de consumo. 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; que permitirá el corte del suministro a toda ella.
- Derivaciones particulares, tramo de canalización comprendido entre la llave de paso y los ramales de enlace. 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; tramos que conectan la derivación particular con los distintos puntos de consumo.
- Puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

Existirá una llave de paso a la entrada de cada estancia con agua sanitaria.

#### **5.3.4.11. Derivaciones colectivas.**

Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares. Estas derivaciones en este edificio corresponden a las de los servicios comunes, que se componen por un grifo situado en el armario de contadores, una derivación para el llenado de los captadores solares y otra derivación para el llenado del acumulador.

#### **5.3.4.12. Sistemas de control y regulación de la presión.**

- **Sistemas de sobreelevación: grupos de presión y válvula de retorno.**

El sistema de sobreelevación debe diseñarse de tal manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

En este proyecto como se ha comprobado no es necesario un grupo a presión.

- **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 anteriormente. 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.

Sólo será necesario la colocación de valvula reductora de presión en la planta baja ya que la presión de acometida es mayor que la de trabajo (Calculado anteriormente).

- **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 en este caso separada por un murete de fábrica de ladrillo de 30cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

- **Válvula antiretorno.**

En la instalación se tienen que poner unas válvulas antirretorno u otros sistemas, para proteger contra retornos los elementos o tramos de dicha instalación para cumplir lo mencionado según el Documento Básico HS Salubridad, que es: Se dispondrán sistemas retornos 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.

### **5.3.5. Instalación de agua caliente sanitaria.**

### 5.3..1. Aspectos generales

La instalación de ACS tiene la principal función de abastecer los puntos de consumo que hay en el edificio objeto del proyecto, con lo que el presente documento describirá dicha instalación, a la vez que se justificaran las opciones tomadas mediante los correspondientes cálculos y referencias de la normativa aplicada.

### 5.3..2. Descripción de la instalación de ACS.

La instalación de fontanería de agua caliente del edificio empieza a partir del acumulador central y termina en una de las diferentes líneas que alimentan cualquier de los puntos de consumo situados en las viviendas del edificio. Esta instalación, a modo general, está formada por los siguientes elementos:

- Circuitos de impulsión y retorno
- Interacumuladores
- Instalaciones particulares

### 5.3..3. Consumo de agua.

Para determinar el consumo de ACS del edificio del presente proyecto se han tenido en cuenta los caudales mínimos de suministro que establece el Documento Básico HS Salubridad en la tabla 2.1, siendo los mismos que para el AFS.

#### 5.3..3.1. DATOS Y CRITERIOS DE DISEÑO

- Edificio de: sótano, planta baja (zagúan y local), planta primera-cuarta (tres viviendas), planta quinta (dos viviendas incluyendo el ático).
- Altura por planta: 2.83 m.
- Planta baja: zona de accesos, locales técnicos y local.
- Pi (mínima): 45 m.c.d.a. (dato aportado por el ayuntamiento de Las Torres de Cotillas).
- Contadores centralizados en planta baja.
- Distribución superior (por techo).
- Material utilizado en acometida y contadores: acero galvanizado.
- Material de la instalación individual: polietileno (Pe).

#### 5.3..3.2. CALCULO DEL CAUDAL DEL EDIFICIO

QEDIFICIO: QVIVIENDA

**1.- Caudal de los aparatos de la vivienda:  
Baño 1 y 3 (Bañera)**

Bañera	0.3 l/s
Lavabo	0.1 l/s
Bidé	0.1 l/s
<b>Total</b>	<b>0.5 l/s</b>

**Baño 2 (Bañera)**

Bañera	0.3 l/s
Lavabo	0.1 l/s
<b>Total</b>	<b>0.4 l/s</b>

**Aseo 1 y 2 (Ducha)**

Ducha	0.2 l/s
Lavabo	0.1 l/s
<b>Total</b>	<b>0.3 l/s</b>

**Cocina (sin lavadero)**

Grifo	0.2 l/s
Lavadora	0.2 l/s
Lavavajillas	0.15 l/s
<b>Total</b>	<b>0.55 l/s</b>

**Cocina 1 (con lavadero)**

Grifo	0.2 l/s
Lavadora	0.2 l/s
Lavavajillas	0.15 l/s
Fregadero	0.2 l/s
<b>Total</b>	<b>0.75 l/s</b>

**2.- Caudales de los tipos de viviendas**

➤ Vivienda tipo A (Cocina 1, Baño 1 y Baño 3)

$$Qt = 0,75 + (0,5 \times 2) = 1,75 \text{ l/s}$$

$$Kp = 1,20 / \sqrt{(n-1)} = 1,20 / \sqrt{(10-1)} = 0,4$$

$$Q_{\text{vivienda tipo A}} = 1,75 \times 0,4 = 0,70 \text{ l/s}$$

Debido a la simultaneidad que pudiese darse con los elementos de cocina mayoramos el caudal de la vivienda al caudal de la cocina .

$$Q_{\text{vivienda tipo A}} = 0,75 \text{ l/s} \times 4 \text{ viviendas tipo A iguales} = \underline{\underline{3,00 \text{ l/s}}}$$

➤ Vivienda tipo B (Cocina, Aseo 1 y Aseo 2 )

$$Qt = 0,55 + (0,3 \times 2) = 1,15 \text{ l/s}$$

$$Kp=1,20/\sqrt{(n-1)}= 1,20/\sqrt{(7-1)}=0,48$$

$$Qvivienda\ tipo\ B: 1,15 \times 0,48 = 0,55\ l/s$$

En este caso cogemos el mayor de los caudales.

$$Qvivienda\ tipo\ B = 0,55\ l/s \times 4\ viviendas\ tipo\ B\ iguales = \underline{2,2\ l/s}$$

➤ Vivienda tipo C (Cocina y Baño 2)

$$Qt = 0,55 + 0,4 = 0,95\ l/s$$

$$Kp=1,20/\sqrt{(n-1)}= 1,20/\sqrt{(5-1)}=0,6$$

$$Qvivienda\ tipo\ C: 0,95 \times 0,6 = 0,57\ l/s$$

En este caso cogemos el mayor de los caudales.

$$Qvivienda\ tipo\ C = 0,57\ l/s \times 4\ viviendas\ tipo\ C\ iguales = \underline{2,28\ l/s}$$

• Vivienda tipo D (Baño 1, dos Aseo 1 y Cocina 1)

$$Qt = 0,5 + (0,3 \times 2) + 0,75 = 1,85\ l/s$$

$$Kp=1,20/\sqrt{(n-1)}= 1,20/\sqrt{(11-1)}=0,37$$

$$Qvivienda\ tipo\ D: 1,85 \times 0,37 = 0,68\ l/s$$

En este caso cogemos el mayor de los caudales.

$$Qvivienda\ tipo\ D = \underline{0,75\ l/s}$$

• Vivienda tipo E (Baño 1, Baño 2, Aseo 1 y Cocina)

$$Qt = 0,5 + 0,4 + 0,3 + 0,55 = 1,75\ l/s$$

$$Kp=1,20/\sqrt{(n-1)}= 1,20/\sqrt{(10-1)}=0,4$$

$$Qvivienda\ tipo\ E: 1,75 \times 0,4 = 0,70\ l/s$$

En este caso cogemos el mayor de los caudales.

$$Qvivienda\ tipo\ E = \underline{0,70\ l/s}$$

### 3.- Caudales punta de los tipos de viviendas

Caudal punta de la vivienda tipo A = 3,00 l/s

Caudal punta de la vivienda tipo B = 2,2 l/s

Caudal punta de la vivienda tipo C = 2,28 l/s

Caudal punta de la vivienda tipo D = 0,75 l/s

Caudal punta de la vivienda tipo E = 0,70 l/s

**Caudal total de las viviendas = 8,93 l/s.**

- QEDIFICIO= QVIVIENDA
- QEDIFICIO= 8,38 l/s

#### 5.3.3.3. DIMENSIONADO DE LAS REDES DE ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

Los elementos que formarán esta instalación serán, los captadores o colectores solares, los que captarán la energía térmica procedente del sol, un intercambiador para el calentamiento del agua de uso y un acumulador para tener siempre una reserva de agua en el sistema, estos dos últimos elementos se pueden combinar en uno solo denominado interacumulador.

Este sistema es un depósito donde siempre se tendrá un volumen de reserva para compensar la demanda de un momento determinado. Compuesto por un circuito primario formado por un serpentín que va unido a la caldera, teniendo una reserva que constituye el circuito secundario,

lo que garantiza que antes de agotarse este volumen, le dará tiempo a calentarse al agua fría que entra de nuevo, existiendo un volumen de acumulación y otro de producción que aseguren el servicio.

Es preciso disponer de alimentación de agua para el llenado de las instalaciones; el dispositivo de llenado dispondrá de válvula de retención y contador de agua precedidos de un filtro de malla metálica; este dispositivo debe ser capaz de crear una solución de continuidad en caso de caída de presión en la red de alimentación (ITE 02.8.2).

La sección de las tuberías de alimentación para la Sala de Calderas depende, fundamentalmente, del servicio de ACS; si existe este servicio la sección será la correspondiente al mismo y del cual se tomará la derivación para el llenado de los circuitos con la sección indicada en la siguiente tabla:ç

POTENCIA NOMINAL	SECCIÓN MINIMA PARA LLENADO(mm)
$P \leq 150$	20
$150 < P < 500$	25
$500 < P$	32

Por lo que, como nuestra potencia nominal es de 180 kW, la sección mínima será de 25 mm.

#### 5.3.4. Circuitos de impulsión y retorno

Los circuitos de impulsión y retorno son los circuitos que van desde el acumulador central hasta cada uno de los interacumuladores de las viviendas, teniendo así los diferentes ramales para poderlos abastecer a todos de la mejor forma posible.

##### 5.3.4.1. Diseño

Para realizar el diseño y dimensionado de las tuberías que forman parte de estos circuitos se tiene en cuenta el Documento Básico HS Salubridad, que establece:

- En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.
  - En los edificios 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, 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.
  - La red de retorno se compondrá de: un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno. Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión; columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno,

hasta el acumulador.

- Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.
- En los montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.
- Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o “gemelas”, funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría.
- 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, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
- Una vez aplicado los puntos anteriores se obtiene que los circuitos primario y secundario tienen las mismas características, habiendo utilizado dos montantes (uno de impulsión y otro de retorno) para distribuir la ACS hacia cada vivienda y dos colectores de retorno, ya que al haber 4 viviendas en cada planta habrá un colector por planta.
- Las tuberías utilizadas son de cobre considerándose como pared lisa. Para calcular los diámetros y presiones se divide la instalación por tramos que se redactan a continuación. En los planos de fontanería se procede a describir gráficamente el posicionamiento de los tramos.

Descripción de los tramos:

- Tramo A-B: tramo de tubería que va desde la acometida hasta la entrada del agua en el edificio (después de la llave general)
- Tramo B-C: tramo de tubería que va desde la derivación principal hasta la distribución de agua a las viviendas.
- Tramo C-D : tramo de tubería que va desde el inicio de distribución hasta la separación de derivaciones para las demás viviendas
- Tramo D-E: tramo de tubería que va desde la separación de las ramas hasta cada una de las derivaciones de cada vivienda.
- Tramo 1-2 : tramo de tubería desde la entrada de la vivienda más desfavorable hasta el calentador
- Tramo 2-3 : desde el calentador hasta la entrada de la estancia con el grifo más desfavorable
- Tramo 3-4: desde la entrada de la estancia hasta el grifo más desfavorable.

El caudal mínimo llega sin problemas ya que supera los 10m.c.a por lo que si se estima que la presión final en el punto mas desfavorable es optima también lo será para las demás viviendas.

#### **5.3.5. Regulación y control.**

Según el Documento Básico HS Salubridad en las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución. La bomba del circuito de distribución del acumulador central con los interacumuladores individuales se regulará mediante un termostato diferencial, con la sonda caliente situada en la parte superior del acumulador central y la sonda fría instalada en la canalización de retorno de los interacumuladores. La puesta en marcha de la bomba se producirá cuando la diferencia de temperaturas sea superior a unos 6 °C y se detendrá cuando esta diferencia sea inferior a 2 °C. Así, cuando la bomba este en funcionamiento habrá transferencia de calor entre el agua del acumulador central y la del interacumulador individual, y cuando este parada no.

#### **5.3.6. Aislamiento térmico.**

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la impulsión como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE. Este establece:

- Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con temperatura mayor de 40 °C cuando están instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas y falsos techos.
- En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general las que el fluido caloportador es agua, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4% de la potencia máxima que transporta.
- Para el cálculo del espesor mínimo se podrá utilizar el procedimiento simplificado, que establece los espesores mínimos de aislamiento térmico, expresados en mm, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura del fluido en la red y para un material con una conductividad térmica de referencia a 10 °C de 0,040 W/(m·K).
- Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que tengan un funcionamiento continuo, como redes de agua caliente sanitaria, deben ser los indicados en las tablas anteriores aumentados en 5 mm.

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido ( °C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

Una vez aplicadas las premisas del RITE y observando la siguiente tabla que establece los espesores mínimos para las tuberías que transportan fluidos calientes y que discurren por el interior de edificios, se obtiene el espesor mínimo.

El espesor mínimo para todos los tramos de tuberías será el mismo, ya que tienen diámetros iguales o menores que 35 mm. Así el espesor mínimo a colocar en las tuberías y accesorios correspondientes será de 30 mm.

### 5.3..7. 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. En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas a los montantes.

### 5.3.8. Vaso de expansión.

En el circuito de retorno se instalará un vaso de expansión para proteger la instalación contra las contracciones o dilataciones del fluido al enfriarse o calentarse. El volumen del vaso de expansión se determina a partir de la siguiente formula:  $V=V^*t^*P_f-P_i$

Donde:

- V: volumen de fluido caloportador en todo el circuito (impulsión y retorno).
- E: el incremento de volumen del fluido caloportador desde 4 °C hasta la temperatura máxima alcanzable por los captadores ~ 0,08
- P<sub>f</sub>: la presión absoluta final del vaso de expansión (kg/cm<sup>2</sup>) = 4
- P<sub>i</sub>: la presión absoluta inicial del vaso de expansión (kg/cm<sup>2</sup>) = 1,5

Así, el volumen calculado del vaso de expansión es 9,02 l.

### 5.3.9. Interacumuladores.(Calentadores)

Los interacumuladores son los dispositivos encargados de acumular agua caliente para el consumo individual de cada una de las viviendas del edificio. Estos intercambian el

calor procedente del intercambiador y así mantienen el agua a la temperatura de servicio, si el agua no está suficientemente caliente este incorpora una resistencia eléctrica en su interior, utilizando el Efecto Joule para aportar el calor necesario para que el agua esté a la temperatura establecida, para distribuirla por la red interior de cada vivienda.

Los interacumuladores escogidos para cada vivienda son de 100 l. Estos son de la empresa GUIFERSOL del modelo MOD. CC/TAFT, con una potencia eléctrica de 1,2 kW.

En cuanto a la instalación de agua tanto AFS como ACS poseen unas instalaciones similares y unas pruebas mínimas.

TRAMO	Q (l/s)	D (mm)	v (m/s)	i (mca/m)	L (m)	Le (m)	LT (m)	J (mca)	p <sub>i</sub> (mca)	p <sub>i</sub> -J (mca)	H (mca)	Pr (mca)
A-B	11	70	2.5	0.13	3	2.17	5.17	0.587	41.1	40.5	-1	41.1
B-C	11	70	2	0.11	5	4.05	9.03	0.99	41.1	41.5	0	37.4
C-D	6.1	50	1.6	0.095	1	7.45	8.45	0.80	37.4	36.6	0	36.6
D-E	1.15	32	0.78	0.044	15	11.82	26.82	1.2	36.6	35.4	10.64	24.26
1-2	0.4	20	0.65	0.058	4	9.31	13.31	0.78	24.26	23.54	0	23.54
2-3	0.4	20	0.50	0.036	4	3	7	0.25	23.54	23.29	0	23.29
3-4	0.4	20	0.50	0.027	2	3	5	0.135	23.29	23.10	0	23.10

La presión a la entrada de la vivienda mas desfavorable es de 24.26 por lo que no se necesita grupo a presión aunque ya se había calculado antes y la presión del grifo mas desfavorable de 23.10m.c.a.

- **Cálculo de diámetros y presiones Tramo A-B**

L<sub>geométrica</sub>= 3m

L<sub>equivalente</sub>= 1curva 90° +1llave

globo= 2.17 Caudal 11 l/s; Ø 70mm;

velocidad= 2.5; i=0.13 **Tramo B-C**

L<sub>geométrica</sub>= 5m

L<sub>equivalente</sub>=t derivación ramal+ 1codo 90° +2 llave globo= 4.3m

Caudal 11 l/s; Ø 70mm; velocidad= 2.5; i=0.11

**Tramo C-D(Vivienda mas desfavorable)**

L<sub>geométrica</sub>= 1 m

Lequivalente= $t$  derivación ramal+  $t$  compuerta+ antiretorno= 7.45m

Caudal 6.1 l/s;  $\varnothing$  50mm; velocidad= 1.6;  $i=0.095$

#### **Tramo D-E (Vivienda mas desfavorable)**

Lgeometrica= 15 m

Lequivalente=  $t$  derivación ramal+ 1codo 90° +2 llave globo+ contador = 11.82m

Caudal 1.5l/s;  $\varnothing$  32 mm; velocidad= 0.78;  $i=0.095$

Se especifican los cálculos en la tabla adjunta, los distintos tramos se encuentran en el plano de esquema del edificio de fontanería en alzado.

A partir de aquí se entra a la vivienda con un caudal de :

Con la tabla realizada se exponen todos los datos del sistema de agua fría y agua caliente para conocer diámetros velocidades y presiones,

### **5.17. Diseño de la red de abastecimiento**

La red de fontanería de abastecimiento empieza en la acometida general y termina en los puntos de consumo del edificio. Tanto la instalación de AFS como la de ACS están ramificadas para dar servicio a cada vivienda y minimizar lo posible la utilización de más tuberías.

Las tuberías escogidas son reciclables y de uso común, también se han dotado materiales apropiados en las juntas y uniones de estas para evitar posibles fugas y ocasionar daños, además de la correspondiente pérdida de agua sin aprovechar.

#### **5.3.6. INSTALACIÓN SOLAR**

##### **5.3.6.1. Aspectos generales**

La instalación solar tiene la principal función de captar la energía solar térmica para la generación de ACS para los puntos de consumo que hay en el edificio objeto del proyecto, con lo que el presente documento describirá dicha instalación, a la vez que se justificaran las opciones tomadas mediante los correspondientes cálculos y referencias de la normativa aplicada.

Toda la instalación se redacta teniendo en cuenta la normativa vigente y según el

Documento Básico HE Ahorro de Energía del CTE.

### 5.3.6.2. Descripción de la instalación solar.

La instalación solar del edificio empieza a partir de la captación de la energía solar térmica mediante captadores solares térmicos y termina en el acumulador de cada placa que esta debajo de esta. El tipo de instalación que se ha escogido para este edificio es de acumulación solar mixta, es decir, hay un acumulador central que acumula el calor absorbido por los captadores y este lo intercambia con los interacumuladores (apoyo distribuido) que hay en cada una de las viviendas.

Los sistemas que conforman la instalación solar térmica para agua caliente son los siguientes:

- un sistema de captación formado por los captadores solares, encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos;
- un sistema de acumulación constituido por uno o varios depósitos que almacenan el agua caliente hasta que se precisa su uso;
- un circuito hidráulico constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc., que se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación;
- un sistema de intercambio que realiza la transferencia de energía térmica captada desde el circuito de captadores, o circuito primario, al agua caliente que se consume;
- sistema de regulación y control que se encarga por un lado de asegurar el correcto funcionamiento del equipo para proporcionar la máxima energía solar térmica posible y, por otro, actúa como protección frente a la acción de múltiples factores como sobrecalentamientos del sistema, riesgos de congelaciones, etc;
- adicionalmente, se dispone de un equipo de energía convencional auxiliar que se utiliza para complementar la contribución solar suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior al previsto.

Esta instalación, a modo general, está formada por los siguientes sistemas o elementos:

- Captadores solares
- Circuito primario
- Intercambiador
- Circuito secundario
- Acumulador
- Bombas de recirculación

### 5.3.6.3. Diseño.

Se establecerá un método de cálculo, especificando, al menos en base mensual, los valores medios diarios de la demanda de energía y de la contribución solar. Asimismo el método de cálculo incluirá las prestaciones globales anuales definidas por:

- la demanda de energía térmica;
- la energía solar térmica aportada;
- las fracciones solares mensuales y anual;
- el rendimiento medio anual.

Se deberá comprobar si existe algún mes del año en el cual la energía producida teóricamente por la instalación solar supera la demanda correspondiente a la ocupación real o algún otro periodo de tiempo en el cual puedan darse las condiciones de sobrecalentamiento, tomándose en estos casos las medidas de protección de la instalación correspondientes. Durante ese periodo de tiempo se intensificarán los trabajos de vigilancia para mantener un buen mantenimiento.

En una instalación de energía solar, el rendimiento del captador, independientemente de la aplicación y la tecnología usada, debe ser siempre igual o superior al 40%. Adicionalmente se deberá cumplir que el rendimiento medio dentro del periodo al año en el que se utilice la instalación, deberá ser mayor que el 20 %.

#### 5.3.6.4. Cálculo de la demanda energética.

La demanda energética en instalaciones de agua caliente sanitaria viene dada por el volumen de consumo diario y las temperaturas de preparación y de agua fría. Para obtener el volumen mínimo de consumo diario se recurre a la tabla 3.1 del Documento Básico HE Ahorro de Energía (DB-HE 4.3), donde se expresan los volúmenes unitarios a una temperatura de referencia de 60 °C.

Para el caso de las viviendas multifamiliares debe considerarse un consumo de 22 l/día·pers. El número de personas a considerar en el edificio depende del número de dormitorios que hay en cada vivienda, considerando los valores que asigna el DB-HE 4.3 se obtiene que en el edificio hay 20 personas. Así, el consumo diario es de unos 440 l/día.

Como datos de temperatura del agua de red en Gerona se tomarán los procedentes de CENSOLAR, recogidos en Instalaciones de Energía Solar Térmica, Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura del IDAE.

Para obtener la demanda energética de cada mes se utiliza la siguiente fórmula:  $Q = 1,163 \cdot 10^{-3} \cdot Q \cdot N \cdot (T - T_c)$  mientras que para obtener la del año entero, día a día hay que sumar las respectivas a los 12 meses. Teniendo en cuenta los datos anteriores, la demanda energética para el edificio es de 9287,66 kWh/año.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
6	7	9	11	12	13	14	13	12	11	9	6	10,3

#### 5.3.6.5. Contribución solar mínima.

Según el Documento Básico HE Ahorro de Energía (DB-HE 4.2), se establece la contribución solar mínima anual, que es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. Se indican, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60 °C, la contribución solar mínima anual, considerándose que es el caso de efecto Joule, es decir, suponiendo que la fuente energética de apoyo sea electricidad mediante efecto Joule.

La zona climática de Murcia (situación del edificio objeto del proyecto zona climática III y atendiendo que la demanda se encuentra entre los valores de 50 y 1000 l/día, la contribución solar mínima anual será del 70%.

Con independencia del uso al que se destine la instalación, en el caso de que en algún mes del año la contribución solar real sobrepase el 110 % de la demanda energética o en más de tres meses seguidos el 100 %, se adoptarán cualquiera de las siguientes medidas:

- dotar a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos o mediante la circulación nocturna del circuito primario);
- tapado parcial del campo de captadores. En este caso el captador está aislado del calentamiento producido por la radiación solar y a su vez evacua los posibles excedentes térmicos residuales a través del fluido del circuito primario (que seguirá atravesando el captador)
- vaciado parcial del campo de captadores. Esta solución permite evitar el sobrecalentamiento, pero dada la pérdida de parte del fluido del circuito primario, debe ser repuesto por un fluido de características similares debiendo incluirse este trabajo en ese caso entre las labores del contrato de mantenimiento;

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

#### 5.2.6.6. Captadores solares.

Los captadores solares forman el sistema de captación, que es el encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos.

Para determinar cual será el número de captadores a instalar se realizarán los cálculos basados en el método F-Chart. Así, en función de las temperaturas del agua de red, la del ambiente, la de servicio y la radiación solar e fracción solar anual se escogerá un número de captadores, que satisfagan los criterios mínimos según un tipo de instalación que favorezca la

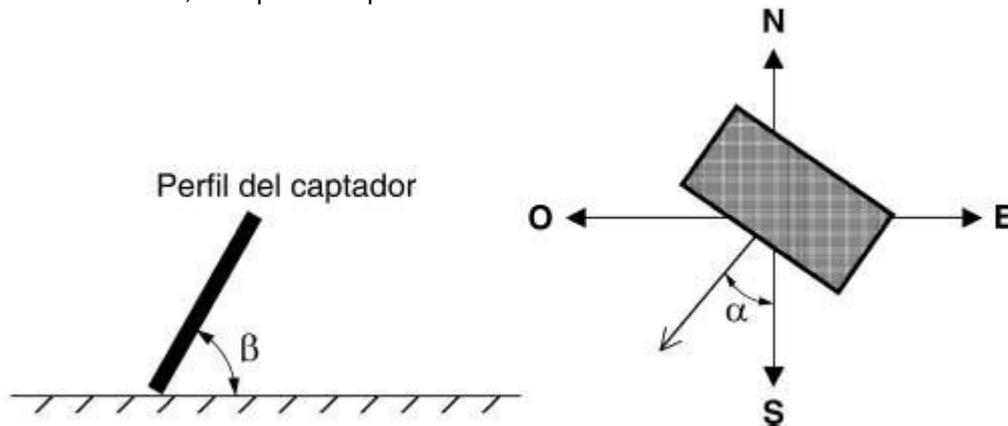
captación solar.

Los captadores se colocarán en la planta trasteros orientados hacia el sur. Poseen acumuladores justo debajo de los captadores y de ahí se distribuyen a las viviendas.

#### 5.2.6.6.1. Orientación e inclinación

Para establecer en que orientación e inclinación se deben instalar los captadores hay dos parámetros básicos, el ángulo de inclinación, y el ángulo de azimut.

El ángulo de inclinación se define como el ángulo que forma la superficie de los captadores con el plano horizontal. Su valor es  $0^\circ$  para captadores horizontales y  $90^\circ$  para verticales. Para satisfacer una demanda constante anual,  $\beta$  la latitud geográfica, es decir para este proyecto tendría que ser  $\beta=42^\circ$ . Aunque según el fabricante de captadores escogido, solo fabrican 3 tipos de estructuras para soportar los captadores, las hay a  $0^\circ$  a  $20^\circ$  o a  $45^\circ$ . El tejado al estar inclinado con una pendiente de  $15^\circ$  aproximadamente, se ha escogido una estructura de  $20^\circ$ , así que los captadores tendrán una inclinación  $\beta=35^\circ$ .



El ángulo de azimut se define como el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del captador y el meridiano del lugar. Valores típicos son  $0^\circ$  para captadores orientados al Sur,  $-90^\circ$  para captadores orientados al Este y  $+90^\circ$  para captadores orientados al Oeste. En este caso  $Q=0^\circ$ .

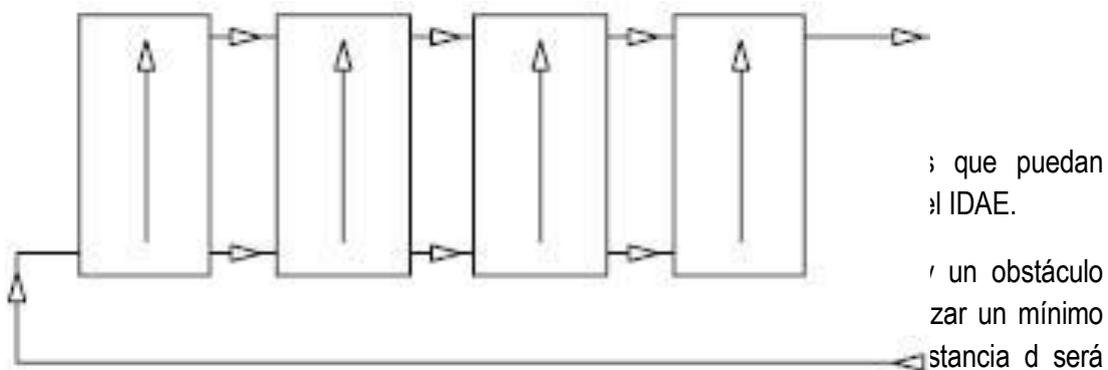
Para comprobar que la inclinación escogida cumple con las pérdidas máximas para la orientación e inclinación máximas, se sigue lo establecido en el Anexo V: Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación del PCT de CENSOLAR e IDAE. Según este, sabiendo que las pérdidas máximas son de un 10%, se escoge la región exterior comprendida entre 90% i 95%, obteniendo que la inclinación máximas =  $60^\circ$  y la inclinación mínima =  $7^\circ$ , estando referenciado estas regiones sobre un ángulo óptimo de  $41^\circ$ . Realizando la corrección debida a la latitud se obtiene que la inclinación máxima =  $61^\circ$  y la inclinación mínima =  $8^\circ$ , por lo tanto,  $\beta=35^\circ$  está dentro de estos límites y no se superan las pérdidas máximas.

#### 5.3.6.6.2. Número de captadores

Para determinar el número de captadores a colocar se utiliza una hoja de cálculo que mediante el método F-Chart calcula la fracción solar anual. Se va suponiendo números de captadores, hasta que la fracción solar anual obtenida está por encima de la fracción solar mínima. Así según las características del captador solar escogido y la radiación incidente según la zona climática hacen que haya que instalar un número u otro de captadores para poder tener un aprovechamiento rentable de la instalación solar.

El número de captadores necesarios para el calentamiento del agua(ACS) será de 8 captadores de medidas de 0.7 x 2m con un fracción de 89% de captación.

El captador es de una lámina de cobre de 0.2 cm de espesor con un recubrimiento oxidado de titanio cada acumulador tiene una capacidad de 16l. Con una cubierta de vidrio de 4mm de espesor



superior al valor obtenido por la expresión:

$d = h / \tan(61^\circ - \text{latitud})$ , donde  $1 / \tan(61^\circ - \text{latitud})$  es un coeficiente adimensional denominado  $k$ .  $\tan(61^\circ - 42)$  0,344. Sabiendo que la altura del murete lateral del edificio es de 0,5 m, se obtiene la distancia:  $d = 1,45\text{m}$

#### 5.3.6.6.4. Conexionado

Los 8 captadores estarán uno al lado de otro y conectados en paralelo, teniendo la tubería de retorno (entrada) conectada por la parte inferior de los colectores y la tubería de impulsión (salida) conectada por la parte superior de los colectores.

Para observar este conexionado se puede observar el siguiente esquema.

Se instalará una válvula de esfera en el circuito de impulsión y otra en el de retorno cerca de los colectores, para poder cortar el suministro si hay que realizar alguna acción de mantenimiento o reparación.

#### **5.3.6.7. Circuito primario**

El circuito primario para el tipo de instalación escogida (mixta) va desde los captadores solares hasta el intercambiador del acumulador central. Este lo componen el conducto de impulsión y el de retorno.

#### **5.3.6.8. Fluido caloportador**

El fluido portador se seleccionará de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los captadores. Pueden utilizarse como fluidos en el circuito primario agua de la red, agua desmineralizada o agua con aditivos, según las características climatológicas del lugar de instalación y de la calidad del agua empleada.

El fluido de trabajo tendrá un pH a 20 °C entre 5 y 9, y un contenido en sales que se ajustará a los señalados en los puntos siguientes; fuera de estos valores, el agua deberá ser tratada.

- la salinidad del agua del circuito primario no excederá de 500 mg/l totales de sales solubles. En el caso de no disponer de este valor se tomará el de conductividad como variable limitante, no sobrepasando los 650  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ;
- el contenido en sales de calcio no excederá de 200 mg/l, expresados como contenido en carbonato cálcico;
- el límite de dióxido de carbono libre contenido en el agua no excederá de 50 mg/l.

#### **5.3.6.9. Caudal**

El caudal a circular por el circuito primario será el recomendado a circular por los captadores, por lo tanto, según las características del captador, se escoge un valor medio de  $100 \text{ l/m}^2 \cdot \text{h}$ . Conociendo la superficie útil de los 5 captadores, se obtiene un caudal de 1128 l/h.

#### **5.3.6.10. Tuberías**

El sistema de tuberías y sus materiales deben ser tales que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.

Con objeto de evitar pérdidas térmicas, la longitud de tuberías del sistema deberá ser tan corta como sea posible y evitar al máximo los codos y pérdidas de carga en general. Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el

sentido de la circulación.

El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas admitiéndose revestimientos con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas. El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

El circuito primario estará compuesto por dos tuberías (impulsión y retorno) que serán de cobre. Para determinar el diámetro se ha realizado el mismo cálculo que para las tuberías de AFS y ACS, obteniéndose un valor de 26 mm.

Estas tuberías y los accesorios correspondientes estarán aisladas según lo establecido por el RITE con una espuma elastomérica de espuma cerrada suministrada en coquillas de 30 mm. El aislamiento de todo el circuito primario se protegerá exteriormente con una cubierta de chapa de aluminio.

#### **5.3.6.11. Bomba**

La bomba necesaria para impulsar el fluido a través del circuito tendrá que ser una bomba que pueda suministrar un caudal de 1128 l/h y de una presión superior a la pérdida de carga que es de 2,48 m.c.a.



#### **5.3.7. Otros elementos**

El circuito primario deberá contar con una válvula de seguridad con descarga conducida a desagüe. La presión de tarado será de 3 kg/cm . Junto a la válvula de seguridad se instalará un manómetro que permita verificar la presión del circuito.

Además, se instalará una válvula antiretorno de claveta en la impulsión de la bomba de circulación, para evitar la eventual circulación inversa durante la noche.

En el circuito se deberá prever una conexión para el llenado y la eventual reposición del fluido caloportador. Esta conexión está descrita en el apartado de Instalación de AFS.

#### **5.3.7.1. Intercambiador**

El intercambiador es el elemento encargado de realizar la transferencia de calor del fluido caliente al fluido frío. En este caso, el circuito primario y secundario pasan por el intercambiador, haciendo que la temperatura que tiene el agua del acumulador central (circuito secundario) se caliente debido al intercambio de calor procedente del circuito primario (captadores solares). Así el agua del acumulador se mantiene caliente para tener una temperatura elevada para poder calentar el agua que está en el interior de los interacumuladores de cada vivienda.

El intercambiador de este tipo de instalaciones suele ser un intercambiador soldado de chapas, ya que tiene buen rendimiento, es pequeño y seguro.

Este intercambiador tendrá que ser de una potencia aproximada a 7,896 kW. Este cálculo se realiza a partir de las características de los captadores solares, ya que el captador tiene asociada una potencia térmica en función de su área, 2m kW así se tiene que:  $8 \text{ captadores} \cdot 1,88 \cdot 0,7 = 7,896 \text{ kW}$

#### **5.3.7.2. Caudal**

El caudal a circular por el circuito secundario será el mismo que en el circuito primario, teniendo un caudal de 1128 l/h.

#### **5.3.7.3. Acumulador solar central**

El acumulador es el elemento encargado de acumular la energía calorífica captada por los captadores solares durante el día y así poder suministrar el consumo de ACS cuando los usuarios lo necesiten.

Según el Documento Básico HE Ahorro de Energía, se establece que el sistema solar se debe concebir en función de la energía que aporta a lo largo del día y no en función de la potencia del generador (captadores solares), por tanto se debe prever una acumulación acorde con la demanda al no ser ésta simultánea con la generación.

Para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$$50 < V/A < 180$$

Siendo:

- A: la suma de las áreas de los captadores [ $m^2$ ];
- V: el volumen del depósito de acumulación solar [litros].

Preferentemente, el sistema de acumulación solar estará constituido por un solo depósito, será de configuración vertical y estará ubicado en zonas interiores. El volumen de acumulación podrá fraccionarse en dos o más depósitos, que se conectarán, preferentemente, en serie invertida en el circuito de consumo ó en paralelo con los circuitos primarios y secundarios equilibrados.

El acumulador escogido es un acumulador de 2000 l de capacidad, este cumple V 2000 con la condición antes nombrada.

#### **5.3.7.4. Regulación y control**

El sistema de control asegurará el correcto funcionamiento de las instalaciones, procurando obtener un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando un uso adecuado de la energía auxiliar. El sistema de regulación y control comprenderá el control de funcionamiento de los circuitos y los sistemas de protección y seguridad contra sobrecalentamientos, heladas etc.

En circulación forzada, el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de captadores, deberá ser siempre de tipo diferencial y, en caso de que exista depósito de acumulación solar, deberá actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2 °C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7 °C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada del termostato diferencial no será menor que 2 °C.

Las sondas de temperatura para el control diferencial se colocarán en la parte superior de los captadores de forma que representen la máxima temperatura del circuito de captación. El sensor de temperatura de la acumulación se colocará preferentemente en la parte inferior en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador si éste fuera incorporado.

#### **5.3.8. Protecciones**

El sistema de control asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.

El sistema de control asegurará que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido. Alternativamente al control diferencial, se podrán usar sistemas de control accionados en función de la radiación solar.

#### **5.3.8.1. Protección contra heladas**

El fabricante, suministrador final, instalador o diseñador del sistema deberá fijar la mínima temperatura permitida en el sistema. Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior deben ser capaces de soportar la temperatura especificada sin daños permanentes en el sistema.

Cualquier componente que vaya a ser instalado en el interior de un recinto donde la temperatura pueda caer por debajo de los 0 °C, deberá estar protegido contra las heladas.

La instalación estará protegida, con un producto químico no tóxico cuyo calor específico no será inferior a 3 kJ/kg K, en 5 °C por debajo de la mínima histórica registrada con objeto de no producir daños en el circuito primario de captadores por heladas. Adicionalmente este producto químico mantendrá todas sus propiedades físicas y químicas dentro de los intervalos mínimo y máximo de temperatura permitida por todos los componentes y materiales de la instalación.

Se podrá utilizar otro sistema de protección contra heladas que diferente a la mezcla anticongelante que se ha descrito, alcanzando los mismos niveles de protección, y que pueden ser recirculación de agua de los circuitos y drenaje automático con recuperación de fluido.

#### **5.3.8.2. Protección contra quemaduras**

En sistemas de ACS, donde la temperatura de agua caliente en los puntos de consumo pueda exceder de 60 °C debe instalarse un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60 °C, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para sufragar las pérdidas. Este sistema deberá ser capaz de soportar la máxima temperatura posible de extracción del sistema solar.

### **5.4. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN**

#### **5.4.1. Descripción de la instalación de calefacción.**

Hoy en día, la mayoría de los sistemas solares térmicos en España son usados para la producción de agua caliente sanitaria en edificios de nueva construcción. Estos sistemas son diseñados para cubrir aproximadamente hasta el 70% de la demanda anual de agua caliente sanitaria del edificio, de modo que el resto de energía necesaria, tanto para ACS como para calefacción, es entregada por el sistema de energía auxiliar de apoyo, que usualmente será una caldera mural o un calentador a gas como en nuestro caso.

Dotaremos a cada vivienda con un sistema de calefacción mediante emisores. Los emisores (radiadores) son aquellos elementos que transmiten el calor desde la instalación al ambiente. El agua circula por su interior a baja velocidad, y a través de su gran superficie de intercambio con el aire o por aletas de disipación, se produce la emisión de calor al recinto. El circuito es alimentado por un sistema de apoyo convencional mediante calentadores individuales en cada vivienda. Estos calentadores a su vez, reciben agua previamente calentada y acumulada por la instalación solar térmica que se dispone comunitariamente en la cubierta.

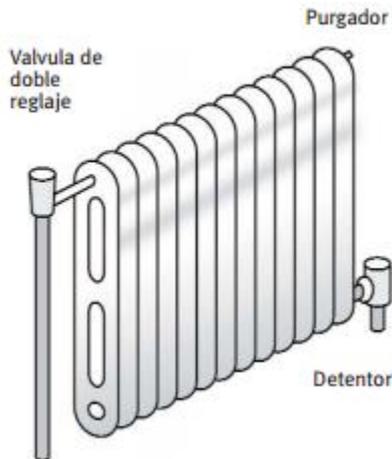
El funcionamiento del sistema es el siguiente:

La caldera es capaz de detectar la temperatura de entrada de agua que viene del sistema solar a través de una válvula termostática y sólo arranca en caso de ser necesario, aportando la cantidad de energía auxiliar para alcanzar la temperatura seleccionada por el usuario para suministrar tanto ACS como calefacción según se requiera. Se trata de un circuito de tuberías cerrado, partiendo de la caldera hacia cada estancia a calefactar y con un sistema de retorno hacia la misma.

#### **5.4.2. Características de los radiadores**

Los elementos más empleados en las viviendas son los radiadores. El requisito fundamental para lograr las condiciones de confort requeridas es que éstos tengan la potencia adecuada al local donde se encuentran instalados, lo que es independiente del tipo y del material del que están hechos; es decir, se pueden conseguir las mismas potencias con radiadores de distinto tamaño en función del material del que están fabricados y de su configuración física.

El lugar más apropiado para la instalación de los radiadores, desde el punto de vista del confort, es en la pared más fría de cada habitación. Esta pared es la exterior y el radiador debe colocarse debajo de la ventana, con lo que se reduce el efecto pared fría (sensación de frío que se tiene cuando nos aproximamos a una ventana). En algunos casos se recomienda colocar un material aislante en la pared con el fin de disminuir las pérdidas de calor hacia el exterior. Debe tenerse en cuenta también que los radiadores de viviendas situados en plantas baja y última han de ser mayores que los de viviendas similares situadas en plantas intermedias, debido a las pérdidas de calor a través del suelo o del techo.



El radiador ha de quedar libre de elementos que reduzcan su capacidad de emisión de calor, ya que ello incrementa el consumo de energía y dificulta alcanzar las condiciones de confort deseadas.

Todos los radiadores han de estar instalados de manera que se puedan aislar sin interrumpir el servicio en el resto de la instalación (para ello dispondrán de válvulas de reglaje, detentores, etc.), y han de contar asimismo con un purgador que evite la acumulación de aire y los problemas que ello comporta.

La potencia de calefacción de los radiadores depende de la temperatura del agua que les llega desde las calderas, del caudal que circula por su interior y de la temperatura ambiente del local donde se encuentran situados. Dicha potencia aumenta a medida que la temperatura del agua se incrementa o cuando circula un caudal mayor, mientras que disminuye cuando lo hacen la temperatura o el caudal.

La potencia de calefacción debe ser capaz de cubrir las necesidades del edificio cuando las temperaturas exteriores son muy bajas (temperatura de diseño); como durante casi todo el invierno las temperaturas exteriores suelen ser superiores, la potencia necesaria en cada instante es inferior a la máxima disponible. Para conseguir un funcionamiento óptimo de la instalación se han desarrollado sistemas de regulación para adaptarlo a las condiciones exteriores.

#### 5.4.3. NORMATIVA APLICABLE

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. RITE (R.D. 1027/2007 de 20 de Julio).
- RD 919/2006 de 28 de Julio Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ICG.
- UNE 60.670 Instalaciones Receptoras de Gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bares.
- UNE 60.601 Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos.
- UNE EN 61.779 Aparatos eléctricos para la Detección y medida de gases inflamables.
- Código Técnico de la Edificación y sus Documentos Básicos: HE1, HE2, HE3 y HE4.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión y sus instrucciones complementarias.

- Ordenanzas municipales.

## **5.5. INSTALACIÓN SANEAMIENTO.**

### **5.5.1. Descripción de la instalación y sistema propuesto**

Nuestra red de saneamiento será separativa, y tendrá como objetivo evacuar las aguas residuales y pluviales que se generen en el edificio. Las bajantes van separadas pluviales de residuales ello supone dos tipos de bajantes procedentes del interior del edificio, aunque la unión final se hará en la misma arqueta ya que Las torres de otilas no dispone de red de saneamiento separativa.

Esta instalación presenta la ventaja de que en caso de fuertes lluvias nunca trabajen las bajantes a sección llena con la consiguiente puesta en carga de las mismas

Las bajantes de aguas negras incluirán una red de ventilación primaria (obligatoria) y una red de ventilación secundaria

En cuanto a los materiales elegidos para las bajantes, serán tuberías de polipropileno reforzado para las columnas de aguas residuales y polipropileno normal para las de pluviales.

En definitiva con respecto a las bajantes se tienen 6 bajantes para aguas residuales y 7 para 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 y conducen las aguas al exterior del edificio, se han previsto de polipropileno reforzado. Los colectores serán colgados por lo que irán suspendidos del techo con una abrazadera enganchada al techo mediante unas anillas de sujeción de acero hasta llegar a la arqueta general sifónica, que sirve de enganche de la red del edificio con la tubería de entronque siendo este el último tramo de la red colectora, que va desde el límite de la parcela hasta el alcantarillado.

Se colocará un sistema de evacuación de aguas mediante colectores enterrados con arquetas en la planta sótano para la posible recogida de agua del sótano. Esta parte acabará en una arqueta general la cual va conectada con una motobomba de impulsión para elevar el agua hasta el colector superior donde por gravedad acometerá a la arqueta general.

También se realizará un cálculo para el diámetro de los colectores y de la arqueta general sifónica.

### 5.5.2. Cálculo de la instalación de saneamiento

Realizaremos el cálculo del saneamiento del edificio del proyecto, se trata de un bloque de viviendas de tipo medio, situado en Las Torres de Cotillas, que consta de una planta sótano destinada a aparcamientos, planta baja destinada al acceso del mismo y con una serie de cuartos para las instalaciones, con 4 plantas de viviendas sobre rasante con 3 viviendas por planta, más una planta con dos viviendas que comunican con los áticos con dos viviendas.

### 5.5.3. 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. El procedimiento a seguir se descompone como sigue:

- Caudales de aguas fecales y diámetro de derivaciones

Los ramales correspondientes a los distintos tipos de aparatos sanitarios se obtienen directamente de la tabla 1. En el caso de los cuartos de baño con bote sifónico el ramal de acometida de éste a la bajante se determinará mediante la evaluación directa de la misma obtenida de la suma de las unidades de descarga que a él vierten y con la tabla 3.

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	-
	Suspendido	-	2	-
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

- Aseo

Aparatos	Unidades de descarga (UD)	Ø sifón y desagüe
Lavabo	1	32 mm
Ducha	2	40 mm
Inodoro	4	110 mm
<b>Total</b>	<b>7</b>	

Ø DERIVACIÓN INDIVIDUAL BOTE SIFÓNICO: Ø 50mm pte. : 2%

Se tendrá en cuenta la normativa exigida en el CTE DB 4S (La distancia del inodoro a la bajante deberá ser menor de 1m).

- Baño tipo 2

Aparatos	Unidades de descarga (UD)	Ø sifón y desagüe
Lavabo	1	32 mm
Bañera	3	40 mm
Inodoro	4	110 mm
<b>Total</b>	<b>8</b>	

Ø DERIVACIÓN INDIVIDUAL BOTE SIFÓNICO: Ø 50mm pte. : 2%

Se tendrá en cuenta la normativa exigida en el CTE DB 4S (La distancia del inodoro a la bajante deberá ser menor de 1m).

- Baño tipo 1

Aparatos	Unidades de descarga (UD)	Ø sifón y desagüe
Lavabo	1	32 mm
Bañera	3	40 mm
Bidé	2	32 mm
Inodoro	4	110 mm
<b>Total</b>	<b>10</b>	

Ø DERIVACIÓN INDIVIDUAL BOTE SIFÓNICO: Ø 50mm pte. : 2%

Se tendrá en cuenta la normativa exigida en el CTE DB 4S (La distancia del inodoro a la bajante deberá ser menor de 1m).

- Cocina tipo 1

Aparatos	Unidades de descarga (UD)	Ø sifón y desagüe
Fregador	3	40 mm
Lavavajillas	3	40 mm
Lavadora	3	40 mm
Lavadero	3	40 mm
<b>Total</b>	<b>12</b>	

Ø DERIVACIÓN INDIVIDUAL (fregadero, lavavajillas, lavadora ,lavadero):  
Ø 75mm;  
pte.:4%

- Cocina tipo 2

Aparatos	Unidades de descarga (UD)	Ø sifón y desagüe
Fregador	3	40 mm
Lavavajillas	3	40 mm
Lavadora	3	40 mm
<b>Total</b>	<b>9</b>	

Ø DERIVACIÓN INDIVIDUAL (fregadero, lavavajillas, lavadora): Ø 75mm;  
pte.:4%

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

### 5.5.3.1. Bajantes y ventilación

- Bajantes de servicios higiénicos v ventilación secundaria

Partiendo de los datos de unidades de descarga anteriores, calcularemos el número de éstas que recoge cada una de las bajantes, sumando las producidas por todos los aparatos que conectan a las mismas. Es importante tener presente que en los edificios de considerable altura, como el que nos ocupa, dada la longitud de las bajantes, el agua en su recorrido por ella puede en un momento determinado llenarla totalmente, si bien la presencia de la red de ventilación tiende a minimizar estos efectos, por lo que el cálculo se ha realizado considerando los factores indicados en este mismo capítulo.

Paralelamente, y en función del diámetro de la bajante correspondiente, así como de la longitud de la columna de ventilación y del máximo número de Unidades de descarga de la propia bajante, dimensionaremos directamente el diámetro de la ventilación secundaria. Esta ventilación secundaria se conectará con la columna de desagüe, por lo menos, 20 cm por encima del rebosadero del aparato sanitario más elevado. La ventilación primaria, prolongación de la bajante por encima de la cubierta, tendrá el mismo diámetro que ésta.

Debido a la altura del edificio se ha previsto realizar en cada planta unas conexiones intermedias entre la columna de ventilación secundaria y la propia bajante. De esta forma, se evitan las fluctuaciones de presión dentro de la tubería y se puede ajustar con una mayor exactitud el diámetro de la bajante.

Principalmente se realizará una clasificación de las bajantes en pluviales (BP) y residuales (BR) y se enumeran para conocer cada una de ellas y ver la cantidad de unidades de descarga que le acometen a cada bajante.

- **Cálculo del Ø de las bajantes residuales del edificio.**
- Bajante 1: 5 Baños 1 (10UD)+ 5 Aseos (7UD)+ 1 Baño 3 (7UD)= **104UD**
- Bajante 2: 5 Baños 2 (8UD) + 1 Baño 1 (10UD) + 1 Baño 3 (7UD)= **57 UD**
- Bajante 3: Fregadero y lavadora (6UD)+ 4 Cocina 1 (12UD) = **54UD**
- Bajante 4: Fregadero y lavavajillas (6UD) +Cocina 2 (9UD) =**15UD**
- Bajante 5: 8 Cocina 2 (9UD) = **72UD**
- Bajante 6: 4 Baño 2 (8UD) + 4 Aseo (7UD) =**60UD**

Para el cálculo de la ventilación secundaria se utiliza la siguiente tabla:

Tabla 11 Diámetros de columnas de ventilación secundaria con uniones en cada planta

Diámetro de la bajante (mm)	Diámetro de la columna de ventilación (mm)
40	32
50	32
63	40
75	40
90	50
110	63
125	75
160	90
200	110
250	125
315	160

### Servicios higiénicos

Bajante nº	Unidades de descarga (UD)	Ø bajante	Ø ventilación
1	104	110 mm	75mm
2	57	110 mm	75mm
3	54	90 mm	50 mm
4	15	75 mm	40 mm
5	72	90 mm	50 mm
6	60	110 mm	75mm

El Ø de las bajantes a las que les descargue un inodoro deberá ser como mínimo de 110mm ya que la tubería nunca debe disminuir su Ø, por ello los diámetros de las bajantes pasan directamente a ser 110 en aseos y baños.

Los diámetros de 63 no son muy utilizados por lo que a la hora de pedir diámetros comerciales se aproximarán al inmediato superior que es de 75mm y solo se tendrán dos tipos de diámetros en las bajantes de residuales. Sin embargo para la ventilación resulta válido colocar diámetro de 50 mm.

Indicándose en el cuadro superior los diámetros obtenidos por cálculo, y entre paréntesis los diámetros comerciales más utilizados a los cuales se corresponden, en este caso, con el PP reforzado, como adelantábamos en el apartado 1. Además también de que en el caso de las bajantes con inodoros el diámetro mínimo es de 110 mm. Las

unidades de descarga se han obtenido según el desglose anterior, hay que tener en cuenta que se ha optado por utilizar el dato de la tabla 1 para conocer el valor de las unidades de descarga de todas las estancias que necesitan bajantes.

**Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD**

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

- **Cálculo de las bajantes de pluviales**

**Superficies modificadas de aguas pluviales v diámetros de las bajantes.**

Se utilizarán para las bajantes los mismos patinillos que para las bajantes de residuales ya que existe bastante espacio para contener las dos bajantes.

El diseño y cálculo del sistema de evacuación de agua pluvial se hará con el criterio de tubería llena bajo condiciones de régimen uniforme. El diámetro de las bajantes, que solamente recogerá agua de lluvia como ya se ha indicado, se obtendrá en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal y de la intensidad pluviométrica de lluvia de la zona de ubicación del edificio en este caso en Murcia. Según el mapa pluviométrico esta intensidad será de:  $i = 90 \text{ mm/h}$ , la cual es diferente a la intensidad pluviométrica nominal de  $100 \text{ mm/h}$ , por lo que será necesario aplicar el factor de corrección (f).

Para sacar la intensidad pluviométrica se necesita el mapa de isoyetas y zonas pluviométricas donde se compara la isoyeta de Murcia (40) con la zona (B) donde  $i = 90 \text{ mm/h}$ .

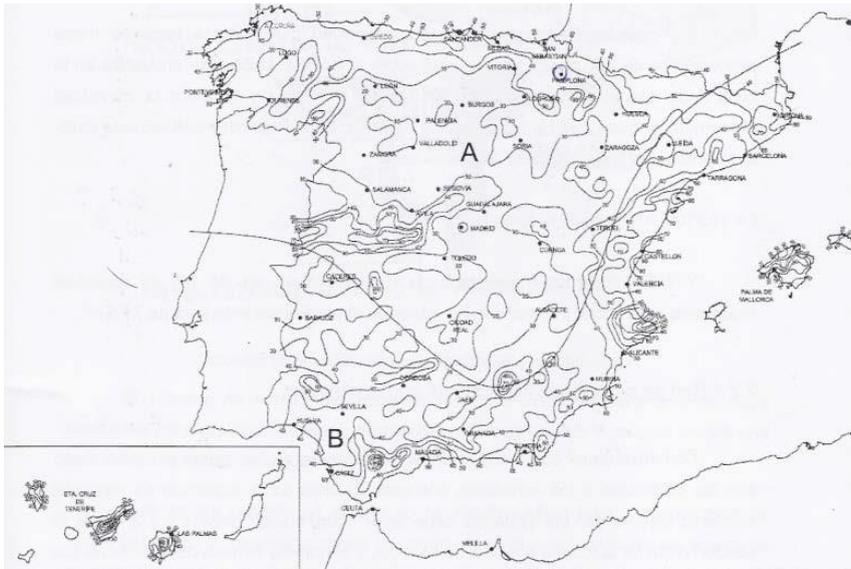


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1 *para 100 mm/h (fobias)*

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Bajantes de pluviales (por m2 de cubiertas)

Bajante nº	F	superficie (m2)	superficie modificada (m2)	Ø bajante
Bp 1	90/100	65.875	59.28	75mm
Bp 2	90/100	53.63	48.26	50mm
Bp 3	90/100	19.80	17.82	50mm
Bp 4	90/100	41.83	37.64	50mm
Bp 5	90/100	30.03	27.02	50mm
Bp6	90/100	17.01	15.30	50 mm
<u>Bp7</u>	<u>90/100</u>	<u>17.63</u>	<u>15.86</u>	<u>50mm</u>

Tabla 8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

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

Estrictamente, no es necesario realizar ventilación secundaria para estas columnas, pero la necesidad de empotrarlas en los cerramientos perimetrales hace que el autor realice un dimensionamiento estricto, para lo cual este tipo de ventilación supone una adecuada solución, pero que no se va a tener en cuenta. Ya que se cuenta con ventilación primaria.

La solución en las terrazas será la colocación de sumideros por los que entrará el agua por estos y a través de un canalón oculto se llevará hasta la bajante más próxima. Sin embargo la bajante del exterior del edificio solo se encuentra debido al agua de las terrazas y evacuará directamente a la planta baja del edificio donde de ahí se llevará a las bajantes del sótano.

Se cuenta con una motobomba de impulsión para sacar el agua del sótano hasta los colectores superiores por los cuales se evacua el agua por gravedad.

### 5.5.3.2. Dimensionamiento de colectores

El cálculo de los diámetros se realiza a partir de los orígenes de cada ramal para ir agregando los vertidos procedentes de cada una de las bajantes, sean de pluviales o de fecales, realizando un cambio de unidades de descarga a superficie equivalente y obteniendo directamente los valores de los diámetros (tabla 9) en función de dichas superficies y las pendientes correspondientes (en este caso 1 %). En determinados puntos existen ramales colectores en garaje donde el agua acomete por dos puntos al colector principal (existen 2 colectores principales) con un ángulo de 90 grados hasta llegar al pozo final del edificio, que, en este caso, es una arqueta separadora de grasas debido a la superficie del garaje.

Desde este punto y tras atravesar el muro de sótano perimetral mediante el correspondiente pasamuros, acometemos al pozo del alcantarillado urbano.

Existirán dos conductores principales para recoger el agua de las bajantes, ya que el sistema es separativo los colectores serán distintos para aguas pluviales que para las residuales.

Antes de comenzar con el despiece es necesario conocer que el  $\emptyset$  mínimo para colectores colgados es de 110mm y una pendiente entre el 1 al 2 % siendo la elegida del 2%. Además de sabiendo que la intensidad pluviométrica es distinta de 100 y las UD son menores de 250 para sacar la superficie modificada se tomará como  $S=90m^2 * f$ .

Así tendremos:  $S=90m^2 * f = 90*(90/100=81m^2)$  -----donde el  $\emptyset$  mínimo del colector será 110mm

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

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

**Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada**

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

## RED DE COLECTORES DE RESIDUALES

- Colector Tramo I - Bajante nº 1 (104UD) Pendiente 1% => Ø 90mm. Cojo 110mm porque evacua un inhodoro.
- Colector Tramo II – Bajante nº 3-4 (69UD) Pendiente 1%=> Ø 90mm. Cojo 110mm porque evacua un inhodoro.
- Colector Tramo III – tramo I+tramo II (173 UD) Pendiente 2%=> Ø 110mm.
- Colector Tramo IV – Bajante nº 6 (60UD) Pendiente 1%=> Ø90 mm. Cojo 110mm porque evacua un inhodoro.
- Colector Tramo V – tramo III+tramo IV (233UD) Pendiente 2%=> Ø 125mm.
- Colector Tramo VI –Bajante nº2 (57UD) Pendiente 1%=> Ø 90mm. Cojo 110mm porque evacua un inhodoro.
- Colector Tramo VII-Bajante nº5 (72UD) Pendiente 1%=> Ø 90mm. Cojo 110mm porque evacua un inhodoro.

- Colector Tramo VIII- tramo VI+ tramo VII (129 UD) Pendiente 2%=> Ø 110mm.
- Colector Tramo IX- tramo V+ tramo VIII (362UD) Pendiente 2% => Ø 125mm.

### RED DE COLECTORES MONTANTE PLUVIALES 1

- Colector Tramo I – SS4 (59,70m<sup>2</sup>) =53,73m<sup>2</sup> => Ø 90mm
- Colectro Tramo II – SS4 (59,70m<sup>2</sup>) +SS3 (15,79m<sup>2</sup>) =53,73m<sup>2</sup> +14,21= 67,94=> Ø 90 mm
- Colector Tramo III = SS1 (220m<sup>2</sup>) =198m<sup>2</sup> =>Ø 110mm
- Colector Tramo IV- Tramo III+Tramo II= 198+67,94=265,94m<sup>2</sup> => Ø 110mm
- Colector Tramo V- SS2 (220m<sup>2</sup>)= 198m<sup>2</sup> => Ø 110mm
- Colector Tramo VI- Tramo V+Tramo IV=265,94+ 198m<sup>2</sup>=463,94 => Ø 125mm

COLECTOR MONTANTE PLUVIALES 1 en su último tramo hasta el colector de pluviales será de 125mm.

### RED DE COLECTORES DE PLUVIALES 1

- Colector tramo 1: SP10 (30.03m<sup>2</sup>) Pendiente 2% => Superficie modificada (30.03 \* 0.9) =27.027m<sup>2</sup> => Ø 90mm.
- Colector tramo 2: Bajante P7 (17.63m<sup>2</sup>) Pendiente 2% =>Superficie modificada (17.63\*0.9)= 15.86m<sup>2</sup> =>90mm.
- Colector Tramo 3 = tramo 1 + tramo 2= 27.027+15.86= 42.88m<sup>2</sup> Pendiente 2% =>Ø 90mm.
- Colector Tramo 4 = Bajante P1 (65.875m<sup>2</sup>) Pendiente 2% =>Superficie modificada (65.875\*0.9)= 52.28m<sup>2</sup> =>90mm.
- Colector Tramo 5 = tramo 3 + tramo 4= 42.88+52.28= 95.16m<sup>2</sup> Pendiente 2% =>Ø 90mm.
- Colector Tramo 6 = SR1 (2.60M<sup>2</sup>) Pendiente 2%= >Superficie modificada (2.60\*0.9)=2.34m<sup>2</sup> =>Ø 90mm.
- Colector Tramo 7 = SR2 (4.30M<sup>2</sup>) Pendiente 2%= >Superficie modificada (4.30\*0.9)=3.87m<sup>2</sup> =>Ø 90mm.

- Colector Tramo 8 = tramo 6 + tramo 7=  $2.34+3.87= 6.21\text{m}^2$  Pendiente 2% =>Ø 90mm.
- Colector Tramo 9 = Bajante P3-4 ( $19.80+41.83\text{m}^2$ ) Pendiente 2% =>Superficie modificada ( $19.80*0.9+41.83*0.9$ )= $55.46\text{m}^2$  =>90mm.
- Colector Tramo 10 = tramo 8 + tramo 9=  $6.21+55.46= 61.67\text{m}^2$  Pendiente 2% =>Ø 90mm.
- Colector Tramo 11 = SR4 (2.80M2) Pendiente 2%= >Superficie modificada ( $2.80*0.9$ )= $2.52\text{m}^2$  =>Ø 90mm.
- Colector Tramo 12= SR3 (3.00M2) Pendiente 2%= >Superficie modificada ( $3.00*0.9$ )= $2.70\text{m}^2$  =>Ø 90mm.
- Colector Tramo 13 = Bajante P2 ( $53.63\text{m}^2$ ) Pendiente 2% =>Superficie modificada ( $53.63*0.9$ )= $48.26\text{m}^2$  =>90mm.
- Colector Tramo 14 = tramo 13 + tramo 12+ tramo 11=  $48.26+2.70+2.52=53.48\text{m}^2$  Pendiente 2% =>Ø 90mm.
- Colector Tramo 15= tramo 10 + tramo 14=  $61.67+53.48= 115.15\text{m}^2$  Pendiente 2% =>Ø 90mm.
- Colector Tramo 16= SP8 (57.97M2) Pendiente 2%= >Superficie modificada ( $57.97*0.9$ )= $52.17\text{m}^2$  =>Ø 90mm.
- Colector Tramo 17 = tramo 16+ SP9 (57.97M2) Pendiente 2%= >Superficie modificada ( $57.97*0.9$ )= $52.17\text{m}^2 +52.17 =104.346$  =>Ø 90mm.
- Colector Tramo 18= SP11 (30.03M2) Pendiente 2%= >Superficie modificada ( $30.03*0.9$ )= $27.027\text{m}^2$  =>Ø 90mm.
- Colector Tramo 19= tramo 18 + tramo 17=  $27.027+104.34= 131.373\text{m}^2$  Pendiente 2% =>Ø 90mm.
- Colector Tramo 20= tramo 19+ montante bomba de achique=  $131.373+463.94= 595.313\text{m}^2$  Pendiente 2% =>Ø 125mm.
- Colector Tramo 21= Bajante P6 ( $17.01\text{m}^2$ ) Pendiente 2% =>Superficie modificada ( $17.01*0.9$ )= $15.30\text{m}^2$  =>90mm.
- Colector Tramo 22= tramo 20 + tramo 21=  $595.313+15.30= 610.613\text{m}^2$  Pendiente 2% =>Ø 160mm.
- Colector Tramo 23 = Bajante P5 ( $30.03\text{m}^2$ ) Pendiente 2% =>Superficie modificada ( $30.03*0.9$ )= $27.02\text{m}^2$  =>90mm.

- Colector Tramo 24 = tramo 23 + tramo 22= 27.027+610.613= 637.64m<sup>2</sup>  
Pendiente 2% =>Ø 160mm.
- Colector Tramo 25= tramo 24 + tramo 15= 637.613+115.15= 752.79m<sup>2</sup>  
Pendiente 2% =>Ø 160mm.

COLECTOR PRINCIPAL en su último tramo hasta la arqueta su dimensión será de 160mm. Por lo que le llegan a la arqueta general dos ramales de conductores con 125mm y 160mm, siendo las dimensiones de la arqueta en función del diámetro del colector de salida:

Ø Acomtida = $\sqrt{200^2}$  =200 -----mayorando a 250 por posibles sobrecargas se calcula a través de la tabla de dimensiones de las arquetas que esta será fijándonos en la siguiente tabla:

### 5.5.3.3. Dimensionamiento de la arqueta general sifónica

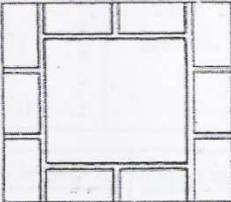
Consiste en dimensionar las arquetas según el diámetro de salida y el diámetro de entrada a la arqueta. Se tendrá en cuenta diámetros de 125mm + 160mm de entrada y un diámetro de 200mm de salida.

D salida (mm)	D entrada (mm)			
	100	150	200	250
100	3	-	-	-
150	2	1	-	-
	4	-	-	-
200	2	2	-	-
250	4	-	-	-
	-	3	-	-
300	2	-	1	-
	4	-	-	-
	3	1	-	-
350	2	2	-	-
	4	-	1	-
	-	1	2	-
400	-	3	-	-
	3	2	-	-
	1	1	1	-
	-	4	-	-
450	3	-	-	1
	-	2	2	-
	1	2	-	1
500	6	-	-	-
	-	-	-	-

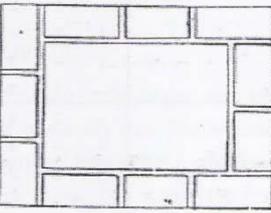
  

D salida (mm)	D entrada (mm)			
	100	150	200	250
100	3	-	-	-
150	2	1	-	-
	4	-	-	-
200	2	2	-	-
250	4	-	-	-
	-	3	-	-
300	2	-	1	-
	4	-	-	-
	3	1	-	-
350	2	2	-	-
	4	-	1	-
	-	1	2	-
400	-	3	-	-
	3	2	-	-
	1	1	1	-
	-	4	-	-
450	3	-	-	1
	-	2	2	-
	1	2	-	1
500	6	-	-	-
	-	-	-	-

51x50x<70



63x51x<70



*Dimensiones interiores de arquetas en función de los conductos de entrada y de salida.(cont.)*

Las dimensiones de la arqueta serán de: 63x51 cm

#### 5.5.3.4. Dimensionamiento de elementos singulares

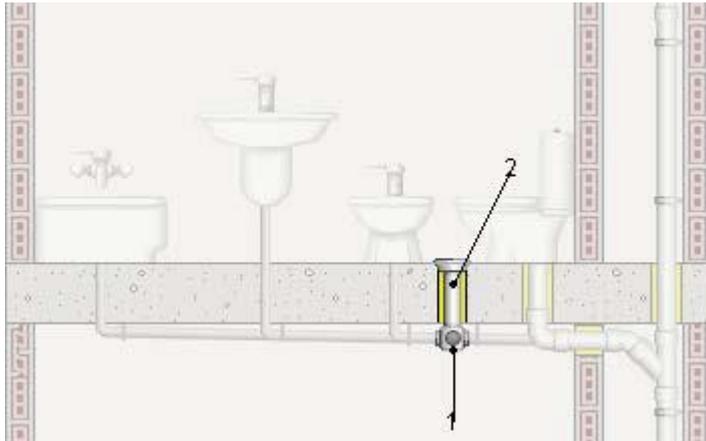
- Botes sifónicos que se colocarán en todos los baños, y recibirán las descargas de los desagües de todos los sanitarios del mismo excepto el inodoro, que acometerá directamente a la bajante, debiendo estar al menos de 1 metro de ella, a excepción de los baños de primera y segunda planta los cuales acometen del bote sifónico al mangüeton del inodoro.

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm.

Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.



- Sumideros sifónicos de PVC colocados en cada punto de recogida de aguas pluviales, de medidas 150 x 150mm. en gris de acero inoxidable.



#### 5.5.3.5. Dimensionado de los sistemas de bombeo y elevación

Una vez definido el tipo de bomba que consideramos adecuada, en cuanto al modelo específico en cada caso, siendo las de tipo sumergible las más utilizadas por las ventajas ya enunciadas en capítulos anteriores, la elección depende no solamente de los caudales de entrada, sino también de conocer la altura total manométrica a que hemos de evacuar el agua en cuestión con lo que, de esta manera, habremos llegado al final del cálculo con la seguridad de haber realizado una selección adecuada a las necesidades de cada instalación.

El caudal de la bomba debe ser igual o mayor que el 125% del caudal de aportación al pozo de recogida.

La bomba está colocada en la zona del sótano y le caudal de agua que le llegará será mínimo, aun así se dimensionará un poco más grande por establecer un coeficiente de mayoración por posibles sobrecargas.

$\varnothing$  min 50-----  $\varnothing$  mayorado = 75mm por lo que la bomba tendrá un caudal de  $1.25 \cdot 75 = 93.75$ mm por lo que se colocará uno de 110 mm.

#### 5.5.4. Normativa Aplicable

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.

- El CTE en su apartado HS (Salubridad) y más exactamente en el HS5 evacuación de aguas donde se especifica el ámbito de aplicación caracterización y cuantificación del nivel de exigencia que se exige.
- Ordenanzas municipales (Se realiza junto al CTE)
- NTE (Normas Técnicas de la edificación) no es de obligado cumplimiento NBIA (Norma Básicas de las Instalaciones Interiores de Agua)
- RITE (Reglamento de instalaciones térmicas en edificios)

#### 5.6. INSTALACIÓN DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS (PCI)

Para realizar la instalación de protección contra incendios se utilizará la normativa vigente, concretamente el CTE en su apartado SI:

##### Documento Básico SI; Seguridad en caso de incendio

- SI 1 Propagación interior
- SI 2 Propagación exterior

- SI 3 Evacuación de ocupantes
- SI 4 Instalaciones de protección contra incendios
- SI 5 Intervención de los bomberos
- SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

El Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

Las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI) son las siguientes:

1-El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

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

3-El Documento Básico DB-SI, especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad, propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio.

Para ver como se realizará la instalación de extinción y previsión contra incendios se pueden observar los puntos que se describen en los planos de protección contra incendios que esta junto con los de ventilación.

### **5.6.1. Propagación interior**

#### **5.6.1.1. Compartimentación en sectores de incendio.**

1. Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.
2. A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

3. 3 La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.
  
4. 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, o bien de puertas E 30(\*) o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo mínimo, o bien si no lo es se opte por disponer en él tanto una puerta EI2 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas. Los sectores establecidos en el edificio no hacen necesario la sectorización del edificio según normativa.

Por lo tanto en mi edificio todas las zonas que tengan un uso diferente al de vivienda serán sectores de incendio independientes.

**Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio**

<b>Uso previsto del edificio o establecimiento</b>	<b>Condiciones</b>
En general	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m<sup>2</sup> y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>.</li> <li>- 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>Zona de uso <i>Residencial Vivienda</i>, en todo caso.</li> <li>Zona de alojamiento<sup>(1)</sup> o de uso <i>Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>.</li> <li>Zona de uso <i>Pública Concurrencia</i> cuya ocupación exceda de 500 personas.</li> <li>Zona de uso <i>Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>.<sup>(2)</sup></li> </ul> </li> <li>- Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de <i>independencia</i>.</li> <li>- 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.</li> <li>- No se establece límite de superficie para los sectores de <i>riesgo mínimo</i>.</li> </ul>
<i>Residencial Vivienda</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.</li> <li>- Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.</li> </ul>
<i>Administrativo</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.</li> </ul>
<i>Comercial</i> <sup>(3)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes, la superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de: <ul style="list-style-type: none"> <li>i) 2.500 m<sup>2</sup>, en general;</li> <li>ii) 10.000 m<sup>2</sup> en los establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio íntegramente protegido con una instalación automática de extinción y cuya altura de evacuación no exceda de 10 m.<sup>(4)</sup></li> </ul> </li> <li>- En establecimientos o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio exento íntegramente protegido con una instalación automática de extinción, las zonas destinadas al público pueden constituir un único sector de incendio cuando en ellas la altura de evacuación descendente no exceda de 10 m ni la ascendente exceda de 4 m y cada planta tenga la evacuación de todos sus ocupantes resuelta mediante salidas de edificio situadas en la propia planta y salidas de planta que den acceso a escaleras protegidas o a pasillos protegidos que conduzcan directamente al espacio exterior seguro.<sup>(4)</sup></li> <li>- En centros comerciales, cada establecimiento de uso <i>Pública Concurrencia</i>: <ul style="list-style-type: none"> <li>i) en el que se prevea la existencia de espectáculos (incluidos cines, teatros, discotecas, salas de baile, etc.), cualquiera que sea su superficie;</li> <li>ii) destinado a otro tipo de actividad, cuando su superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>;</li> </ul> </li> </ul> <p>debe constituir al menos un sector de incendio diferenciado, incluido el posible vestíbulo común a diferentes salas.<sup>(5)</sup></p>

Documento Básico SI con comentarios

<i>Residencial Público</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.</li> <li>- Toda habitación para alojamiento, así como todo oficio de planta cuya dimensión y uso previsto no obliguen a su clasificación como local de riesgo especial conforme a SI 1-2, debe tener paredes EI 60 y, en establecimientos cuya superficie construida exceda de 500 m<sup>2</sup>, puertas de acceso EI 30-C5.</li> </ul>
<i>Docente</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 4.000 m<sup>2</sup>. Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en <i>sectores de incendio</i>.</li> </ul>
<i>Hospitalario</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las plantas con zonas de hospitalización o con unidades especiales (quirófanos, UVI, etc.) deben estar compartimentadas al menos en dos <i>sectores de incendio</i>, cada uno de ellos con una superficie construida que no exceda de 1.500 m<sup>2</sup> y con espacio suficiente para albergar a los pacientes de uno de los sectores contiguos. Se exceptúa de lo anterior aquellas plantas cuya superficie construida no exceda de 1.500 m<sup>2</sup>, que tengan salidas directas al <i>espacio exterior seguro</i> y cuyos recorridos de evacuación hasta ellas no excedan de 25 m.</li> <li>- En otras zonas del edificio, la superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.</li> </ul>
<i>Pública Concurrencia</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>, excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes.</li> <li>- Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un <i>sector de incendio</i> de superficie construida mayor de 2.500 m<sup>2</sup> siempre que:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120;</li> <li>b) tengan resuelta la evacuación mediante <i>salidas de planta</i> que comuniquen con un <i>sector de riesgo mínimo</i> a través de <i>vestibulos de independencia</i>, o bien mediante <i>salidas de edificio</i>;</li> <li>c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B<sub>FL</sub>-s1 en suelos;</li> <li>d) la <i>densidad de la carga de fuego</i> debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m<sup>2</sup> y</li> <li>e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable.</li> </ol> </li> <li>- Las <i>cajas escénicas</i> deben constituir un <i>sector de incendio</i> diferenciado.</li> </ul>

<i>Aparcamiento</i>	<p>Debe constituir un <i>sector de incendio</i> diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un <i>vestibulo de independencia</i>.</p> <p>Los <i>aparcamientos robotizados</i> situados debajo de otro uso estarán compartimentados en <i>sectores de incendio</i> que no excedan de 10.000 m<sup>2</sup>.</p>
---------------------	--

- (1) Por ejemplo, las zonas de dormitorios en establecimientos docentes o, en hospitales, para personal médico, enfermeras, etc.
- (2) Cualquier superficie, cuando se trate de *aparcamientos robotizados*. Los *aparcamientos* convencionales que no excedan de 100 m<sup>2</sup> se consideran locales de riesgo especial bajo.
- (3) Se recuerda que las zonas de uso industrial o de almacenamiento a las que se refiere el ámbito de aplicación del apartado Generalidades de este DB deben constituir uno o varios *sectores de incendio* diferenciados de las zonas de *uso Comercial*, en las condiciones que establece la reglamentación específica aplicable al uso industrial.
- (4) Los elementos que separan entre sí diferentes establecimientos deben ser EI 60. Esta condición no es aplicable a los elementos que separan a los establecimientos de las zonas comunes de circulación del centro.
- (5) Dichos *establecimientos* deberán cumplir además las condiciones de compartimentación que se establecen para el uso *Pública Concurrencia*.

**Sectorización entre las zonas de uso industrial y no industrial de un mismo edificio**

Las zonas de uso industrial se regulan según su reglamentación específica (RSCIEI) y conforme a ella deben constituir *sector de incendio* independiente respecto a zonas de otros usos que puedan darse en el edificio. Por ejemplo, un taller de reparación o un almacenamiento de vehículos deben ajustarse a la sectorización definida en el RSCIEI respecto a una zona de venta aneja, a la cual le son aplicables las condiciones particulares para el uso comercial establecidas en el DB SI.

**Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio <sup>(1)(2)</sup>**

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

<sup>(1)</sup> Considerando la acción del fuego en el interior del sector, excepto en el caso de los sectores de riesgo mínimo, en los que únicamente es preciso considerarla desde el exterior del mismo. Un elemento delimitador de un sector de incendios puede precisar una resistencia al fuego diferente al considerar la acción del fuego por la cara opuesta, según cual sea la función del elemento por dicha cara: compartimentar una zona de riesgo especial, una escalera protegida, etc.

<sup>(2)</sup> Como alternativa puede adoptarse el tiempo equivalente de exposición al fuego, determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.

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

<sup>(4)</sup> La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.

<sup>(5)</sup> El 180 si la altura de evacuación del edificio es mayor que 28 m.

<sup>(6)</sup> Resistencia al fuego exigible a las paredes que separan al aparcamiento de zonas de otro uso. En relación con el forjado de separación, ver nota (3).

<sup>(7)</sup> El 180 si es un aparcamiento robotizado.

Toda la compartimentación realizada en el edificio mediante los sectores de incendio están clasificados como sectores de riesgo bajo, ya sea por la actividad que se desarrolla en ese sector o por la superficie que constituye el mismo. Atendiendo a esta clasificación se establece la resistencia al fuego de los elementos constructivos de cada sector como son las paredes, las puertas, el suelo y el techo.

Según lo indicado en la Tabla 1.2 correspondiente al punto 1 del SI 1, se obtiene la tabla, donde se especifica la resistencia de que deben tener los diferentes elementos que conforman los sectores de incendio del edificio.

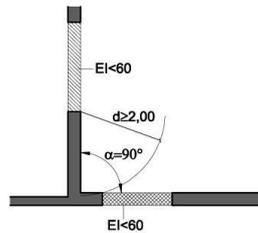
## 5.6.2. Propagación exterior

### 5.6.2.1. Medianeras y fachadas

1. Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.
2. 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  $\alpha$  formado por los planos exteriores de dichas fachadas (véase figura 1.1). Para valores intermedios del ángulo  $\alpha$ , 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.

$\alpha$	0° (1)	45°	60°	<b>90°</b>	135°	180°
$d$ (m)	3,00	2,75	2,50	<b>2,00</b>	1,25	0,50



3. 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)

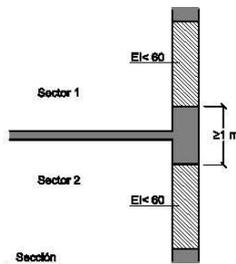


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

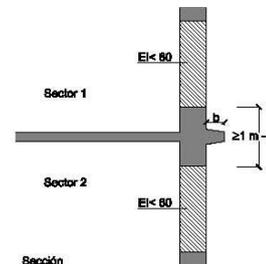


Figura 1. 8 Encuentro forjado- fachada con saliente

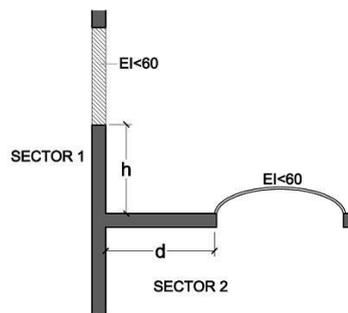
### 5.6.2.2. Cubiertas

1. Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como

mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

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

$d$ (m)	$\geq 2,50$	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
$h$ (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00



### 5.6.3. Evacuación de ocupantes

#### 5.6.3.1. Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación del edificio, se deben tomar los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 de la sección SI 3 (Evacuación de ocupantes). La ocupación prevista en el sótano es de 11 personas y en las plantas de viviendas 13-14 personas.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación <sup>(1)</sup>

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	Ocupación nula
	Aseos de planta	3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	Zonas de alojamiento	20
	Salones de uso múltiple Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	1 2
Aparcamiento <sup>(2)</sup>	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40

#### 5.6.3.2. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Según la tabla 3.1 de la sección SI 3 referente a la longitud de los recorridos de evacuación, obtenemos que en el sótano al disponer de más de una salida, la longitud máxima de los recorridos de evacuación en uso Vivienda, cuyo recorrido hasta una salida, ya sea recinto o planta, será menor de 35 m.

El recorrido de evacuación está completamente definido en los planos protección contra incendios, junto con la posición de elementos activos de extinción del fuego en viviendas (extintores de polvo seco polivalente y extintores de CO<sub>2</sub> para riesgo de fuegos eléctricos) y elementos pasivos como la dirección de abertura de las puertas en sentido de evacuación y las luces de emergencia. También se representa el recorrido de evacuación del sótano desde el punto más desfavorable.

Realizar un recorrido de evacuación tiene la función de que en caso de incendio exista un recorrido que sea el más corto y seguro posible. El recorrido quedará establecido mediante la colocación de señales luminosas y paneles que indican en caso de incendio por donde se tiene que abandonar la zona en la que se encuentran en ese instante.

#### **5.6.3.3. Puertas situadas en recorridos de evacuación**

Considerando el punto 6 de la sección SI 3 que trata de las puertas situadas en recorridos de evacuación, y considerando que son puertas automáticas y que deberán evacuar pocas personas no hay ninguna especificación que haga modificarlas. Así que las puertas para evacuar los aparcamientos son las propias por donde se acceden a los parkings personas.

La salida a un espacio exterior seguro con superficie suficiente para contener a los ocupantes del edificio, a razón de 0,50 m<sup>2</sup> por persona, dentro de una zona delimitada con un radio de distancia de salida 0,1P m, siendo P el número de ocupantes.

La puerta de salida del edificio se encuentra a una distancia de la calle principal de 12m con unas medidas de 2.20m de altura y 0.90 m de anchura.

#### **5.6.3.4. Señalización de evacuación**

1. Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:
  - a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio. Por lo que se colocarán cerca de la salida y a una distancia de 2.10m.
  - b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
  - c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles

desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida.

g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".

h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

2. 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.

#### **5.6.4. Instalaciones de Protección contra incendios.**

##### **5.6.4.1. Dotación de instalación de PCI**

Considerando la sección SI-4 (Detección, control y extinción del incendio), se aplicarán sus medidas en todo el edificio dotándolo con las instalaciones necesarias para detectar y apagar o extinguir un incendio en el caso de producirse. En dicho documento se establecen las condiciones que deben reunir los edificios para proteger a sus ocupantes frente a los riesgos originados por un incendio, para prevenir daños en los edificios o establecimientos próximos a

aquel en el que se declare un incendio y para facilitar la intervención de los bomberos y de los equipos de rescate, teniendo en cuenta su seguridad. Este documento básico no incluye entre sus hipótesis de riesgo la de un incendio de origen intencional.

En la Tabla 1.1 del punto 1 de la sección SI-4, se indican las dotaciones que tienen que tener y las condiciones que se deben cumplir, por lo que en la siguiente tabla se pueden observar las dotaciones que tienen que tener como mínimo cada zona del edificio.

Consta de elementos de extinción: de extintores de polvo seco polivalente (21A-113B-C) en la parte correspondiente a viviendas, además se necesitarán dos extintores de CO<sub>2</sub> en zonas de riesgo eléctrico.



Mientras que en el sótano se aplica la normativa para garajes donde se colocarán extintores (21<sup>a</sup>-113B-C) cada 15 m de recorrido, detectores de CO debido a los humos de los coches, que activarán un sistema de ventilación mecánico cuando se superen unos ciertos límites y que va unido a una centralita, detectores de incendio cada 40m<sup>2</sup> también conectados a una central y a un pulsador de alarma. Todo el cableado será de cobre e irá conectado a una centralita situada en el sótano.

#### 5.6.4.2. Señalización de las instalaciones manuales de PCI

1. 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:
  - a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
  - b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
  - c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.
2. 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

#### 5.6.5. Intervención de los bomberos.

El edificio se encuentra en la localidad de Las Torres de Cotillas (Murcia). Tiene tres fachadas que dan a la vía pública y una medianera con el edificio contiguo de similares características.

Esta edificación es perfectamente accesible por los equipos de intervención de bomberos, según la sección SI 5 (Intervención de los bomberos) debido a que el ancho de las calles desde las que se acceden a las fachadas accesibles desde las vías públicas al edificio, son superiores a 5 m y que hay ventanas lo suficientemente grandes como para acceder a las plantas desde la calle en caso de emergencia.

Se estima el tiempo de llegada de los bomberos en 20 minutos, pues el parque de bomberos más cercano se encuentra en la localidad de Molina de Segura a una distancia de 11.2 km.

### 5.6.6. Resistencia al fuego de la estructura.

1. Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

**Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales**

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

<sup>(1)</sup> La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

<sup>(2)</sup> En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

<sup>(3)</sup> R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

<sup>(4)</sup> R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

En la tabla anterior se indican los valores de resistencia al fuego de los elementos estructurales de mi edificio.

## 5.7. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

### 5.7.1. **Ámbito de aplicación**

1. Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.
2. Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

### 5.7.2. **Caracterización y cuantificación de las exigencias.**

1. El caudal de ventilación mínimo para los locales se obtiene en la tabla 2.1 teniendo en cuenta las reglas que figuran a continuación.
2. El número de ocupantes se considera igual, a) en cada dormitorio individual, a uno y, en cada dormitorio doble, a dos; Documento Básico HS Salubridad HS3-2 b) en cada comedor y en cada sala de estar, a la suma de los contabilizados para todos los dormitorios de la vivienda correspondiente.
3. En los locales de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor.

**Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos**

		Caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ en l/s		
		Por ocupante	Por $m^2$ útil	En función de otros parámetros
<b>Locales</b>	<b>Dormitorios</b>	5		
	<b>Salas de estar y comedores</b>	3		
	<b>Aseos y cuartos de baño</b>			15 por local
	<b>Cocinas</b>		2	50 por local <sup>(1)</sup>
	<b>Trasteros y sus zonas comunes</b>		0,7	
	<b>Aparcamientos y garajes</b>			120 por plaza
	<b>Almacenes de residuos</b>		10	

<sup>(1)</sup> Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

Las tablas siguientes indican los caudales correspondientes a cada vivienda y estancia del edificio.

- **Aparcamiento**

Aparcamiento	l/s	Nº	Total
Trasteros	2.15 (0.7*m2)	12	25.8
Plazas	120	14	1680
<b>Total</b>			<b>1705.8</b>

- **Planta Baja**

Cuartos de instalaciones	l/s
Electricidad	1.95
Agua	3
Caldera	2.1
Basuras	1.80
<b>total</b>	<b>8.85</b>

- **Plantas 1-4**

Vivienda tipo A	Caudal (l/s)	Vivienda tipo C	Caudal (l/s)
Dormitorio 1	10	Dormitorio 1	10
Dormitorio 2	10	Dormitorio 2	10
Dormitorio 3	10	Baño	15
Baño 1	15	Salón	12
Baño 2	15	Cocina	50
Salón	18	<b>Total</b>	<b>97</b>
Cocina	50		
<b>Total</b>	<b>128</b>		

Vivienda tipo B	Caudal (l/s)

Dormitorio 1	10
Dormitorio 2	10
Baño	15
Aseo	15
Salón	12
Cocina	50
<b>Total</b>	<b>112</b>

<b>Vivienda tipo D</b>	<b>Caudal (l/s)</b>
Dormitorio 1	10
Dormitorio 2	10
Baño 1	15
Baño 2	15

Salón	12
Sala	12
Cocina	50
<b>Total</b>	<b>124</b>

• **Planta 5**

<b>Vivienda tipo E</b>	<b>Caudal (l/s)</b>
Dormitorio 1	10
Dormitorio 2	10
Baño 1	15
Baño 2	15
Salón	12
Sala	12
Cocina	50
<b>Total</b>	<b>124</b>

• **Planta ático**

<b>Vivienda tipo D</b>	<b>Caudal (l/s)</b>
Dormitorio 3	10
Baño 3	15
Salón	6
<b>Total</b>	<b>31</b>

<b>Vivienda tipo E</b>	<b>Caudal (l/s)</b>
Dormitorio 3	10
Baño 3	15
Salón	6
<b>Total</b>	<b>31</b>

**5.7.3. Diseño.**

**5.7.3.1. Condiciones generales de los sistemas de ventilación**

**Viviendas**

1. 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):
  - 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 aun uso diferente de las aberturas correspondientes;

c) cuando las carpinterías exteriores sean de clase 2, 3 ó 4 según norma UNE EN 12207:2000 deben utilizarse, como aberturas de admisión, aberturas dotadas de aireadores o aperturas fi- jas de la carpintería; cuando las carpinterías exteriores sean de clase 0 ó 1 pueden utilizarse, 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 105 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 100 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm;

h) los conductos de extracción no pueden compartirse con locales de otros usos salvo con los trasteros.

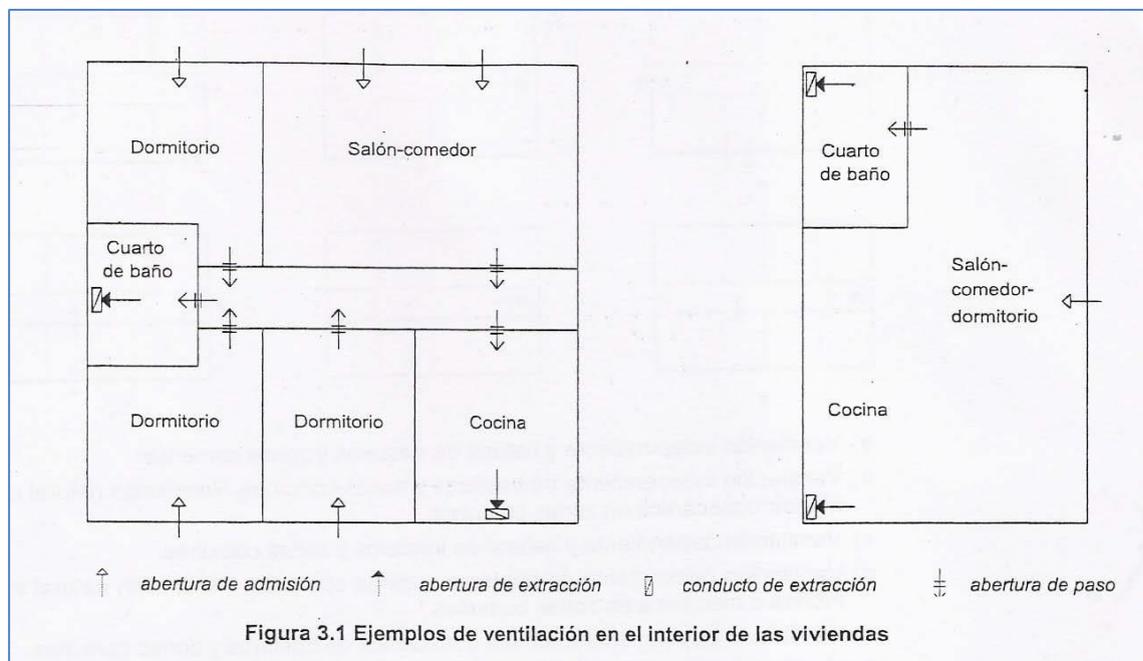


Figura 3.1 Ejemplos de ventilación en el interior de las viviendas

2. Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de un sistema complementario de ventilación natural. Para ello debe disponerse una ventana exterior

practicable o una puerta exterior.

- 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 antirrevoco.

### Almacenes de residuos.

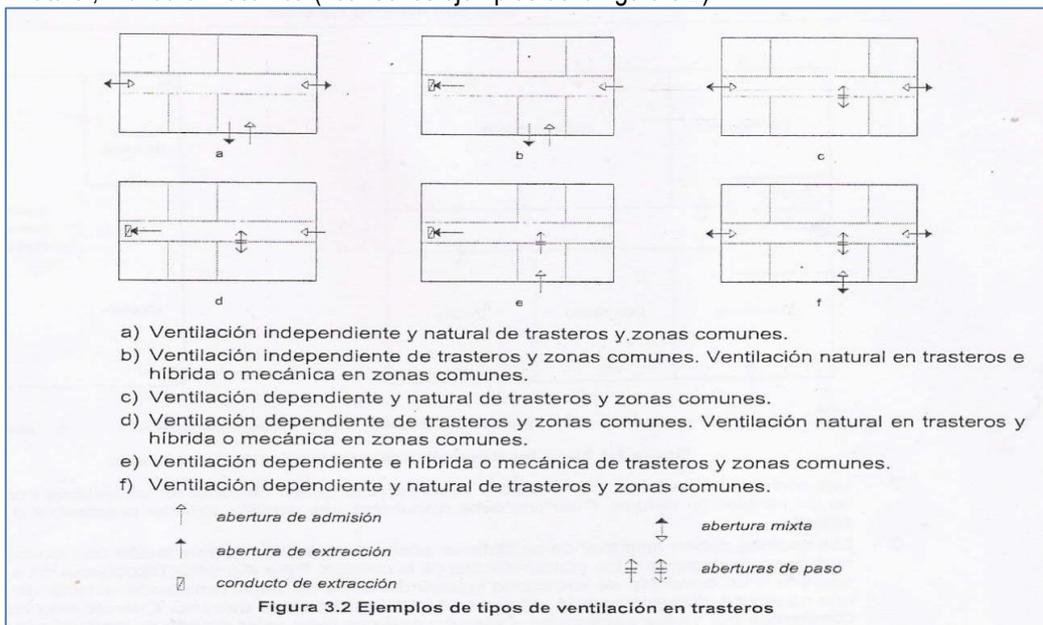
En los almacenes de residuos debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural, híbrida o mecánica.

Medios de ventilación híbrida y mecánica.

- Para ventilación híbrida, las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior.
- Cuando el almacén esté compartimentado, la abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado, la de admisión en el otro u otros y deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos.
- Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción.
- Los conductos de extracción no pueden compartirse con locales de otro uso.

### Trasteros

En los trasteros y en sus zonas comunes debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural, híbrida o mecánica (véanse los ejemplos de la figura 3.2).



Medios de ventilación híbrida y mecánica.

1. 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.
2. 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.
3. Para ventilación híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior.
4. Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción.
5. 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.
6. Las aberturas de paso de cada trastero deben separarse verticalmente 1,5 m como mínimo.

#### **Aparcamientos y garajes del edificio.**

En los aparcamientos y garajes debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural o mecánica.

Medios de ventilación mecánica.

1. La ventilación debe ser para uso exclusivo del aparcamiento, salvo cuando los trasteros estén situados en el propio recinto del aparcamiento, en cuyo caso la ventilación puede ser conjunta, respetando en todo caso la posible compartimentación de los trasteros como zona de riesgo especial, conforme al SI 1-2.
2. La ventilación debe realizarse por depresión y puede utilizarse una de las siguientes opciones:
  - a) con extracción mecánica;
  - b) con admisión y extracción mecánica.
3. 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:
  - a) haya una abertura de admisión y otra de extracción por cada 100 m<sup>2</sup> de superficie útil;
  - b) la separación entre aberturas de extracción más próximas sea menor que 10 m.
4. Como mínimo deben emplazarse dos terceras partes de las aberturas de extracción a una distancia del techo menor o igual a 0,5 m.
5. En los aparcamientos compartimentados en los que la ventilación sea conjunta deben disponerse las aberturas de admisión en los compartimentos y las de extracción en las zonas de circulación comunes de tal forma que en cada compartimento se disponga al menos una abertura de admisión.

6. 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.
7. En los aparcamientos que excedan de cinco plazas o de 100 m<sup>2</sup> 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.

### **5.7.3.2. Condiciones particulares de los elementos**

#### **I. Aberturas y bocas de ventilación**

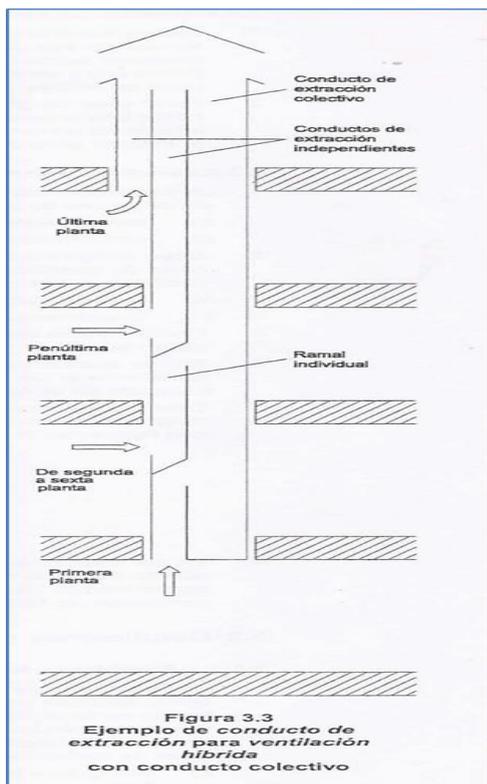
1. En ausencia de norma urbanística que regule sus dimensiones, los espacios exteriores y los patios con los que comuniquen directamente los locales mediante aberturas de admisión, aberturas mixtas o bocas de toma deben permitir que en su planta se pueda inscribir un círculo cuyo diámetro sea igual a un tercio de la altura del cerramiento más bajo de los que lo delimitan y no menor que 3 m.
2. Pueden utilizarse como abertura de paso un aireador o la holgura existente entre las hojas de las puertas y el suelo.
3. 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.
4. 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
5. 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 (véanse los ejemplos de la figura 3.4):
  - a) la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia comprendida entre 2 y 10 m;
  - b) 1,3 veces la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia menor o igual que 2 m;
  - c) 2 m en cubiertas transitables.

#### **II. Conductos de admisión**

1. Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido.
2. 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.

#### **III. Conductos de extracción para ventilación híbrida**

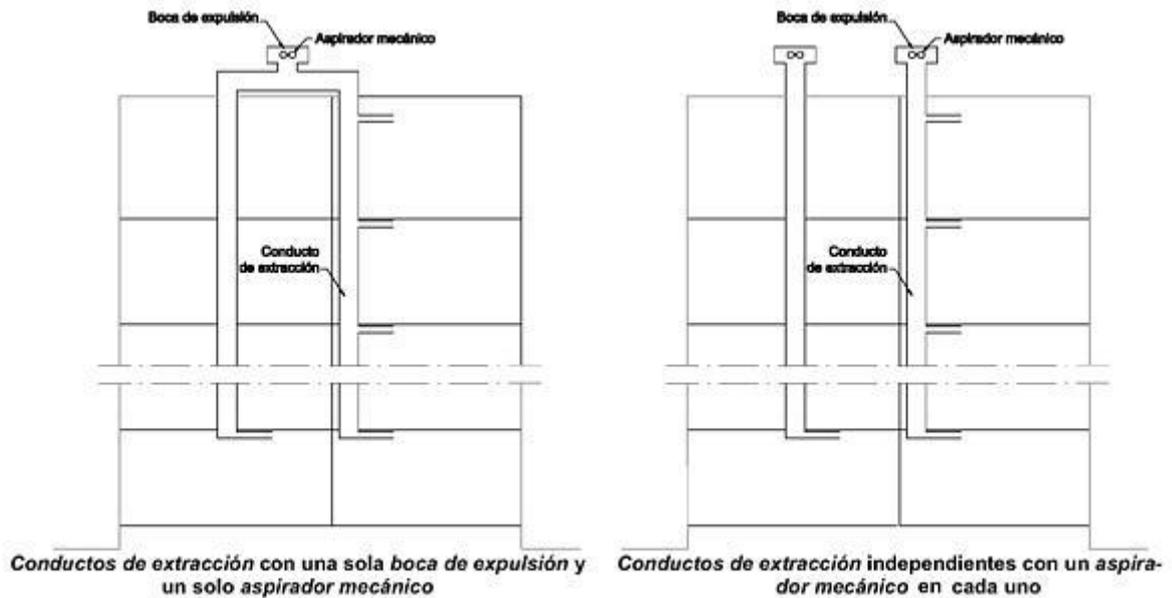
1. Cada conducto de extracción debe disponer en la boca de expulsión de un aspirador híbrido.
2. Los conductos deben ser verticales.
3. Si los conductos son colectivos no deben servir a más de 6 plantas. Los conductos de las dos últimas plantas deben ser individuales. La conexión de las aberturas de 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).
4. Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido.
5. Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 de la sección S11.
6. Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza en la coronación y en el arranque.
7. Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.



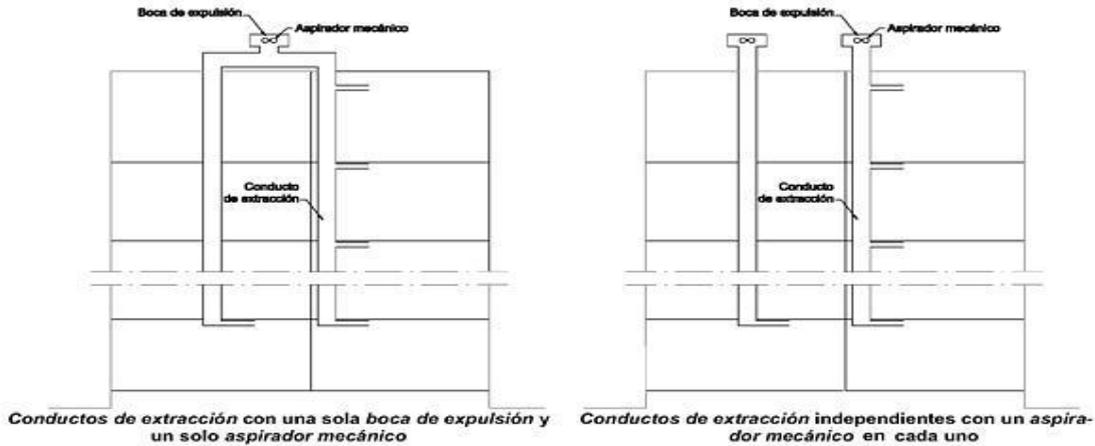
#### IV. Conductos de extracción para ventilación mecánica.

1. Cada conducto de extracción debe disponer de un aspirador mecánico situado, salvo en el caso de la ventilación específica de la cocina, después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire, pudiendo varios conductos compartir un mismo aspirador (véanse los

ejemplos de la figura 3.4), excepto en el caso de los conductos de los garajes, cuando se exija más de una red.



2. La sección de cada tramo del conducto comprendido entre dos puntos consecutivos con aporte o salida de aire debe ser uniforme.
3. Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y ser practicables para su registro y limpieza en la coronación.
4. Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deben aislarse térmicamente de tal forma que se evite que se produzcan condensaciones.
5. Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 de la sección S11.
6. Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.
7. Cuando el conducto para la ventilación específica adicional de las cocinas sea colectivo, cada extractor debe conectarse al mismo mediante un ramal que debe desembocar en el conducto de extracción inmediatamente por debajo del ramal siguiente (véanse los ejemplos de la figura 3.5). Documento Básico HS Salubridad HS3-8 Figura 3.5 Ejemplos de conductos para la ventilación específica adicional de las cocinas



### 5.7.3. Conductos de extracción

#### 5.7.3.1. Conductos de extracción para ventilación híbrida.

1. 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:
  - a) el caudal de aire en el tramo del conducto [l/s], qvt, que es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo;
  - b) 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.
2. La sección de cada ramal debe ser, como mínimo, igual a la mitad de la del conducto colectivo al que vierte.

Tabla 4.2 Secciones del conducto de extracción en cm<sup>2</sup>

		Clase de tiro			
		T-1	T-2	T-3	T-4
Caudal de aire en el tramo del conducto en l/s	$q_{vt} \leq 100$	1 x 225	1 x 400	1 x 625	1 x 625
	$100 < q_{vt} \leq 300$	1 x 400	1 x 625	1 x 625	1 x 900
	$300 < q_{vt} \leq 500$	1 x 625	1 x 900	1 x 900	2 x 900
	$500 < q_{vt} \leq 750$	1 x 625	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	3 x 900
	$750 < q_{vt} \leq 1\,000$	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	2 x 900	3 x 900 + 1 x 625

Tabla 4.3 Clases de tiro

		Zona térmica			
		W	X	Y	Z
Nº de plantas	1				
	2				T-4
	3			T-3	
	4		T-2		
	5				
	6				
	7		T-1		
	≥8				T-2

Tabla 4.4 Zonas térmicas

Provincia	Altitud en m		Provincia	Altitud en m	
	≤800	>800		≤800	>800
Álava	W	W	Las Palmas	Z	Y
Albacete	X	W	León	W	W
Alicante	Z	Y	Lleida	Y	X
Almería	Z	Y	Lugo	W	W
Asturias	X	W	Madrid	X	W
Ávila	W	W	Málaga	Z	Y
Badajoz	Z	Y	Melilla	Z	-
Baleares	Z	Y	Murcia	Z	Y
Barcelona	Z	Y	Navarra	X	W

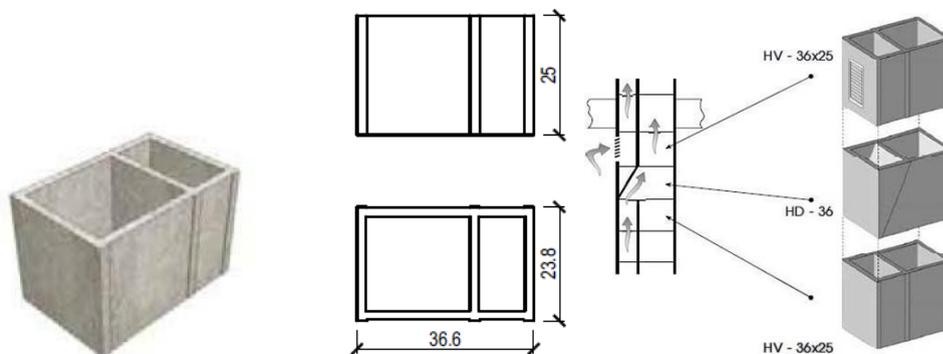
HS3-9

Se procederá a la descripción de los shunt utilizados para la edificación. Se han colocado shunt de ventilación en todos los cuartos húmedos tanto cocinas, baños como aseos con unas dimensiones de:

- 25x25 en viviendas tipo A, B, D y E.
- 20x20 en la vivienda tipo C

Estos shunts son de hormigón prefabricado, que comunicarán por el exterior prolongándose dos metros por encima de la cubierta.

El modelo de las piezas que utilizaremos será el HV 36x25 y el HD 36 de la marca CYSSA.



### 5.7.3.2. Conductos de extracción para ventilación mecánica.

1. Cuando los conductos se dispongan contiguos a un local habitable, salvo que estén en cubierta o en locales de instalaciones o en patinillos que cumplan las condiciones que establece el DB HR, la sección nominal de cada tramo del conducto de extracción debe ser como mínimo igual a la obtenida mediante la fórmula 4.1:

$$S \geq 2.5 * qvt$$

Siendo  $qvt$  el caudal de aire en el tramo del conducto [l/s], que es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo.

La sección del conducto de extracción del parking será  $2.5 * 1710.1 = 4275.25 \text{ cm}^2$ . Hemos utilizado un tubo circular de diámetro 60cm.

## **5.8. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN**

### **5.8.1. OBJETO DE LA INSTALACIÓN**

Se procederá a la instalación de climatización en todas las viviendas y se realizarán los cálculos necesarios para conocer la potencia necesaria de refrigeración así como el caudal necesario y el dimensionamiento de los conductos.

Se realizará principalmente un predimensionado para todo el edificio. Con el predimensionado se conocerá la potencia estimada necesaria, y el tamaño de los conductos. Posteriormente se procede a realizar los cálculos en condiciones de invierno teniendo en cuenta las pérdidas de calor por paramentos y renovaciones de aire, así como las ganancias de calor por paramentos, radiación solar directa, renovación de aire, estancias de personas u otras ganancias interiores para la vivienda más desfavorable que en nuestro caso será la vivienda tipo C una vez conocido esto se procede al cálculo de los caudales para conocer la sección de los conductos.

Finalmente el resultado queda expuesto en los planos el proyecto de climatización.

La instalación se realizara mediante la colocación de un evaporador en el falso techo del baño más céntrico de la vivienda enchufado a una toma de corriente de 25A de ahí discurren por el falso techo los conductos hasta la distribución a las estancias por medio de rejillas de impulsión. En cada estancia donde se climatice el aire tendrá un circuito por lo que el aire volverá a entrar por rejillas de retorno y volverá por el falso techo realizando el sistema de retroceso conocido como "plenum."

El evaporador posee un desagüe para eliminar el agua innecesaria y una conexión con los condensadores que se colocarán en la cubierta conectados por medio de cables de cobre protegidos.

### **5.8.2. PREDIMENSIONADO DE CARGAS Y CONDUCTOS.**

La tabla siguiente expone una serie de valores aproximados, que se deben tomar con la debida cautela para poder evaluar las necesidades parciales y totales de refrigeración, así como la potencia eléctrica del equipo de acondicionamiento.

ACTIVIDAD	REFRIGERACIÓN W/M2	POT. ELÉCTRICA W/M2
VIVIENDAS	116	64
OFICINAS	140	78
LOCALES COMERCIALES	163	91
HOTELES	140	78
RESTAURANTES	360	200
TEATROS	244	136
MUSEOS	175	97

Tabla 5.  
Predimensiona  
do de  
potencias  
térmicas y  
eléctricas en  
refrigeración.

De las potencias frigoríficas unitarias de la tabla anterior se pueden obtener las necesidades de cada pieza o local para dimensionar los conductos que las alimentan. En función del esquema de reparto de aire elegido, se podrá predimensionar el conducto distribuidor principal y los ramales secundarios, como suma de las potencias que requiera cada tramo. Para ello habría que recurrir a otra tabla que relacione ambos conceptos.

Las tres posibilidades que ofrece la tabla aludida son el conducto de sección circular; cuadrada o rectangular para refrigeración, aunque también podría ser indicativa de calefacción, ya que ésta no suele ser más exigente.

POTENCIA	CALORIFRICA	CONDUCTO CIRCULAR	CONDUCTO CUADRADO	CONDUCTO RECTÁNGULAR
W	Kcal/h	Ø cm	Lados en cm	Lados en cm
1800	1540	20	20x20	25x15
3060	2630	25	25x25	30x20
4860	4170	35	30x30	40x25
9360	8040	40	35x35	50x30
16200	13930	50	45x45	60x35
23400	20120	60	55x55	75x40

<b>36000</b>	30960	70	65x65	95x45
<b>50400</b>	43340	80	75x75	110x50
<b>64800</b>	55720	90	85x85	125x55
<b>86400</b>	74300	100	95x95	145x60

Tabla 6. Predimensionado de conductos.

VIVIENDA TIPO A. Predimensionado inicial

<b>ESTANCIA</b>	<b>SUPERFICIE</b>	<b>P.TÉRMICA</b>	<b>P.ELÉCTRICA</b>	<b>CONDUCTO</b>
Salón	20,68	2398,88	1323,52	30X20
Dormitorio 1	13,83	1604,28	885,12	20X20
Dormitorio 2	10,44	1211,04	668,16	20X20
Dormitorio 3	8,97	1040,52	574,08	20X20
Cocina	11,65	1351,4	745,6	20X20

VIVIENDA TIPO B. Predimensionado inicial

<b>ESTANCIA</b>	<b>SUPERFICIE</b>	<b>P.TÉRMICA</b>	<b>P.ELÉCTRICA</b>	<b>CONDUCTO</b>
Salón	19,59	2272,44	1253,76	30X20
Dormitorio 1	11,3	1310,8	723,2	20X20
Dormitorio 2	9,47	1098,52	606,08	20X20
Cocina	6,41	743,56	410,24	20X20

VIVIENDA TIPO C. Predimensionado inicial

<b>ESTANCIA</b>	<b>SUPERFICIE</b>	<b>P.TÉRMICA</b>	<b>P.ELÉCTRICA</b>	<b>CONDUCTO</b>
Salón	18,76	2176,16	1200,64	30X20
Dormitorio 1	10,42	1208,72	666,88	20X20
Dormitorio 2	9,32	1081,12	596,48	20X20
Cocina	6,48	751,68	414,72	20X20

VIVIENDA TIPO D (Planta 5). Predimensionado inicial

<b>ESTANCIA</b>	<b>SUPERFICIE</b>	<b>P.TÉRMICA</b>	<b>P.ELÉCTRICA</b>	<b>CONDUCTO</b>
Salón	27,85	3230,6	1782,4	40X20
Dormitorio 1	13,59	1576,44	869,76	20X20
Dormitorio 2	13,01	1509,16	832,64	20X20
Sala	8,83	1024,28	565,12	20X20
Cocina	13,72	1591,52	878,08	20X20

VIVIENDA TIPO E (Planta 5). Predimensionado inicial

<b>ESTANCIA</b>	<b>SUPERFICIE</b>	<b>P.TÉRMICA</b>	<b>P.ELÉCTRICA</b>	<b>CONDUCTO</b>
Salón	26,68	3094,88	1707,52	40X20
Dormitorio 1	12,55	1455,8	803,2	20X20
Dormitorio 2	10,25	1189	656	20X20
Sala	14,65	1699,4	937,6	20X20
Cocina	12,3	1426,8	787,2	20X20

VIVIENDA TIPO D (Planta Ático). Predimensionado inicial

<b>ESTANCIA</b>	<b>SUPERFICIE</b>	<b>P.TÉRMICA</b>	<b>P.ELÉCTRICA</b>	<b>CONDUCTO</b>
Salón	33,73	3912,68	2158,72	40X20
Dormitorio 3	10,32	1197,12	660,48	20X20

VIVIENDA TIPO E (Planta Ático). Predimensionado inicial

<b>ESTANCIA</b>	<b>SUPERFICIE</b>	<b>P.TÉRMICA</b>	<b>P.ELÉCTRICA</b>	<b>CONDUCTO</b>
Salón	32,5	3770	2080	40X20
Dormitorio 3	9,26	1074,16	592,64	20X20

Con los datos anteriores se han realizado los planos de climatización del Proyecto, a continuación vamos a realizar el dimensionado de potencias caloríficas y frigoríficas para el caso de la vivienda más desfavorable.

**5.8.3. Dimensionamiento de potencias caloríficas (Condiciones de invierno)**

$P_t = (P_p + P_r) \cdot C_m$	$P_p = S \cdot K \cdot \Delta T$ $P_r = 1200 \cdot C \cdot \Delta T$
-------------------------------	--

**Salón:**

PARAMENTO	SUPERFICIE	K(U)	At (INV)	Pp
Tabique Norte	10,625	1,37	0	0

Fachada Sur	6,95	0,63	16	70,056
Fachada Este	12,675	0,63	16	127,764
Tabique Oeste	11,925	1,37	0	0
techo	19,59	1,2	0	0
suelo	19,59	1,2	0	0
Puerta Oeste	1,827	0,14	11	2,81358
Ventana Este	4,62	1,2	16	88,704
Ventana Sur	2,16	1,2	16	41,472
				289,33758

**Dormitorio 1:**

PARAMENTO	SUPERFICIE	K(U)	At (INV)	Pp
Tabique Norte	6,875	1,37	11	103,60625
Fachada Sur	6,375	0,63	16	64,26
Tabique Este	13,3	1,37	0	0
Medianera Oeste	9,075	1,37	0	0
Techo	11,3	1,2	0	0
Suelo	11,3	1,2	0	0
Ventana S	2,16	1,2	16	41,472
Puerta Este	1,827	0,14	11	2,81358
				212,15183

**Dormitorio 2:**

PARAMENTO	SUPERFICIE	K(U)	At (INV)	Pp
Tabique Norte	7	1,37	11	105,49
Fachada Sur	6,5	0,63	16	65,52
Tabique Este	8,175	1,37	0	0
Tabique Oeste	9,8	1,37	0	0
Techo	9,47	1,2	0	0
Suelo	9,47	1,2	0	0
Ventana Sur	2,16	1,2	16	41,472
Puerta Norte	1,827	0,14	11	2,81358
				215,29558

**Cocina:**

PARAMENTO	SUPERFICIE	K(U)	At (INV)	Pp
Medianera Norte	9,75	1,37	0	0
tabique Sur	9,75	1,37	0	0
Fachada Este	4,125	0,63	16	41,58
Tabique Oeste	4,125	1,37	11	62,16375

Techo	6,41	1,2	0	0
Suelo	6,41	1,2	0	0
ventana Este	1,2	1,2	16	23,04
Puerta Oeste	1,827	0,14	11	2,81358
				129,59733

#### 5.8.4. DIMENSIONAMIENTO DE POTENCIA FRIGORÍFICA.

Como datos iniciales para poder realizar los cálculos adecuados tomaremos los siguientes barómetros:

- Condiciones exteriores invierno 5° HR 60% verano 39° HR 50%
- Condiciones interiores invierno 22° HR 50% verano 22° HR 50%
- Tª Local no Climatizado invierno 11° verano 33°
- Renovación de aire C= 1 l/s\*m2
- Coeficiente de reducción solar del vidrio 0.72
- Coeficiente de transmisión de calor
  - Fachada 0.63
  - Tabique interior 1.37
  - Forjado 1.20
  - Carpintería de madera 0.14
  - Carpintería de PVC 1.2
- N° de personas 4
- **Luminarias**
- H. puertas 2.10
- H. ventanas 1.20
- Altura libre entre plantas 2.50

(Condiciones en verano)

$$G_t = (G_p + G_r + G_e + G_i + G_{rs}) \times C_m$$

G<sub>t</sub>: Ganancias totales  
 G<sub>p</sub>: Ganancias por paramentos  
 G<sub>r</sub>: Ganancias por renovación de aire  
 G<sub>e</sub>: Ganancias por estancias de personas  
 G<sub>i</sub>: Ganancias por iluminación  
 G<sub>rs</sub>: Ganancias por radiación solar  
 C<sub>m</sub>: Coeficiente de mayoración (1.25)

Siendo G<sub>p</sub>:  $G_p = S \cdot K \cdot AT$

TIPO	F.suelo	F.techo	Median.	Fachada	Tab(1)	Tab(2)	C.Madera	C.PVC
TIPO	C	EXT	-	EXT	C	N.C	C	N.C
S(m2)	20.42	20.42	-	28.87	-	21.34	1.89	8.91
K	1.20	1.20	-	0.63	1.37	1.37	0.14	1.2
ΔT(°C)	0	17°C	-	17°C	-	11°C	0	11°C
G(W)	0	416.36	-	328.83	-	321.59	0	117.6

---

---

$$G_{pt}=1184.39W$$

---

---

#### Datos de

#### Cálculo:

#### Superficies

suelo: 20.42m<sup>2</sup>  
techo: 20.42m<sup>2</sup>  
Medianera: No existe  
Fachada: (1+5.4+3.7)m x 2.66m=28.87m<sup>2</sup>  
Tabique(1) no climatizado: No existe  
Tabique(2) climatizado: (3.05+4.8)\*2.66 +( 0.9\*0.40)=20.88+0.36=21.34m<sup>2</sup>  
Carpintería de madera: 0.9\*2.10=1.89  
Carpintería de PVC: (1.60\*2\*1.80)+2.10\*1.50=5.76+3.15=8.91m

#### $\Delta T$

$$\Delta T_{\text{Interior-Local no climatizado}}=33-22=11^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{\text{Interior-Exterior}}=39-22=17^{\circ}\text{C}$$

#### Cálculo de las ganancias por paramentos=1184.39W

- G.p techo=20.41\*1.2\*17=416.36W
- G.p suelo=0
- P.p fachada=28.87\*0.63\*17=328.83W
- G.p tabiquería(2)=21.34\*1.37\*11=321.59W
- G.p Carpintería PVC=8.91\*1.2\*11=117.61w

#### Cálculo de las ganancias por renovación de aire(Pr)

Siendo:

Grs: Ganancias por calor  
sensible Grs: Ganancias por  
calor latente

$$\text{Ganancias por calor sensible: } C^*d^*C_e^*\Delta T= 1 \times 10^{-3} \times 21.34 \times 17 \times 1200=321.3W$$

$$\text{Ganancias por calor latente: } C^* \Delta H^*3000=1 \times 10^{-3} \times 9.7 \times 3000 \times 21.34=620.9W$$

$$\mathbf{Gr=942.2W}$$

#### Cálculo de las ganancias por estancias de personas

$$\mathbf{Ge= Ges+Gel=240W}$$

$$\mathbf{Ges= Cs \times n^{\circ} \text{ personas}=65 \times 2= 130W}$$

$$G_{el} = C_s \times n^{\circ} \text{ personas} = 55 \times 2 = 110W$$

Cálculo de las ganancias por iluminación

$$G_i = 3 \times 200 \times 1.25 = 750W$$

Cálculo de ganancias por radiación solar(Gr)

$$G_r = R \times S \times f = 1209.5W$$

$$NE = 321 \times 2 \times 2.4 \times 0.72 = 1109.07W$$

$$N = 44 \times 3.15 \times 0.72 = 99.8W$$

Cálculo de las ganancias totales

Tabla 13 Coeficientes de mayoración para el cálculo de pérdidas

CM= 1.25 coeficiente estándar de mayoración para asegurar la misión del sistema.

$$P.t = (1184.39 + 942.2 + 240 + 1209.5 + 750) \times 1.25 = 5407W$$

Se han calculado las ganancias totales de calor en verano calculando las ganancias por paramentos además de las ganancias por renovación de aire, ganancias por estancia de personas, ganancias por iluminación y ganancias por radiación solar y se ha multiplicado por un coeficiente de mayoración estándar para asegurar la climatización correcta de la estancia y así de la vivienda.

#### 5.8.5. Cálculo de los caudales de climatización

$$\text{Climatización} = 5.5 \times 10^{-5} \times 5407 = 0.295 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### 5.8.6. Calculo de las secciones de los conductos

El cálculo de sección de conductos puede realizarse por tres métodos distintos de los cuales se utilizará para este cálculo el método por fórmula donde conociendo el caudal (0.123) y conociendo la velocidad a la que se proyectará el aire para que no influya de manera negativa (3m/s) se calculará la sección de los conductos.

Este cálculo lo trasladaremos a todas las estancias y a todas las viviendas del edificio ya que si cumple las necesidades en esta estancia se sabrá que cumple las condiciones en todas las

demás.

$$S=C/V; 0.25/3=0.08 \text{ m}^2$$

Circular	Cuadrado	Rectangular
$S = \pi r^2$ $0.41 = 3.14 * r^2 / 2$ $\varnothing 30\text{cm}$	$S = a^2 ; a = 25$ $(25 \times 25)\text{cm}$	$S = a \times b ; b = 40\text{cm} / a = 0.10$ $(a, b) \quad (10 \times 40)\text{cm}$

Se escogerá un conductor cuadrado de 25x25 los cuales si se distribuyen a 3 estancias la instalación constará de una pieza inicial que sale del evaporador de 60x20cm para mantener la velocidad de 3m/s y el caudal de 0.41m<sup>3</sup>/s para cada estancia.

### 5.8.7. EMPLEADOS EN LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Los elementos que vamos a utilizar para nuestra instalación de climatización son los siguientes:

- 5.8.7.1. Unidad interior climatizadora
- 5.8.7.2. Unidad exterior motocondensadora
- 5.8.7.3. Conductos de impulsión
- 5.8.7.4. Difusores
- 5.8.7.5. Rejillas
- 5.8.7.6. Compuertas de zona
- 5.8.7.7. Termostatos
- 5.8.7.8. Desagüe

#### 5.8.7.1. Unidad interior climatizadora

Para la climatización de las viviendas, hemos estimado que vamos a colocar un conducto por cada estancia a climatizar y se climatizará toda la vivienda excepto cuartos húmedos y pasillos.

Colocaremos en el falso techo del aseo una unidad interior climatizadora, dependiendo de la potencia necesaria se elegirán entre los distintos modelos UiA-LM de la marca fujitsu, un condensador con capacidad para abastecer a toda la vivienda.

#### 5.8.7.2. Unidad exterior motocondensadora

Las unidades exteriores motocondensadoras que se han colocado, son las que acompañan a los modelos de las unidades interiores anteriormente nombradas, ya que los equipos vienen en forma de kit, conjuntamente la unidad interior con su unidad exterior.



### 5.8.7.3. Conductos de impulsión

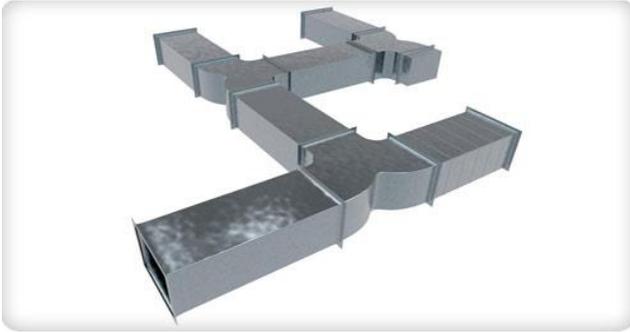
Los conductos son realizados en obra, con las dimensiones que se describen en planos. Serán conducidos por el falso techo registrable de la vivienda, y se realizarán con paneles de lana mineral de vidrio de la marca Ursa Air con un espesor de 25mm.

Son conductos de baja silueta, con una altura de 20cm., permitiendo así una mayor altura libre en la vivienda. Los paneles que se utilizan como base para construir los conductos tienen las siguientes dimensiones:

20x20, 30x20, 40x20, 50x20, 60x20 y 90x20 cm como se ha indicado en el cálculo.



Se utilizarán piezas especiales para los tramos curvos llamas codo o curva cuadrada de dimensiones normalizadas.

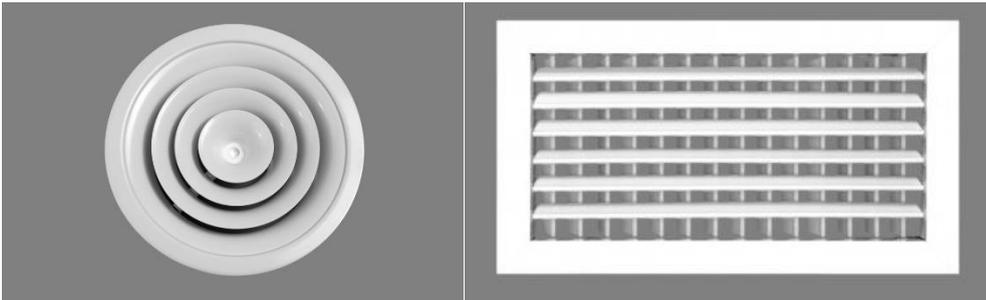


#### 5.8.7.4. Difusores

Debemos diferenciar dos modelos, los colocados en techo y los colocados en pared.

Los de techo son de la marca Madel, de forma circular con conos fijos modelo DCN-200, DCN-315 y DCN-400 de aluminio con acabado en lacado blanco. Colocamos 66 unidades.

Los difusores de pared, son rectangulares, de medidas 20 x 20cm., de la casa Madel, modelo CTM de rejillas con aletas orientables a la dimensión mayor en primer plano y paralelas a la dimensión menor en segundo plano, y rejillas de aluminio extruido, con acabado en lacado blanco. Colocamos 46 unidades.



#### 5.8.7.5. Rejillas de retorno

Los retornos se efectuarán a través de rejillas distribuidas por todos los compartimentos climatizados, y lo vamos a realizar por plenum de falso techo, en total colocamos 85 rejillas de retorno.

Las rejillas serán de la casa Madel, modelo RMT-FY 20 x 20cm., construidas con aluminio extruido y retícula formada por trías de aluminio laminado, colocadas en el falso techo registrable y con acabado en lacado blanco.



### Compuertas de zona

Para sectorizar la instalación, ya que nunca o prácticamente nunca se estima que en ningún momento se va a estar climatizando todas las zonas a la vez, se colocan compuertas de zona, que sirven para sectorizar, y así en cada estancia se pueda regular la temperatura de manera independiente.

El modelo que he escogido es: DAMPREC10x24CM Compuerta rectangular 10"x24" para 2075m<sup>3</sup>/h. del que he colocado 11 unidades, una por estancia climatizada.

#### 5.8.7.6. Termostatos

En cada vivienda se ha colocado un termostato para regular la temperatura, horas de puesta en marcha y parada, posibilidad de sonda remota, ahorro de energía en calor, etc.

Los termostatos colocados son 14 unidades, una por cada vivienda climatizada son los que el fabricante de la unidad interior y exterior nos aconseja para ese modelo.



#### 5.8.7.8. Desagües

Cada unidad está conectada a un desagüe que va a la bajante más cercana, tal como se indica en planos. El tubo del desagüe es de pvc de 32mm exterior.

#### 5.8.8. NORMATIVA APLICABLE.

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE).
- Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, por el que se adaptan determinadas disposiciones en materia de energía y minas a lo dispuesto en la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HR Protección frente al ruido. Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.
- Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía. Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión

## VII.MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
PRECIO	IMPORTE						
	<b>CAPÍTULO CAP.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>						
<b>01.01</b>	<b>M2 DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO MED. M. MECÁNICOS</b>						
	<p>M2. Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.</p> <p>Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga mecánica a camión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p>						

1 25,00 17,60

---

440,00 0.89 391,6

**01.02 M3 EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN VACIADOS TERRENO BLANDO**

M3 Excavación de tierras a cielo abierto para formación de sótanos que en todo su perímetro quedan por debajo de la rasante natural, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión. Medida el volumen total a excavar en perfil natural.

1 25,00 17,60 3,60

---

1584 1.72 2724,48

---

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
PRECIO	IMPORTE						

---

**01.03 M3 TRANSPORTE DE TIERRAS CON CAMIÓN**

Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km, considerando el tiempo de espera para la carga a máquina en obra, ida, descarga, vuelta y coste del vertido. Sin incluir la carga en obra.

Incluye: Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado. Medido el volumen de tierras realmente transportado

1 2724.48

---

2724.48 0,85 2315.80

**TOTAL CAPÍTULO CAP.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS..... 5431.88**

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA PARCIALES</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>					

**CAPÍTULO CAP.02 RED DE SANEAMIENTO**

**02.01 M ACOMETIDA GENERAL DE SANEAMIENTO**

Suministro y montaje de acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso demolición y levantado del firme existente y posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, sin incluir la excavación previa de la zanja, el posterior relleno principal de la misma ni su conexión con la red general de saneamiento. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.

RESIDUALES	1	4.00	4.00		
PLUVIALES	1	4.00	4.00		
				8,00	89,56
					716,

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
PRECIO	IMPORTE						

**02.02 UD CONEXIÓN DE ACOMETIDA**

Suministro y montaje de la conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro (sin incluir). Incluso comprobación del buen estado de la acometida existente, trabajos de conexión, rotura del pozo de registro desde el exterior con martillo compresor hasta su completa perforación, acoplamiento y recibido del tubo de acometida, empalme con junta flexible, repaso y bruñido con mortero de cemento en el interior del pozo, sellado, pruebas de estanqueidad, reposición de elementos en caso de roturas o de aquellos que se encuentren deteriorados en el tramo de acometida existente. Totalmente montada, conexionada y probada. Sin incluir excavación.

Incluye: Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Colocación de la acometida. Resolución de la conexión.

Criterio de medición número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

2

2,00

2,00

174,34

348

**02.03**

**UD. EVACUACIÓN DE SUELOS. SUMIDERO SIFONICO**

UD. Instalación de sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 150x150 mm, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso p/p de accesorios de montaje, piezas especiales, material auxiliar y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado a la red general de desagüe y probado. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación del sumidero. Unión del tubo de desagüe a la bajante o arqueta existentes. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

17

17,00

29,43

500,31

**02.04**

**UD. EVACUACIÓN DE SUELOS. SUMIDERO SIFONICO**

UD. Arqueta registrable de recogida y elevación de aguas fecales por bombeo, de 100x100x100 cm.

de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie, recibido con mortero

de cemento, sobre solera de hormigón HM-20/B/32/l, ligeramente armada con mallazo; enfoscada y bruñida por el interior, con mortero de cemento; con sifón formado por un codo de 87,5° de PVC largo, con tapa de hormigón armado y con bomba de impulsión de fecales de 1 CV., instalada en el fondo de la arqueta, con un caudal de 12/18 m<sup>3</sup>/hora, hasta una altura de 6 m., totalmente terminada, y con p.p. medios auxiliares, sin excavación ni relleno posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.

1

1,00

355

**TOTAL CAPÍTULO CAP.02 RED DE  
SANEAMIENTO..... 2.502,29**

**CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE**

**CAPÍTULO CAP.03 CIMENTACIONES SUBCAPÍTULO 03.01 MUROS DE SÓTANO**

**03.01.01 M3 MURO DE SÓTANO**

M3. Formación de muro de sótano de hormigón armado de 40 cm de espesor medio, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 SD, con una cuantía aproximada de 71,102 kg/m<sup>3</sup>, ejecutado en condiciones complejas. Montaje y desmontaje del sistema de encofrado a una cara de los muros de hasta 3 m de altura, con paneles metálicos modulares con acabado tipo industrial para revestir. Incluso p/p de formación de juntas, separadores, distanciadores para encofrados y accesorios, y tapado de orificios resultantes tras la retirada del encofrado.

Incluye: Replanteo del encofrado sobre la cimentación. Colocación de la armadura con separadores homologados. Resolución de juntas de hormigonado. Limpieza de la base de apoyo del muro en la cimentación. Montaje del sistema de encofrado a una cara del muro. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Tapado de los orificios resultantes tras la retirada del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

PARALELO A FACHADA	2	17,60	0,40	3,24	45,61
PERPENDICULAR A FACHADA	1	25,57	0,40	3,24	33,13
	1	20,77	0,40	3,24	26,91

105,65 192,65 **20353,47**

**03.01.02 M3 MURETE DE ASCENSOR**

M3 Murete de hormigón armado HA-30/B/20/IIa, consistencia plástica, T<sub>máx.</sub> 20 mm. elaborado en central, en muro de 25 cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m<sup>3</sup>), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a una cara, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EHE y CTE-SE-C. Incluso p/p de formación de juntas, separadores, distanciadores para encofrados y accesorios, y tapado de orificios resultantes tras la retirada del encofrado.

Incluye: Replanteo del encofrado sobre la cimentación. Colocación de la armadura con separadores homologados. Resolución de juntas de hormigonado. Limpieza de la base de apoyo del muro en la cimentación. Montaje del sistema de encofrado a una cara del muro. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Tapado de los orificios resultantes tras la retirada del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

1 6,45 0,25 1,20

1,93 377,32 **728,22**

**TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 MUROS..... 21081,69**

**CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE**

### SUBCAPÍTULO 03.02 CIMENTACIONES SUPERFICIALES

#### 03.02.01 M3 LOSA DE CIMENTACIÓN

Formación de losa de cimentación de hormigón armado, realizada con **hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba**, y acero **UNE-EN 10080 B 500 S**, con una cuantía aproximada de **85 kg/m³**; **acabado superficial liso mediante regla vibrante**; sin incluir el encofrado en este precio. Incluso p/p de refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, malla metálica de alambre en cortes de hormigonado, formación de foso de ascensor, **elaboración y montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra**, separadores, colocación y fijación de colectores de saneamiento en losa, **vibrado del hormigón con regla vibrante, formación de juntas de construcción** y curado del hormigón.

1	17,60	25,00	0,90	396		
					396	71287,92

#### 03.02.02 M2 HORMIGÓN DE LIMPIEZA

M2. Formación de capa de hormigón y nivelado de cimentación, de 10 cm de espesor de hormigón en masa **HM-20/B/20/IIb**, con tamaño máximo del árido de 20 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación según CTE/DB-SE-C y EHE-08. Incluye: Replanteo, colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación.

1	17,60	25	440			
				440	8,06	3546.40

TOTAL SUBCAPÍTULO 03.02 CIMENTACIONES SUPERFICIALES.....	74834.32
TOTAL CAPÍTULO CAP.03 CIMENTACIONES.....	95916.01

**CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE**

**CAPÍTULO CAP.04 ESTRUCTURAS**

**SUBCAPÍTULO 04.01 ELEMENTOS SUSTENTACIÓN**

**04.01.01 M2 FORJADO UNIDIRECCIONAL**

Estructura de hormigón armado, realizada con **hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote**, volumen total de hormigón **0,14 m³/m²**, y acero **UNE-EN 10080 B 500 S** con una cuantía total de **11 kg/m²**, sobre **sistema de encofrado continuo**, constituida por: forjado unidireccional, **horizontal**, de canto **30 = 25+5 cm**; **vigueta pretensada**; **bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm**; **malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080**, en capa de compresión; vigas **planas**; altura libre de planta de **hasta 3 m**. Sin incluir repercusión de pilares

P.BAJA	1	17,60	25,00	440	
PLANTA 1A 6	6	17,60	16,00	1689,60	
PLANTA	1	14,60	9,00	131,40	
					2.261      73,34      165821,74

**04.01.02 M3 SOPORTES**

M3. Hormigón para armar HA-30/B/20/IIb N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20 mm., elaborado en obra en pilares, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado según EHE-08.

Medido el volumen total ejecutado.

P7 cuadrado	1	0,40	0,40	19,96	3,19
P7 circular	1	0,40		6,26	3,50
P5-P6-P8-P9	4	0,40	0,40	25,82	
P17-P18-P19	3	0,40	0,40	3,60	1,72
Resto pilares	11	0,40	0,40	22,69	
					64,86      80,57      5.225,7

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD
PRECIO	IMPORTE					

**04.01.03 M2 NÚCLEOS Y PANTALLAS**

M2 Formación de núcleo de hormigón armado para ascensor o escalera, de 30 cm de espesor medio, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 4,141 kg/m<sup>3</sup>, ejecutado en condiciones complejas. Montaje y desmontaje del sistema de encofrado a dos caras de los muros de hasta 3 m de altura, con paneles metálicos modulares con acabado tipo industrial para revestir. Incluso p/p de formación de juntas, separadores, distanciadores para encofrados y accesorios, y tapado de orificios resultantes tras la retirada del encofrado.

Incluye: Replanteo. Colocación de la armadura con separadores homologados. Formación de juntas. Montaje del sistema de encofrado a dos caras del muro. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Resolución de juntas de hormigonado. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Tapado de los orificios resultantes tras la retirada del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.

Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

ASCENSOR	1	53,30			53,30	
ESCALERA	1	22,56			22,56	
						75,86
						233,24
						17.740,62

**04.01.0 M2 LOSA MACIZA INCLINADA**

M2. Formación de losa maciza inclinada, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 24 cm, de hormigón armado realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 29,71 kg/m<sup>2</sup>; montaje y desmontaje del sistema de encofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles. Remate en borde de losa con molde de poliestireno expandido para cornisa. Incluso p/p de nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos. Sin incluir repercusión de pilares.

Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de moldes para cornisas. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>.

RAMPA	1	19,90	3,00			
						59,70
						12,50
						746,25

**04.01.06 M2 LOSA MACIZA HORIZONTAL**

M2. Formación de losa maciza horizontal, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 20 cm, de hormigón armado realizado con hormigón HA-30/B/20/IIIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 SD, con una cuantía aproximada de 22 kg/m<sup>2</sup>; montaje y desmontaje del sistema de encofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles. Remate en borde de losa con molde de poliestireno expandido para cornisa. Incluso p/p de nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos. Sin incluir repercusión de pilares.

Incluye: Replanteo del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de moldes para cornisas. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Reparación de defectos superficiales.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>.

TORREÓN	1	2,15	2,05			
					4,40	78,06 344,04

**TOTAL SUBCAPÍTULO 04.01 ELEMENTOS DE SUSTENTACIÓN ..... 189878,35**

<u>CÓDIGO</u>	<u>RESUMEN</u>	<u>UDS</u>	<u>LONGITUD</u>	<u>ALTUR</u>	<u>PARCIAL</u>	<u>CANTIDA</u>	<u>PRECIO</u>	<u>IMPORTE</u>
---------------	----------------	------------	-----------------	--------------	----------------	----------------	---------------	----------------

**SUBCAPÍTULO 04.02 CUBIERTAS**

**04.02.01 M2 CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE**

M2. Formación de cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida, pendiente del 1% al 5%, compuesta de los siguientes elementos: FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de 10 cm de espesor medio a base de arcilla expandida de 350 kg/m<sup>3</sup> de densidad, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, proporcionando una resistencia a compresión de 1 MPa y con una conductividad térmica de 0,087 W/(mK); acabado con capa de regularización de mortero de cemento M-5 de 4 cm de espesor, fratasada y limpia; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/FP (140), con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 150 g/m<sup>2</sup>, de superficie no protegida colocada con imprimación asfáltica, tipo EA; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una masa superficial de 150 g/m<sup>2</sup>; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 50 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,5 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK); CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujereado, con una masa superficial de 200 g/m<sup>2</sup>; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de canto rodado de 16 a 32 mm de diámetro, exenta de finos, extendida con un espesor medio de 10 cm.

Incluye: Replanteo de los puntos singulares. Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas. Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo. Relleno de juntas con poliestireno expandido. Vertido en seco de la arcilla expandida hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras, y consolidación con lechada de cemento. Vertido, extendido y regleado de la capa de mortero de regularización. Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la membrana. Aplicación de la emulsión asfáltica. Colocación de la impermeabilización. Colocación de la capa separadora bajo aislamiento. Revisión de la superficie base en la que se realiza la fijación del aislamiento de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Colocación de la capa separadora bajo protección. Vertido y extendido de la capa de protección de grava.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

1	131,40				
	131,40	65,02	8543,62		

CÓDIGO	RESUMEN	UDS LONGITUD	ALTUR PARCIAL	CANTIDA	PRECIO	IMPORT
--------	---------	--------------	---------------	---------	--------	--------

**04.02.02 M2 CUBIERTA PLANA TRANSITABLE NO VENTILADA**

M2. Formación de cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado, compuesta de los siguientes elementos: FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de 10

cm de espesor medio a base de arcilla expandida de 350 kg/m<sup>3</sup> de densidad, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, proporcionando una resistencia a compresión de 1 MPa y con una conductividad térmica de 0,087 W/(mK); acabado con capa de regularización de mortero de cemento M-5 de 4 cm de espesor, fratasada y limpia; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 40 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,2 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK); IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, no adherida, formada por una lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC, compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, con ambas caras revestidas de fibras de poliéster no tejidas, de 0,8 mm de espesor y 600 g/m<sup>2</sup>, fijada al soporte en perímetro y juntas mediante adhesivo cementoso mejorado C2 E, y solapes fijados con adhesivo cementoso mejorado C2 E S1; CAPA DE PROTECCIÓN: Pavimento de baldosas de gres porcelánico pulido 4/0/-/E (pavimentos para tránsito peatonal medio, tipo 4; suelos exteriores y suelos con requisitos específicos, tipo 3; exterior, tipo -/E), 30x30 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso mejorado, C2 sin ninguna característica adicional, color gris, directamente sobre la impermeabilización, rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta abierta (entre 3 y 15 mm), con la misma tonalidad de las piezas Incluso p/p de crucetas de PVC, fajeado de juntas y puntos singulares, formación y sellado de juntas de pavimento y perimetrales, y limpieza final. Incluye: Replanteo de los puntos singulares. Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas. Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo. Relleno de juntas con poliestireno expandido. Vertido en seco de la arcilla expandida hasta alcanzar el nivel de coronación de las maestras, y consolidación con lechada de cemento. Vertido, extendido y regleado del mortero de regularización. Revisión de la superficie base en la que se realiza la fijación del aislamiento de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear. Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la membrana. Aplicación del adhesivo cementoso. Colocación de la geomembrana. Vertido, extendido y regleado del material de agarre o nivelación. Replanteo de las juntas del pavimento. Replanteo del pavimento y fajeado de juntas y puntos singulares. Colocación de las baldosas con junta abierta. Sellado de juntas de pavimento y perimetrales. Rejuntado del pavimento.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras

TERRAZAS	1	123,32		
ENTRADA	1	176,00		
		299,32	77,82	23.293,08

**TOTAL SUBCAPÍTULO 04.02 CUBIERTAS ..... 31836,70**

<u>CÓDIGO</u>	<u>RESUMEN</u>	<u>UDS LONGITUD</u>	<u>ALTUR PARCIAL</u>	<u>CANTIDA</u>	<u>PRECIO</u>	<u>IMPORT</u>
---------------	----------------	---------------------	----------------------	----------------	---------------	---------------

**SUBCAPÍTULO 04.03 REMATES**

**04.03.01 UD. ANTEPECHO**

UD. Formación de fábrica de 1/2 pie de espesor de ladrillo cerámico hueco para revestir, de 0,25 m<sup>2</sup> de sección y 1 m de altura, recibida y enfoscada exteriormente con mortero de cemento M-5, para forrado de conductos de instalaciones situados en cubierta inclinada. Incluso p/p de enjarjes, mermas, roturas, ejecución de encuentros y puntos singulares. Incluye: Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación de los ladrillos, previamente humedecidos, por hiladas enteras. Repaso de juntas y limpieza. Enfoscado de la superficie.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

8

8,00

8,00

54,17

433,36

**04.03.01**

**M. ALBARDILLA**

M. Formación de albardilla de mármol Blanco Macael para cubrición de muros, hasta 30 cm de anchura y 2 cm de espesor, con goterón, cara y canto recto pulidos, recibida con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-10, creando una pendiente suficiente para evacuar el agua. Incluso rejuntado entre piezas y uniones con los muros con mortero de juntas especial para revestimientos de piedra natural.

Incluye: Preparación de la superficie de apoyo. Replanteo de las piezas. Colocación, aplomado, nivelación y alineación de las piezas. Rejuntado y limpieza.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto.

1

90,70

90,70

26,59

2.411,71

**TOTAL SUBCAPÍTULO CAP.04.03 REMATES..... 2845.07**

**TOTAL CAPÍTULO CAP.04 ESTRUCTURAS..... 224560.12**

**CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE**

**CAPÍTULO CAP.05 ALBAÑILERÍA**

**05.01 M2 HOJA EXTERIOR FACHADA VENTILADA**

M2 Ejecución de hoja exterior en cerramiento de fachada ventilada de 1 cm de espesor, de placas XLIGHT porcelanosa, acabado pulido, de medidas variables, con anclajes puntuales, regulables en las tres direcciones, de aluminio AISI 304, fijados al paramento soporte de hormigón o fábrica de ladrillo macizo o perforado ( $f_{ck} \geq 150 \text{ kp/cm}^2$ ) con tacos especiales. Incluso p/p de mermas, roturas, formación de esquinas, peto de cubierta, formación de dinteles mediante piezas especiales de piedra natural sujetas al entramado metálico; vierteaguas, jambas y mochetas de piedra natural, juntas de dilatación, ejecución de encuentros y puntos singulares. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte de los anclajes. Replanteo del despiece de las placas y puntos de anclaje. Fijación de los anclajes al paramento soporte. Preparación de la piedra natural. Fijación de las placas de piedra al anclaje. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Aplomado, nivelación y alineación de las placas. Limpieza del paramento. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo todos los huecos.

Fachada Sur	1	17,80	16,00	284,80		
a deducir	-30	1,60	1,20	-57,60		
Fachada Norte	1	17,80	16,00	284,80		
a deducir	-20	1,60	1,20	-38,40		
	-4	2,00	2,20	-17,60		
	-1	2,60	1,20	-3,12		
	-1	2,95		-47,20		
Fachada Este	1	16,00	15,00	240,00		
	-10	1,00	1,10	-11,00		
	-10	2,00	2,30	-46,00		
Fachada monocapa	1			-290,09		
					345,63	64,22
						22.196,3

**CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE**

**05.03 M2. HOJA INTERIOR PARA REVESTIR EN FACHADA VENTILADA**

M2. Ejecución de hoja interior de cerramiento de fachada ventilada de 1/2 pie de espesor, de citara de ladrillo perforado, para revestir, 24x11,5x9 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de enjarjes, mermas, roturas, formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado, jambas y mochetas, cajeadado en el perímetro de los huecos para alojar los elementos de fijación de la carpintería exterior, juntas de dilatación, ejecución de encuentros y puntos singulares.

Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>.

1

345,63

345,63

25,16

8.696,05

**05.04**

**M2 HOJA EXTERIOR FACHADA MONOCAPA**

M2 Ejecución de hoja exterior de cerramiento de fachada monocapa de 1/2 pie de espesor de citara de ladrillo para revestir 24x11,5x9 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de enjarjes, mermas, roturas, formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado, jambas y mochetas, cajeadado en el perímetro de los huecos para alojar los elementos de fijación de la carpintería exterior, juntas de dilatación, ejecución de encuentros y puntos singulares. Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>.

Fachada sur	1	186,90
- ventanas	1	-57,60
Fachada norte	1	179,07
-ventanas	1	52,08
Fachada este	1	45,67
-ventanas	1	11,00

290,09

31,50

9.137,83

**CÓDIGO      RESUMEN      UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD      PRECIO IMPORTE**

**05.05**

**M2. HOJA INTERIOR FACHADA MONOCAPA**

M2. Ejecución de hoja interior de cerramiento de fachada monocapa de 1/2 pie de espesor, de citara de ladrillo perforado, para revestir, 24x11,5x9 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de enjarjes, mermas, roturas, formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado, jambas y mochetas, cajado en el perímetro de los huecos para alojar los elementos de fijación de la carpintería exterior, juntas de dilatación, ejecución de encuentros y puntos singulares.

Incluye: Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>.

1	290,09			
		290,09	25,16	7.298,66

**05.06 M2 HOJA EXTERIOR PARA REVESTIR EN MEDIANERA**

M2. Ejecución de hoja exterior de ½ pie de espesor de fabrica, en cerramiento de medianera, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11,5x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5, con apoyo mínimo de las 2/3 partes del ladrillo sobre el forjado, o sobre angulares de acero laminado galvanizado en caliente fijados a los frentes de forjado si, por errores de ejecución, el ladrillo no apoya sus 2/3 partes sobre el forjado. Incluso p/p de enjarjes, mermas, roturas, encuentro con pilares, formación de esquinas, petos de cubierta, juntas de dilatación, ejecución de encuentros y puntos singulares. Incluye: Definición de los planos de medianera mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Rectificación de irregularidades del forjado terminado. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación de miras. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.

MEDIANERA	1	15,00	18,55	278,25			
					278,25	19,07	5.306,22

**05.07 M2 HOJA INTERIOR PARA REVESTIR EN MEDIANERA**

M2.. Ejecución de hoja interior de cerramiento de medianera de 7 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11,5x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de enjarjes, mermas, roturas, juntas de dilatación, ejecución de encuentros y puntos singulares. Incluye: Replanteo, planta a planta. Rectificación de irregularidades del forjado terminado. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.

MEDIANERA	1	15,00	18,55	278,25			
					278,25	13,35	3.714,63

**TOTAL CAPÍTULO CAP.05 ALBAÑILERÍA..... 63.428,02**

**CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE**

**CAPÍTULO CAP.06 TABIQUES Y FALSOS TECHOS SUBCAPÍTULO 06.01 TABIQUES**

**06.01.01 M2 PARTICIÓN INTERIOR 7 CM**

M2. Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas, roturas, enjarjes, mochetas y limpieza. Incluye: Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de los elementos de fijación de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

PB	2	1,13	3,50	5,65	
	2	1,90	3,50	13,3	
	1	2,25	3,50	7,87	
	2	1,80	3,50		
VIV A					
D1	4	1,80	2,85		
	4	0,55	2,85	6,27	
SALON	4	3,10	2,85		
	4	6,95	2,85		
	4	1,20	2,85		
D2	8	4,44	2,85		
	4	2,75	2,85		
D3	4	3,15	2,85	35,9	
	4	2,50	2,85	28,5	
BAÑO 1	4	2,51	2,85	28,6	
	8	1,69	2,85	38,5	
BAÑO 3	4	2,57	2,85	29,2	
	8	1,70	2,85	38,7	
COCINA	4	2,00	2,85	22,8	
	4	3,48	2,85	39,6	
VIV B					
D1	4	2,72	2,85	31,0	
	4	0,55	2,85	6,27	
SALON	4	4,72	2,85	53,8	
	4	4,59	2,85	52,3	
D2	4	3,92	2,85	44,6	
	4	2,80	2,85	31,9	
	4	0,50	2,85	5,70	
ASEO1	4	2,59	2,85	29,5	
	4	1,73	2,85	19,7	
ASEO2	4	2,43	2,85	27,7	
	4	1,64	2,85	18,6	
COCINA	4	1,80	2,85	20,5	
VIV C					

D1	4	5,07	2,85	57,7
	4	1,71	2,85	19,4
SALON	4	3,64	2,85	41,4
	4	5,81	2,85	66,2
D2	4	2,57	2,85	29,2
	4	1,52	2,85	17,3
	4	0,55	2,85	6,27
BAÑO 2	4	2,59	2,85	29,5
	4	1,58	2,85	18,0
VIV D				
D1	1	3,46	2,85	9,86
	1	4,55	2,85	12,9
SALON	1	5,30	2,85	15,1
	1	5,28	2,85	15,0
D2	1	2,63	2,85	7,49
	1	0,48	2,85	1,37
SALA	2	2,30	2,85	13,1
	1	3,69	2,85	10,5
ASEO1	1	1,59	2,85	4,53
	1	2,40	2,85	6,84
BAÑO1	1	2,51	2,85	7,15
	1	2,40	2,85	6,84
VESTIBULO	1	1,03	2,85	2,93
	2	1,09	2,85	6,21
D3	1	2,50	2,65	6,62
	1	4,33	2,65	11,4
ASEO1	1	2,51	2,65	6,65
	1	1,45	2,65	3,84
SALON 2	1	1,45	2,65	3,84
VIV E				
D1	1	3,05	2,85	8,69
	1	4,22	2,85	12,0
SALON	1	7,00	2,85	19,9
	1	4,00	2,85	11,4
D2	1	3,42	2,85	9,75
	1	2,37	2,85	6,75
SALA	1	3,98	2,85	11,3
	1	3,54	2,85	10,0
BAÑO1	1	1,90	2,85	5,41
	1	3,03	2,85	8,63
VESTIBULO	1	3,43	2,85	9,77
	1	2,44	2,85	6,95
D3	1	2,75	2,65	7,28
	1	3,43	2,65	9,08
BAÑO2	1	1,57	2,85	4,47

1.470,73      14,08      20.707,87

**06.01.02      M2 PARTICIÓN INTERIOR 9 CM**

M2. Formación de hoja de partición interior de 9 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, recibida con mortero de cemento M-5. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos y precercos, mermas, roturas, enjarjes, mochetas y limpieza. Incluye: Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Colocación y aplomado de miras de referencia. Colocación, aplomado y nivelación de cercos y precercos de puertas y armarios. Tendido de hilos entre miras. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Recibido a la obra de los elementos de fijación de cercos y precercos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.

P  
SOTANO

	2	1,40	3,20	9,47
	1	2,40	3,20	7,77
	1	2,20	3,20	7,32
	6	2,35	3,20	45,12
	6	1,33	3,20	25,53
	3	1,50	3,20	14,40
	2	1,79	3,20	11,45
	6	1,38	3,20	26,49
	4	2,28	3,20	29,18
	1	2,30	3,20	7,45
	2	5,00	3,20	32,00
	1	2,301	3,20	7,36
	1	14,00	3,20	44,80
PLANTA BAJA	2	14,70	3,50	102,90
	1	16,95	3,50	59,32
	2	5,7	3,50	40,25

470,81      22,93      10.795,67

**TOTAL SUBCAPÍTULO CAP.06.01 TABIQUES..... 31.503,54**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

**SUBCAPÍTULO 06.02 FALSOS TECHOS**

**06.02.01 M2 FALSO TECHO DE PLACAS 60 X60 cm**

M2. Falso techo desmontable de bandejas de chapa de acero perforada pintada al horno de 600x600 mm., aislamientos con manta de fibra de vidrio de 30 mm. de espesor, superficie de perfilera oculta, i/p.p. de elementos de remate, sujeción y andamiaje, instalado s/NTE-RTP-18, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.

Incluye: Replanteo de los ejes de la trama modular. Nivelación y colocación de los perfiles perimetrales. Replanteo de los perfiles principales de la trama. Señalización de los puntos de anclaje al forjado. Nivelación y suspensión de los perfiles principales y secundarios de la trama. Colocación de las placas.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

VIV  
A

BAÑO 1	4	4,15	16,60
BAÑO 3	4	4,23	16,92
SALON-COMEDOR	4	20,8	83,52
DISTRIBUIDOR	4	5,00	20,00
VESTIBULO-PASILLO	4	5,78	23,12

VIV B

VESTIBULO-ASEO 1	4	4,99	19,96
ASEO 1	4	3,87	15,48
ASEO 2	4	4,09	16,36

VIV C

BAÑO 2	4	3,91	15,64
VESTIBULO-SALON-COMEDOR	4	5,25	21,00
	4	19,0	76,16

VIV

BAÑO 1	1	5,77	
SALON	1	27,65	
DISTRIBUIDOR	1	7,32	
VESTIBULO-ESCALERA	1	8,78	
ASEO 1	1	3,81	
ASEO 1	1	3,59	
SALON 2	1	26,21	

VIV

VESTIBULO-ESCALERA	1	13,04	
BAÑO 1	1	5,70	
SALON	1	26,21	
DORMITORIO 3	1	9,39	
ASEO 1	1	3,21	

BAÑO 2	1	3,83		
SALON 2	1	32,08		
			501,35	36,54
				<b>18.319,33</b>

**06.02.02 M2 FALSO TECHO DE PLACAS 60 X 120 cm**

M2. Falso techo registable con placas de fibra mineral con resistencia a la humedad alta y aislamiento acústico alto, de dimensiones 1200x600x15 mm. color blanco, instalado con perfilera vista blanca anticorrosiva, comprendiendo perfiles primarios y secundarios fijados al forjado, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y andamiaje, instalado s/NTE-RTP, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Incluye: Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Nivelación y fijación del perfil en U en el perímetro y colocación de la banda acústica de dilatación. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la estructura. Atornillado y colocación de las placas. Tratamiento de juntas.  
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

VIV  
A

COCINA	4	11,69	46,76	
LAVADERO	4	2,22	8,88	
VIV B				
COCINA	4	7,00	28,00	
VIV C				
COCINA	4	6,30	25,20	
VIV				
COCINA 1	1		13,97	
LAVADERO	1		3,35	
VIV				
COCINA	1		12,47	
			138,63	49,66
				<b>6.884,3</b>

**TOTAL SUBCAPÍTULO CAP.06.02 FALSOS TECHOS..... 25.203,62**

**TOTAL CAPÍTULO CAP.06 REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS..... 56707,16**

**CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE**

**CAPÍTULO CAP.07 AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN**

**SUBCAPÍTULO 07.01 TUBERIAS Y BAJANTES**

**07.01.01 UD AISLAMIENTO CODO 90**

Ud. Suministro y colocación de aislamiento acústico de codo en bajante de 90 mm de diámetro, realizado con panel bicapa, de 3,9 mm de espesor, formado por una membrana autoadhesiva de alta densidad termosoldada a una lámina de polietileno reticulado; dispuesto en torno a la bajante a modo de coquilla y fijado con bridas de plástico. Incluso p/p de cortes y sellado de juntas con cinta autoadhesiva. Incluye: Corte del rollo en tramos. Forrado del codo de la bajante. Colocación de las bridas. Sellado de juntas.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

	74		74,00			
			74,00	8,85	<b>654,90</b>	

**07.01.02 UD AISLAMIENTO CODO 110**

Ud. Suministro y colocación de aislamiento acústico de codo en bajante de 110 mm de diámetro, realizado con panel bicapa, de 3,9 mm de espesor, formado por una membrana autoadhesiva de alta densidad termosoldada a una lámina de polietileno reticulado; dispuesto en torno a la bajante a modo de coquilla y fijado con bridas de plástico. Incluso p/p de cortes y sellado de juntas con cinta autoadhesiva. Incluye: Corte del rollo en tramos. Forrado del codo de la bajante. Colocación de las bridas. Sellado de juntas.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

	58		58,00			
			58,00	10,19	<b>591,02</b>	

**07.01.03 UD AISLAMIENTO CODO 125**

Ud. Suministro y colocación de aislamiento acústico de codo en bajante de 125 mm de diámetro, realizado con panel bicapa, de 3,9 mm de espesor, formado por una membrana autoadhesiva de alta densidad termosoldada a una lámina de polietileno reticulado; dispuesto en torno a la bajante a modo de coquilla y fijado con bridas de plástico. Incluso p/p de cortes y sellado de juntas con cinta autoadhesiva. Incluye: Corte del rollo en tramos. Forrado del codo de la bajante. Colocación de las bridas. Sellado de juntas.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

	2		2,00			
			2,00	11,21	<b>22,42</b>	

**TOTAL SUBCAPÍTULO CAP.07.01 TUBERIAS Y BAJANTES..... 1.268,34**

**CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE**

**SUBCAPÍTULO 07.02 FACHADAS Y MEDIANERIAS**

**07.02.01 M2 AISLAMIENTO CERRAMIENTO DE DOBLE HOJA**

M2 Suministro y colocación de aislamiento por el interior en cerramiento de doble hoja de fábrica para revestir formado por panel semirrígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope para evitar puentes térmicos, fijado con pelladas de adhesivo cementoso y posterior sellado de todas las uniones entre paneles con cinta de sellado de juntas. Incluso p/p de cortes, fijaciones y limpieza. Incluye: Corte y preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

M3	1	290,09		
M4	1	278,25		
M6	1	68,31		
			636,65	7,71
				<b>4.908,57</b>

**07.02.02 M2 AISLAMIENTO CERRAMIENTO FACHADA VENTILADA**

M2 Suministro y colocación de aislamiento por el exterior de fachada ventilada formado por panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,45 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope para evitar puentes térmicos, fijado mecánicamente y posterior sellado de todas las uniones entre paneles con cinta de sellado de juntas. Incluso p/p de cortes, fijaciones y limpieza. Incluye: Corte y preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

M2	1	588,68		
			588,68	11,71
				<b>6.893,44</b>

**07.02.03 M2 AISLAMIENTO PARTICIONES INTERIORES**

M2 Suministro y colocación de aislamiento en particiones interiores de hoja de fábrica, formado por panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,15 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), simplemente apoyado, colocado a tope para evitar puentes térmicos y posterior sellado de todas las uniones entre paneles con cinta de sellado de juntas. Incluso p/p de cortes, y limpieza. Incluye: Corte y preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

M1	1	125,21		
M5 PB	1	84,00		
M5 PLANT 1-4		226,26		
M5 PLANTA 5		254,85		
		34,23		
			724,55	5,89
				<b>4.267,59</b>

**TOTAL SUBCAPÍTULO CAP.07.02 FACHADAS Y MEDIANERIAS..... 16.069,60**

**CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE**

**SUBCAPÍTULO 07.03 SUELOS**

**07.03.01 M2 SUELO FLOTANTE**

M2 Suministro y colocación de aislamiento acústico a ruido de impacto de suelos flotantes formado por lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 5 mm de espesor, preparado para recibir una solera de

mortero u hormigón (no incluida en este precio). Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, cortes, desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante, y sellado de juntas con cinta autoadhesiva. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el forjado.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

S2	1	588,68			
			588,68	11,71	<b>6.893,44</b>

**TOTAL SUBCAPÍTULO CAP.07.03 SUELOS..... 6.893,44**

### SUBCAPÍTULO 07.04 IMPERMEABILIZACIÓN

#### 07.04.01 M2 IMPERMEABILIZACIÓN DE SOLERAS EN CONTACTO CON EL TERRENO

M2. Formación de drenaje de solera en contacto con el terreno, por su cara exterior, mediante lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con nódulos de 8 mm de altura, con geotextil de polipropileno incorporado, resistencia a la compresión 150 kN/m<sup>2</sup> según UNE-EN ISO 604, capacidad de drenaje 5 l/(s·m) y masa nominal 0,7 kg/m<sup>2</sup>, colocada sobre el terreno y preparada para recibir directamente el hormigón de la solera. Incluso p/p de limpieza y preparación de la superficie y solapes.

Incluye: Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la lámina drenante. Colocación de la lámina drenante. Tratamiento de los elementos singulares (ángulos, aristas, etc.).

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

	1	399,81			
			399,81	4,80	<b>1.919,08</b>

**TOTAL SUBCAPÍTULO CAP.07.04 IMPERMEABILIZACIÓN..... 1.919,08**

**TOTAL CAPÍTULO CAP.07 AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN..... 26.150,16**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO CAP.08 REVESTIMIENTOS</b>								
<b>SUBCAPÍTULO 08.01 PAVIMENTOS</b>								
<b>08.01.01</b>	<b>M2 SOLADO DE TERRAZO</b>							
	M2. Solado de terrazo 60 x45 cm., pulido en fábrica,(resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 para: a) zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6% y CLASE 2 para pendientes superiores al 6% y escaleras, b) zonas húmedas, CLASE 2 para pendientes menores al 6% ), recibido con mortero de cemento y arena de miga 1/6, i/cama de arena de 2 cm. de espesor, p.p. de rodapié de 7 cm. del mismo material, rejuntado y limpieza, s/ CTE-DB SU y NTE-RSP-6.							
S1		1				123,32		
							123,32	27,02
								<b>3.332,10</b>
<b>08.01.02</b>	<b>M2 TARIMA FLOTANTE</b>							
	M2. Tarima de roble de 1200x20x10 mm. de sección, clase I (s/UNE 56809-1), colocada a la española, i/p.p. de recortes y rodapié del mismo material, s/NTE-RSR-13, medida la superficie ejecutada. Incluye formación de soporte formada por una capa de mortero autonivelante de 5cm de espesor.							
S2		1				588,68		
							588,68	114,71
								<b>67.527,48</b>
<b>08.01.03</b>	<b>M2 PAVIMENTO DE MÁRMOL 44 X 66 cm</b>							
	M2. Solado de gres porcelánico Nacional, de 5 cm. de espesor, con acabado en corte de sierra, para interiores (válido hasta para descansillos de escaleras y/o pendientes superiores al 6% en zonas húmedas), resistencia al deslizamiento Rd>45 s/ UNE-ENV 12633 CLASE 3, recibido con mortero de cemento y arena de miga 1/6, i/cama de arena de 3 cm., rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RST-14. Criterio de medición según proyecto medido la superficie ejecutada.							
S3		1				103,91		
							103,91	27,02
								<b>2.808,6</b>
<b>08.01.0</b>	<b>M2 SOLADO DE MÁRMOL COLOR MARFIL 40 X 40 cm</b>							
	Solado de mármol, en baldosas de grano fino de 40 x40 cm. color marfil con acabado mate, recibido con adhesivo para materiales porcelánicos, sobre superficie lisa, s/i. recrecido de mortero, i/ p.p. de rodapié del mismo material de 40 x10 cm, rejuntado con mortero tapajuntas para juntas finas en color blanco y limpieza medido en superficie realmente ejecutada							
S6		1				90,68		
							90,68	31,05
								<b>2.815,6</b>
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>08.01.06</b>	<b>M2 SOLADO GRES PORCELÁNICO COLOR MARMOL CLARO 30X15cm</b>							
	M2. Solado de gres porcelánico prensado no esmaltado, en baldosas de grano fino de 30x 15 cm.							



S8

1

15,09

---

15,09

21,03

**317,3**

**TOTAL SUBCAPÍTULO CAP.08.01 PAVIMENTOS..... 85.548,84**

**CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE**

**SUBCAPÍTULO 08.02 PARAMENTOS**

**08.02.01 M2 ALICATADOS AZULEJO BLANCO DE 40 X20 EN BAÑO**

M2. Alicatado azulejo 1ª, con piezas de 40x 10 cm de 4cm de espesor, recibido con cemento cola PREFIX FLEX blanco o gris de COPSA, sobre base de enfoscado a buena vista rugoso y arena de miga 1/6, i/piezas especiales, ejecución de ingletes, rejuntado con mortero decorativo PRECERAM 100 de COPSA, limpieza y p.p de costes indirectos, s/N TE-RPA-3. Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto deduciendo huecos mayores a 1 m2.

VIV A

Baño 1	8	1,65	2,70	71,28
	16	2,52	2,70	108,86
A deducir	-8	1,65	0,50	-6,60
	-16	0,85	0,50	-6,80

VIV

~	8	2,50	2,70	54,00
	8	1,63	2,70	35,21
A deducir	-8	0,85	0,50	-3,40
	-8	1,63	0,50	-6,52

VIV

^	8	2,65	2,70	57,24
	8	1,63	2,70	35,21
A deducir	-8	0,85	0,50	-3,40
	-8	1,65	0,50	-6,60
Aseo	8	1,60	2,70	34,56
	8	2,33	2,70	50,33

VIV D

Baño	2	2,35	2,70	12,69
	2	2,51	2,70	13,55
A deducir	-1	1,75	0,50	-0,88
	-1	0,85	0,50	-0,43
Aseo	2	1,54	2,70	8,32
	2	2,35	2,70	12,69
Lavadero viv D y A	4	1,80	2,70	19,44
	4	1,97	2,70	21,28
Aseo ático	2	1,40	2,70	7,56
	2	2,85	2,70	15,39
Baños	2	1,75	2,70	9,45
	2	2,38	2,70	12,85
	2	3,26	2,70	17,60
	2	1,93	2,70	10,42
A deducir	-2	1,93	0,50	-1,93
	-4	0,85	0,50	-1,70
Aseo ático	2	1,40	2,70	7,56
	2	2,85	2,70	15,39

592,62 19,88 11.781,2

**CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD PRECIO IMPORTE**

**08.02.02 M2 ALICATADO AZUL DE 40x40 EN COCINA**

M2. Alicatado azulejo 1ª, con piezas mayores de 40x40 cm., recibido con cemento cola PREFIX FLEX blanco o gris de C OPSA, sobre base de mortero de cemento y arena de miga 1/6, i/piezas especiales, ejecución de ingleses, rejuntado con mortero decorativo PRECERAM100 de COPSA, limpieza y p.p de costes indirectos, s/NTE-RPA-3.

VIV A	4	3,90	2,10	32,76	
	8	1,80	2,70	38,88	
VIV C					
Cocina	4	3,90	2,70	42,12	
	4	3,90	2,10	32,76	
	8	1,80	2,70	38,88	
VIV D					
Cocina	2	2,60	2,70	14,04	
	1	5,33	2,10	11,19	
	1	2,70	2,70	7,29	
VIV E	2	2,65	2,70	14,31	
Cocina	1	5,22	2,10	10,96	
	1	5,22	2,70	14,09	
					434,04 23,70 10.286,75

TOTAL SUBCAPÍTULO CAP.08.2 PARAMENTOS ..... 22.068,04

TOTAL CAPÍTULO CAP.8 REVESTIMIENTOS..... 107.676,88

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
PRECIO	IMPORTE						

CAPÍTULO CAP.09 INSTALACIONES

SUBCAPÍTULO 09.01 EQUIPAMIENTO

09.01.01 UD ARQUETA DE ENTRADA

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

UD. Suministro e instalación de arqueta de entrada prefabricada dotada de ganchos para tracción y equipada con cerco y tapa, de dimensiones interiores 400x400x600 mm, hasta 20 puntos de acceso a usuario (PAU), para unión entre las redes de alimentación de telecomunicación de los distintos operadores y la infraestructura común de telecomunicación del edificio, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 10 cm de espesor. Incluso p/p de vertido y compactación del hormigón para la formación de solera, embocadura de conductos, conexiones y remates. Totalmente montada, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.

Incluye: Replanteo de la arqueta. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Montaje de las piezas prefabricadas. Conexión de tubos de la canalización. Colocación de accesorios. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

1	1,00			
		1,00	306,34	306,34

**09.01.02 M. CANALIZACIÓN**

M. Suministro e instalación de canalización externa enterrada entre la arqueta de entrada y el registro de enlace inferior en el interior del edificio o directamente en el RITI o RITU, en edificación con un número de PAU comprendido entre 5 y 20, formada por 4 tubos (2 TBA+STDP, 2 reserva) de polietileno de 63 mm de diámetro, suministrado en rollo, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 20 julios, ejecutada en zanja de 45x75 cm, con los tubos embebidos en un prisma de hormigón en masa HM-20/B/20/I con 6 cm de recubrimiento superior e inferior y 5,5 cm de recubrimiento lateral, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior. Incluso p/p de vertido y compactación del hormigón para la formación de la solera y el prisma de hormigón en masa, soportes separadores de tubos de PVC colocados cada 100 cm e hilo guía. Totalmente montada.

Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Presentación en seco de tubos. Vertido y compactación del hormigón para formación del prisma.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

1	5,00			
		5,00	20,09	100,45

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

**09.01.03 M. CANALIZACIÓN DE ENLACE**

M. Suministro e instalación de canalización de enlace inferior fija en superficie entre el registro de enlace y el RITI, RITU o RITM, en edificación con un número de PAU comprendido entre 5 y 20, formada por 4 tubos (2 TBA+STDP, 2 reserva) de PVC rígido de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, con IP 547. Incluso p/p de accesorios, elementos de sujeción e hilo guía. Totalmente montada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación de los tubos. Colocación del hilo guía.

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

1	8,00			
	8,00	21,54	<b>172,32</b>	

**09.01.04 UD. EQUIPAMIENTO RITI**

UD. Instalación de equipamiento completo para RITI, recinto inferior de instalaciones de telecomunicación, de hasta 20 puntos de acceso a usuario, en armario de 200x100x50 cm, compuesto de: cuadro de protección superficial con un grado de protección mínimo IP 4X + IK 05 y con regletero para la conexión del cable de puesta a tierra dotado de 1 interruptor general automático de corte omnipolar de tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal de 25 A y poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4500 A como mínimo, 1 interruptor diferencial de corte omnipolar de tensión nominal mínima 230/400 Vca, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal de 25 A, intensidad de defecto 300 mA de tipo selectivo y 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de corte omnipolar de tensión nominal mínima 230/400 Vca y poder de corte mínimo de 4500 A para la protección del alumbrado (10 A) y de las bases de toma de corriente del recinto (16 A); un interruptor unipolar y 2 bases de enchufe con toma de tierra y 16 A de capacidad, con sus cajas de empotrar y de derivación y tubo protector; toma de tierra formada por un anillo cerrado interior de cobre, de 25 mm<sup>2</sup> de sección, unido a la toma de tierra del edificio; punto de luz en el techo con portalámparas y lámpara de 60 W y bloque de emergencia; placa de identificación de 200x200 mm. Incluso previsión de dos canalizaciones fijas en superficie de 10 m desde la centralización de contadores, mediante tubos protectores de PVC rígido, para su utilización por posibles compañías operadoras de servicios de telecomunicación. Totalmente montado, conexionado y probado.

Incluye: Replanteo de canalizaciones y accesorios. Paso de tubos de protección en rozas. Nivelación y sujeción de herrajes. Montaje de los componentes. Ejecución del circuito de tierra. Tendido de cables. Empalme en interior de cajas. Conexionado de los conductores. Colocación de mecanismos.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

1	1,00			
	1,00	386,06	<b>386,06</b>	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

**09.01.05 UD. EQUIPAMIENTO RITS**

UD. Instalación de equipamiento completo para RITS, recinto superior de instalaciones de telecomunicación, de hasta 20 puntos de acceso a usuario, en armario de 200x100x50 cm, compuesto de: cuadro de protección superficial con un grado de protección mínimo IP 4X + IK 05 y con regletero para la conexión del cable de puesta a tierra dotado de 1 interruptor general automático de corte omnipolar de tensión nominal mínima 230/400 Vca, intensidad nominal de 25 A y poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4500

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

A como mínimo, 1 interruptor diferencial de corte omnipolar de tensión nominal mínima 230/400 Vca, frecuencia 50-60 Hz, intensidad nominal de 25 A, intensidad de defecto 300 mA de tipo selectivo y 3 interruptores automáticos magnetotérmicos de corte omnipolar de tensión nominal mínima 230/400 Vca y poder de corte mínimo de 4500 A para la protección del alumbrado (10 A), de las bases de toma de corriente del recinto (16 A) y de los equipos de cabecera de la infraestructura de radiodifusión y televisión (16 A); un interruptor unipolar y 4 bases de enchufe con toma de tierra y 16 A de capacidad, con sus cajas de empotrar y de derivación y tubo protector; toma de tierra formada por un anillo cerrado interior de cobre, de 25 mm<sup>2</sup> de sección, unido a la toma de tierra del edificio; punto de luz en el techo con portalámparas y lámpara de 60 W y bloque de emergencia; placa de identificación de 200x200 mm. Incluso previsión de dos canalizaciones fijas en superficie de 25 m desde la centralización de contadores, mediante tubos protectores de PVC rígido, para su utilización por posibles compañías operadoras de servicios de telecomunicación. Totalmente montado, conexionado y probado.

Incluye: Replanteo de canalizaciones y accesorios. Paso de tubos de protección en rozas. Nivelación y sujeción de herrajes. Montaje de los componentes. Ejecución del circuito de tierra. Tendido de cables. Empalme en interior de cajas. Conexionado de los conductores. Colocación de mecanismos.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

1	1,00			
		1,00	441,69	441,69

**09.01.06 UD. CANALIZACIÓN PRINCIPAL**

UD. Suministro e instalación de canalización principal fija en superficie, entre el RITI o RITM inferior y el RITS o RITM superior a través de las distintas plantas del edificio, en edificación de 14 PAU, formada por 6 tubos (1 RTV, 1 cable de pares o cable de pares trenzados, 2 cable coaxial, 1 cable de fibra óptica, 1 reserva) de PVC rígido de 50 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, con IP 547. Incluso p/p de accesorios, elementos de sujeción e hilo guía. Totalmente montada.

Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación de los tubos. Colocación del hilo guía.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

1	26,15			
		26,15	39,87	1.042,6

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

**09.01.07 UD. REGISTRO SECUNDARIO**

UD. Suministro e instalación de registro secundario formado por armario de 450x450x150 mm, para paso y distribución de instalaciones de ICT, con cuerpo y puerta de plancha de acero lacado con aislamiento interior, para montar superficialmente. Incluso cierre con llave, accesorios, piezas especiales y fijaciones. Totalmente montado.

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del armario.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

1	6,00			
	6,00	116,83	<b>700,98</b>	

**09.01.08 M. CANALAZICACIÓN SECUNDARIA**

M. Suministro e instalación de canalización secundaria empotrada en tramo comunitario, entre el registro secundario y el registro de terminación de red en el interior de la vivienda, en edificación de hasta 3 PAU, formada por 4 tubos (1 RTV, 1 cable de pares o cable de pares trenzados, 1 cable coaxial, 1 cable de fibra óptica) de PVC flexible, corrugados, reforzados de 32 mm de diámetro, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios. Incluso p/p de accesorios, elementos de sujeción e hilo guía. Totalmente montada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación de los tubos. Colocación del hilo guía.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

1	3,00			
	3,00	7,77	<b>23,31</b>	

**09.01.09 UD. CAJA DE REGISTRO TIPO A**

UD. Suministro e instalación de caja de registro de paso tipo A, de poliéster reforzado, de 360x360x120 mm, para paso y distribución de instalaciones de ICT, con 6 entradas laterales preiniciadas e iguales en sus cuatro paredes, a las que se podrán acoplar conos ajustables multidímetro para entradas de conductos de hasta 40 mm, para empotrar. Incluso accesorios, piezas especiales y fijaciones. Totalmente montada.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la caja.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

1	1,00			
	1,00	35,66	<b>35,66</b>	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>09.01.10</b>	<b>UD. CAJA DE REGISTRO TIPO B</b>								

UD. Suministro e instalación de caja de registro de paso tipo B, de poliéster reforzado, de 100x100x40 mm, para paso y distribución de instalaciones de ICT, con 3 entradas laterales preiniciadas e iguales en sus cuatro paredes, a las que se podrán acoplar conos ajustables multidímetro para entradas de conductos de hasta 25 mm, para empotrar. Incluso accesorios, piezas especiales y fijaciones. Totalmente montada.

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la caja.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

1	1,00			
	1,00	3,89	3,89	

**09.01.11 UD. REGISTRO**

UD. Suministro e instalación de registro de terminación de red, formado por caja de plástico para empotrar en tabique y disposición del equipamiento principalmente en vertical, de 500x600x80 mm. Incluso accesorios, piezas especiales y fijaciones. Totalmente montado.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la caja.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

1	14,00			
	14,00	50,55	707,70	

**09.01.12 M CANALIZACIÓN INTERIOR**

M. Suministro e instalación de canalización interior de usuario empotrada por el interior de la vivienda que une el registro de terminación de red con los distintos registros de toma, formada por 1 tubo de PVC flexible, reforzados de 20 mm de diámetro, resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, para el tendido de cables. Incluso p/p de accesorios, elementos de sujeción e hilo guía. Totalmente montada.

Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación de los tubos. Colocación del hilo guía.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

1	499,16			
	499,16	1,46	655,77	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

**09.01.13 UD. CAJA DE REGISTRO TIPO C**

UD. Suministro e instalación de caja de registro de paso tipo C, de poliéster reforzado, de 100x160x40 mm, para paso y distribución de instalaciones de ICT en canalizaciones interiores de usuario, con 3 entradas laterales preiniciadas e iguales en sus cuatro paredes, a las que se podrán acoplar conos ajustables multidiámetro para entradas de

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

conductos de hasta 25 mm, para empotrar. Incluso accesorios, piezas especiales y fijaciones. Totalmente montada.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la caja.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

1	15,00		
	15,00	4,64	<b>69,60</b>

**09.01.14 UD.REGISTRO DE TOMA**

UD. Suministro e instalación de registro de toma, realizado mediante caja universal empotrada provista de tapa ciega en previsión de nuevos servicios, para BAT o toma de usuario. Incluso accesorios, piezas especiales y fijaciones. Totalmente montada.

Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de la caja.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

1	90,00		
	90,00	6,27	<b>564,30</b>

**TOTAL SUBCAPÍTULO 09.01 EQUIPAMIENTO ..... 5.210,67**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	---------------------------------------	----------	--------	---------

---

SUBCAPÍTULO 09.02 INSTALACIÓN ELECTRICA

**09.02.01 UD CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN 250A**

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

UD. Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares cerradas previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.

Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

1	1,00			
	1,00	230,26	<b>230,26</b>	

**09.02.02 ML LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN**

ML. Suministro e instalación de línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x120+2G70 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de proyecto.

1	15,25			
	15,28	58,58	<b>895,10</b>	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

**09.02.03 UD CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES**

UD. Suministro e instalación de centralización de contadores sobre paramento vertical, en armario

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

de contadores, compuesta por: unidad funcional de interruptor general de maniobra de 250 A; unidad funcional de embarrado general de la concentración formada por 2 módulos; unidad funcional de fusibles de seguridad formada por 2 módulos; unidad funcional de medida formada por 4 módulos de contadores monofásicos y 1 módulo de contadores trifásicos y módulo de servicios generales con seccionamiento; unidad funcional de mando que contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro; unidad funcional de embarrado de protección, bornes de salida y conexión a tierra formada por 2 módulos. Incluso p/p de conexiones de la línea repartidora y de las derivaciones individuales a sus correspondientes bornes y embarrados, cableado y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.

Incluye: Replanteo del conjunto prefabricado. Colocación y nivelación del conjunto prefabricado. Fijación de módulos al conjunto prefabricado. Conexionado.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

1	1,00			
		1,00	1.322,1	<b>1.322,1</b>

**09.02.04 ML DERIVACIONES INDIVIDUALES MONOFASICA**

ML. Suministro e instalación de derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 2x16+2,5 TT mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, roscable, de color negro, con IP 547, de 32 mm de diámetro. Incluso p/p de accesorios, elementos de sujeción e hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

3	7,96	23,88		
3	11,40	34,20		
3	14,74	44,20		
3	18,10	54,30		
2	21,10	42,20		
2	24,10	48,20		
			246,92	23,31
				<b>5.755,70</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

09.02.05	ML. DERIVACIÓN INDIVIDUAL TRIFASICA								
									388

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

ML. Suministro e instalación de derivación individual trifásica fija en superficie para garaje, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 5G10 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, roscable, de color negro, con IP 547, de 40 mm de diámetro. Incluso p/p de accesorios, elementos de sujeción e hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexiónada.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

1	17,46			
		17,46	18,07	315,50

**09.02.06 ML. DERIVACIÓN INDIVIDUAL TRIFASICA**

ML. Suministro e instalación de derivación individual trifásica fija en superficie para servicios generales, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 4G16+1x10 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, roscable, de color negro, con IP 547, de 50 mm de diámetro. Incluso p/p de accesorios, elementos de sujeción e hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexiónada.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

1	10,00			
		10,00	25,52	255,20

**09.02.07 UD. RED ELECTRICA VIVIENDA**

UD. Suministro e instalación de red eléctrica completa de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con grado de electrificación elevada, con las siguientes estancias: vestíbulo, 2 pasillos de 5 m, comedor de 37,09 m<sup>2</sup>, 3 dormitorios dobles de 20,4 m<sup>2</sup>, dormitorio doble de 20,4 m<sup>2</sup>, 2 baños, aseo, cocina de 14,84 m<sup>2</sup>, galería, terraza de 10,17 m<sup>2</sup>, compuesta de los siguientes elementos: CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar (2P), 4 interruptores diferenciales, 1 interruptor automático magnetotérmico de 10 A (C1), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C2), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (C3), 1 interruptor automático magnetotérmico de 20 A (C4), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C5), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C7), 3 interruptores automáticos magnetotérmicos de 25 A (C8), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (C9), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (C10); CIRCUITOS INTERIORES: C1, iluminación, H07V-K 3G1,5 mm<sup>2</sup>; C2, tomas de corriente de uso general y frigorífico, H07V-K 3G2,5 mm<sup>2</sup>; C3, cocina y horno, H07V-K 3G6 mm<sup>2</sup>; C4, lavadora, lavavajillas y termo eléctrico H07V-K 3G4 mm<sup>2</sup>; C5, tomas de corriente de los cuartos de baño y de cocina, H07V-K 3G2,5 mm<sup>2</sup>; C7, del tipo C2, H07V-K 3G2,5 mm<sup>2</sup>; C8, calefacción eléctrica, H07V-K 3G6 mm<sup>2</sup>; C9, aire acondicionado, H07V-K 3G6 mm<sup>2</sup>; C10, secadora, H07V-K 3G2,5 mm<sup>2</sup>; MECANISMOS gama alta con tecla o tapa de color blanco y marco de color blanco. Incluso protección mediante tubo de PVC flexible, corrugado, para canalización empotrada, tendido de cables en su interior, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión,

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

cajas de empotrar con tornillos de fijación y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.

Incluye: Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

14

14,00

14,00

3.867,7

54.147,94

**09.02.08 UD. RED ELECTRICA GARAJE**

UD. Suministro e instalación de red eléctrica de distribución interior en garaje con ventilación forzada de 305 m<sup>2</sup>, con 7 trasteros, compuesta de los siguientes elementos: CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN formado por caja de superficie de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar, 7 interruptores diferenciales de 25 A (2P), 4 interruptores automáticos magnetotérmicos de 10 A (2P), 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (2P), 1 interruptor automático magnetotérmico de 25 A (2P); CIRCUITOS INTERIORES constituidos por cables unipolares con conductores de cobre ES07Z1-K (AS) y SZ1-K (AS+), bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, roscable, de color negro, con IP 547, para canalización fija en superficie: 2 circuitos para alumbrado, 2 circuitos para alumbrado de emergencia, 1 circuito para ventilación, 1 circuito para puerta automatizada, 1 circuito para sistema de detección y alarma de incendios, 1 circuito para sistema de detección de monóxido de carbono, 1 circuito para alumbrado de trasteros; MECANISMOS: 10 pulsadores para el garaje y 1 interruptor en cada trastero del tipo monobloc de superficie (IP55). Incluso abrazaderas y elementos de fijación de las conducciones, cajas de derivación estancas y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.

Incluye: Replanteo y trazado de canalizaciones. Colocación de la caja para el cuadro. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

1

1,00

1,00

3.016,3

3.016,3

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

**09.02.09 UD. RED ELECTRICA SERVICIOS GENERALES**

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

UD. Suministro e instalación de red eléctrica de distribución interior de servicios generales, compuesta de los siguientes elementos: CUADRO DE SERVICIOS GENERALES formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable y de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar, 2 interruptores diferenciales de 25 A (4P), 5 interruptores diferenciales de 25 A (2P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (4P), 6 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 25 A (2P); CUADRO SECUNDARIO: cuadro secundario de ascensor: 1 interruptor automático magnetotérmico de 16 A (4P), 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16 A (2P); CIRCUITOS: 2 circuitos interiores para alumbrado de escaleras y zonas comunes; 2 circuitos interiores para alumbrado de emergencia de escaleras y zonas comunes; 1 circuito interior para portero electrónico o videoportero; 1 circuito interior para tomas de corriente; 1 línea de alimentación para 1 ascensor ITA-2 con cuadro secundario y 3 circuitos interiores: 1 para el ascensor, 1 para alumbrado y 1 para tomas de corriente; 3 circuitos interiores: 1 para grupo de presión, 1 para alumbrado y 1 para tomas de corriente; 1 línea de alimentación para RITI y 1 línea de alimentación para RITS; MECANISMOS: 25 pulsadores para alumbrado de escaleras y zonas comunes, 2 interruptores para el ascensor, 2 interruptores para grupo de presión, 2 tomas de corriente, 2 tomas de corriente para el ascensor, 2 tomas de corriente para grupo de presión. Incluso tubo protector, elementos de fijación de las conducciones, cajas de derivación y regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montada, conexionada y probada.

Incluye: Replanteo y trazado de conductos. Colocación de la caja para el cuadro. Colocación del cuadro secundario. Montaje de los componentes. Colocación y fijación de los tubos. Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Tendido y conexionado de cables. Colocación de mecanismos.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

1	2,00				
		2,00	3.892,4	7.784,8	

**09.02.10 UD PUESTA A TIERRA**

UD. Suministro e instalación de red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 75 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar. Incluso placas acodadas de 3 mm de espesor, soldadas en taller a las armaduras de los pilares, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexionado a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

1	1,00				
		1,00	435,98	435,98	

**TOTAL SUBCAPÍTULO 09.02 INSTALACIÓN ELÉCTRICA..... 74.159,10**

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

**SUBCAPÍTULO 09.03 FONTANERIA**

**09.03.01 UD ACOMETIDA**

UD. Suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 12, m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales, demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y conexión a la red. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Incluye: Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

1

1,00

1,00

379,41

**379,41**

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>09.03.02</b>	<b>UD TUBO DE ALIMENTACIÓN</b> UD. Suministro y montaje de alimentación de agua potable de 8 m de longitud, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor; llave de corte general de compuerta de latón fundido de 1/2"; filtro retenedor de residuos; grifo de comprobación y válvula de retención. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Montaje de la llave de corte general. Colocación y conexión del filtro. Colocación y conexión del grifo de comprobación y de la válvula de retención. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.	1					1,00		
							1,00	72,88	<b>72,88</b>
<b>09.03.03</b>	<b>UD BATERIA DE CONTADORES</b> UD Centralización Suministro e instalación de batería de acero galvanizado, de 2 1/2" DN 63 mm y salidas con conexión embreada, para centralización de un máximo de 16 contadores de 1/2" DN 15 mm en dos filas, con llave de corte, llaves de entrada, grifos de comprobación, válvulas de retención, llaves de salida, latiguillos y cuadro de clasificación. Incluso soportes para la batería y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada. Sin incluir el precio de los contadores divisionarios. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte de batería. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Colocación de la batería. Colocación del cuadro de clasificación. Conexiónado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.	2					2,00		
							2,00	831,18	<b>1.662,3</b>
<b>09.03.04</b>	<b>UD MONTANTES</b> UD Suministro y montaje de montante de 5 m de longitud, colocado superficialmente y fijado al paramento, formado por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor; purgador automático de aire de latón y llave de paso de asiento de latón, con maneta de acero inoxidable. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Montaje del purgador de aire y la llave de paso. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.	P1	6				6,00		
							6,00	54,37	<b>326,22</b>

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>09.03.05</b>	<b>UD MONTANTES</b> UD Suministro y montaje de montante de 8,5 m de longitud, colocado superficialmente y fijado al paramento, formado por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor; purgador automático de aire de latón y llave de paso de asiento de latón, con maneta de acero inoxidable. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Montaje del purgador de aire y la llave de paso. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.							
	P2	6				6,00		
							6,00	388,98
<b>09.03.06</b>	<b>UD MONTANTES</b> UD Suministro y montaje de montante de 12 m de longitud, colocado superficialmente y fijado al paramento, formado por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor; purgador automático de aire de latón y llave de paso de asiento de latón, con maneta de acero inoxidable. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Montaje del purgador de aire y la llave de paso. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.							
	P3	6				6,00		
							6,00	451,68
<b>09.03.07</b>	<b>UD MONTANTES</b> UD Suministro y montaje de montante de 15 m de longitud, colocado superficialmente y fijado al paramento, formado por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor; purgador automático de aire de latón y llave de paso de asiento de latón, con maneta de acero inoxidable. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Montaje del purgador de aire y la llave de paso. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.							
	P4	6				6,00		
							6,00	514,68

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>09.03.08</b>	<b>UD MONTANTES</b> UD Suministro y montaje de montante de 21,5 m de longitud, colocado superficialmente y fijado al paramento, formado por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor; purgador automático de aire de latón y llave de paso de asiento de latón, con maneta de acero inoxidable. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Montaje del purgador de aire y la llave de paso. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.								
	PATICO	2					2,00		
								96,25	192,48
<b>09.03.09</b>	<b>UD INSTALACIÓN INTERIOR</b> UD Suministro y montaje de instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías y de la situación de las llaves. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.								
	COCINA	14					14,00		
								349,41	4.891,7
<b>09.03.10</b>	<b>UD INSTALACIÓN INTERIOR</b> UD Suministro y montaje de instalación interior de fontanería para galería con dotación para: lavadero, toma y llave de paso para lavadora, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polietileno reticulado (PE-X), p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías y de la situación de las llaves. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.								
	GALERIA	14					14,00		
								322,91	4.520,7

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>09.03.11</b>	<b>UD INSTALACIÓN INTERIOR</b>								
	UD Suministro y montaje de instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), para la red de agua fría y caliente que conecta la derivación particular o una de sus ramificaciones con cada uno de los aparatos sanitarios, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso llaves de paso de cuarto húmedo para el corte del suministro de agua, de polipropileno copolímero random (PP-R), p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, derivación particular, accesorios de derivaciones. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías y de la situación de las llaves. Colocación y fijación de tuberías y llaves. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.								
	BAÑOS Y ASEOS	26					26,00		
								26,00	384,19
									<b>9.988,9</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 09.03 FONTANERÍA.....</b>									<b>23.390,11</b>

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	------------------	----------	--------	---------

**SUBCAPÍTULO 09.04 EVACUACIÓN Y SANEAMIENTO**

**09.04.01 M BAJANTE AGUA RESIDUAL**

M. Suministro y montaje de bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Incluye: Replanteo y trazado de la bajante. Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

1

273,20

273,20

17,04

**4.655,33**

**09.04.02 M BAJANTE AGUA RESIDUAL**

M. Suministro y montaje de bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Incluye: Replanteo y trazado de la bajante. Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

1

4,50

4,50

22,50

**100,13**

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	------------------	----------	--------	---------

**09.04.03 M BAJANTE AGUA PLUVIAL**

M. Suministro y montaje de bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Incluye: Replanteo y trazado de la bajante. Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

1

105,30

105,30

16,12

1.697,44

**09.04.04 M VENTILACIÓN**

M. Suministro y montaje de tubería para ventilación secundaria de la red de evacuación de aguas, formada por tubo de PVC, de 75 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada.

Incluye: Replanteo y trazado de las tuberías. Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Conexión a la bajante.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

1

100,75

100,75

5,12

515,84

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>09.04.05</b>	<b>UD DERIVACIONES INTERIORES</b>							
	UD. Suministro e instalación interior de evacuación para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, (bidé sólo en la vivienda D de planta 5), realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo. Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Conexionado. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.							
	BAÑOS Y ASEOS					26	26,00	
							26,00	291,69
								<b>7.583,94</b>
<b>09.04.06</b>	<b>UD DERIVACIONES INTERIORES</b>							
	UD. Suministro e instalación interior de evacuación para cocina con dotación para: fregadero, toma de desagüe para lavavajillas, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo. Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Conexionado. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.							
	COCINA					14	14,00	
							14,00	139,86
								<b>1.958,04</b>

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
<b>09.04.09 M. COLECTOR COLGADO</b>									
<p>M. Suministro e instalación de colector suspendido de red horizontal, formado por tubo PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,9 mm de espesor, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) y/o pluviales en el interior de la estructura de los edificios. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado del colector. Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales. Marcado de la situación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p>									
	PLUVIAL					1	57,60		
	RESIDUAL					1	84,98		
							142,58	48,10	<b>6.858,10</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 09.04 EVACUACIÓN Y SANEAMIENTO.....</b>								<b>27.916,56</b>	

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 09.05 CALEFACCIÓN</b>									
<b>09.05.01</b>	<b>UD CALEFACION</b>								
	<p>Ud. Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 298,8 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, compuesto de 4 elementos, de 425 mm de altura, con frontal plano, en instalación de calefacción centralizada por agua, con sistema bitubo. Incluso llave de paso termostática, detentor, purgador automático, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Situación y fijación de las unidades. Montaje de accesorios. Conexionado con la red de conducción de agua.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p>								
							79	79,00	
								79,00	125,68
									<b>9.928,72</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 09.05 CALEFACCIÓN.....</b>									<b>9.928,72</b>

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
<b>SUBCAPÍTULO 09.06 CAPTACIÓN SOLAR</b>									
<b>09.06.01</b>	<b>UD CAPTADOR SOLAR</b>								
	UD. Suministro e instalación de captador solar térmico formado por batería de 3 módulos, compuesto cada uno de ellos de un captador solar térmico plano, con panel de montaje vertical de 1000x2000x112 mm, superficie útil 2,0 m <sup>2</sup> , rendimiento óptico 0,75 y coeficiente de pérdidas primario 3,993 W/m <sup>2</sup> K, según UNE-EN 12975-2, compuesto de: panel de vidrio templado de bajo contenido en hierro (solar granulado), de 3,2 mm de espesor y alta transmitancia (92%), estructura trasera en bandeja de polietileno reciclable resistente a la intemperie (resina ABS), bastidor de fibra de vidrio reforzada con polímeros, absorbedor de cobre con revestimiento selectivo de cromo negro de alto rendimiento, parrilla de 8 tubos de cobre soldados en omega sin metal de aportación, aislamiento de lana mineral de 60 mm de espesor y uniones mediante manguitos flexibles con abrazaderas de ajuste rápido, colocados sobre estructura soporte para cubierta plana. Incluso accesorios de montaje y fijación, conjunto de conexiones hidráulicas entre captadores solares térmicos, líquido de relleno para captador solar térmico, válvula de seguridad, purgador, válvulas de corte y demás accesorios. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo del conjunto. Colocación de la estructura soporte. Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte. Conexionado con la red de conducción de agua. Llenado del circuito. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.	6				6,00			
							6,00	2.356,45	14.138,70
<b>09.06.02</b>	<b>UD CAPTADOR SOLAR</b>								
	UD. Suministro e instalación de centralita de control de tipo diferencial para sistema de captación solar térmica, con protección contra sobrettemperatura del captador solar, indicación de temperaturas y fallo técnico, y pantalla LCD retroiluminada, con sondas de temperatura. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de los elementos. Conexionado con la red eléctrica. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.	1				1,00			
							1,00	626,19	626,19
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 09.06 CAPTACIÓN SOLAR</b>									<b>14.764,89</b>

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 09.07 VENTILACIÓN</b>								
<b>09.07.0</b>	<b>UD VENTILACIÓN NATURAL VIVIENDAS Y TRASTEROS</b>							
	UD. Suministro y montaje de aireador de paso, de aluminio, caudal máximo 15 l/s, de 725x20x82 mm, con silenciador acústico de espuma de resina de melamina y aislamiento acústico de 34 dB, para colocar en puertas de paso interiores, entre el marco y la batiente de la puerta de paso interior de 700 mm de anchura de puerta y 80 mm de anchura de marco, para ventilación híbrida. Incluso accesorios de montaje. Totalmente montado. Incluye: Replanteo. Fijación del aireador entre el marco y la batiente de la puerta de paso. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.	28				28,00		
							28,00	32,46
								<b>908,88</b>
<b>09.07.0</b>	<b>UD VENTILACIÓN NATURAL VIVIENDAS Y TRASTEROS</b>							
	UD. Suministro y montaje de aireador de admisión, de aluminio lacado en color a elegir de la carta RAL, caudal máximo 10 l/s, de 1200x80x12 mm, con abertura de 800x12 mm, aislamiento acústico de 39 dB y filtro antipolución, para colocar en posición horizontal encima de la carpintería exterior de aluminio o PVC, hasta 80 mm de profundidad, para ventilación híbrida. Incluso accesorios de montaje. Totalmente montado. Incluye: Replanteo. Fijación del aireador encima de la carpintería. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.	96				96,00		
							96,00	47,29
								<b>4.539,84</b>
<b>09.07.03</b>	<b>UD VENTILACIÓN ADICIONAL EN COCINA</b>							
	UD. Suministro e instalación en el interior de la campana de extractor de cocina, de dimensiones 218x127x304 mm, velocidad 2250 r.p.m., caudal de descarga libre 250 m <sup>3</sup> /h. Incluso compuerta antirretorno y tramo de conexión de tubo flexible de aluminio a conducto de extracción para salida de humos. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación del aparato. Conexión a la red. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.	14				14,00		
							14,00	96,01
								<b>1.437,18</b>

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
<b>09.07.0</b>	<b>M. CONDUCTO ADMISIÓN Y EXTRACCIÓN VENTILACIÓN</b>								
	M. Suministro y colocación de conducto rectangular para instalación de ventilación con una acometida por planta, formado por tubo tipo shunt de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, autoconectable macho-hembra, de 200 mm de diámetro, colocado en posición vertical. Incluso p/p de recorte de materiales, uniones, refuerzos, embocaduras, tapas de registro, elementos de fijación, conexiones, accesorios y piezas especiales, sin incluir compuertas de regulación o cortafuego, ni rejillas y difusores. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio) Incluye: Replanteo y trazado del conducto. Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales.	14				14,00			
							14,00	96,01	1.437,18
<b>09.07.0</b>	<b>UD. VENTILACIÓN MECÁNICA PARA GARAJE</b>								
	UD. Suministro e instalación de ventilador helicoidal tubular con hélice de aluminio de álabes inclinables, motor para alimentación trifásica a 230/400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase H, protección IP 55, camisa corta con tratamiento anticorrosión por cataforesis, acabado con pintura poliéster y caja de bornes ignífuga, de 1415 r.p.m., potencia absorbida 0,55 kW, caudal máximo 5400 m <sup>3</sup> /h, para trabajar inmerso a 400°C durante dos horas, según UNE-EN 12101-3. Incluso elementos antivibratorios, elementos de fijación y accesorios. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Colocación y fijación del ventilador. Conexión a la red eléctrica. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.	1				1,00			
							1,00	1.431,35	1.431,35
CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

**09.07.06 UD. CONDUCTOS VENTILACIÓN GARAJE**

UD. Suministro e instalación de red de conductos de ventilación, constituida por conductos de chapa galvanizada de 0,6 mm de espesor y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso p/p de recorte de materiales, uniones, refuerzos, tapas de registro, elementos de fijación, conexiones entre la red de conductos y ventiladores o cajas de ventilación, accesorios y piezas especiales realizadas con chapa metálica, sin incluir compuertas de regulación o cortafuego, ni rejillas y difusores. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Conexiones entre la red de conductos y los ventiladores o cajas de ventilación. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Superficie proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, calculada como producto del perímetro por la longitud del tramo, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, sin descontar las piezas especiales.

1	102,80			
		102,80	24,64	2.530,94

**09.07.07 UD. REJILLA DE RETORNO**

UD. Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 625x125 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.

Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el conducto.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

6	6,00			
		6,00	45,03	270,18

**09.07.08 UD. REJILLA INTERPERIA**

UD. Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1800x330 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, fijada en el cerramiento de fachada, como toma o salida de aire. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada y conectada a la red de conductos.

Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla en el cerramiento. Conexión al conducto.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

1	1,00			
		1,00	330,69	330,69

**TOTAL SUBCAPÍTULO 09.07 VENTILACIÓN..... 12.886,24**

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO IMPORTE	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 09.08 CLIMATIZACIÓN</b>							
<b>09.08.01</b>	<b>M LINEA FRIGORIFICA</b>						
	<p>M. Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por un tubo para líquido de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 9 mm de espesor y un tubo para gas de 5/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con aislamiento de 10 mm de espesor, teniendo el cobre un contenido de aceite residual inferior a 4 mg/m y siendo el aislamiento de coquilla flexible de espuma elastomérica con revestimiento superficial de película de polietileno, para una temperatura de trabajo entre -45 y 100°C, suministrada en rollo, para conexión entre las unidades interior y exterior. Incluso p/p de cortes, eliminación de rebabas, protección de los extremos con cinta aislante, realización de curvas, abocardado, vaciado del circuito, carga de gas refrigerante, accesorios, sifones, soportes y fijaciones. Totalmente montada, conexiónada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Montaje y fijación de la línea. Montaje de accesorios. Vaciado para su carga. Carga del gas refrigerante. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p>						
		1				162,90	
							162,90 18,94 3.085,51
<b>09.08.02</b>	<b>M INSTALACIÓN CABLEADO</b>						
	<p>M. Suministro e instalación de cableado de conexión eléctrica de unidad de aire acondicionado formado por cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Incluso regletas de conexión y cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexiónado y probado.</p> <p>Incluye: Tendido del cableado. Conexiónado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p>						
		1				162,90	
							162,90 1,77 288,33

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
<b>09.08.03</b>	<b>M RED DE EVACUACIÓN</b>									
	M. Suministro e instalación de red de evacuación de condensados, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo flexible de PVC, de 16 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, que conecta la unidad de aire acondicionado con la red de pequeña evacuación, la bajante, el colector o el bote sifónico. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, sifón, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo. Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.	1					162,90			
								162,90	3,99	<b>649,97</b>
<b>09.08.04</b>	<b>UD AIRE ACONDICIONADOS</b>									
	UD. Suministro e instalación de unidad interior de aire acondicionado para sistema VRV (Volumen de Refrigerante Variable), con distribución por conducto rectangular, para gas R-410A, alimentación monofásica (230V/50Hz), modelo FXSQ20P "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 2,2 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo del aire interior 19°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 35°C), potencia calorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco del aire interior 20°C, temperatura de bulbo seco del aire exterior 7°C), consumo eléctrico nominal en refrigeración 41 W, consumo eléctrico nominal en calefacción 29 W, presión sonora a velocidad baja 28 dBA, caudal de aire a velocidad alta 9 m³/min, de 300x550x700 mm, peso 23 kg, con ventilador de tres velocidades con regulación Inverter (la presión estática del ventilador se ajusta automáticamente a la pérdida de carga real en los conductos) y presión estática disponible de 30 a 70 Pa, válvula de expansión electrónica, bomba de drenaje, aspiración de aire trasera o inferior, bloque de terminales F1-F2 para cable de 2 hilos de transmisión y control (bus D-III Net) a unidad exterior, control por microprocesador y filtro de aire de succión, con juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos, modelo BRC4C65. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo de la unidad. Instalación de la unidad. Conexionado del equipo a las líneas frigoríficas. Conexionado del equipo a la red eléctrica. Conexionado del equipo a la red de desagüe. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.	14					14,00			
								14,00	1,585,37	<b>22.195,18</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 09.08 CLIMATIZACIÓN.....</b>									<b>26.218,99</b>	

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

**SUBCAPÍTULO 09.09 TRANSPORTE**

**09.09.0 UD. ASCENSOR**

UD. Suministro e instalación completa de ascensor eléctrico de adherencia de 1 m/s de velocidad, 8 paradas, 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas, nivel alto de acabado en cabina de 1000x1250x2200 mm, con alumbrado eléctrico permanente de 50 lux como mínimo, maniobra colectiva de bajada, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero para pintar de 800x2000 mm. Incluso ganchos de fijación, lámparas de alumbrado del hueco, guías, cables de tracción y pasacables, amortiguadores de foso, contrapesos, puertas de acceso, grupo tractor, cuadro y cable de maniobra, bastidor, chasis y puertas de cabina con acabados, limitador de velocidad y paracaídas, botoneras de piso y de cabina, selector de paradas, instalación eléctrica, línea telefónica y sistemas de seguridad. Totalmente montado, conexiónado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Incluye: Replanteo de guías y niveles. Colocación de los puntos de fijación. Instalación de las lámparas de alumbrado del hueco. Montaje de guías, cables de tracción y pasacables. Colocación de los amortiguadores de foso. Colocación de contrapesos. Presentación de las puertas de acceso. Montaje del grupo tractor. Montaje del cuadro y conexión del cable de maniobra. Montaje del bastidor, el chasis y las puertas de cabina con sus acabados. Instalación del limitador de velocidad y el paracaídas. Instalación de las botoneras de piso y de cabina. Instalación del selector de paradas. Conexiónado con la red eléctrica. Instalación de la línea telefónica y de los sistemas de seguridad. Realización de pruebas de servicio.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

1

1,00

1,00 17.935,75 **17.935,75**

**TOTAL SUBCAPÍTULO 09.09 TRANSPORTE..... 17.478,66**

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
<b>SUBCAPÍTULO 09.10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>									
<b>09.10.02</b>	<b>UD. ALUMBRADO DE EMERGENCIA</b>	UD. Suministro e instalación de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I, IP 65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios, elementos de anclaje y material auxiliar. Totalmente montada, conexiada y probada. Incluye: Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.					28	28,00	
							28,00	131,37	
								<b>3.678,36</b>	
<b>09.10.03</b>	<b>UD. SEÑALIZACIÓN</b>	UD. Suministro y colocación de placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, Incluye: Replanteo. Colocación y fijación al paramento mediante elementos de anclaje. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.					21	21,00	
							21,00	7,17	
								<b>150,57</b>	
<b>09.10.04</b>	<b>UD. EXTINCION DE INCENDIOS</b>	UD. Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Totalmente montado. Incluye: Replanteo de la situación del extintor. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas. según documentación					11	11,00	
							11,00	45,71	
								<b>502,81</b>	

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>09.10.05</b>	<b>UD. EXTINCION DE INCENDIOS</b>								
	UD. Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada. Incluye: Replanteo de la situación del extintor. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.								
		2					2,00		
								2,00	146,61
									293,22
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 09.10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....</b>									<b>5.804,20</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 09. INSTALACIONES.....</b>									<b>217.755,14</b>

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO CAP.10 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 10.01 CARPINTERÍA DE GARAJE</b>									
<b>10.01.01</b>	<b>UD. PUERTA GARAJE</b>								
	UD. Suministro y colocación de puerta seccional para garaje, 300x250 cm, formada por panel liso acanalado de chapa plegada de acero galvanizado, acabado galvanizado sendzimir, con bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura automática con equipo de automatismo recibido a obra para apertura y cierre automático de puerta (incluido en el precio). Incluso poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para la hoja, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada. Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.								
		1					1,00		
								1,00	2.058,00
									<b>2.058,00</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 10.01 CARPINTERÍA DE GARAJE.....</b>									<b>2.058,00</b>

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 10.02 CARPINTERÍA DE MADERA</b>									
<b>10.02.01</b>	<b>UD PUERTA DE PASO</b>								
	UD. Suministro y colocación de puerta de paso, ciega, de una hoja de 203x72,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con roble E, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 70x10 mm en ambas caras. Incluso, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón negro brillo, serie básica. Ajuste de la hoja, fijación de los herrajes y ajuste final. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.								
	PM3						43		43,00
	PM4						21		21,00
								64,00	198,73 12.718,72
<b>10.02.02</b>	<b>UD. PUERTA DE PASO PRINCIPAL</b>								
	UD. Suministro y colocación de puerta de paso, vidriera, de una hoja de 203x72,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con roble E, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 70x10 mm en ambas caras; acristalamiento del 40% de su superficie, mediante una pieza de vidrio translúcido incoloro, de 4 mm de espesor, colocado con junquillo clavado, según planos de detalle de carpintería. Incluso, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón negro brillo, serie básica. Ajuste de la hoja, fijación de los herrajes, colocación y sellado del vidrio con silicona incolora, colocación de junquillos y ajuste final. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Colocación y sellado del vidrio. Colocación de junquillos. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.								
	PM1						7		16,00
	PM2						9		
								16,00	230,04 3.680,64

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
<b>10.02.03</b>	<b>UD. PUERTA DE PASO CON VIDRIERA</b>									
	UD. Suministro y colocación de puerta de paso, corredera, de una hoja de 203x72,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con roble E, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 70x10 mm en ambas caras; acristalamiento del 40% de su superficie, mediante una pieza de vidrio translúcido incoloro, de 4 mm de espesor, colocado con junquillo clavado, según planos de detalle de carpintería. Incluso, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón negro brillo, serie básica. Ajuste de la hoja, fijación de los herrajes, colocación y sellado del vidrio con silicona incolora, colocación de junquillos y ajuste final. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Colocación y sellado del vidrio. Colocación de junquillos. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.									
	PM5						8,00		8,00	
	PM6						14,00		14,00	
								22,00	317,15	<b>6.977,3</b>
<b>10.02.0</b>	<b>UD. PUERTA DE PASO CON VIDRIERA DOBLE</b>									
	UD. Suministro y colocación de puerta de paso, vidriera 6-VE, de dos hojas de 203x62,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con roble E, barnizada en taller; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 70x10 mm en ambas caras; acristalamiento del 40% de su superficie, mediante seis piezas de vidrio translúcido incoloro, de 4 mm de espesor, colocado con junquillo clavado, según planos de detalle de carpintería. Incluso, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón negro brillo, serie básica. Ajuste de la hoja, fijación de los herrajes, colocación y sellado del vidrio con silicona incolora, colocación de junquillos y ajuste final. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Colocación y sellado del vidrio. Colocación de junquillos. Realización de pruebas de servicio.									
	PM7						4		4,00	
	PM8						4		4,00	
								8,00	438,56	<b>3508,48</b>

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>10.02.05</b>	<b>UD PUERTA DE ARMARIO 2,10 M DE ALTURA</b>								
	UD. Suministro y colocación de puerta de armario de dos hojas de 210 cm de altura de 50x1,9 cm, de tablero aglomerado, acabado en melamina, de color blanco; precerco de pino país de 70x35 mm; tapetas de MDF, acabado en melamina de color blanco de 70x4 mm; tapajuntas de MDF, acabado en melamina de color blanco de 70x10 mm en la cara exterior. Incluso herrajes de colgar, cierre y tirador sobre escudo largo de latón negro brillo, serie básica. Ajuste de la hoja, fijación de los herrajes y ajuste final. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.								
	AM1	9					9,00		
	AM2	28					28,00		
	AM4	2					2,00		
	AM6	1					1,00		
								40,00	190,73
									<b>7.629,2</b>
<b>10.02.06</b>	<b>UD PUERTA CORREDERA DE 2,10 M DE ALTURA</b>								
	UD. Suministro y colocación de puerta de armario de dos hojas de 250 cm de altura de 50x1,9 cm, de tablero aglomerado, acabado en melamina, de color blanco; precerco de pino país de 70x35 mm; tapetas de MDF, acabado en melamina de color blanco de 70x4 mm; tapajuntas de MDF, acabado en melamina de color blanco de 70x10 mm en la cara exterior. Incluso herrajes de colgar, cierre y tirador sobre escudo largo de latón negro brillo, serie básica. Ajuste de la hoja, fijación de los herrajes y ajuste final. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.								
	PC3	2					2,00		
	PC5	2					2,00		
								4,00	221,23
									<b>884,92</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 10.02 CARPINTERÍA DE MADERA.....</b>									<b>35.399,26</b>

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

**SUBCAPÍTULO 10.03 CARPINTERÍA DE ALUMINIO**

**10.03.01 UD CARPINTERIA EXTERIOR CORREDERAS**

UD. Colocación y fijación de carpintería exterior de aluminio, acero o PVC recibido al paramento de las patillas de anclaje con mortero de cemento hidrófugo M-5. Incluso p/p de replanteo, apertura y tapado de huecos para los anclajes, apuntalamiento, nivelación y aplomado.

Incluye: Replanteo. Apertura de huecos. Nivelación y aplomado. Apuntalamiento. Tapado de huecos.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

VCA1		45					45,00		
VCA2		6					6,00		
VCA3		10					10,00		
VCA4		1					1,00		
								62,00	120,14
									<b>7.448,68</b>

**10.03.02 UD CARPINTERIA EXTERIOR**

UD. Colocación y fijación de carpintería exterior de aluminio de salida corredera, acero o PVC recibido al paramento de las patillas de anclaje con mortero de cemento hidrófugo M-5. Incluso p/p de replanteo, apertura y tapado de huecos para los anclajes, apuntalamiento, nivelación y aplomado.

Incluye: Replanteo. Apertura de huecos. Nivelación y aplomado. Apuntalamiento. Tapado de huecos.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

PCA1		8					8,00		
PCA2		2					2,00		
PCA3		1					1,00		
PCA4		4					4,00		
							15,00	220,50	<b>3.307,5</b>

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

**10.03.03 UD CARPINTERIA EXTERIOR FIJAS**

UD. Colocación y fijación de carpintería exterior de aluminio, acero o PVC recibido al paramento de las patillas de anclaje con mortero de cemento hidrófugo M-5. Incluso p/p de replanteo, apertura y tapado de

huecos para los anclajes, apuntalamiento, nivelación y aplomado.

Incluye: Replanteo. Apertura de huecos. Nivelación y aplomado. Apuntalamiento. Tapado de huecos.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

VFA1	22	22,00		
			22,00	114,77 <b>2524,94</b>

**TOTAL SUBCAPÍTULO 10.03 CARPINTERÍA DE ALUMINIO..... 13.281,12**

**SUBCAPÍTULO 10.04 CARPINTERIA ACERO INOXIDABLE**

**10.04.0 UD. PUERTA ENTRADA DEL EDIFICIO**

UD. Suministro y colocación de puerta de entrada, vidriera 6-VE, de una hojas de 203x62,5x3,5 cm, de acero inoxidable; precerco de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, en ambas caras; acristalamiento del 40% de su superficie, mediante seis piezas de vidrio translúcido incoloro, de 4 mm de espesor, colocado con junquillo clavado, según planos de detalle de carpintería. Incluso, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón negro brillo, serie básica. Ajuste de la hoja, fijación de los herrajes, colocación y sellado del vidrio con silicona incolora, colocación de junquillos y ajuste final. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

Incluye: Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Colocación y sellado del vidrio. Colocación de junquillos. Realización de pruebas de servicio.

PPA1	1	1,00		
PPA2	1	1,00		
			2,00	300,00 600,00

**TOTAL SUBCAPÍTULO 10.04 CARPINTERIA ACERO INOXIDABLE..... 600,00**

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

**SUBCAPÍTULO 10.05 PUERTAS CORTAFUEGOS**

**10.05.01 UD PUERTA DE PASO CORTAFUEGOS**

UD. Conjunto montado en block para puerta de paso de una hoja lisa, cortafuegos EI2-90 de medidas normalizadas, compuesto de hoja construida con materiales ignífugos y rechapada de madera para pintar o lacar, precerco de 70x 35 mm., cerco de 70x 20 mm. intumescente y tapajuntas de 70x 16 mm. en ambas caras, ignífugos y recubiertos del mismo material de la hoja, herrajes de cuelgue (4 pernos de acero inox idable de 100x 72 mm.), y de seguridad, materiales fabricados con elementos ignífugos, montado el conjunto e incluso con p.p. de burlete y sellado de juntas con masilla intumescente, en las dos caras del block, y antes de colocar los tapajuntas, entre el precerco de obra y el cerco visto.

PPC1		16,00					16,00		
PPC2		9,00					9,00		
PPC3		2,00					2,00		
PPC4		1,00					1,00		
							28,00	173,93	4.870,04

**TOTAL SUBCAPÍTULO 10.05 PUERTAS CORTAFUEGOS..... 4.870,04**

**SUBCAPÍTULO 10.06 BARANDILLA ESCALERA ACERO INOX.**

**10.06.0 M. BARANDILLA CON PASAMANOS**

M. Barandilla de escalera de 110 cm. de altura con pasamanos de 45x45 mm. y chapa de acero inoxidable perforada, con ángulo inferior para anclaje a la losa, todos los perfiles de acero inoxidable de 1ª calidad 18/8. Elaborada en taller y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Incluye: Replanteo de los puntos de fijación. Aplomado y nivelación. Fijación mediante atornillado en obra de fábrica. Resolución de las uniones entre tramos.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida a ejes en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto

BPA1		10					10,00		
BPA2		11					11,00		
BPA3		1					1,00		
BPA4		10					10,00		
							32,00	278,41	8909,12

**TOTAL SUBCAPÍTULO 10.06 BARANDILLA..... 8909,12**

**TOTAL CAPÍTULO 10. CARPINTERIA Y CERRAJERIA..... 65.117,54**

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO PRECIO	RESUMEN IMPORTE	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO CAP.11 EQUIPAMIENTOS</b>							
<b>SUBCAPÍTULO CAP.11.01 APARATOS SANITARIOS</b>							
<b>11.01.01</b>	<b>UD. APARATOS SANITARIOS</b>						
	UD. Suministro e instalación de inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, serie básica, color blanco, con asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y codo de evacuación; lavabo de porcelana sanitaria, sobre encimera, serie básica, color blanco, de 600x475 mm con grifería con montura cerámica de 1/2 vuelta, serie alta, acabado cromado, compuesta de aireador; bidé de porcelana sanitaria serie básica, color blanco, sin tapa con grifería con montura cerámica de 1/2 vuelta, serie alta, acabado cromado, compuesta de aireador; bañera acrílica gama alta, color, de 180x85 cm, asas doradas, con grifería termostática serie alta, acabado cromado. Incluso desagües, llaves de regulación, enlaces de alimentación flexibles, conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de desagüe existente, fijación de los aparatos y sellado con silicona. Totalmente instalados, conexiónados, probados y en funcionamiento. Incluye: Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación de los aparatos. Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. Nivelación, aplomado y colocación de aparatos. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.						
	BAÑOS	26				26,00	
							26,00 1.390,72 36.158,72
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO CAP.11.01 APARATOS SANITARIOS .....</b>							<b>36.158,72</b>

**PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA**

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>UDS</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>ANCHURA</b>	<b>ALTURA</b>	<b>PARCIALES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>SUBCAPÍTULO CAP.11.02 COCINAS Y GALERIAS</b>									
<b>11.02.0</b>	<b>UD. FREGADERO Y LAVADERO</b>	UD. Suministro e instalación de fregadero de acero inoxidable, de 1 cubeta, de 450x490 mm, para encimera de cocina, con grifería monomando serie alta, acabado cromado, compuesta de aireador, válvula con desagüe, sifón y enlaces de alimentación flexibles. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de desagües existentes, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado y en funcionamiento. Incluye: Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación, nivelación y fijación de los elementos de soporte. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.							
		14					14,00		
								14,00	233,86 <b>3.274,04</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO CAP.11.02 COCINAS Y GALERIAS.....</b>									<b>3.274,04</b>

**SUBCAPÍTULO CAP.11.03 MOBILIARIO**

<b>11.03.01</b>	<b>UD. FREGADERO Y LAVADERO</b>	UD. Suministro y colocación de amueblamiento de cocina, compuesta por 4,29 m de muebles bajos con zócalo inferior y 3,13 m de muebles altos con cornisa superior y parteluz inferior, en madera maciza de haya, frente con marco de madera maciza de 22 mm de grueso y plafón de 7 mm chapeado, con clavijas y acabado barnizado patinado con rechampí. Construcción del mueble mediante los siguientes elementos: ARMAZONES: fabricados en aglomerado de madera de 16 mm de grueso y recubiertos de laminado por todas sus caras y cantos (canto frontal de 0,6 mm); trasera del mismo material de 3,5 mm de grueso, recubierta de laminado por sus dos caras; laterales provistos de varios taladros que permiten la colocación de baldas a diferentes alturas. BALDAS: fabricadas en aglomerado de madera de 16 mm de grueso y recubiertas de laminado por todas sus caras y cantos (canto frontal en ABS de 1,5 mm de grueso). BISAGRAS: de acero niquelado, con regulación en altura, profundidad y anchura; sistema clip de montaje y desmontaje. COLGADORES: ocultos de acero, con regulación de alto y fondo desde el interior del armario; éste lleva dos colgadores que soportan un peso total de 100 kg. Totalmente montado, sin incluir encimera, electrodomésticos ni fregadero. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Colocación de los muebles y complementos. Fijación al paramento mediante elementos de anclaje. Remates. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. No se han duplicado esquinas en la medición de la longitud de los muebles altos y bajos.							
		14					14,00		
								14,00	4.082,70 <b>51.157,80</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO CAP.11.03 MOBILIARIO.....</b>									<b>51.157,80</b>

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO CAP.11.04 ZONAS COMUNES</b>									
<b>11.04.0</b>	<b>UD. ZAGUANES</b>								
	UD. Suministro e instalación de agrupación de buzones para interior, encastrados en paramento vertical con tapajuntas perimetral, formada por 10 buzones en total, siendo cada uno de ellos un buzón interior metálico, tipo horizontal con apertura lateral, de 240x125x245 mm, cuerpo y puerta de color, incluso tornillería de fijación y de unión, tarjetero, cerradura y llaves, agrupados en 2 filas y 5 columnas. Incluye: Replanteo mediante plantilla. Fijación en paramento mediante elementos de anclaje. Colocación de buzones y complementos. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.								
		1					1,00		
								1,00	228,15
									228,15
<b>11.04.02</b>	<b>UD. DECORACIÓN ZAGUANES</b>								
	UD. Decoración de zaguán de entrada a edificio de viviendas mediante la formación de revestimientos de los paramentos verticales. Incluso carpintería exterior en acceso a zaguán. Características y calidades de los materiales a decidir por la Dirección de obra. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.								
		1					1,00		
								1,00	9.146,40
									9.146,40
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO CAP.11.04 ZONAS COMUNES .....</b>									<b>9.374,55</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO CAP.11. EQUIPAMIENTOS .....</b>									<b>99.965,11</b>

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
MEMORIA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO CAP.12 PINTURAS</b>								
<b>12.01</b>	<b>M2 PINTURA LISA GRIS Y ROJA SÓTANO</b>							
	M2. Pintura epóxi de alta resistencia compuesta por una parte de resina epóxi y otra parte formada por el catalizador o endurecedor aplicado en paredes del sótano. Incluye: Replanteo mediante plantilla.							
	Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.							
	1	25,40				1,70	43,18	
	2	16,90				1,70	57,46	
	1	19,40				1,70	32,98	
								133,62
							25,60	3.420,67
<b>12.02</b>	<b>M2 PINTURA EPOXI TRATAMIENTO HORIZONTAL SÓTANO</b>							
	M2. Pintura epoxi de Procolor o similar dos manos, i/lijado, limpieza, mano de imprimación epoxi, emplastecido con masilla especial y lijado de parches. Medida la superficie ejecutada. .							
	Incluye: Replanteo mediante plantilla.							
	Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.							
	Plaza 1.2.3.13.14		5	4.50	2.50		56.25	
	Plaza 4		1	0,47	2,70		1,27	
	Plaza 5		1	4,60	2,60		11,96	
	Plaza 7,8		2	4,60	3,00		27,60	
	Plaza 6,10,12		3	4,60	2,80		38,64	
	Plaza 9		1	4,60	2,70		12,42	
	Plaza 11		1	4,50	2,85		12,82	
	ZZCC garaje		1	183,00			183,00	
								343,96
							14,46	4.973,6
<b>TOTAL CAPÍTULO CAP.12 PINTURAS.....</b>								<b>8.384,33</b>

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
INDICE

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO CAP.13 VARIOS</b>									
<b>13.01</b>	<b>UD ESCALERA DE CARACOL</b>								
	Ud. Escalera de caracol de acero inoxidable y vidrio, para una planta de altura libre de 2,60 m., formada por árbol central, peldaños de vidrio templado y laminado que cumplen una función estética.y baranda perimetral, Estos peldaños están compuestos por 3 laminas de 10 mm cada una y entre éstas, dos láminas de PVB de 5 mm. Las partes metálicas son enteramente de acero inoxidable sin soldadura y ensambladas con enganches mecánicos con acabado satinado. P5 a P.Ático								
	2,00						2		
								2,00	2.046,91
									<b>4.093,82</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO CAP.13 VARIOS.....</b>									<b>4.093,82</b>

PROYECTO FINAL DE ESTUDIOS  
INDICE

RESUMEN DE MEDICION Y PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	PRESUPUESTO €
0.1	Movimiento de tierras	5.431,88
0.2	Red de saneamiento	2.502,29
0.3	Cimentaciones	95.916,01
0.4	Estructura	224.560,12
0.5	Albañilería	63.428,02
0.6	Tabiques y falsos techos	56.707,23
0.7	Aislamiento e impermeabilización	26.150,69
0.8	Revestimientos	107.676,88
0.9	Instalaciones	217.755,11
10	Carpintería	65.117,54
11	Equipamientos	99.965,11
12	Pinturas	8.384,33
13	Varios	4.093,82

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 977.689,03 €

13% GASTOS GENERALES 127.099,56€

6% BENEFICIO INDUSTRIAL 58.661,33€

TOTAL SUMA DE GG Y BI= 180.013,04€

**TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA 1.163.449,84 €**

10% IVA 1163444,98€

**TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 1.279.794,82€**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLON DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL SETECIENTOS NOVENTA Y CUATRO CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS.

Las Torres de Cotillas a 15 Septiembre de 2016

El promotor

La dirección facultativa

MOVIMIENTO DE TIERRAS	5.431,88 €	SEMANA 1	SEPTIEMBRE 2016	SEMANA 1	1.810,62€
RED DE SANEAMIENTO	2.502,29 €	SEMANA 2	2016	SEMANA 2	3.621,25€
CIMENTACIONES	95.916,01 €	SEMANA 3	SEMANA 3	SEMANA 3	5.431,88€
ESTRUCTURA	224.506,12 €	SEMANA 4	SEMANA 4	SEMANA 4	6.683,00€
ALBAÑILERIA	63.428,02 €		2016	SEMANA 1	7.934,14€
TABICUES Y FALSOS TECHOS	56.707,23 €		SEMANA 2	SEMANA 2	31.913,14€
ASLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN	26.150,69 €		SEMANA 3	SEMANA 3	55.892,14€
REVESTIMIENTOS	107.676,88 €		SEMANA 4	SEMANA 4	79.871,14€
INSTALACIONES	217.755,14 €		2016	SEMANA 1	103.850,14€
CARPINTERIA	65.117,54 €		SEMANA 2	SEMANA 2	119.886,29€
EQUIPAMIENTOS	99.965,11 €		SEMANA 3	SEMANA 3	135.922,44€
PINTURAS	8.384,33 €		SEMANA 4	SEMANA 4	151.958,59€
VARIOS	4.093,82 €		2016	SEMANA 1	167.994,74€
SEGURIDAD Y SALUD			SEMANA 2	SEMANA 2	184.030,89€
SUMA DE PRESUPUESTO POR SEMANAS			2016	SEMANA 3	200.067,04€
ACUMULADO			SEMANA 4	SEMANA 4	216.103,19€
			2017	SEMANA 1	232.139,34€
			SEMANA 2	SEMANA 2	248.175,49€
			SEMANA 3	SEMANA 3	264.211,64€
			SEMANA 4	SEMANA 4	280.247,79€
			2017	SEMANA 1	296.283,94€
			SEMANA 2	SEMANA 2	312.320,09€
			SEMANA 3	SEMANA 3	328.356,24€
			SEMANA 4	SEMANA 4	334.699,04€
			2017	SEMANA 1	341.041,84€
			SEMANA 2	SEMANA 2	347.384,64€
			SEMANA 3	SEMANA 3	353.727,44€
			SEMANA 4	SEMANA 4	360.070,24€
			2017	SEMANA 1	374.478,04€
			SEMANA 2	SEMANA 2	391.791,47€
			SEMANA 3	SEMANA 3	409.104,90€
			SEMANA 4	SEMANA 4	426.418,33€
			2017	SEMANA 1	454.584,38€
			SEMANA 2	SEMANA 2	482.708,73€
			SEMANA 3	SEMANA 3	510.833,08€
			SEMANA 4	SEMANA 4	538.957,43€
			2017	SEMANA 1	567.081,78€
			SEMANA 2	SEMANA 2	595.206,13€
			SEMANA 3	SEMANA 3	609.571,93€
			SEMANA 4	SEMANA 4	623.937,73€
			2017	SEMANA 1	638.303,53€
			SEMANA 2	SEMANA 2	652.669,33€
			SEMANA 3	SEMANA 3	670.523,13€
			SEMANA 4	SEMANA 4	688.376,93€
			2017	SEMANA 1	706.230,73€
			SEMANA 2	SEMANA 2	724.084,53€
			SEMANA 3	SEMANA 3	741.938,33€
			SEMANA 4	SEMANA 4	761.468,99€
			2017	SEMANA 1	780.999,65€
			SEMANA 2	SEMANA 2	800.530,31€
			SEMANA 3	SEMANA 3	820.060,97€
			SEMANA 4	SEMANA 4	839.591,63€
			2017	SEMANA 1	857.445,43€
			SEMANA 2	SEMANA 2	881.838,07€
			SEMANA 3	SEMANA 3	906.230,71€
			SEMANA 4	SEMANA 4	920.511,44€
			2017	SEMANA 1	934.792,17€
			SEMANA 2	SEMANA 2	949.072,90€
			SEMANA 3	SEMANA 3	963.353,63€
			SEMANA 4	SEMANA 4	977.689,67€

CC- MOVIMIENTO DE TIERRAS-RED DE SANEAMIENTO-CIMENTACION-ESTRUCTURA-ALBAÑILERIA-TABICUES Y FALSOS  
TECHOS-REVESTIMIENTOS-EQUIPAMIENTOS.

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	EDIFICIO DE 14 VIVIENDAS, GARAJE Y UN LOCAL		
Dirección	CALLE FERNANDEZ CABALLERO		
Municipio	Las Torres de Cotillas	Código Postal	30565
Provincia	Murcia	Comunidad Autónoma	Murcia
Zona climática	B3	Año construcción	2016
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	4199101XH5049N0001RL		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input checked="" type="radio"/> Bloque                         <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul>

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	NEREA CANTERO MOLINA	NIF(NIE)	48697504-H
Razón social	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA	NIF	000000000
Domicilio	C/MURILLO 1, 1ºD		
Municipio	LAS TORRES DE COTILLAS	Código Postal	30565
Provincia	Murcia	Comunidad Autónoma	Murcia
e-mail:	nerea_2608@hotmail.com	Teléfono	675686708
Titulación habilitante según normativa vigente	INGENIERO DE EDIFICACIÓN		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]
<p>← 119.0 E</p>	<p>← 24.3 E</p>

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación 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: 16/09/2016

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

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	890.72
<b>Imagen del edificio</b>	<b>Plano de situación</b>
	

## 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
CUBIERTA TRANSITABLE	Cubierta	123.32	0.45	Estimadas
CUBIERTA EXTERIOR	Cubierta	178.4	0.37	Estimadas
FACHADA SUR	Fachada	227.2	0.68	Estimadas
FACHADA NORTE	Fachada	216.88	0.58	Estimadas
FACHADA ESTE	Fachada	183.0	0.58	Estimadas
MEDIANERÍA	Fachada	278.25	0.00	
BALCONES	Suelo	12.52	2.38	Estimadas

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
VENTANAS	Hueco	57.6	3.44	0.62	Estimado	Estimado
VENTANAS NORTE	Hueco	67.92	3.44	0.62	Estimado	Estimado
VENTANAS ESTE	Hueco	57.00	3.44	0.62	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	24.0	77.2	Gas Natural	Estimado
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo refrigeración	Máquina frigorífica - Caudal Ref. Variable		168.3	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)</b>	1335.6
---	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	24.0	77.2	Gas Natural	Estimado
<b>TOTALES</b>	ACS				

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	<b>24.3 E</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>D</b>	<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>G</b>
		<b>8.69</b>		<b>12.13</b>	
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>D</b>	<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	-
		<b>3.51</b>		-	

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

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	3.51	3124.02
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	20.82	18541.21

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	<b>119.0 E</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>D</b>	<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>G</b>
		<b>41.04</b>		<b>57.26</b>	
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<b>D</b>	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	-
		<b>20.70</b>		-	

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

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

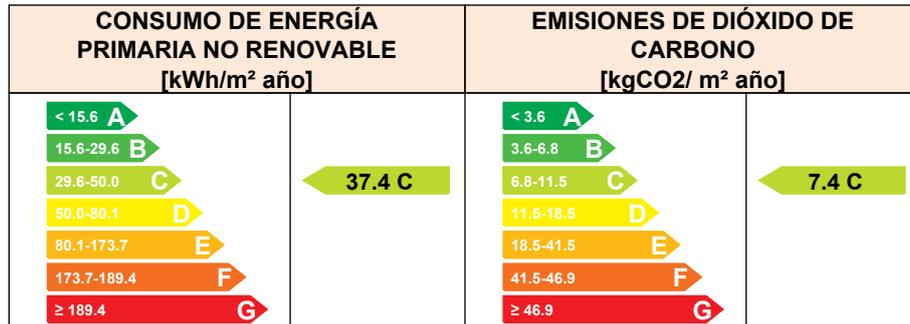
DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<b>26.6 D</b>	<b>17.8 D</b>
<i>Demanda de calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>

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

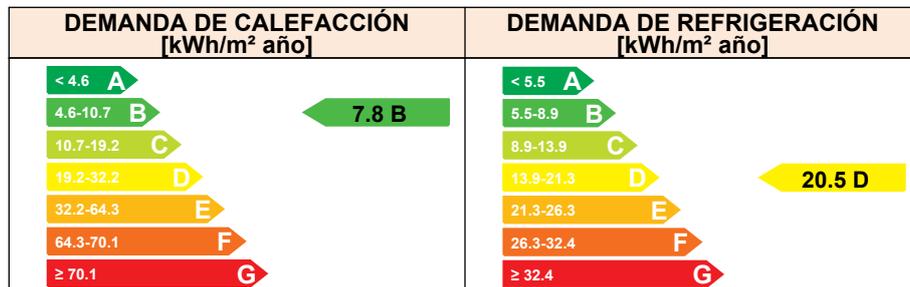
# ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

## MEDIDAS DE MEJORA

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m <sup>2</sup> año]	10.13	70.6%	12.18	-15.0%	46.43	3.5%	-	-%	68.75	26.2%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]	12.06 B	70.6%	23.80 E	-15.0%	1.58 A	97.2%	-	-%	37.44 C	68.5%
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	2.55 B	70.6%	4.03 D	-15.0%	0.84 A	93.1%	-	-%	7.42 C	69.5%
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	7.82 B	70.6%	20.50 D	-15.0%						

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 LA MEDIDA DE MEJORA

**Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )**

**Coste estimado de la medida**

-

**Otros datos de interés**

## 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.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	16/09/2016
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR
--------------------------------------

	<b>IDENTIFICACIÓN</b>		Ref. Catastral	4199101XH5049N0001RL	Versión informe asociado	16/09/2016
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	28/09/2016

## Informe descriptivo de la medida de mejora

<b>DENOMINACIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA</b>
MEDIDAS DE MEJORA

<b>DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA</b>
Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )
Coste estimado de la medida -
Otros datos de interés

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]
	
37.44 C	7.42 C

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/ m <sup>2</sup> año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m <sup>2</sup> año]
	
7.82 B	20.5 D

	<b>IDENTIFICACIÓN</b>			Ref. Catastral	4199101XH5049N0001RL	Versión informe asociado	16/09/2016
	Id. Mejora			Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	28/09/2016

## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m <sup>2</sup> año]	10.13	70.6%	12.18	-15.0%	46.43	3.5%	-	-%	68.75	26.2%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]	12.06	B 70.6%	23.80	E -15.0%	1.58	A 97.2%	-	-	37.44	C 68.5%
Emissiones de CO2 [kgCO2/m <sup>2</sup> año]	2.55	B 70.6%	4.03	D -15.0%	0.84	A 93.1%	-	-	7.42	C 69.5%
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	7.82	B 70.6%	20.50	D -15.0%						

## ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie actual [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia actual [W/m <sup>2</sup> K]	Superficie post mejora [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia post mejora [W/m <sup>2</sup> K]
CUBIERTA TRANSITABLE	Cubierta	123.32	0.45	123.32	0.45
CUBIERTA EXTERIOR	Cubierta	178.40	0.37	178.40	0.37
FACHADA SUR	Fachada	227.20	0.68	227.20	0.38
FACHADA NORTE	Fachada	216.88	0.58	216.88	0.38
FACHADA ESTE	Fachada	183.00	0.58	183.00	0.38
MEDIANERÍA	Fachada	278.25	0.00	278.25	0.00
BALCONES	Suelo	12.52	2.38	12.52	2.38

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie actual [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia actual del hueco [W/m <sup>2</sup> K]	Transmitancia actual del vidrio [W/m <sup>2</sup> K]	Superficie post mejora [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia post mejora [W/m <sup>2</sup> K]	Transmitancia post mejora del vidrio [W/m <sup>2</sup> K]
VENTANAS	Hueco	57.60	3.44	3.30	57.60	3.44	3.30
VENTANAS NORTE	Hueco	67.92	3.44	3.30	67.92	3.44	3.30
VENTANAS ESTE	Hueco	57.00	3.44	3.30	57.00	3.44	3.30

	<b>IDENTIFICACIÓN</b>			Ref. Catastral	4199101XH5049N0001RL	Versión informe asociado	16/09/2016
	Id. Mejora			Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	28/09/2016

## INSTALACIONES TÉRMICAS

### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m²año]		[kW]	[%]	[kWh/m²año]	[kWh/m²año]
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	24.0	77.2%	-	Caldera Estándar	24.0	77.2%	-	-
<b>TOTALES</b>									

### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m²año]		[kW]	[%]	[kWh/m²año]	[kWh/m²año]
Sólo refrigeración	Máquina frigorífica - Caudal Ref. Variable		168.3%	-	Máquina frigorífica - Caudal Ref. Variable		168.3%	-	-
<b>TOTALES</b>		-		-		-		-	-

### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m²año]		[kW]	[%]	[kWh/m²año]	[kWh/m²año]
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	24.0	77.2%	-	Caldera Estándar	24.0	77.2%	-	-
Nueva instalación ACS	-	-	-	-	Caldera Estándar		80.0%	-	-
<b>TOTALES</b>		-		-		-		-	-