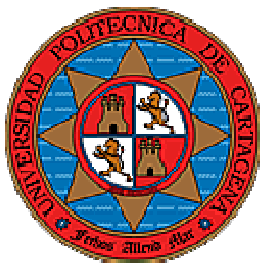




**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14
VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-
CARTAGENA**

Parte I



INDICE

| PARTE I. MEMORIA | <u>Página</u> |
|--|----------------------|
| 1. MEMORIA DESCRIPTIVA | |
| 1.1 Identificación y objeto del proyecto | ...9 |
| 1.2 Agentes | ...9 |
| 1.2.1 Promotor | ...9 |
| 1.2.2 Proyectista | ...9 |
| 1.2.3 Otros técnicos | ...9 |
| 1.3 Información previa: antecedentes y condicionantes de la parcela | ...9 |
| 1.4 Descripción del proyecto | ...10 |
| 1.4.1 Descripción General del Edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno | ...10 |
| 1.4.2 Marco legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local | ...10 |
| 1.4.3 Justificación del cumplimiento de la normativa urbanística, ordenanzas municipales y otras normativas | ...11 |
| 1.4.4 Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación | ...12 |
| 1.4.5 Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto | ...13 |
| 1.5 Prestaciones del edificio | ...19 |
| 1.5.1 Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE | ...19 |
| 1.5.2 Prestaciones en relación a los requisitos funcionales del edificio | ...24 |
| 1.5.3 Prestaciones que superan los umbrales establecidos en el CTE | ...24 |
| 1.5.4 Limitaciones de uso del edificio | ...24 |
| 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA | |
| 2.1 Sustentación del edificio | ...26 |
| 2.2 Sistema estructural | ...26 |
| 2.2.1 Cimentación | ...26 |
| 2.2.2 Contención de tierras | ...27 |

| | | |
|-------|---|--------|
| 2.2.3 | Estructura portante | ...28 |
| 2.2.4 | Estructura portante horizontal | ...28 |
| 2.2.5 | Bases de cálculo y métodos empleados | ...29 |
| 2.2.6 | Materiales | ...29 |
| 2.3 | Sistema envolvente | ...30 |
| 2.3.1 | Fachadas | ...30 |
| 2.3.2 | Suelos | ...33 |
| 2.3.3 | Cubiertas | ...43 |
| 2.4 | Sistema de compartimentación | ...45 |
| 2.4.1 | Compartimentación interior vertical | ...45 |
| 2.4.2 | Compartimentación interior horizontal | ...48 |
| 2.5 | Acabados | ...49 |
| 2.5.1 | Exteriores | ...49 |
| 2.5.2 | Interiores | ...49 |
| 2.6 | Instalaciones | ...54 |
| 2.6.1 | Ascensores | ...54 |
| 2.6.2 | Evacuación de aguas y residuos sólidos | ...56 |
| 2.6.3 | Fontanería | ...59 |
| 2.6.4 | Instalación eléctrica | ...61 |
| 2.6.5 | Telecomunicaciones | ...73 |
| 2.6.6 | Pararrayos | ...77 |
| 2.6.7 | Instalaciones térmicas del edificio | ...77 |
| 2.6.8 | Protección contra incendios | ...78 |
| 2.7 | Equipamiento | ...79 |
| | | |
| 3. | CUMPLIMIENTO CTE | |
| 3.1 | Cumplimiento CTE-DB-SE, Seguridad estructural | ...81 |
| 3.1.1 | Normativa | ...81 |
| 3.1.2 | Documentación | ...81 |
| 3.1.3 | Exigencias básicas de seguridad estructural (DB SE) | ...82 |
| 3.1.4 | Acciones en la edificación (DB SE AE) | ...90 |
| 3.1.5 | Cimientos (DB SE C) | ...98 |
| 3.1.6 | Elementos estructurales de hormigón | ...101 |
| 3.1.7 | Elementos estructurales de acero (DB SE A) | ...108 |
| 3.1.8 | Muros de fábrica (DB SE F) | ...108 |
| 3.1.9 | Elementos estructurales de madera (DB SE M) | ...108 |
| 3.2 | Cumplimiento CTE-DB-SI, Seguridad en caso de incendio | ...109 |
| 3.2.1 | SI 1 Propagación interior | ...109 |
| 3.2.2 | SI 2 Propagación exterior | ...113 |
| 3.2.3 | SI 3 Evacuación de ocupantes | ...117 |
| 3.2.4 | SI 4 Instalaciones de protección contra incendios | ...121 |
| 3.2.5 | SI 5 Intervención de los bomberos | ...123 |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| | | |
|-------|--|--------|
| 3.2.6 | SI 6 Resistencia al fuego de la estructura | ...126 |
| 3.3 | Cumplimiento CTE-DB-SUA, Seguridad de utilización | ...151 |
| 3.3.1 | SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas | ...151 |
| 3.3.2 | SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento | ...160 |
| 3.3.3 | SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos | ...163 |
| 3.3.4 | SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación | ...164 |
| 3.3.5 | SUA 5 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento | ...162 |
| 3.3.6 | SUA 6 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento | ...165 |
| 3.3.7 | SUA 7 Accesibilidad | ...165 |
| 3.4 | Cumplimiento CTE-DB-HS, Salubridad | ...168 |
| 3.4.1 | HS 1 Protección frente a la humedad | ...168 |
| 3.4.2 | HS2 Recogida y evacuación de residuos | ...196 |
| 3.4.3 | HS3 Calidad del aire interior | ...198 |
| 3.4.4 | HS4 Suministro de agua | ...203 |
| 3.4.5 | HS5 Evacuación de aguas | ...206 |
| 3.5 | Cumplimiento CTE-DB-HE, Ahorro de energía | ...212 |
| 3.5.1 | HE1 Limitación de demanda energética | ...213 |
| 3.5.2 | HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas | ...213 |
| 3.5.3 | HE3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación | ...214 |
| 3.5.4 | HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria | ...214 |
| 3.5.5 | HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica | ...222 |
| 3.6 | Cumplimiento CTE-DB-HR, Protección frente al ruido | ...223 |
| 3.6.1 | Protección frente al ruido | ...223 |
| 4. | Cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones | |
| 4.1 | RITE – Reglamento de instalaciones térmicas en edificios | ...233 |
| 4.1.1 | Exigencias técnicas | ...233 |
| 5. | ANEXO I - PREDIMENSIONADO DE LA ESTRUCTURA | |
| 5.1. | Predimensionamiento e hipótesis de cálculo de la estructura | ...247 |
| 6. | ANEXO II - PROGRAMACION DE LA CONTRUCCION | ...253 |

PARTE II. MEDICIÓN Y PRESUPUESTO**PARTE III. PLANOS****A. PLANOS DESCRIPTIVOS**

| | | |
|-----------|----------------------------------|-------------------------------|
| EM | Emplazamiento y Situación | 1/50.000, 1/10.000, y 1/2.000 |
| PU | Parcela y Urbanización | 1/200 |

MO Distribución, Mobiliario y Pavimentos

| | | |
|------|-----------------|------|
| MO.1 | Planta Sótano | 1/50 |
| MO.2 | Planta Baja | 1/50 |
| MO.3 | Planta 1ª y 2ª | 1/50 |
| MO.4 | Planta Ático | 1/50 |
| MO.5 | Planta Trastero | 1/50 |
| MO.6 | Planta Cubierta | 1/50 |

CN Cotas, Superficies y Niveles

| | | |
|------|-----------------|------|
| CN.1 | Planta sótano | 1/50 |
| CN.2 | Planta baja | 1/50 |
| CN.3 | Planta 1ª y 2ª | 1/50 |
| CN.4 | Planta ático | 1/50 |
| CN.5 | Planta trastero | 1/50 |

SE Sección

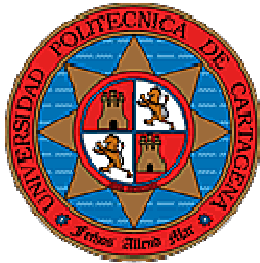
| | | |
|------|--------------|------|
| SE.1 | Sección A-A' | 1/50 |
| SE.2 | Sección B-B' | 1/50 |

AL Alzado

| | | |
|------|------------------|------|
| AL.1 | Calle Tres | 1/50 |
| AL.2 | Calle Doña Sol | 1/50 |
| AL.3 | Travesía Mío Cid | 1/50 |

B. PLANOS CONSTRUCTIVOS**ES Estructura**

| | | |
|-------|---|------|
| ES.1 | Replanteo de pilares | 1/50 |
| ES.2 | Cuadro pilares | 1/50 |
| ES.3 | Cimentación, Replanteo, Saneamiento, Puesta a Tierra y Detalles | 1/50 |
| ES.4 | Cimentación Armadura Superior Transversal y Longitudinal | 1/50 |
| ES.5 | Cimentación Armadura Inferior Transversal y Longitudinal | 1/50 |
| ES.6 | Forjado Planta Baja | 1/50 |
| ES.7 | Forjado Planta 1ª y 2ª | 1/50 |
| ES.8 | Forjado Planta Ático | 1/50 |
| ES.9 | Forjado Planta Trastero | 1/50 |
| ES.10 | Forjado Planta Cubierta | 1/50 |
| ES.11 | Despiece de vigas I | 1/50 |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| | | |
|--|----------------------------|------|
| ES.12 | Despiece de vigas II | 1/50 |
| IF Instalación de Fontanería | | |
| IF.1 | Planta Sótano | 1/50 |
| IF.2 | Planta Baja | 1/50 |
| IF.3 | Planta 1ª y 2ª | 1/50 |
| IF.4 | Planta Ático | 1/50 |
| IF.5 | Planta Trastero y Cubierta | 1/50 |
| IS Instalación de Saneamiento | | |
| IS.1 | Planta Sótano | 1/50 |
| IS.2 | Planta Baja | 1/50 |
| IS.3 | Planta 1ª y 2ª | 1/50 |
| IS.4 | Planta Ático | 1/50 |
| IS.5 | Planta Trastero y Cubierta | 1/50 |
| IE Instalación de Electricidad | | |
| IE.1 | Planta Sótano | 1/50 |
| IE.2 | Planta Baja | 1/50 |
| IE.3 | Planta 1ª y 2ª | 1/50 |
| IE.4 | Planta Ático | 1/50 |
| IE.5 | Planta Trastero | 1/50 |
| IC Instalación de Calefacción | | |
| IC.1 | Planta Baja | 1/50 |
| IC.2 | Planta 1ª y 2ª | 1/50 |
| IC.3 | Planta Ático | 1/50 |
| IV Instalación de Ventilación | | |
| IV.1 | Planta Sótano | 1/50 |
| IV.2 | Planta Baja | 1/50 |
| IV.3 | Planta 1ª y 2ª | 1/50 |
| IV.4 | Planta Ático | 1/50 |
| IV.5 | Planta Trastero | 1/50 |
| IR Instalación de Refrigeración | | |
| IR.1 | Planta Baja | 1/50 |
| IR.2 | Planta 1ª y 2ª | 1/50 |
| IR.3 | Planta Ático | 1/50 |
| IR.4 | Planta Trastero | 1/50 |
| IP Instalación de Protección Contra Incendios | | |
| IP.1 | Planta Sótano | 1/50 |

| | | |
|-------------------|----------------------|------|
| IP.2 | Planta Baja | 1/50 |
| IP.3 | Planta 1ª y 2ª | 1/50 |
| IP.4 | Planta Ático | 1/50 |
| IP.5 | Planta Trastero | 1/50 |
| AC Acabado | | |
| AC.1 | Planta Sótano | 1/50 |
| AC.2 | Planta Baja | 1/50 |
| AC.3 | Planta 1ª y 2ª | 1/50 |
| AC.4 | Planta Ático | 1/50 |
| AC.5 | Planta Trastero | 1/50 |
| CP | Carpintería | 1/50 |
| SC | Sección constructiva | 1/10 |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

Parte I. Memoria



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 Identificación y objeto del proyecto

Título del proyecto: Construcción de 14 viviendas, trasteros y sótano

Situación: Calle Doña Sol, Barriada de San Antón-Cartagena

1.2 Agentes

1.2.1 Promotor: Juan Martínez Sánchez, NIF/CIF 00000000, Cartagena-Murcia

1.2.2 Projectista: David Navas García, Arquitecto Técnico, Nº Colegiado: 01111, COATRM
Cartagena-Murcia, CIF/NIF 00000000

1.2.3 Otros técnicos

Director de obra: David Navas García, Arquitecto Técnico, Nº Colegiado: 01111, COATRM
Cartagena-Murcia, CIF/NIF 00000000

Director de ejecución: David Navas García, Arquitecto Técnico, Nº Colegiado: 01111, COATRM
Cartagena-Murcia, CIF/NIF 00000000

Constructor: Construcciones y obras SL, CIF/NIF 00000000, Murcia

Autor del estudio de seguridad y salud: David Navas García, Arquitecto Técnico, Nº Colegiado:
01111, COATRM Cartagena-Murcia

1.3 Información previa: antecedentes y condicionantes de partida

Emplazamiento El solar se encuentra situado en San Antón, tiene forma irregular con una superficie de 1321.00 m², se encuentra delimitado por la calle Doña Sol en su fachada Norte, Travesía Mío Cid en su fachada Este, la Calle Tres en su fachada Oeste y resto de la manzana a la que pertenece en su fachada Sur.

Datos del solar El solar se encuentra situado en la zona periférica de la ciudad, próximo al cauce de la rambla de Benipila, tiene forma rectangular y la orientación de la parcela es este-oeste.

Datos de la edificación existente No procede, ya que se trata de una obra nueva.

Antecedentes de proyecto La información necesaria para la redacción del proyecto (geometría, dimensiones, superficie del solar de su propiedad e información urbanística), ha sido aportada por el promotor para ser incorporada a la presente memoria.

1.4 Descripción del proyecto

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

Descripción general del edificio El edificio proyectado se compone de cinco plantas, P. baja más 4 plantas de piso, a 1,20 m sobre rasante.

Programa de necesidades El programa de necesidades que se recibe por parte del promotor para la redacción del presente proyecto se refiere a la construcción de 14 viviendas en bloque, trasteros y garaje en sótano.

Uso característico del edificio El uso característico del edificio es residencial.

Otros usos previstos No se han previsto otros usos distintos al residencial.

Relación con el entorno El entorno urbanístico queda definido por edificaciones de tipología similar, como resultado del cumplimiento de las ordenanzas municipales de la zona.

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

El presente proyecto cumple el Código Técnico de la Edificación, satisfaciendo las exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de “seguridad estructural”, “seguridad en caso de incendio”, “seguridad de utilización y accesibilidad”, “higiene, salud y protección del medio ambiente”, “Protección frente al ruido” y “Ahorro de energía y aislamiento térmico”,



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

establecidos en el artículo 3 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. En el proyecto se ha optado por soluciones técnicas y los procedimientos propuestos en los Documentos Básicos del CTE, cuya utilización es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas impuestas en el CTE.

El presente proyecto se ha redactado cumplimiento con la normativa urbanística de aplicación, Ley del Suelo estatal, Ley del Suelo de la Región de Murcia y Plan General Municipal de Ordenación de Cartagena, vigente.

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

Normas de disciplina urbanística

| Categorización, clasificación y régimen del suelo | | | |
|--|---------------|--|------------------------|
| Clasificación del suelo | | Urbano | |
| Planeamiento de aplicación | | PGMO de Cartagena | |
| Normativa Básica y Sectorial de aplicación | | | |
| Otros planes de aplicación | | No existe planeamiento complementario que regule la construcción del edificio objeto del presente proyecto | |
| Parámetros tipológicos (condiciones de las parcelas para obras nueva planta) | | | |
| Parámetro | Referencia a: | Planeamiento | Proyecto |
| Sup. parcela mínima | | 1.000,00 m ² | 1321.00 m ² |
| Parámetros volumétricos (condiciones de ocupación y edificabilidad) | | | |
| Parámetro | Referencia a: | Planeamiento | Proyecto |
| Ocupación | | | 100 |
| Edificabilidad | | 2,18 m ² /m ² | |
| Número máx. Plantas | | 5 pl. | 5 pl. |
| Condiciones de altura | | | |
| Retranqueos viales | | No hay | 0 |
| Retranqueos linderos | | No hay | 0 |

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

Descripción geometría edificio: El edificio proyectado corresponde a la tipología de viviendas plurifamiliares, compuesto por 5 plantas, a 1,20 m sobre rasante.

Volumen: El volumen del edificio resulta de la aplicación de las ordenanzas urbanísticas.

Superficies útiles desglosadas

| Vivienda tipo A | | |
|-----------------|--------------------|----------------|
| Referencia | Superficie útil m2 | Ventilación m2 |
| Vestíbulo | 2,54 | |
| Salón comedor | 16,13 | |
| Cocina | 7,26 | |
| Paso | 3,40 | |
| Baño 1 | 4,37 | |
| Baño 2 | 3,45 | |
| Dormitorio 1 | 12,47 | |
| Dormitorio 2 | 8,08 | |
| Total | 57,70 | |

Superficies útiles y construidas

| Viviendas | Superficie útil m2 | Superficie Construida m2 |
|---------------------|--------------------|--------------------------|
| OA | 57.70 | 67.81 |
| OB | 59.25 | 67.51 |
| OC | 44.66 | 51.54 |
| OD | 57.57 | 67.94 |
| 1A | 63.36 | 77.08 |
| 1B | 59.30 | 68.83 |
| 1C | 59.52 | 68.87 |
| 1D | 63.70 | 77.16 |
| 2A | 63.36 | 77.08 |
| 2B | 59.30 | 68.83 |
| 2C | 59.52 | 68.87 |
| 2D | 63.70 | 77.16 |
| 3A | 84.21 | 155.09 |
| 3B | 85.56 | 155.81 |
| 14 viviendas | 880.72 | 1149.58 |

Accesos

El acceso se produce por la fachada de la calle Doña Sol.



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

Evacuación El solar cuenta con un único lindero de contacto con el espacio público (calle).

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

1.4.5.1 Sistema estructural

1.4.5.1.1 Cimentación

La cimentación es superficial y se resuelve mediante los siguientes elementos: losas de hormigón armado, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones de proyecto. Las losas de cimentación son de canto: 60 cm.

1.4.5.1.2 Estructura de contención

La contención del terreno se efectúa mediante un muro sótano de 30cm, que resiste el empuje de tierras y cargas verticales del edificio.

1.4.5.1.3 Estructura portante

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

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

1.4.5.1.4 Estructura horizontal

La estructura portante horizontal se compone de forjados unidireccionales de 30+5cm de espesor con viguetas 'in situ' con un intereje de 70cm y bovedillas de hormigón armado de 30cm.

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

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

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

1.4.5.1.5 Bases de cálculo y métodos empleados

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

Las hipótesis de cálculo contempladas en el proyecto son:

- Diafragma rígido en cada planta de forjados.
- En las secciones transversales de los elementos se supone que se cumple la hipótesis de Bernouilli, es decir, que permanecen planas después de la deformación.
- Se desprecia la resistencia a tracción del hormigón.



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

- Para las armaduras se considera un diagrama tensión-deformación del tipo elasto-plástico tanto en tracción como en compresión.
- Para el hormigón se considera un diagrama tensión-deformación del tipo parábola-rectángulo.

1.4.5.1.6 Materiales

En el presente proyecto se emplearán los siguientes materiales:

| Hormigones | | | | | | | |
|----------------------|----------------|-----------------------------|--------|------------|-----|----------------|------|
| Posición | Tipificación | Fck (N/mm ²) | C | TM (MM) | CE | C.min. (KG) | a/c |
| Hormigón de limpieza | HL-150/B/20 | - | Blanda | 20 | - | 150 | - |
| Pilares | HA-25/B/20/IIa | 25 | Blanda | 20 | IIa | 275 | 0,60 |
| Forjados | HA-25/B/20/IIa | 25 | Blanda | 20 | IIa | 275 | 0,60 |

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

| Aceros para armaduras | | |
|------------------------|----------------------|--|
| Posición | Tipo de acero | Límite elástico característico (N/mm ²) |
| Pilares | UNE-EN 10080 B 500 S | 500 |
| Forjado unidireccional | UNE-EN 10080 B 500 S | 500 |

1.4.5.2 Sistema de compartimentación

Particiones verticales:

1. Tabique LP:

Partición de una hoja de citara de ladrillo cerámico perforado de 11.5cm, con revestimiento de yeso de 1.5cm en cada cara, utilizado para dividir viviendas.

2. Tabique LH:

Partición de una hoja de ladrillo cerámico h/d de 7cm, con revestimiento de yeso de 1.5cm en cada cara, particiones interiores de la vivienda.

3. Tabique de doble hoja capuchina:

Partición compuesto por citara de ladrillo h/d de 9cm mas cámara de aire de 5cm de espesor con aislamiento de poliestireno expandido, más tabicón de ladrillo h/d de 7cm, revestido a un lado con baldosa cerámica (porque da al baño) y al otro lado revestimiento de yeso de 1,5cm.

Forjados entre pisos:

Forjados unidireccionales con revestimiento de baldosa de gres cerámica recibida con mortero de cemento M-4 sobre capa niveladora de arena.

1.4.5.3 Sistema envolvente

Fachadas

Cerramiento a la capuchina:

Compuesto por citara de ladrillo perforado de 11.5cm mas cámara de aire de 5cm de espesor con aislamiento de poliestireno expandido, más tabicón de ladrillo h/d de 7cm, con revestimiento exterior de mortero monocapa.

Cerramiento de fachada ventilada:

Cerramiento compuesto de citara de ladrillo perforado de 11.5cm, mas aislamiento de poliuretano proyectado de 4cm de espesor mas cámara de aire de 4cm, y revestimiento exterior de aplacado de piedra natural de 2cm de espesor.

Medianerías

Cerramiento a la capuchina:

Compuesto por citara de ladrillo perforado de 11.5cm mas cámara de aire de 5cm de espesor con aislamiento de poliestireno expandido, más tabicón de ladrillo h/d de 7cm, con revestimiento exterior de mortero monocapa.

Muros bajo rasante

Muro de sótano de Hormigón armado de 30cm, con aislamiento de polietileno de alta densidad y guarnecido interior.



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

Losa de cimentación

Losa de cimentación de 60cm de canto.

Azoteas

Cubierta transitable:

Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, y impermeabilización mediante láminas asfálticas, sobre forjado unidireccional 30+5cm.

Cubierta inclinada:

Cubierta inclinada compuesta de losa maciza de 35 cm como elemento resistente, lámina bituminosa como barrera de vapor, lana mineral de 100 mm de espesor como aislante térmico, lámina bituminosa para impermeabilización y cobertura de teja cerámica.

1.4.5.4 Sistemas de acabados

Exteriores

- **Fachada a la calle:** Mortero monocapa y aplacado de piedra natural.
- **Medianera:** Mortero monocapa.

Interiores

- Estar – comedor:

- Suelo: Baldosa de gres cerámico.
- Paredes: Guarnecido y enlucido de yeso.
- Techo: Guarnecido y enlucido de yeso.

- Vestíbulo – pasillo:

- Suelo: Baldosa de gres cerámico.
- Paredes: Guarnecido y enlucido de yeso
- Techo: Falso techo de placas de pladur.

- Dormitorios:

- Suelo: Baldosa de gres cerámico.

- Paredes: Guarnecido y enlucido de yeso.
- Techo: Guarnecido y enlucido de yeso.
- **Terrazas:**
- Suelo: Baldosas de gres cerámico antideslizante.
- Paredes: Mortero monocapa.
- **Garaje:**
- Suelo: resinas epoxídicas combinadas con poliamidas
- Paredes: Enfoscado cemento con pintura plástica.
- Techo: Hormigón visto.
- **Trasteros:**
- Suelo: Baldosa de gres cerámico.
- Paredes: Pintura plástica lisa sobre enlucido de yeso.
- Techo: Guarnecido de yeso.
- **Escaleras:**
- Suelo: Piedra natural

1.4.5.5 Sistema de acondicionamiento ambiental

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

1.4.5.6 Sistema de servicios

Servicios externos al edificio necesarios para su correcto funcionamiento:



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| | |
|-----------------------------|---|
| Suministro de agua | Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano. La compañía suministradora aporta los datos de presión y caudal correspondiente. |
| Evacuación de aguas | Existe red de alcantarillado municipal disponible para su conexionado en las inmediaciones del solar. |
| Suministro eléctrico | Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de carga total del edificio proyectado. |
| Telefonía y TV | Existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores. |
| Telecomunicaciones | Se dispone infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente. |
| Recogida de residuos | El municipio dispone de sistema de recogida de basuras. |

1.5 Prestaciones del edificio

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

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la seguridad:

- Seguridad estructural (DB SE)

Resistir todas las acciones e influencias que puedan tener lugar durante la ejecución y uso, con una durabilidad apropiada en relación con los costos de mantenimiento, para un grado de seguridad adecuado.

Evitar deformaciones inadmisibles, limitando a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico y degradaciones o anomalías inadmisibles.

Conservar en buenas condiciones para el uso al que se destina, teniendo en cuenta su

vida en servicio y su coste, para una probabilidad aceptable.

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

Se han dispuesto los medios de evacuación y los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes, para que puedan abandonar o alcanzar un lugar seguro dentro del edificio en condiciones de seguridad.

El edificio tiene fácil acceso a los servicios de los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción.

El acceso desde el exterior está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación para impedir la propagación del fuego entre sectores.

No se produce incompatibilidad de usos.

La estructura portante del edificio se ha dimensionado para que pueda mantener su resistencia al fuego durante el tiempo necesario, con el objeto de que se puedan cumplir las anteriores prestaciones. Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo igual o superior al del sector de incendio de mayor resistencia.

No se ha proyectado ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

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

Los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad, limitando el riesgo de que los usuarios sufran caídas.

Los huecos, cambios de nivel y núcleos de comunicación se han diseñado con las características y dimensiones que limitan el riesgo de caídas, al mismo tiempo que se



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

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.

En las zonas de circulación, interiores y exteriores, se ha diseñado una iluminación adecuada de manera que se limita el riesgo de posibles daños a los usuarios del edificio, incluso en el caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

El diseño del edificio facilita la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento, para limitar el riesgo causado por situaciones con alta ocupación.

En las zonas de aparcamiento o de tránsito de vehículos, se ha realizado un diseño adecuado para limitar el riesgo causado por vehículos en movimiento.

El dimensionamiento de las instalaciones de protección contra el rayo se ha realizado de acuerdo al Documento Básico SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

El acceso al edificio y a sus dependencias se ha diseñado de manera que se permite a las personas con movilidad y comunicación reducidas la circulación por el edificio en los términos previstos en el Documento Básico SUA 9 Accesibilidad y en la normativa específica.

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

- **Salubridad (DB HS)**

En el presente proyecto se han dispuesto los medios que impiden la penetración de agua o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, con el fin de limitar el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones.

El edificio dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

Se han previsto los medios para que los recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, con un caudal suficiente de aire exterior y con una extracción y expulsión suficiente del aire viciado por los contaminantes.

Se ha dispuesto de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, con caudales suficientes para su funcionamiento, sin la alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, que impiden los posibles retornos que puedan contaminar la red, disponiendo además de medios que permiten el ahorro y el control del consumo de agua.

Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización disponen de unas características tales que evitan el desarrollo de gérmenes patógenos.

El edificio proyectado dispone de los medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

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

Los elementos constructivos que conforman los recintos en el presente proyecto, tienen unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del



ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, así como para limitar el ruido reverberante.

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

El edificio dispone de una envolvente de características tales que limita adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano-invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduce el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

El edificio dispone de las instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.

El edificio dispone de unas instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente con un sistema de control que permite ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimiza el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnen unas determinadas condiciones.

Se ha previsto para la demanda de agua caliente sanitaria la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

1.5.2 Prestaciones en relación a los requisitos funcionales del edificio

- Utilización

Los núcleos de comunicación (escaleras y ascensores, en su caso), se han dispuesto de forma que se reduzcan los recorridos de circulación y de acceso a las viviendas.

En las viviendas se ha primado también la reducción de recorridos de circulación, evitando los espacios residuales como pasillos, con el fin de que la superficie sea la necesaria y adecuada al programa requerido.

Las superficies y las dimensiones de las dependencias se ajustan a los requisitos del mercado, cumpliendo los mínimos establecidos por las normas de habitabilidad vigentes.

- Acceso a los servicios

Se ha proyectado el edificio de modo que se garantizan los servicios de telecomunicación (conforme al Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de Febrero, sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación), así como de telefonía y audiovisuales.

Se han previsto, en la zona de acceso al edificio, los casilleros postales adecuados al uso previsto en el proyecto.

1.5.3 Prestaciones que superan los umbrales establecidos en el CTE

No se han incluido en el presente proyecto prestaciones que superen los umbrales establecidos en el CTE, en relación a los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

1.5.4 Limitaciones de uso del edificio

- Limitaciones de uso del edificio en su conjunto

El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto.

La dedicación de alguna de sus dependencias a un uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de nueva licencia.



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni menoscabe las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

- Limitaciones de uso de las dependencias

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

- Limitaciones de uso de las instalaciones

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

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1 Sustentación del edificio

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

Características del terreno de cimentación:

- La cimentación del edificio se sitúa en un estrato descrito como: 'arcilla semidura'.
- La tensión admisible prevista del terreno a la profundidad de cimentación es de 147.2 kN/m².
- La profundidad de cimentación respecto de la rasante es de 1.2 m.

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

| | |
|--|------|
| Tipo de construcción | C-2 |
| Grupo de terreno | T-2 |
| Distancia máxima entre puntos de reconocimiento | 25 m |
| Profundidad orientativa de los reconocimientos | 25 m |
| Número mínimo de sondeos mecánicos | 3 |
| Porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración | 50 % |

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

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

2.2. Sistema estructural

2.2.1. Cimentación

Las vigas de cimentación se dimensionan para soportar los axiles especificados por la normativa, obtenidos como una fracción de las cargas verticales de los elementos de cimentación dispuestos en cada uno de los extremos. Aquellas vigas que se comportan como



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

vigas centradoras soportan, además, los momentos flectores y esfuerzos cortantes derivados de los momentos que transmiten los soportes existentes en sus extremos.

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

Para el cálculo de los elementos de cimentación sin vinculación exterior (losas y vigas flotantes) se considera que dichos elementos apoyan sobre un suelo elástico (método del coeficiente de balasto) de acuerdo al modelo de Winkler, basado en una constante de proporcionalidad entre fuerzas y desplazamientos, cuyo valor es el coeficiente o módulo de balasto.

La determinación de los desplazamientos y esfuerzos se realiza resolviendo la ecuación diferencial que relaciona la elástica del elemento, el módulo de balasto y las cargas aplicadas. El valor de la tensión del terreno en cada punto se calcula como el producto del módulo de balasto por el desplazamiento vertical en dicho punto.

2.2.2 Contención de tierras

Los muros de sótano se calculan con las cargas aplicadas por la estructura (pilares, vigas y forjados) y los empujes en reposo de las tierras que contienen. En dichos empujes se tiene en cuenta la influencia de las cargas actuantes sobre la superficie del terreno.

Los muros se consideran apoyados en el plano de cimentación y en el forjado existente en la coronación de los mismos.

Se comprueban las armaduras necesarias, cuantías mínimas, diámetros mínimos, separaciones mínimas y máximas y las longitudes de anclaje de las armaduras.

2.2.3. Estructura portante

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

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

2.2.4. Estructura portante horizontal

La estructura horizontal está compuesta por los siguientes elementos:

- Forjados unidireccionales de viguetas, cuyas características se resumen en la siguiente tabla:

| Forjado | Vigueta | Intereje (cm) | Bovedilla | | Capa de compresión (cm) | Canto total (cm) |
|------------------------|------------|---------------|-----------|-------------|-------------------------|------------------|
| | | | Material | Altura (cm) | | |
| Forjado unidireccional | pretensada | 70 | hormigón | 30 | 5 | 35 |

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

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

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



2.2.5. Bases de cálculo y métodos empleados

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

Las hipótesis de cálculo contempladas en el proyecto son:

Diafragma rígido en cada planta de forjados.

En las secciones transversales de los elementos se supone que se cumple la hipótesis de Bernoulli, es decir, que permanecen planas después de la deformación.

Se desprecia la resistencia a tracción del hormigón.

Para las armaduras se considera un diagrama tensión-deformación del tipo elasto-plástico tanto en tracción como en compresión.

Para el hormigón se considera un diagrama tensión-deformación del tipo parábola-rectángulo.

2.2.6. Materiales

En el presente proyecto se emplearán los siguientes materiales:

| Hormigones | | | | | | | |
|----------------------|----------------|-----------------------------|--------|------------|-----|----------------|------|
| Posición | Tipificación | Fck (N/mm ²) | C | TM (MM) | CE | C.min. (KG) | a/c |
| Hormigón de limpieza | HL-150/B/20 | - | Blanda | 20 | - | 150 | - |
| Pilares | HA-25/B/20/IIa | 25 | Blanda | 20 | IIa | 275 | 0,60 |
| Forjados | HA-25/B/20/IIa | 25 | Blanda | 20 | IIa | 275 | 0,60 |

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

| Aceros para armaduras | | |
|------------------------|----------------------|--|
| Posición | Tipo de acero | Límite elástico característico (N/mm ²) |
| Pilares | UNE-EN 10080 B 500 S | 500 |
| Forjado unidireccional | UNE-EN 10080 B 500 S | 500 |

2.3. Sistema envolvente

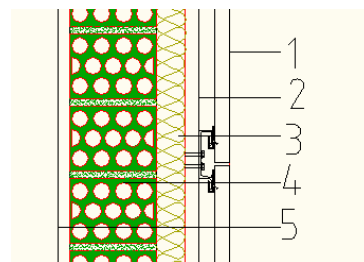
2.3.1. Fachadas

Fachada ventilada

Cerramiento de doble hoja, revestido en piedra, con citara de ladrillo perforado, aislamiento de poliuretano 'in situ' de 4cm de espesor, cámara de aire ventilada de 4 cm, y guarnecido de yeso.

Listado de capas: (de exterior a interior)

1. Aplacado de Piedra natural 2 cm
2. Cámara de aire ventilada 4cm
3. Aislamiento de poliuretano proyectado 4cm
4. Citara de ladrillo perforado 13cm
5. Guarnecido de yeso Y-25. 1.5cm



Espesor total: 25 cm



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

Las placas de Piedra Natural cumplen dos funciones, la estética y la de paramento de las agresiones medioambientales. Estas se disponen mediante anclajes mecánicos fijados directamente al muro portante con taco químico, creando una cámara de aire única y continua entre la placa pétreo y soporte que hace la función de aislamiento térmico.

Los elementos constructivos de una fachada ventilada son:

Revestimiento: placas de Piedra Natural. Imagen del edificio y protección contra las agresiones ambientales: lluvia, viento, ciclos térmicos...

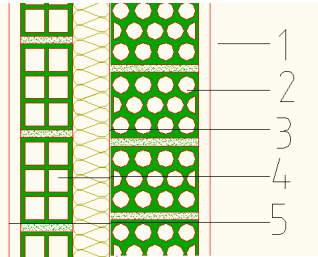
Anclaje: unión entre el revestimiento pétreo y la edificación. Puede dividirse en tres partes: enganche, grapa y fijación al edificio.

Cámara: cámara de aire ventilada única y ventilada para todo el edificio que permite la evacuación del agua de lluvia que pudiera filtrarse y de la humedad que se transmite desde el interior al exterior por transpiración.

Aislante: envoltorio continuo alrededor de todo el edificio, evitando los puentes térmicos.

Soporte: cerramientos con capacidad portante, que pueden recibir las cargas del revestimiento pétreo a través del anclaje o sin capacidad portante, en cuyo caso el revestimiento tendrá que anclarse directamente a la estructura del edificio a través de una subestructura metálica.

Fachada muro capuchina dos hojas



Listado de capas: (de exterior a interior)

| | |
|--|---------|
| 1 - Revestimiento monocapa | 1.5 cm |
| 2 - ½ pie de ladrillo perforado | 11.5 cm |
| 3 - Aislamiento poliuretano proyectado | 5 cm |
| 4 - Tabicón de ladrillo h/d | 7 cm |
| 5 - Guarnecido de yeso Y-25 | 1.5 cm |

Espesor total: 26.5 cm

La fábrica de ladrillo será recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-FFL .

Durante la ejecución de la fábrica, los ladrillos estarán mojados con antelación suficiente y se colocarán sin que goteen para favorecer la impermeabilidad de la fábrica.

Se recuerda que en todos los elementos de acero (cargaderos, carpintería no galvanizada, etc), la protección contra la oxidación implica, como primera y esencial medida, su mejor limpieza que garantiza la adecuada eficacia de la protección, en la que se cuidará la correcta cubrición de todos los puntos de las piezas.

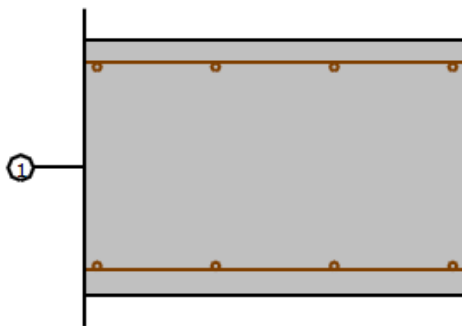
También se advierte, con carácter general, que cualquier pieza de acero que deba revestirse, previamente miniada, nunca lo será con yeso, sino con mortero de cemento.



2.3.2. Suelos

Losa de cimentación - 60cm

Losa de cimentación 60 cm de canto.



Listado de capas:

- 1- Hormigón Armado 60cm

Se realizara la losa de cimentación con un canto de 60 cm y sobre esta, se vierte una capa de 6 cm de hormigón impreso, $f_{ck}=20$ N/mm².

2.3.2.2. Huecos en fachada

Ventana de aluminio, corredera simple de 120x100 cm - Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+6+4

CARPINTERÍA:

Ventana de aluminio, corredera simple de 120 x 100cm

VIDRIO:

Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", conjunto formado por vidrio exterior laminar incoloro 4+4 compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 4 mm, unidas mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro, cámara de aire deshidratada de 6mm de espesor.

Características del vidrio

Transmitancia térmica, UV: 2.80 W/(m²·K)

Factor solar, F: 0.69

Características de la carpintería

Transmitancia térmica, UC: 5.70 W/(m²·K)

Tipo de apertura: Deslizante

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 2

Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

| | | | |
|---|------------|------------|-----------------------|
| Dimensiones: 120 x 100cm (ancho x alto) | | nº uds: 20 | |
| Transmisión térmica | U | 3.51 | W/(m ² ·K) |
| Soleamiento | F | 0.54 | |
| | FH | 0.54 | |
| Caracterización acústica | Rw (C;Ctr) | 30 (-1;-2) | dB |

Notas:

U: Coeficiente de transmitancia térmica (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

FH: Factor solar modificado

Rw (C;Ctr): Valores de aislamiento acústico (dB)

Ventana de aluminio, corredera simple de 140x100 cm - Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+6+4

CARPINTERÍA:

Ventana de aluminio, corredera simple de 140 x 100cm



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

VIDRIO:

Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", conjunto formado por vidrio exterior laminar incoloro 4+4 compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 4 mm, unidas mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro, cámara de aire deshidratada de 6mm de espesor.

Características del vidrio Transmitancia térmica, UV: 2.80 W/(m²·K)

Factor solar, F: 0.69

Características de la carpintería Transmitancia térmica, UC: 5.70 W/(m²·K)

Tipo de apertura: Deslizante

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 2

Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

| | | | |
|---|------------|------------|-----------------------|
| Dimensiones: 140 x 100cm (ancho x alto) | | nº uds: 2 | |
| Transmisión térmica | U | 3.51 | W/(m ² ·K) |
| Soleamiento | F | 0.54 | |
| | FH | 0.32 | |
| Caracterización acústica | Rw (C;Ctr) | 30 (-1;-2) | dB |

Notas:

U: Coeficiente de transmitancia térmica ($W/(m^2 \cdot K)$)

F: Factor solar del hueco

FH: Factor solar modificado

Rw (C;Ctr): Valores de aislamiento acústico (dB)

Ventana de aluminio, corredera simple de 180x100 cm - Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+6+4

CARPINTERÍA:

Ventana de aluminio, corredera simple de 180 x 100cm

VIDRIO:

Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", conjunto formado por vidrio exterior laminar incoloro 4+4 compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 4 mm, unidas mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro, cámara de aire deshidratada de 6mm de espesor.

Características del vidrio Transmitancia térmica, UV: $2.80 W/(m^2 \cdot K)$

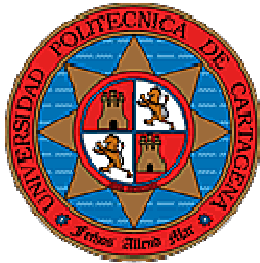
Factor solar, F: 0.69

Características de la carpintería Transmitancia térmica, UC: $5.70 W/(m^2 \cdot K)$

Tipo de apertura: Deslizante

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 2

Absortividad, τ_s : 0.4 (color claro)

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| | | | |
|---|------------|------------|-----------------------|
| Dimensiones: 180 x 100cm (ancho x alto) | | | nº uds: 16 |
| Transmisión térmica | U | 3.51 | W/(m ² ·K) |
| Soleamiento | F | 0.54 | |
| | FH | 0.54 | |
| Caracterización acústica | Rw (C;Ctr) | 30 (-1;-2) | dB |

Notas:

U: Coeficiente de transmitancia térmica (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

FH: Factor solar modificado

Rw (C;Ctr): Valores de aislamiento acústico (dB)

Ventana de aluminio, corredera simple de 90x100 cm - Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+6+4

CARPINTERÍA:

Ventana de aluminio, corredera simple de 90 x 100cm

VIDRIO:

Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", conjunto formado por vidrio exterior laminar incoloro 4+4 compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 4 mm, unidas mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro, cámara de aire deshidratada de 6mm de espesor.

Características del vidrio Transmitancia térmica, UV: 2.80 W/(m²·K)

Factor solar, F: 0.69

Características de la carpintería Transmitancia térmica, UC: 5.70 W/(m²·K)

Tipo de apertura: Deslizante

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 2

Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

| Dimensiones: 90 x 100cm (ancho x alto) | | | nº uds: 27 |
|--|------------|------------|-----------------------|
| Transmisión térmica | U | 3.51 | W/(m ² ·K) |
| Soleamiento | F | 0.54 | |
| | FH | 0.54 | |
| Caracterización acústica | Rw (C;Ctr) | 30 (-1;-2) | dB |

Notas:

U: Coeficiente de transmitancia térmica (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

FH: Factor solar modificado

Rw (C;Ctr): Valores de aislamiento acústico (dB)

Puerta de aluminio, corredera simple de 150x220 cm - Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+6+4

CARPINTERÍA:

Puerta de aluminio, corredera simple de 150 x 220cm

VIDRIO:

Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", conjunto formado por vidrio exterior laminar incoloro 4+4 compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 4 mm, unidas mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro, cámara de aire deshidratada de 6mm de espesor.

Características del Transmitancia térmica, UV: 2.80 W/(m²·K)



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| | |
|-----------------------------------|---|
| vidrio | Factor solar, F: 0.69 |
| Características de la carpintería | Transmitancia térmica, UC: 5.70 W/(m ² ·K) |
| | Tipo de apertura: Deslizante |
| | Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 2 |
| | Absortividad, α_s : 0.4 (color claro) |

| | | | |
|---|------------|------------|-----------------------|
| Dimensiones: 150 x 220cm (ancho x alto) | | | nº uds: 14 |
| Transmisión térmica | U | 3.51 | W/(m ² ·K) |
| Soleamiento | F | 0.54 | |
| | FH | 0.54 | |
| Caracterización acústica | Rw (C;Ctr) | 30 (-1;-2) | dB |

Notas:

U: Coeficiente de transmitancia térmica (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

FH: Factor solar modificado

Rw (C;Ctr): Valores de aislamiento acústico (dB)

**Ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 80x80 cm -
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar
4+4/12/Float 6**

CARPINTERÍA:

Ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 80x80 cm

VIDRIO:

Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", conjunto formado por vidrio exterior laminar incoloro 4+4 compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 4 mm, unidas mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral de 12 mm, y vidrio interior Float incoloro de 6 mm de espesor

Características del vidrio Transmitancia térmica, UV: 2.80 W/(m²·K)

Factor solar, F: 0.69

Características de la carpintería Transmitancia térmica, UC: 5.70 W/(m²·K)

Tipo de apertura: Oscilobatiente

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

| | | | |
|-------------------------------------|------------|------------|-----------------------|
| Dimensiones: 80x80cm (ancho x alto) | | | nº uds: 4 |
| Transmisión térmica | U | 3.55 | W/(m ² ·K) |
| Soleamiento | F | 0.53 | |
| | FH | 0.53 | |
| Caracterización acústica | Rw (C;Ctr) | 36 (-1;-4) | dB |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

Notas:

U: Coeficiente de transmitancia térmica ($W/(m^2 \cdot K)$)

F: Factor solar del hueco

FH: Factor solar modificado

Rw (C;Ctr): Valores de aislamiento acústico (dB)

**Puerta de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 80x220 cm -
Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar
4+4/12/Float 6**

CARPINTERÍA:

Ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 80x220 cm

VIDRIO:

Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", conjunto formado por vidrio exterior laminar incoloro 4+4 compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 4 mm, unidas mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral de 12 mm, y vidrio interior Float incoloro de 6 mm de espesor

Características del vidrio Transmitancia térmica, UV: $2.80 W/(m^2 \cdot K)$

Factor solar, F: 0.69

Características de la carpintería Transmitancia térmica, UC: $5.70 W/(m^2 \cdot K)$

Tipo de apertura: Oscilobatiente

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

| | | | |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|
| Dimensiones: 80x220cm (ancho x alto) | | | nº uds: 10 |
| Transmisión térmica | U | 3.55 | W/(m²·K) |
| Soleamiento | F | 0.53 | |
| | FH | 0.53 | |
| Caracterización acústica | Rw (C;Ctr) | 36 (-1;-4) | dB |

Notas:

U: Coeficiente de transmitancia térmica (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

FH: Factor solar modificado

Rw (C;Ctr): Valores de aislamiento acústico (dB)

Ventana de aluminio, abisagrada basculante de apertura hacia el interior, de 50x40 cm - Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", laminar 4+4/12/Float 6

CARPINTERÍA:

Ventana de aluminio, abisagrada basculante de apertura hacia el interior, de 50x40 cm

VIDRIO:

Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", conjunto formado por vidrio exterior laminar incoloro 4+4 compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 4 mm, unidas mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral de 12 mm, y vidrio interior Float incoloro de 6 mm de espesor

Características del vidrio Transmitancia térmica, UV: 2.80 W/(m²·K)

Factor solar, F: 0.69

Características de la carpintería Transmitancia térmica, UC: 5.70 W/(m²·K)

Tipo de apertura: Oscilobatiente



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase
3

Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

| Dimensiones: 50x40cm (ancho x alto) | | | nº uds: 6 |
|-------------------------------------|------------|------------|-----------------------|
| Transmisión térmica | U | 4.14 | W/(m ² ·K) |
| Soleamiento | F | 0.41 | |
| | FH | 0.41 | |
| Caracterización acústica | Rw (C;Ctr) | 36 (-1;-4) | dB |

Notas:

U: Coeficiente de transmitancia térmica (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

FH: Factor solar modificado

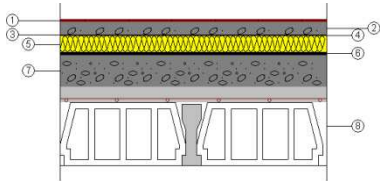
Rw (C;Ctr): Valores de aislamiento acústico (dB)

2.3.3. Cubiertas

2.3.3.1. Cubiertas planas

Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)

Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón.



Listado de capas:

| | |
|---|-----------------|
| 1 - Pavimento de gres antideslizante | 2 cm |
| 2 - Adhesivo cementoso | 4 cm |
| 3 - Geotextil de poliéster | 0.08 cm |
| 4 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida | 0.36 cm |
| 5 - Lana mineral soldable | 10 cm |
| 6 - Barrera de vapor con lámina asfáltica | 1 cm |
| 7 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco | 10 cm |
| 8 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de 30 cm hormigón) | |
| Espesor total: | 57.44 cm |

Limitación de demanda energética Uc refrigeración: 0.43 W/(m²·K)

Uc calefacción: 0.44 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 501.99 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 391.83 kg/m²

Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 57.1(-1; -6) dB

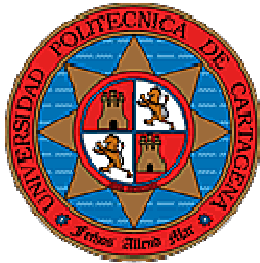
Protección frente a la humedad

Tipo de cubierta: Transitable, peatonal, con solado fijo

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

2.3.3.1. Cubiertas inclinadas

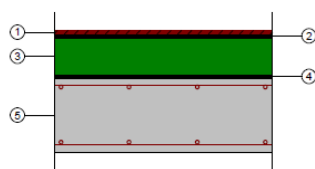
Cubierta inclinada Teja Losa 30cm



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

Cubierta inclinada compuesta de losa maciza de 30 cm como elemento resistente, lámina bituminosa como barrera de vapor, lana mineral de 100 mm de espesor como aislante térmico, lámina bituminosa para impermeabilización y cobertura de teja cerámica.

Listado de capas:



| | |
|-----------------------------------|---------|
| 1 - Teja de arcilla cocida | 1 cm |
| 2 - Betún fieltro o lamina | 4 cm |
| 3 - MW lana mineral [0.04 W/[mK]] | 0.08 cm |
| 4 - Betún fieltro o lamina | 0.36 cm |
| 5 - Hormigón armado $d > 2500$ | 5 cm |

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: $0.35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

U_c calefacción: $0.36 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Protección frente al ruido Masa superficial: $566.00 \text{ kg}/\text{m}^2$

Índice global de reducción acústica, ponderado A, R A: 61.0 dBA

Protección frente a la humedad Faldón formado por forjado de hormigón

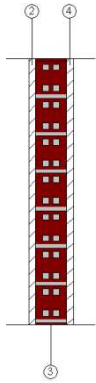
Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

2.4 Sistema de compartimentación

2.4.1. Compartimentación interior vertical

2.4.1.1. Parte ciega de la compartimentación interior vertical

Tabique LH



Listado de capas:

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

Limitación de demanda energética

Um: 2.12 W/(m²·K)

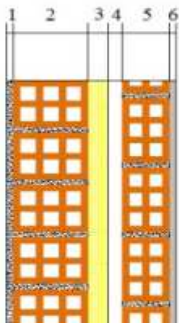
Protección frente al ruido

Masa superficial: 99.60 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo,

Rw(C; Ctr): 37.5(-1; -1) dB

Tabique a dos hojas a la capuchina



Listado de capas:

| | |
|--|---------|
| 1 - Aplacado de baldosa cerámica | 1.5 cm |
| 2 - Citara de ladrillo hueco doble | 11.5 cm |
| 3 - Aislamiento poliuretano proyectado | 5 cm |
| 4 - Tabicón de ladrillo h/d | 7 cm |
| 5 - Guarnecido de yeso Y-25 | 1.5 cm |

Espesor total: 26.5 cm

Limitación de demanda energética

Um: 0.60 W/(m²·K)



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

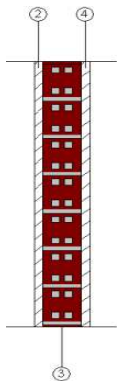
Protección frente al ruido

Masa superficial: 256.80 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 255.20 kg/m²

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

Tabique LP



Listado de capas:

| | |
|--------------------------------------|---------|
| 1 - Enlucido de yeso 1000 < d < 1300 | 1.5 cm |
| 2 - 1/2 pie LP 60 mm < G < 80 mm | 11.5 cm |
| 3 - Enlucido de yeso 1000 < d < 1300 | 1.5 cm |
| Espesor total | 14.5 cm |

Limitación de demanda energética

U_m : 1.94 W/m²K

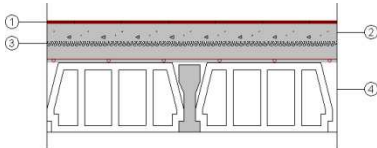
Protección frente al ruido

Masa superficial: 151.80 kg / m²

Índice global de reducción acústica,
ponderado A, R A: 41.1 dBA

2.4.2. Compartimentación interior horizontal

Forjado unidireccional - Solado de baldosas cerámicas



Listado de capas:

| | |
|--|---------|
| 1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado | 3 cm |
| 2 - Capa niveladora de arena | 3 cm |
| 3 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón) | 30+5 cm |
| Espesor total: | 41 cm |

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

U_c calefacción: 1.07 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 452.22 kg/m²

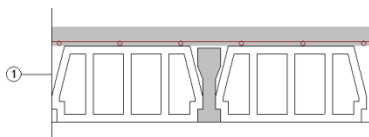
Masa superficial del elemento base: 331.83 kg/m²

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

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 75.8 dB

Forjado unidireccional

Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón.



Listado de capas:

| | |
|--|-------|
| 1 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de 30 cm hormigón) | |
| Espesor total: | 35 cm |

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 2.56 W/(m²·K)



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| | |
|----------------------------|--|
| | Uc calefacción: 1.89 W/(m ² ·K) |
| Protección frente al ruido | Masa superficial: 331.83 kg/m ² |
| | Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 54.5(-1; -6) dB |
| | Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 75.8 dB |

2.5 Acabados

2.5.1 Exteriores

Fachada a la calle:

- Revestimiento con mortero monocapa, acabado con árido proyectado, color blanco, espesor 15 mm, aplicado manualmente.
- Fachada ventilada de piedra natural, con un espesor de 20mm y apoyado sobre anclajes.

Medianera:

- Revestimiento con mortero monocapa, acabado con árido proyectado, color blanco, espesor 15 mm, aplicado manualmente.

2.5.2 Interiores

Estar - comedor:

- Suelo: Solado de baldosas de cerámica “Roca Lavica”, de uso normal para interiores, 30x30cm, color liso, colocadas sobre capa niveladora de arena, separada del forjado por una

capa de gravilla y rejuntadas con lechada de cemento blanco coloreada con la misma tonalidad de las baldosas.

- Paredes: Guarnecido de yeso de construcción B1 maestreado, sobre paramento vertical, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, y acabado de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6.

- Techo: Guarnecido de yeso de construcción B1 maestreado, sobre paramento horizontal, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, y acabado de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso o escayola, preparación del soporte con plaste de interior, mano de fondo y dos manos de acabado.

- Rodapié: Rodapié biselado de baldosa cerámica, color liso para interiores, 40x7 cm.

Vestíbulo - pasillo:

- Suelo: Solado de baldosas de cerámica “Roca Lavica”, de uso normal para interiores, 30x30cm, color liso, colocadas sobre capa niveladora de arena, separada del forjado por una capa de gravilla y rejuntadas con lechada de cemento blanco coloreada con la misma tonalidad de las baldosas.

- Paredes: Guarnecido de yeso de construcción B1 maestreado, sobre paramento vertical, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, y acabado de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6.

- Techo: Falso techo continuo de placas pladur, con sujeción mediante estopada colgante. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso o escayola, preparación del soporte con plaste de interior, mano de fondo y dos manos de acabado.

- Rodapié: Rodapié biselado de baldosa cerámica, liso para interiores, 40x7 cm.

Dormitorios:

- Suelo: Solado de baldosas de cerámica “Roca Lavica”, de uso normal para interiores, 30x30cm, color liso, colocadas sobre capa niveladora de arena, separada del forjado por una



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

capa de gravilla y rejuntadas con lechada de cemento blanco coloreada con la misma tonalidad de las baldosas.

- Paredes: Guarnecido de yeso de construcción B1 maestreado, sobre paramento vertical, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, y acabado de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6. Pintura plástica con textura lisa, color liso, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso o escayola, preparación del soporte con plaste de interior, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Techo: Guarnecido de yeso de construcción B1 maestreado, sobre paramento horizontal, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, y acabado de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6. Pintura plástica con textura lisa, color liso, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso o escayola, preparación del soporte con plaste de interior, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Rodapié: Rodapié cerámico, color liso para interiores, 40x7 cm.

Cocina:

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres "Roca Bolzano" de 35x35cm, colocadas sobre capa de refuerzo de mortero de cemento M-4.
- Paredes: Alicatado con baldosa cerámica, 1/0/H/-, 20x20 cm, colocado en paramentos interiores con enfoscado de mortero de cemento (no incluido en este precio), mediante adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, gris, sin junta.
- Techo: Falso techo continuo de placas pladur, con sujeción mediante estopada colgante. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso o escayola, preparación del soporte con plaste de interior, mano de fondo y dos manos de acabado.

Baño principal:

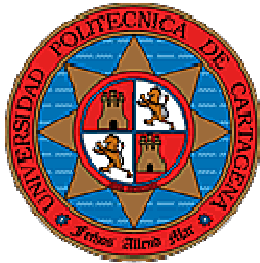
- Suelo: - Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/0/H/-, de 35x35 cm, colocadas sobre capa de refuerzo de mortero de cemento M-4 sobre capa niveladora de arena.
- Paredes: Alicatado con baldosa cerámica, 1/0/H/-, 20x20 cm, colocado en paramentos interiores con enfoscado de mortero de cemento (no incluido en este precio), mediante adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, gris, sin junta.
- Techo: Falso techo continuo de placas pladur, con sujeción mediante estopada colgante. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso o escayola, preparación del soporte con plaste de interior, mano de fondo y dos manos de acabado.

Baño secundario:

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/0/H/-, de 35x35 cm, colocadas sobre capa de refuerzo de mortero de cemento M-4 sobre capa niveladora de arena.
- Paredes: Alicatado con baldosa cerámica, 1/0/H/-, 20x20 cm, colocado en paramentos interiores con enfoscado de mortero de cemento (no incluido en este precio), mediante adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, gris, sin junta.
- Techo: Falso techo continuo de placas pladur, con sujeción mediante estopada colgante. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso o escayola, preparación del soporte con plaste de interior, mano de fondo y dos manos de acabado.

Terrazas:

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres antideslizante, 4/3/H/E, de 30x30 cm, colocadas sobre una capa de mortero de cemento M-10 armado con mallazo ME 10x10, Ø 5 mm, B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 sin ninguna



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

característica adicional, color gris, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG2, para junta mínima, con la misma tonalidad de las piezas.

- Paredes: Revestimiento de paramentos exteriores de ladrillo cerámico con mortero monocapa, acabado con árido proyectado, color blanco, espesor 15 mm.
- Rodapié: Rodapié cerámico de gres esmaltado, de 7 cm, recibido con mortero de cemento M-5. Rejuntado con lechada de cemento blanco, L, para junta mínima, coloreada con la misma tonalidad de las piezas.

Garaje:

- Suelo: Esmalte de dos componentes a base de resinas epoxídicas combinadas con poliamidas, color verde, acabado brillante, aplicado en dos manos, sobre superficies interiores de hormigón o de mortero autonivelante, en garajes.
- Paredes: Enfoscado de cemento con pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales, preparación del soporte con plaste de interior, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Techo: Hormigón visto con pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales, preparación del soporte con plaste de interior, mano de fondo y dos manos de acabado.

Trasteros:

- Suelo: Solado de baldosas de cerámica “Roca Lavica”, de uso normal para interiores, 35x35cm, color liso, colocadas sobre capa niveladora de arena, separada del forjado por una capa de gravilla y rejuntadas con lechada de cemento blanco coloreada con la misma tonalidad de las baldosas.

- Paredes: Guarnecido de yeso de construcción B1 maestreado, sobre paramento vertical, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, y acabado de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6.
- Techo (trasteros): Guarnecido de yeso de construcción B1 maestreado, sobre paramento horizontal, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, y acabado de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso o escayola, preparación del soporte con plaste de interior, mano de fondo y dos manos de acabado.

Escaleras:

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

2.6 Instalaciones

2.6.1. Ascensores

2.6.1.1 Recinto

Los recintos de los ascensores deben estar ventilados y nunca serán utilizados para asegurar la ventilación de los locales extraños a su servicio.

Las cabinas provistas de puertas con superficie llena deben estar adecuadamente ventiladas para tener en cuenta el tiempo necesario para evacuar a los pasajeros.

La cabina deberá estar provista de un alumbrado eléctrico permanente que asegure en el suelo y en la proximidad de los órganos de mando, una iluminación de cincuenta (50) lux como mínimo.



2.6.1.2 Foso

En la parte inferior del recinto debe preverse un foso al abrigo de infiltraciones de agua.

Cuando el camarín se encuentre en su parada inferior, la distancia mínima entre la placa de tope del camarín y los amortiguadores extendidos o topes del camarín, ha de ser de ocho centímetros (8 cm) para los ascensores de adherencia y de dieciséis centímetros (16 cm) para los ascensores de tambor de arrollamiento. Debe quedar un espacio libre en el foso que permita alojar como mínimo un paralelepípedo recto de cero cinco por cero seis por un metro cúbico (0.5 x 0.6 x 1 m³) que se apoye sobre una de sus caras.

2.6.1.3 Puertas de accesos

Las aberturas que dan al recinto y sirven de acceso al camarín estarán provistas de puertas de alma llena, las cuales, cuando estén cerradas, han de obturar completamente las aberturas, a reserva de los juegos necesarios que han de quedar limitados al máximo, y, en todo caso, ser inferiores a seis milímetros (6 mm).

Las puertas y sus cercos serán metálicos y construidos de tal manera que aseguren su indeformidad.

2.6.1.4 Tipo de ascensor en proyecto

Ascensor eléctrico de adherencia de 1 m/s de velocidad, 5 paradas, 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas, nivel básico de acabado en cabina de 1000x1250x2200 mm, maniobra colectiva de bajada, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero para pintar de 800x2000 mm.

El tipo de ascensor utilizado en el presente proyecto es el modelo de OTIS 2000 VF-MRL- Sin cuarto de máquinas con motor de frecuencia variables (OVF).

La máquina de este tipo de ascensores sin cuarto de máquinas se instala en la parte superior del hueco del ascensor.

Algunas de las ventajas pueden ser la alta flexibilidad en el diseño del inmueble, mayor rentabilidad de la inversión para el promotor, un ahorro de costes constructivos, funcionamiento silencioso, mayor confort, mejor aprovechamiento energético y mayor precisión en la nivelación con el suelo.

El ascensor OTIS 2000 VF-MRL dispone de una máquina de tracción versión VAT instalada en la parte superior del recinto.

Su integración con el sistema Otis de Frecuencia Variable (OVF) permite alcanzar elevados niveles de confort con la mínima generación de ruido, especialmente si se compara con equipos de dos velocidades, que Otis no recomienda instalar en ascensores sin cuarto de máquinas por su mayor polución acústica.

El cuadro de maniobra MCS 220, que mantiene los principios basados en la técnica de microprocesadores, se distribuye por funciones dentro del hueco quedando la parte de maniobra propiamente dicha acoplada en la estructura de la puerta de la última planta, específicamente diseñada para tal fin.

2.6. 2 Evacuación de aguas y residuos sólidos

La red de evacuación de aguas residuales, nace como una necesidad complementaria a la red de agua fría, ya que después de introducir el agua en el edificio y cumplimentada su misión higienizadora en las distintas funciones del mismo, es preciso dar salida a esta agua al exterior, lo cual implica la necesidad de una red interior de evacuación que a nivel local de aparato sanitario progresivamente a nivel de conjunto de aparatos (vivienda) y grupo de viviendas



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

(edificio) va aumentando, hasta constituir toda una instalación, que va recogiendo, los distintos vertidos y los unifica en un punto para darles salida a otra red a nivel urbano, que es la red de alcantarillado, que de igual forma que la red anterior, agrupa los desagües de cada edificio de todo un núcleo urbano y los canaliza hasta una última instalación de depuración y vertido que finaliza en una corriente superficial (río), o bien directamente, o bien a través de esta corriente al mar, cerrándose el ciclo que se inició, con la evaporación de esta masa de agua del mar, que dio origen a las captaciones de la red de agua fría, como aguas meteóricas, superficiales o subterráneas.

La evacuación de aguas residuales es un requisito indispensable en todos los casos de habilitación de un edificio.

La normativa que hace referencia a las instalaciones de evacuación y que hay que tener en cuenta a la hora de diseñar dichas instalaciones son:

- El Código Técnico de la Edificación (CTE)
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)

La red interior de evacuación de un edificio, consta de tres partes fundamentales:

- El conjunto de tuberías de evacuación.
- Los elementos auxiliares formados fundamentalmente por los cierres hidráulicos, sifones, sumideros y arquetas.
- La red de ventilación.

Los desagües de los aparatos sanitarios se realizarán con tubería de P.V.C. empleándose los accesorios propios del fabricante, así como todas las recomendaciones dictadas por el mismo.

La pendiente mínima de los tramos horizontales será del 1% y su recorrido es el mínimo a la vista de la situación de los aparatos respecto a la bajante. Las uniones se realizarán con pegamento previa limpieza de las partes a pegar. Se utilizará pegamento y limpiador recomendados por el fabricante.

Todos los aparatos llevan cierre hidráulico de al menos 5 cm de altura que podrá ser individual o colectivo:

| Aparato | Nº ud descarga | Diámetro ramal |
|----------------|-----------------------|-----------------------|
| Bañera | 3 | 40 mm |
| Ducha | 2 | 40 mm |
| Lavabo | 3 | 32 mm |
| Bidé | 2 | 32 mm |
| Inodoro | 4 | 100 mm |
| Fregador | 3 | 40 mm |
| Lavadora | 3 | 40 mm |
| Lavavajillas | 3 | 40 mm |

Se ha previsto en los cuartos de contadores de agua y en el cuarto de caldera un sumidero para desaguar posibles pérdidas de agua. Estos tienen una rejilla de entrada y salida horizontal o vertical.

En la cubierta se ha previsto toda su evacuación mediante sumideros.

La ventilación del edificio es primaria, que consiste en comunicar todas las bajantes por su parte superior con el exterior, consiguiendo de esta forma evitar los sifonamientos por aspiración, y siendo este sistema suficiente para instalaciones en edificios de hasta 7 plantas.

La salida de la ventilación primaria debe sobresalir, al ser cubierta transitable al menos 2,00 metros desde el pavimento de la misma y no debe estar situada a menos de 6 metros de cualquier toma de aire exterior para climatización.

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

El tipo de sistema utilizado en este proyecto para evacuación y saneamiento es el sistema unitario, el cual en una misma canalización se pueden recoger todas las aguas producidas,



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

tanto residuales como fecales. Este sistema mantiene una excelente relación de economía y simplicidad de funcionamiento.

La conexión de los aparatos a las bajantes en este sistema puede realizarse, bien mediante sifones singulares o botes sifónicos.

La cubierta plana del edificio es transitable y su pendiente del 2-3%. Las arquetas se realizarán conforme a las normas tecnológicas y se garantizarán tanto las pendientes mínimas como la evacuación de las aguas.

2.6.3 Fontanería

2.6.3.1 Acometida

A partir de la toma prevista de la Red Municipal, se realizará la acometida de agua a la vivienda que estará integrada por contadores divisionarios, válvula de corte antes y después del contador, válvula de retención, grifo de comprobación y demás accesorios.

En el cuarto de contadores se dispondrá de un sumidero para desaguar las posibles pérdidas.

Estimando una presión inicial de 45 m.c.d.a. no es necesario poner bomba de presión.

Colocaremos una válvula reductora para las plantas baja y primera.

Como quiera que se desarrolle la instalación de agua fría y caliente deberá de haber una separación de 4cm como mínimo entre ambas conducciones (colocando siempre la tubería agua caliente por encima de la de agua fría) y de 30 cm a cualquier conducto eléctrico.

2.6.3.2 Distribución interior

Las distribuciones interiores tanto de agua fría como de caliente se realizarán con tubería de acero de los diámetros que más adelante se indican. Se dispondrán llaves de corte general a la entrada de cuartos de baño y cocina e independientemente para las cisternas de inodoro.

Los aparatos sanitarios serán de porcelana vitrificada en color blanco, equipadas con grifería de latón cromado de primera calidad. Bañeras Esmaltadas en chapa.

Las distribuciones interiores se calcularán en función de los siguientes gastos y habida cuenta de un coeficiente de simultaneidad del 80%.

| Aparato | Caudal | Diámetro |
|----------------|---------------|-----------------|
| Bañera | 0,3 l/seg | ¾" |
| Ducha | 0,2 l/seg | ½" |
| Lavabo | 0,1 l/seg | ½" |
| Bidé | 0,1 l/seg | ½" |
| Inodoro | 0,1 l/seg | ½" |
| Fregadero | 0,2 l/seg | ½" |
| Lavadora | 0,2 l/seg | ¾" |
| Lavavajillas | 0,2 l/seg | ½" |

El dimensionado y trazado de la instalación viene reflejado en los planos de fontanería.

2.6.3.3 Red exterior

La red exterior de fontanería se ejecutará mediante tubería de fibrocemento. Irán por las aceras a 20 cm del bordillo y 70 cm de profundidad, separadas como mínimo 1 m de las conducciones eléctricas y de saneamiento y por encima de ellas con uniones estancas y que serán probadas en cualquier caso a una presión, como mínimo 1,4 de la de servicio.

Dichas conducciones se ejecutarán en los diámetros y con los recorridos previstos en el plano correspondiente e irán situadas sobre el lecho de arena con protección superior de relleno ordinario sin piedra ni terrones, en los cruces de tubería por las calzadas irán sobre el lecho de arena, con relleno ordinario sin piedra ni terrones y protegida con bordillo de hormigón,



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

arquetas registrables de dichas conducciones en un pie de fábrica de ladrillo macizo sobre solera de hormigón y con tapa de hierro fundido.

La arqueta da acometida del edificio contará con sus correspondientes llaves de maniobra, contador general, montantes, etc.

2.6.4 Instalación eléctrica

2.6.4.1 Descripción General

La instalación de electricidad correspondiente a este edificio de viviendas se someterá a las prescripciones técnicas del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión del Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2.002 (RBT-02).

En primer lugar y en cumplimiento de la ITC-BT-04 se determina qué tipo de Documentación es exigida según la instalación a realizar y que puede ser Proyecto o Memoria Técnica de Diseño.

Según el apartado 3 del ITC BT 04 precisan para su ejecución y elaboración de proyecto las instalaciones del grupo e, que fija el tipo de Instalación correspondiente a los Edificios destinados a viviendas en edificación vertical u horizontal, con un límite de potencia de $P > 100$ Kw.

Según el ITC-BT-16 para determinar si los contadores se alojarán en local o armario depende del número de contadores totales en el edificio, este varía siendo menor de 16 contadores en armario o local y mayor o igual a 16 obligatorio en local, en este proyecto se han colocado en todos los contadores en local.

El ITC-BT-16 también nos determina si los contadores se colocarán centralizados en planta baja, esto si el edificio tiene menos de 12 plantas o concentradas en plantas intermedias cuando sea mayor o igual a 12 plantas.

Para determinar la previsión de Cargas para el suministro en baja tensión del Edificio que nos ocupa atenderemos a lo estipulado en la ITC-BT-10 del RBT-02.

Conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su MIBT. 026 y 027, la instalación se considera alimentada por una red de distribución pública de baja tensión y a una tensión de 230 V en alimentación monofásica y 400 v en alimentación trifásica.

Todas las masas metálicas existentes en el cuarto de baño (tuberías, desagües...) deberán estar unidas mediante un conductor de cobre, de manera que formen una red equipotencial. A su vez esta red se unirá al punto de puesta a tierra.

El objeto del presente proyecto es de la alimentación eléctrica de un edificio de viviendas. El suministro será realizado por la compañía a través de su red enterrada que discurre por la calle a la que da fachada el edificio.

Las partes fundamentales que componen la instalación son:

2.6.4.2 Acometida.

Es la parte de la instalación comprendida entre la red de distribución pública y la caja general de protección. Será de tipo subterráneo según la ITC-BT-11. Estará constituida por tres conductores de fase y uno de neutro. (3F+ P). Los cables tendrán una tensión asignada no inferior a 0,6/1kV de tipo multipolar con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de PVC. La tensión de alimentación será de 400 voltios. y deberán cumplir los requisitos especificados en la parte correspondiente de la Norma UNE-HD 603. La sección mínima del Neutro se fijará atendiendo a la tabla 1 del Apartado 1 de la ITC-BT-07.

Se instalará en el fondo de una zanja con una profundidad mínima de 60 cm y 80 cm bajo calzada. Los conductores irán bajo tubo aislante rígido de PVC. Cumplirá las especificaciones de



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

la ITC-BT-07 para cruzamientos, proximidades y paralelismos. La caída de tensión será la que la empresa distribuidora tenga establecida.

2.6.4.3 Caja de Protección y Mando (CPM)

Aloja los elementos de protección de las líneas generales de alimentación. Se situará en la fachada, al ser la acometida subterránea se instalará en un nicho con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, se revestirá exteriormente con el mismo material de la fachada, se protegerá de la corrosión y dispondrá de cerradura normalizado por la empresa suministradora.

Se situará de tal manera que la parte inferior de la puerta se encuentre como mínimo a 30 cm. del suelo y los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0.7m y 1.80m. Contendrá en su interior los instrumentos de medida homologados por la empresa suministradora.

La caja de protección y medida a utilizar corresponderá a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora siendo en su caso una C.G.P. con $I_n=160$ A, $I_f=125$ A con dimensiones de la caja de 70 cm de anchura, 100 cm de altura y 30 cm de profundidad. Se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de instalación. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases colocada la CPM en posición de servicio y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

Las cajas cumplirán la recomendación UNESA 1.403 y llevarán de forma bien visible el anagrama de homologación UNESA.

La tensión nominal no será inferior a 440 V. La intensidad nominal será la inmediata superior a la prevista de acuerdo con la previsión de cargas dentro de los siguientes valores normalizados: 80, 160, 250, 400. En el interior del nicho se preverán dos orificios para alojar los tubos de 120 mm de diámetro para la entrada de la acometida según ITC-BT-21.

2.6.4.4 Línea Repartidora. (LR)

Es la parte de la instalación que enlaza la Caja General de Protección con los contadores de energía consumida. Estará dispuesta mediante conductores aislados en el interior de tubos empotrados. Los conductores serán de cobre y estarán aislados para una tensión de 1000 V. El tubo que contenga ésta línea será de PVC rígido e incombustible y de diámetro 80 mm.

La línea estará constituida por tres conductores de fase de 25 mm² de sección cada uno, un conductor de neutro de 16 mm² de sección y un conductor de protección de 16 mm² de sección.

2.6.4.5 Derivación Individual. (DI)

Es la parte de la instalación Eléctrica que, partiendo de la línea general de Alimentación, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. En nuestro caso al contar con una Caja de Protección y Medida y tener así unidos lo que sería el CGP, la Línea General de Alimentación y la Centralización de Contadores, la Derivación Individual es la que suministra energía eléctrica al usuario uniendo el CPM con los dispositivos de mando.

Los tubos y canalizaciones tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, con un mínimo de 29 mm. Se dispondrá un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción desde los contadores hasta las viviendas o locales.



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

Cuando discorra verticalmente se alojarán en conducto o acanaladura de fábrica registrable y precintable en cada planta y tendrán sus paredes una resistencia al fuego de RF-120, las tapas de registro serán RF-30, las dimensiones mínimas de la acanaladura o conducto de fábrica se ajustarán a lo prescrito en la Tabla 1 del Apartado 2 del la ITC-BT-15.

La altura mínima de las tapas de registro será de 0,30 m y su anchura igual a la de la canaladura. Su parte superior quedará instalada, como mínimo, a 0,20 m del techo.

Las cajas serán de material aislante, no propagadoras a la llama y grado de inflamabilidad V-1 según UNE-EN 60695-11-10.

Cada derivación individual llevará su correspondiente conductor neutro y protección, no admitiéndose en ningún caso neutro y protección común para distintos suministros.

Los cables serán unipolares de Cobre aislados con una tensión de 450/750 V, si la derivaron individual fuera enterrada el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1kV. Los cables no serán propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, dichos cables cumplirán la Norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 y la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable).

Para el cálculo de las secciones se tendrá en cuenta lo prescrito en la ITC-BT-15, ITC-BT-19 y ITC-BT-07.

Las derivaciones individuales monofásicas estarán formadas por un conductor de fase, uno de neutro y uno de protección. Para la identificación de fases se utilizarán los siguientes colores: Neutro (azul claro), Fases (negro, marrón o gris), Protección (amarillo-verde).

La máxima caída de tensión admisible será:

- 0,50 % para contadores instalados en forma individual o concentrados en plantas.
- 1% para contadores totalmente concentrados
- 1,5% Para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único
- usuario en que no existe línea general de alimentación.

2.6.4.6 Dispositivos generales e individuales de Mando y Protección. Interruptor de Control de Potencia.

Es el cuadro que aloja todos los dispositivos de seguridad, de protección y de distribución de la instalación interior de cada vivienda. Irá en un punto de planta baja de fácil accesibilidad y cercano a la entrada de la vivienda. Se situará a un altura comprendida entre 1,4 a 2 m desde el nivel del suelo.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección, cuya posición de servicio será vertical, se ubicarán en el interior de uno o varios cuadros de distribución, de donde partirán los circuitos interiores.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3 con un grado de protección mínimo IP30 según UNE 20.324 e IK07 según UNEEN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos y será independiente del interruptor de control de Potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, salvo que la protección contra contactos que se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24.



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.
- Dispositivo contra sobre tensiones, según ITC-BT-23 si fuese necesario.

Si 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.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo.

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 correspondan al número de fases del circuito que protejan.

Los cuadros de mando secundarios se dispondrán uno por cada planta, lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual. De él partirán los circuitos interiores y en los que se instalarán un interruptor general automático de corte omnipolar que permita su accionamiento manual y que esté dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local, y un interruptor diferencial destinado a la protección contra contactos indirectos.

Todos estos dispositivos de mando y protección se consideran independientes de cualquier otro que para control de potencia pueda instalar la empresa suministradora de energía, de acuerdo con lo previsto en la legislación vigente.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá capacidad de corte suficiente para la intensidad de corto circuito que pueda producirse en el punto de su instalación. En todo caso, será preciso la instalación, en el mismo cuadro de distribución, de cortacircuitos fusibles adecuados, cuyas características estarán coordinadas con las del interruptor automático general y con la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación.

Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación y de no responder a esta condición estarán protegidos por cortacircuitos fusibles de características adecuadas. El nivel de sensibilidad de estos interruptores responderá a lo señalado en la instrucción MI BT 021.

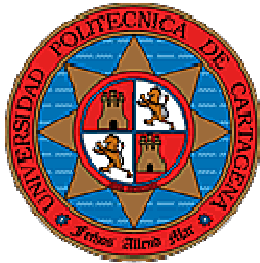
Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores, tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles en los conductores del circuito que protegen.

El dimensionado de la instalación viene reflejado en los planos de electricidad.

2.6.4.7 Línea general de alumbrado de escalera.

Constituida por un conductor de fase de 1.5 mm² de sección y un conductor de neutro de 1.5 mm² de sección. Dichos conductores irán aislados para una tensión nominal de 750 V.

Se tenderán por la canalización de servicios e irán alojados en un tubo aislante flexible de PVC y diámetro 9 mm.



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

2.6.4.8 Línea de fuerza motriz de los ascensores.

Constituida por tres conductores de fase de 6 mm² de sección cada uno y uno de protección de 6 mm² de sección. Dichos conductores irán aislados para una tensión nominal de 750 V.

Se tenderán por la canalización de servicios e irán alojados en un tubo aislante rígido de PVC y diámetro 60 mm.

2.6.4.9 Instalación interior.

Los distintos circuitos partirán desde el cuadro de mando y protección y llegarán a los diversos puntos. Los conductores irán bajo tubo corrugado empotrados. Los tubos verticales discurrirán empotrados en los tabiques y cerramientos, los horizontales colgados del forjado superior por encima del falso techo.

Estas canalizaciones están constituidas por cables colocados en el interior de huecos de la construcción según UNE 20.460 –5-52. Los cables utilizados serán de tensión no inferior a 450/750V.

Los tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción, con la condición de que no sean propagadores de llama, pudiendo estar comprendido en los falsos techo.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la sección ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de estos, con un mínimo de 20 mm.

Las paredes que separen un hueco que contengan canalizaciones eléctricas de locales inmediatos, tendrán suficiente solidez como para proteger estas contra acciones previsibles. Se evitará, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en pequeños radios de curvatura.

Se dispondrán las cajas de derivación adecuada para que la canalización pueda ser reconocida.

Baño (tuberías, desagües, calefacción, etc.) deberán estar unidas mediante un conductor de cobre, de manera que formen una red equipotencial que a su vez se unirá al conductor de protección. El calentador de agua deberá instalarse, a ser posible, fuera del volumen de prohibición. En general en los cuartos de baño los aparatos de alumbrado no podrán ser colocados suspendidos de conductores, ni podrán utilizarse portalámparas ni soportes metálicos para estos.

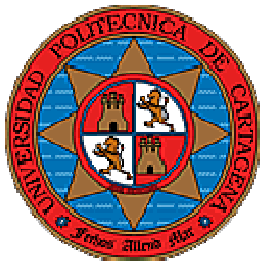
Se dispondrán varias cajas de registro encima del cuadro y cajas en cada derivación o grupo de derivaciones, con al menos una para cada habitación y cada circuito. También se situaran cajas de registro en cambios de dirección que faciliten el paso de los conductores. Los conductores irán bajo tubo corrugado. Los tubos verticales discurrirán empotrados en los tabiques y cerramientos, los horizontales colgados del forjado superior.

El dimensionado de la instalación viene reflejado en los planos de electricidad.

2.6.4.10 Instalación de puesta a tierra.

Respecto a la instalación de puesta a tierra tendremos en cuenta los siguientes especificaciones técnicas:

- El cable conductor estará en contacto con el terreno y a una profundidad de más de 50 cm. Por debajo de la solera todas sus uniones se harán mediante soldadura aluminotérmica.



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

- Las picas de puesta a tierra se soldarán al cable conductor mediante soldadura aluminotérmica. El hincado de las picas se efectuará con golpes cortos y no muy fuertes, de manera que se garantice una penetración sin roturas.

La puesta a tierra se establecen 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.

Pretende la protección de los circuitos eléctricos y de los usuarios de los mismos para conseguir dos fines:

- Canalizar las corrientes de fuga o derivación ocurridas fortuitamente en las líneas receptoras, carcasas, etc. próximos a los puntos de tensión y que pueden producir descargas a los usuarios.
- Disipar la sobre tensión de maniobra o bien de origen atmosférico.

Comprende toda la ligazón metálica directa sin fusible entre determinados elementos de la instalación y los electrodos o cables desnudos enterrados en el suelo.

Se compone de electrodos, línea de enlace con tierra, punto de puesta a tierra, línea principal de tierra, derivación de la línea principal de tierra y conductores de protección.

Se instalará en el fondo de la losa de cimentación un cable rígido de cobre desnudo de 35 mm², formando un anillo que interese a todo el perímetro del edificio.

Los soportes metálicos que estén sobre zapatas bajo las que discurre este cable estarán unidos a éste mediante conductor aislado de 35 mm², que se conectará al soporte por encima de la solera.

A este anillo de puesta a tierra se conectarán:

- Los enchufes eléctricos y masas metálicas de los aseos y baños.
- Las instalaciones de fontanería, calefacción
- En general todo elemento metálico importante
- Las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores
- La estructura metálica y armaduras.
- La instalación de pararrayos según NTE-IPP
- La instalación de antena de T.V y F.M así como el pararrayos según NTE.IAA

El punto de puesta a tierra es aquel situado fuera del suelo que sirve de unión entre la línea de enlace con tierra y la principal de tierra. El dispositivo de conexión debe permitir la desconexión de manera que se pueda medir las reacciones de la resistencia de tierra. Se situará en el local de la centralización de contadores en una arqueta destinada a tal efecto. A él se conectarán las líneas principales de tierra, que están conectadas por bornes de conexión con los conductores de protección de cada local o vivienda. La sección será la indicada para los conductores de protección.

El cable instalado en el fondo de las zanjas de cimentación será rígido de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección nominal consistente en una cuerda circular con un máximo de 7 alambres con resistencia eléctrica a 20º no superior a 0,514 Ohm/km. Las uniones se realizarán mediante soldadura autógena.

Los puntos de puesta a tierra serán de cobre recubierto de cadmio de 2,5X33 cm. y 0,4 cm. de espesor, con apoyos de material aislante.

La arqueta de conexión será de las características descritas en la Norma tecnológica NTE-IEP-6.



2.6.4.11 Cumplimiento de la normativa.

Para la realización del presente proyecto se han tenido especialmente en cuenta las siguientes normas:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión 2002 e instrucciones técnicas complementarias IT-BT

2.6.5 Telecomunicaciones

2.6.5.1 Reglamentación

La instalación de Telecomunicaciones se realizará de acuerdo con el nuevo Reglamento RD 401/2003, de 4 de Abril, 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. Se colocarán tomas de teléfono y de televisión en todas las dependencias.

2.6.5.2 Radio y T.V.

La distancia entre mástiles de antenas no será inferior a cinco metros (5 m). La distancia entre el equipo de captación y cualquier red eléctrica de alta tensión, no será inferior a vez y media (1 1/2) la altura del mástil.

El mástil se situará en la parte más alta del edificio y alejado de chimeneas y otros obstáculos.

Se fijará a elemento de fábrica resistente y accesible. No se recibirá en la impermeabilización de la terraza o en su protección.

Las cajas de derivación irán colocadas en el recinto de escaleras o zona común del edificio. Se dispondrá por cada vivienda al menos una (1) toma que se utilizará en la sala de estar. En cada local comercial se preverá una (1) toma.

Si se prevé la instalación de pararrayos en el edificio, el equipo de captación, quedará en su totalidad dentro del campo de protección del pararrayos, y a una distancia no inferior a cinco metros (5 m) del mismo.

Todos los elementos de la instalación se conectarán con la puesta a tierra del edificio. La distribución se ajustará al siguiente esquema: una o más líneas de bajada con cajas de derivación, de las que parten ramales a varias cajas de toma por planta. El número de cajas de derivación por línea de bajada, no será superior al autorizado para cada material. Se podrán instalar ramales con cajas de toma en serie a partir de la caja de derivación, siempre que todas las cajas de toma del ramal estén dentro de la misma vivienda o local.

El equipo de amplificación y distribución se situará en lugar fácilmente accesible, de la caja de escalera o lugar común del edificio. El borde inferior del armario de protección, estará a una altura sobre el nivel del solado de dos metros (2 m). No se situará en el cuarto de máquinas del ascensor.

El armario de protección irá dotado de rejilla de ventilación y de cerradura de fontanería, saneamiento, telefonía y gas.

Se dispondrá una caja de derivación por vertical y planta, e irán situadas en el recinto de escalera, en la zona común del edificio. La caja de toma, se instalará en el ramal horizontal de la caja de derivación, a una altura de veinte centímetros (20 cm).

Se colocará un punto de luz en el armario de protección, con toma directa de corriente.



2.6.5.3 Telefonía

La canalización de distribución estará constituida por tubos de PVC rígido, de diámetro D según condiciones técnicas. Penetrarán cuatro milímetros (4 mm) en el interior de las cajas y armarios. Irán separados entre sí dos centímetros (2 cm).

Irán empotrados en una roza ejecutada en los muros, de dimensiones suficientes para garantizar un recubrimiento mínimo de un centímetro (1 cm).

Por cada tubo, se pasará un hilo guía de acero galvanizado de dos milímetros (2 m) de diámetro, que sobresaldrá veinte centímetros (20 cm), en cada extremo de cada tubo.

2.6.5.4 Interfonía y video

Tanto en el montaje de la canalización de la línea de video, como en el almacenaje de la misma, se cuidará que no se produzcan aplastamientos ni deterioros de ésta.

No deben existir discontinuidades en los empalmes de los distintos tramos de cable coaxial empleado, por lo que éstos se realizarán mediante conectores coaxiales adecuados, empleándose también para la conexión a los equipos.

Deberá mantenerse un código de colores de los cables de alimentación, distintos a los de telefonía e instalaciones de TV, para su mejor identificación y conexionado.

Se respetarán las secciones mínimas indicadas en los esquemas de instalación y planos de proyecto. No se conectarán más de veinte (20) monitores en cada línea distribuidora de video.

2.6.6 Pararrayos

Datos de partida

Edificio 'plurifamiliar' con una altura de 19.7 m y una superficie de captura equivalente de 15.923,9 m².

Objetivo

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

Prestaciones

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

Bases de cálculo

La necesidad de instalar un sistema de protección contra el rayo y el tipo de instalación necesaria se determinan con base a los apartados 1 y 2 del Documento Básico SU8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

El dimensionado se realiza aplicando el método de la malla descrito en el Documento Básico SU Seguridad de utilización para el sistema externo, para el sistema interno, y para la red de tierra.

2.6.7 Instalaciones térmicas del edificio

Datos de partida

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



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

Altitud sobre el nivel del mar: 50 m

Percentil para invierno: 99.0 %

Temperatura seca en invierno: 3.50 °C

Humedad relativa en invierno: 85 %

Velocidad del viento: 2.19 m/s

Temperatura del terreno: 6.80 °C

Objetivo

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

Prestaciones

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

Bases de cálculo

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

2.6.8 Protección contra incendios

Datos de partida

Uso principal previsto del edificio: Edificio de viviendas

Altura de evacuación del edificio: 18.85 m

| Sectores de incendio y locales o zonas de riesgo especial en el edificio | |
|--|-----------------------|
| Sector / Zona de incendio | Uso / Tipo |
| Sector de incendio | 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 del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento del edificio.

Prestaciones

Se limita el riesgo de propagación de incendio por el interior del edificio mediante la adecuada sectorización del mismo; así como por el exterior del edificio, entre sectores y a otros edificios.

El edificio dispone de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

En concreto, y de acuerdo a las exigencias establecidas en el DB SI 4 'Instalaciones de protección contra incendios', se han dispuesto las siguientes dotaciones:

En el sector Sector de incendio, de uso Edificio de viviendas:



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

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

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

Bases de cálculo

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

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

2.6.11 Instalaciones de protección y seguridad (antiintrusión)

No se ha previsto ningún sistema antiintrusión en el edificio.

2.7 EQUIPAMIENTO

Los equipamientos que se proyectan son los siguientes:

Baños.

Unidades destinadas al aseo personal compuestas de ducha, lavabo, bidé e inodoro, todos provistos con llaves de corte en la entrada a cada local húmedo y en los latiguillos de entronque con cada uno de los grifos individuales. Los roedores de ducha estarán provistos de dispositivos antirretorno. Los diámetros de los tubos se ajustaran a lo establecido en el apartado 4 del DB HS-4. Y los desagües, en conformidad con el apartado 3.3.1.5. del DB HS-5, conexiónados a botes sifónicos (excepto el inodoro, que llevara descarga directa la bajante), con los diámetros fijados en el apartado 4 del citado DB HS-5.

Cocinas.

Unidades destinadas a la elaboración de alimentos, su custodia y limpieza de utensilios, compuestas por los siguientes elementos:

Tomas de agua potable y desagües para fregador, lavavajillas y lavadora, con llaves de corte en la entrada de las cocinas. Los diámetros de los tubos se ajustaran a lo establecido en el apartado 4 del DB HS-4, y los desagües, en conformidad con el apartado 3.3.1.5. del DB HS-5.

Además presentaran toma eléctrica para horno, placa de vitrocerámica y microondas.



3. CUMPLIMIENTO CTE-DB-SI

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.

3.1.3. Exigencias básicas de seguridad estructural (DB SE)

3.1.3.1. Análisis estructural y dimensionado

Proceso

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

- Determinación de situaciones de dimensionado.
- Establecimiento de las acciones.
- Análisis estructural.
- Dimensionado.

Situaciones de dimensionado

- Persistentes: Condiciones normales de uso.
- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o a las que puede resultar expuesto el edificio (acciones accidentales).

Periodo de servicio (vida útil):

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

Métodos de comprobación: Estados límite

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



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

Estados límite últimos

Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura.

Como estados límites últimos se han considerado los debidos a:

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

Estados límite de servicio

Situación que de ser superada afecta a:

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

3.1.3.2. Acciones

Clasificación de las acciones

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

- Permanentes (G): son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable.
- Variables (Q): son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas).
- Accidentales (A): son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia (sismo, incendio, impacto o explosión).

Valores característicos de las acciones

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

3.1.3.3. Datos geométricos

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

3.1.3.4. Características de los materiales

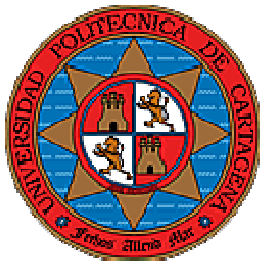
Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del Documento Básico correspondiente o bien en la justificación de la instrucción EHE-08.

3.1.3.5. Modelo para el análisis estructural

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



Cálculos por ordenador

Nombre del programa: CYPECAD.

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

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

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

3.1.3.6. Verificaciones basadas en coeficientes parciales

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

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

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

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

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

Combinaciones de acciones consideradas y coeficientes parciales de seguridad

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

- **Con coeficientes de combinación**

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

- **Sin coeficientes de combinación**

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

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\gamma_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\gamma_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

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



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

| Persistente o transitoria | | | | |
|----------------------------------|---|--------------|---------------------------------|----------------------------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal (γ _p) | Acompañamiento (γ _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 |

| Sísmica | | | | |
|----------------------|---|--------------|---------------------------------|----------------------------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal (γ _p) | Acompañamiento (γ _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 |
| Sismo (E) | -1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.300 ⁽¹⁾ |

Notas:

⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

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

| Persistente o transitoria | | | | |
|----------------------------------|---|--------------|---------------------------------|----------------------------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal (ψ _p) | Acompañamiento (ψ _a) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.600 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.600 | 1.000 | 0.700 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.600 | 1.000 | 0.600 |

| Sísmica | | | | |
|----------------------|---|--------------|---------------------------------|----------------------------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal (ψ _p) | Acompañamiento (ψ _a) |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.300 | 0.300 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| Sismo (E) | -1.000 | 1.000 | 1.000 | 0.300 ⁽¹⁾ |

Notas:

⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

Tensiones sobre el terreno

| Acciones variables sin sismo | | |
|-------------------------------------|---|--------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| Sísmica | | |
|----------------------|--|--------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 0.000 |
| Sismo (E) | -1.000 | 1.000 |

Desplazamientos

| Acciones variables sin sismo | | |
|-------------------------------------|--|--------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 1.000 |

| Sísmica | | |
|----------------------|--|--------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | |
| | Favorable | Desfavorable |
| Carga permanente (G) | 1.000 | 1.000 |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 |
| Viento (Q) | 0.000 | 0.000 |
| Sismo (E) | -1.000 | 1.000 |

Vibraciones

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

3.1.4. Acciones en la edificación (DB SE AE)

3.1.4.1. Acciones permanentes (G)

Peso propio de la estructura

Para elementos lineales (pilares, vigas, diagonales, etc.) se obtiene su peso por unidad de longitud como el producto de su sección bruta por el peso específico del hormigón armado: 25 kN/m³. En elementos superficiales (losas y muros), el peso por unidad de superficie se obtiene multiplicando el espesor 'e(m)' por el peso específico del material (25 kN/m³).

Cargas permanentes superficiales

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

Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento

Éstos se consideran como cargas lineales obtenidas a partir del espesor, la altura y el peso específico de los materiales que componen dichos elementos constructivos, teniendo en cuenta los valores especificados en el 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 ²) |
| Forjado 1 | In situ (30+5) | 3.84 |
| Forjado 2 | In situ (30+5) | 3.84 |
| Forjado 3 | In situ (30+5) | 3.84 |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| Forjados unidireccionales de viguetas | | |
|---------------------------------------|----------------|-------------------------------------|
| Planta | Tipo | Peso propio (kN/m ²) |
| Forjado 4 | In situ (30+5) | 3.84 |
| Forjado 5 | In situ (30+5) | 3.84 |

| Cargas permanentes superficiales (tabiquería, pavimentos y revestimientos) | |
|--|---|
| Planta | Carga superficial (kN/m ²) |
| Cimentación | 0.00 |
| Forjado 1 | 2.00 |
| Forjado 2 | 2.00 |
| Forjado 3 | 2.00 |
| Forjado 4 | 2.00 |
| Forjado 5 | 2.00 |

Cargas adicionales (puntuales, lineales y superficiales)

| Planta | Superficiales | | Lineales | | Puntuales | |
|-------------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|--------------|--------------|
| | Mín. (kN/m ²) | Máx. (kN/m ²) | Mín. (kN/m) | Máx. (kN/m) | Mín. (kN) | Máx. (kN) |
| Cimentación | 14.00 | 14.00 | 12.00 | 12.00 | --- | --- |
| Forjado 1 | --- | --- | 4.00 | 8.00 | --- | --- |
| Forjado 2 | --- | --- | 4.00 | 8.00 | --- | --- |

| Planta | Superficiales | | Lineales | | Puntuales | |
|-----------|------------------------------|------------------------------|----------------|----------------|--------------|--------------|
| | Mín. (kN/m ²) | Máx. (kN/m ²) | Mín. (kN/m) | Máx. (kN/m) | Mín. (kN) | Máx. (kN) |
| Forjado 3 | --- | --- | 4.00 | 8.00 | --- | --- |
| Forjado 4 | --- | --- | 4.00 | 8.00 | --- | --- |
| Forjado 5 | --- | --- | 4.00 | 8.00 | --- | --- |

3.1.4.2. Acciones variables (Q)

Sobrecarga de uso

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

Cargas superficiales generales de plantas

| Planta | Carga superficial (kN/m ²) |
|-------------|---|
| Cimentación | 3.90 |
| Forjado 1 | 2.00 |
| Forjado 2 | 2.00 |
| Forjado 3 | 2.00 |
| Forjado 4 | 2.00 |
| Forjado 5 | 1.00 |

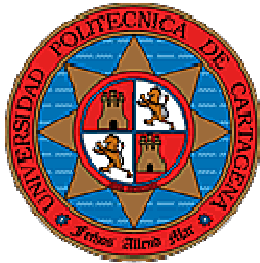
Viento

CTE.DB.SE-AE

Código técnico de la edificación

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: B



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

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

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

Donde:

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

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

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

| q_b (kN/m ²) | Viento X | | | Viento Y | | |
|-------------------------------|----------|-----------------|-----------------|----------|-----------------|-----------------|
| | esbeltez | c_p (presión) | c_p (succión) | esbeltez | c_p (presión) | c_p (succión) |
| 0.45 | 0.75 | 0.80 | -0.4 | 1.25 | 0.80 | -0.60 |

| Anchos de banda | | |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Plantas | Ancho de banda Y (m) | Ancho de banda X (m) |
| Forjado 1 | 25.00 | 21.30 |
| Forjado 2 | 25.00 | 12.00 |
| Forjado 3 | 25.00 | 12.00 |
| Forjado 4 | 25.00 | 12.00 |
| Forjado 5 | 25.00 | 12.00 |

Se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Valor para multiplicar los desplazamientos 2.00

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

| Cargas de viento | | |
|-------------------------|------------------|------------------|
| Planta | Viento X (kN) | Viento Y (kN) |
| Sótano | 48.333 | 66.300 |
| Forjado 1 | 46.952 | 64.406 |
| Forjado 2 | 32.226 | 78.208 |
| Forjado 3 | 36.607 | 88.839 |
| Forjado 4 | 40.035 | 97.158 |
| Forjado 5 | 34.251 | 83.122 |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

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

Acciones térmicas

No se ha considerado en el cálculo de la estructura.

Nieve

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

3.1.4.3. Acciones accidentales

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

Sismo

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

Provincia: MURCIA

Localidad: CARTAGENA

Clasificación de la construcción: Construcciones de importancia normal

Aceleración sísmica básica (a_b): 0.070 g, (siendo 'g' la aceleración de la gravedad)

Coefficiente de contribución (K): 1.00

Coefficiente adimensional de riesgo (ρ): 1

Coefficiente según el tipo de terreno (C): 1.30 (Tipo II)

Coefficiente de amplificación del terreno (S): 1.040

Aceleración sísmica de cálculo ($a_c = S \times \rho \times a_b$): 0.073 g

Método de cálculo adoptado: Análisis modal espectral

Amortiguamiento: 5% (respecto del amortiguamiento crítico)

Fracción de la sobrecarga a considerar: 0.50

Número de modos: 6

Coefficiente de comportamiento por ductilidad: 2 (Ductilidad baja)

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

Incendio

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

| Datos por planta | | | | |
|------------------|---------|----------|--|-----------------|
| Planta | R. req. | F. Comp. | Revestimiento de elementos de hormigón | |
| | | | Inferior (forjados y vigas) | Pilares y muros |
| Forjado 1 | R 60 | X | Mortero de yeso | Mortero de yeso |
| Forjado 2 | R 60 | X | Mortero de yeso | Mortero de yeso |
| Forjado 3 | R 60 | X | Mortero de yeso | Mortero de yeso |
| Forjado 4 | R 60 | X | Mortero de yeso | Mortero de yeso |
| Forjado 5 | R 60 | 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.

3.1.5. Cimientos (DB SE C)

3.1.5.1. 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.

3.1.5.2. Estudio geotécnico

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

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

Parámetros geotécnicos adoptados en el cálculo

Cimentación

Profundidad del plano de cimentación: 1.24 m

Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.147 MPa

Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.221 MPa

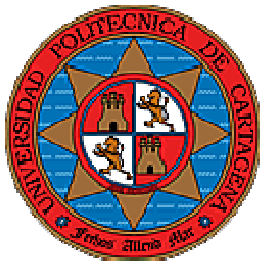
Módulo de balasto para vigas de cimentación: 100000 kN/m³

Módulo de balasto para losas de cimentación: 100000 kN/m³

3.1.5.3. Descripción, materiales y dimensionado de elementos

Descripción

La cimentación es superficial y se resuelve mediante los siguientes elementos: losas de hormigón armado y vigas 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. La losa de cimentación tiene 60 cm de canto.



Materiales

Cimentación

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

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

Dimensiones, secciones y armados

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

3.1.6. Elementos estructurales de hormigón (EHE-08)

3.1.6.1. 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:

$$R_d \geq S_d$$

donde:

R_d : Valor de cálculo de la respuesta estructural.

S_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

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

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

donde:

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

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

Estados límite de servicio

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

$$C_d \geq E_d$$

donde:

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

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

3.1.6.2. Acciones

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

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

Combinación de acciones y coeficientes parciales de seguridad

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

3.1.6.3. Método de dimensionamiento

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

3.1.6.4. Solución estructural adoptada

Componentes del sistema estructural adoptado

La estructura está formada por los siguientes elementos:

- Soportes:
- Pilares de hormigón armado de sección cuadrada.



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

- Vigas de hormigón armado planas.
- 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: $L/400$ |

| Elemento | Valores límites de la flecha |
|----------|--|
| Viguetas | Instantánea de sobrecarga de uso: L/350 Total a plazo infinito: L/500 + 1 cm, L/300 Activa: L/1000 + 0.5 cm, L/500 |

Desplome de pilares

| Desplome local máximo de los pilares (δ / h) | | | | |
|---|---|-------------|-------------------------------------|-------------|
| Planta | Situaciones persistentes o transitorias | | Situaciones sísmicas ⁽¹⁾ | |
| | Dirección X | Dirección Y | Dirección X | Dirección Y |
| Azotea | 1 / 466 | 1 / 350 | 1 / 280 | 1 / 221 |
| Ático | 1 / 1147 | 1 / 342 | 1 / 287 | 1 / 213 |
| Planta segunda | 1 / 2782 | 1 / 494 | 1 / 537 | 1 / 300 |
| Planta primera | 1 / 2354 | 1 / 450 | 1 / 479 | 1 / 279 |
| Planta baja | 1 / 2354 | 1 / 600 | 1 / 557 | 1 / 378 |
| Sótano | ---- | ---- | ---- | ---- |
| <p><i>Notas:</i></p> <p>⁽¹⁾ Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.</p> | | | | |

| Desplome total máximo de los pilares (Δ / H) | | | |
|---|-------------|-------------------------------------|-------------|
| Situaciones persistentes o transitorias | | Situaciones sísmicas ⁽¹⁾ | |
| Dirección X | Dirección Y | Dirección X | Dirección Y |
| 1 / 2695 | 1 / 594 | 1 / 574 | 1 / 374 |
| <p><i>Notas:</i></p> <p>⁽¹⁾ Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.</p> | | | |

Cuantías geométricas

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



Características de los materiales

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

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

Hormigones

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

Aceros en barras

Acero: B 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, zapatas y encepados (mecánicos): 5.0 cm

Características técnicas de los forjados

Forjados de viguetas

| Nombre | Descripción |
|----------------|--|
| In situ (30+5) | FORJADO DE VIGUETAS IN SITU Canto de bovedilla: 30 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 70 cm Bovedilla: De hormigón Ancho del nervio: 14 cm Volumen de hormigón: 0.106 m ³ /m ² Peso propio: 3.84 kN/m ² Incremento del ancho del nervio: 3 cm |

3.1.7. Elementos estructurales de acero (DB SE A)

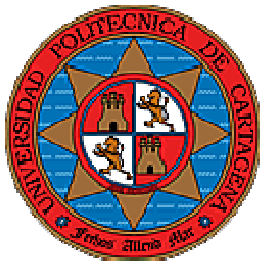
No hay elementos estructurales de acero.

3.1.8. Muros de fábrica (DB SE F)

No hay elementos estructurales de fábrica.

3.1.9. Elementos estructurales de madera (DB SE M)

No hay elementos estructurales de madera.



3.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

3.2.1. SI 1 Propagación interior

3.2.1.1. Compartimentación en sectores de incendio

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

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

El uso principal del edificio es residencial y se desarrolla en un único sector de incendio.

Dentro de este sector de incendio se realizarán las siguientes sectorizaciones de incendio:

- Zonas de trasteros en planta sótano
- Escalera y vestíbulo en planta sótano
- Ascensor y vestíbulo en planta sótano
- Zona de aparcamientos en planta sótano
- Hueco de escalera, ascensor, pasos comunes y entrada al edificio en planta baja.
- Ascensor ,pasos comunes y hueco escalera en el resto de planta
- Cuarto de basuras en planta baja
- Cuarto de instalaciones en planta baja y planta sótano.

Todas ellas se especificarán con más detalle en los planos de protección contra incendios.

Ninguno de estas estancias se calificará como locales de riesgo especial.

| Sectores de incendio | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|----------|-----------------------------|---|----------|-----------------------|------------------------|
| Sector | Sup. construida (m ²) | | Uso previsto ⁽¹⁾ | Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽²⁾ | | | |
| | Norma | Proyecto | | Paredes y techos ⁽³⁾ | | Puertas | |
| | | | | Norma | Proyecto | Norma | Proyecto |
| Sc-Aparcamientos | - | | | EI-120 | EI-120 | EI2 60-C5 | EI2 60-C5 |
| Sc-residencial vivienda | 2500 | 1321,00 | Residencial vivienda | EI 60 | EI60 | EI ₂ 30-C5 | -EI ₂ 60-C5 |

Notas:

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

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

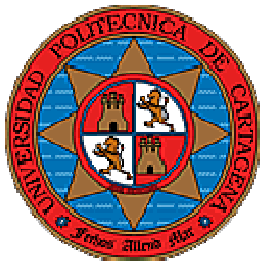
⁽³⁾ Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

3.2.1.2. Locales de riesgo especial.

No existen zonas de riesgo especial en el edificio.

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

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



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

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

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

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

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

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

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

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

| Reacción al fuego | | |
|--|---------------------------------------|------------------------------------|
| Situación del elemento | Revestimiento ⁽¹⁾ | |
| | Techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾ | Suelos ⁽²⁾ |
| Zonas comunes | c-s2,d0 | E _{FL} |
| Aparcamientos y garaje | B-s1, d0 | B _{FL} -s1 |
| | B-s1, d0 | B _{FL} -s1 |
| Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos ⁽⁴⁾ , suelos elevados, etc. | B-s3, d0 | B _{FL} -s2 ⁽⁵⁾ |
| <p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.</p> <p>⁽²⁾ Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice 'L'.</p> <p>⁽³⁾ Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.</p> <p>⁽⁴⁾ Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.</p> <p>⁽⁵⁾ Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.</p> | | |



3.2.2. SI 2 Propagación exterior

3.2.2.1. Medianerías y fachadas

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

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

| Propagación horizontal | | | | | |
|------------------------|--|---------------------------|----------------------------------|-------|----------|
| Plantas | Fachada ⁽¹⁾ | Separación ⁽²⁾ | Separación horizontal mínima (m) | | |
| | | | Ángulo ⁽⁴⁾ | Norma | Proyecto |
| Planta baja | Fachada de dos hojas de fábrica + mortero monocapa | SI | No procede | | |
| Planta 1 | Fachada de dos hojas de fábrica + mortero monocapa | SI | No procede | | |
| Planta 2 | Fachada de dos hojas de fábrica + mortero monocapa | SI | No procede | | |
| Planta 3 | Fachada de dos hojas de fábrica + mortero monocapa | SI | No procede | | |

| | | | |
|---|--|----|------------|
| P.cubierta | Fachada de dos hojas de fábrica + mortero monocapa | SI | No procede |
| <p>Notas:</p> <p><i>(1) Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.</i></p> <p><i>(2) Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.2 (CTE DB SI 2).</i></p> <p><i>(3) Distancia mínima en proyección horizontal 'd (m)', tomando valores intermedios mediante interpolación lineal en la tabla del punto 1.2 (CTE DB SI 2).</i></p> <p><i>(4) Ángulo formado por los planos exteriores de las fachadas consideradas, con un redondeo de 5°. Para fachadas paralelas y enfrentadas, se obtiene un valor de 0°.</i></p> | | | |

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

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

| Propagación vertical | | | | |
|-----------------------------|--|---------------------------|--------------------------------|------------|
| Planta | Fachada ⁽¹⁾ | Separación ⁽²⁾ | Separación vertical mínima (m) | |
| | | | Norma ⁽³⁾ | Proyecto |
| Planta baja | Fachada de dos hojas de fábrica + mortero monocapa | | No | No procede |
| Planta 1 | Fachada de dos hojas de fábrica + mortero monocapa | | NO | No procede |

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| | | | |
|------------|--|----|------------|
| Planta 2 | Fachada de dos hojas de fábrica + mortero monocapa | NO | No procede |
| Planta 3 | Fachada de dos hojas de fábrica + mortero monocapa | NO | No procede |
| P.cubierta | Fachada de dos hojas de fábrica + mortero monocapa | NO | No procede |

Notas:

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

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

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

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

3.2.2.2. Cubiertas

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

3.2.3. SI 3 Evacuación de ocupantes

3.2.3.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

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

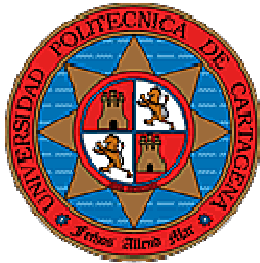
3.2.3.2. Cálculo de ocupación, salidas y recorridos de evacuación

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

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

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

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

| Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación | | | | | | | | | |
|--|---|---|----------------------------------|----------------------------------|----------|---|----------|---|----------|
| Planta | S _{útil} ⁽¹⁾ (m ²) | n _{ocup} ⁽²⁾ (m ² /p) | P _{calc} ⁽³⁾ | Número de salidas ⁽⁴⁾ | | Longitud del recorrido ⁽⁵⁾ (m) | | Anchura de las salidas ⁽⁶⁾ (m) | |
| | | | | Norma | Proyecto | Norma | Proyecto | Norma | Proyecto |
| Sector de incendio (Uso Aparcamiento), ocupación: 14 personas | | | | | | | | | |
| Planta sótano | 455,55 | 40 | 11 | 1 | | 25 | 8 | 0.8 | 1 |
| Sector de incendio (Uso Residencial Vivienda), ocupación: 52 personas | | | | | | | | | |
| P.3º | 218 | 20 | 11 | 1 | | 25 | 24,5 | - | 1 |
| P.2º | 271,22 | 20 | 14 | 1 | | 25 | 18 | - | 1 |
| P.1º | 271,22 | 20 | 14 | 1 | | 25 | 11,5 | - | 1 |
| Planta Baja | 257,94 | 20 | 13 | 1 | | 25 | 6.5 | 0.8 | 1 |

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, ρ_{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, $P_{\text{cálcr}}$ 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).

3.2.3.3. Dimensionado y protección de escaleras de pasos de evacuación

Las escaleras previstas para evacuación se proyectan con las condiciones de protección necesarias en función de su ocupación, altura de evacuación y uso de los sectores de incendio a los que da servicio, en base a las condiciones establecida en la tabla 5.1 (DB SI3).

Su capacidad y ancho se establece en función de lo indicado en la tabla 4.1. (DB si 3), sobre el dimensionado de los medios de evacuación del edificio.



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

En el presente edificio a desarrollar disponemos de una salida de evacuación con escalera no protegida pero sí compartimentada entre sectores de incendios comunicados y una anchura de 1 metro como mínimo. Altura de evacuación de 24,5 desde las zonas residenciales.

Dispone de ventilación con una superficie de 1m² aproximadamente.

3.2.3.3. Señalización de los medios de evacuación

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

- 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 m², 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.

3.2.3.4. Control del humo de incendio

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

- a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;



c) Atrios, cuando su ocupación, en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.

3.2.4. SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

3.2.4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

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

En las zonas del edificio cuyo uso previsto es diferente y subsidiario del principal (residencial vivienda) y que, conforme a la tabla 1.1 (DB SI 1 propagación interior), constituye un sector o zona de incendio diferente; se ha dispuesto la correspondiente dotación de instalaciones que se especifica para el uso previsto de dicha zona.

| Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------------|--------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Dotación | Extintores portátiles | Bocas de incendio equipadas | Columna seca | Sistema de detección y alarma | Instalación automática de extinción |
| Sector de incendio (Uso Aparcamientos) | | | | | |
| Norma | Si | No | No | Si | No |
| Proyecto | Si (7) | No | No | Si | No |
| Sector de incendio (Uso 'Vivienda unifamiliar') | | | | | |
| Norma | Si | No | No | No | No |
| Proyecto | Si (7) | No | No | No | No |

En el presente proyecto no existen zonas de riesgo especial.

3.2.4.2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

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

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

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

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

El vial previsto para la aproximación de los vehículos de bomberos cumple las siguientes condiciones, dispuestas en el punto 1.1 (CTE BD SI 5)

- Posee una anchura mínima libre de 3.5m.
- Su altura mínima libre o gálibo es superior a 4.5m
- Su capacidad portante es igual o superior a 20kN/m²

En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular de radios mínimos 5,30 y 12,50m, dejando una anchura libre para circulación de 7,20m.

Dada la altura de evacuación del edificio (15m), se ha previsto un espacio de maniobra para los bomberos que cumple las siguientes condiciones en las fachadas del edificio donde se sitúan los accesos:

- Posee una anchura mínima libre de 5m
- Queda libre en una altura igual a la del edificio.
- La separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio es menor de 23 m. como corresponde a la altura de evacuación del edificio (comprendida entre 9 y 15 m)
- La distancia máxima hasta los accesos del edificio no es mayor que 30m
- La pendiente máxima es inferior al 10%

- La resistencia al punzonamiento del suelo, incluye las tapas de registro de canalización de servicios públicos mayores de 0,15mx0, 15m, es superior al 100Kn/20cm diámetro.

Se mantendrá libre de mobiliario urbano, árboles, jardines, mojones u otros obstáculos que pudieran obstaculizar la maniobra de los vehículos de bomberos, incluyendo elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras.

3.2.5.2. Accesibilidad por fachada

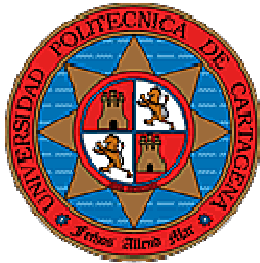
En las fachadas en las que están situados los accesos del edificio, existen huecos en cada planta que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Para esa labor, dichos huecos cumplen las condiciones siguientes:

- La altura del alfeizar respecto del nivel de planta a la que se accede no es superior a 1.20m
- sus dimensiones horizontales y verticales son como mínimo de 0,8m y 1,20 respectivamente.
- la distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos, previstos para el acceso, no es superior a 25m.
- No existen en dichos huecos elementos que impiden o dificulten la accesibilidad al interior del edificio, exceptuando los posibles elementos de seguridad que se dispongan en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no sea superior a 9m.

3.2.6. SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

DATOS GENERALES

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



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

- a_m : distancia equivalente al eje de las armaduras (CTE DB SI - Anejo C - Fórmula C.1).
- a_{\min} : distancia mínima equivalente al eje exigida por la norma para cada tipo de elemento estructural.
- b : menor dimensión de la sección transversal.
- b_{\min} : valor mínimo de la menor dimensión exigido por la norma.
- h : espesor de losa o capa de compresión.
- h_{\min} : espesor mínimo para losa o capa de compresión exigido por la norma.
- Rev. mín. nec.: espesor de revestimiento mínimo necesario.
- Solado mín. nec.: espesor de solado incombustible mínimo necesario.

- Comprobaciones:

Generales:

- Distancia equivalente al eje: $a_m \geq a_{\min}$ (se indica el espesor de revestimiento necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).
- Dimensión mínima: $b \geq b_{\min}$.
- Compartimentación: $h \geq h_{\min}$ (se indica el espesor de solado incombustible 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.

| Datos por planta | | | | |
|------------------|---------|----------|--|----------------------------|
| Planta | R. req. | F. Comp. | Revestimiento de elementos de hormigón | |
| | | | Inferior (forjados y vigas) | Pilares y muros |
| Torreón | R 60 | X | Mortero de yeso | Mortero de yeso |
| Azotea | R 60 | X | Mortero de yeso | Sin revestimiento ignífugo |
| Ático | R 60 | X | Mortero de yeso | Mortero de yeso |
| Planta segunda | R 60 | X | Mortero de yeso | Mortero de yeso |
| Planta primera | R 60 | X | Mortero de yeso | Mortero de yeso |
| Planta baja | R 60 | X | Mortero de yeso | Mortero de yeso |
| Sótano | R 60 | X | Mortero de yeso | Mortero de yeso |
| | | | | |

3.2.6.1 COMPROBACIONES

3.2.6.1. Sótano

| Sótano - Pilares R 60 | | | | | | |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--|--------|
| b _{mín} : 200 mm; a _{mín} : 20 mm | | | | | | |
| Refs. | Cara X | | Cara Y | | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | Estado |
| | b _x (mm) | a _m (mm) | b _y (mm) | a _m (mm) | | |
| P1 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P10 | 300 | 45 | 300 | 46 | --- | Cumple |
| P11 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P12 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P13 | 300 | 45 | 300 | 44 | --- | Cumple |
| P14 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P15 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P16 | 300 | 45 | 300 | 46 | --- | Cumple |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| Sótano - Pilares R 60 | | | | | | |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--|--------|
| b _{mín} : 200 mm; a _{mín} : 20 mm | | | | | | |
| Refs. | Cara X | | Cara Y | | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | Estado |
| | b _x (mm) | a _m (mm) | b _y (mm) | a _m (mm) | | |
| P17 | 300 | 47 | 300 | 47 | --- | Cumple |
| P18 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P19 | 300 | 47 | 300 | 47 | --- | Cumple |
| P2 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P20 | 300 | 47 | 300 | 47 | --- | Cumple |
| P21 | 300 | 47 | 300 | 47 | --- | Cumple |
| P22 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P23 | 300 | 44 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P24 | 300 | 46 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P25 | 300 | 45 | 300 | 44 | --- | Cumple |
| P26 | 300 | 47 | 300 | 47 | --- | Cumple |
| P27 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P28 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P29 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P3 | 300 | 44 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P30 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P31 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P32 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P33 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |

| Sótano - Pilares R 60 | | | | | | |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------|--------|
| b _{mín} : 200 mm; a _{mín} : 20 mm | | | | | | |
| Refs. | Cara X | | Cara Y | | Rev. mín. nec. | Estado |
| | b _x (mm) | a _m (mm) | b _y (mm) | a _m (mm) | M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | |
| P34 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P35 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P4 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P5 | 300 | 44 | 300 | 44 | --- | Cumple |
| P6 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P7 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P8 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P9 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| Notas: ⁽¹⁾ Mortero de yeso | | | | | | |

| Sótano - Vigas R 60 | | | | | | |
|----------------------------|---------|---------------------|------------------------|--------------------------|--|--------|
| Pórtico | Tramo | Dimensiones (mm) | a _m (mm) | a _{mín} (mm) | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | Estado |
| 1 | B1-P29 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P29-P30 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P30-P31 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P31-B2 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| 2 | M6-P24 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P24-P25 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P25-P26 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P26-P27 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| Sótano - Vigas R 60 | | | | | | |
|---|---------|------------------|---------------------|-----------------------|--|--------|
| Pórtico | Tramo | Dimensiones (mm) | a _m (mm) | a _{mín} (mm) | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | Estado |
| | P27-P28 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| 3 | P15-P16 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P16-P17 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P17-P18 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P18-P19 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P19-P20 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P20-P21 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| 4 | P8-P9 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P9-P10 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P10-P11 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P11-P12 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P12-P13 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P13-P14 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| <p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Mortero de yeso</p> | | | | | | |

| Sótano - Muros R 60 | | | | | | |
|---|-----------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|--|--------|
| Ref. | Espesor (mm) | b _{mín} (mm) | a _m (mm) | a _{mín} (mm) | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | Estado |
| M1 | 300 | 120 | 41 | 15 | --- | Cumple |
| M2 | 300 | 120 | 41 | 15 | --- | Cumple |
| M3 | 250 | 120 | 46 | 15 | --- | Cumple |
| M4 | 300 | 120 | 41 | 15 | --- | Cumple |
| M5 | 300 | 120 | 41 | 15 | --- | Cumple |
| M6 | 300 | 120 | 41 | 15 | --- | Cumple |
| Notas: ⁽¹⁾ Mortero de yeso | | | | | | |

| Sótano - Forjado de viguetas REI 60 | | | | | | | | |
|--|---------|---|--------------------------|------------------------|--------------------------|--|--------------------------|--------|
| Paño | Forjado | h _{total} ⁽¹⁾ (mm) | h _{mín} (mm) | a _m (mm) | a _{mín} (mm) | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽²⁾ (mm) | Solado mín. nec. (mm) | Estado |
| U1, U3, U5, ... ⁽³⁾ | 2 | 50 + 20 | 80 | 29 | 20 | 10 | 10 | Cumple |
| U8, U9, U11, ... ⁽⁴⁾ | 2 | 50 + 20 | 80 | 30 | 20 | 10 | 10 | Cumple |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

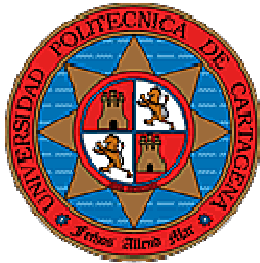
| Sótano - Forjado de viguetas REI 60 | | | | | | | | |
|--|---------|---------------------------|-------------------|---------------|-------------------|--|--------------------------|--------|
| Paño | Forjado | $h_{total}^{(1)}$ (mm) | $h_{mín}$ (mm) | a_m (mm) | $a_{mín}$ (mm) | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽²⁾ (mm) | Solado mín. nec. (mm) | Estado |
| <p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Espesor de la capa de compresión + espesor adicional aportado por las bovedillas</p> <p>⁽²⁾ Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI).</p> <p>⁽³⁾ Paños U1, U3, U5, U10, U12, U14, U15, U16, U17, U18, U19, U20, U21, U22, U23, U24, U25, U27, U28, U30 y U32</p> <p>⁽⁴⁾ Paños U8, U9, U11, U13, U34 y U35</p> | | | | | | | | |

3.2.6.1.2. Planta baja

| Planta baja - Pilares R 60 | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|--------|
| $b_{mín}$: 200 mm; $a_{mín}$: 20 mm | | | | | | |
| Refs. | Cara X | | Cara Y | | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | Estado |
| | b_x (mm) | a_m (mm) | b_y (mm) | a_m (mm) | | |
| P1 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P10 | 300 | 45 | 300 | 46 | --- | Cumple |
| P11 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P12 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P13 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |

Planta baja - Pilares R 60 $b_{\text{mín}}$: 200 mm; $a_{\text{mín}}$: 20 mm

| Refs. | Cara X | | Cara Y | | Rev. mín. nec. | Estado |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------------|--------|
| | b_x (mm) | a_m (mm) | b_y (mm) | a_m (mm) | M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | |
| P14 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P15 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P16 | 300 | 45 | 300 | 44 | --- | Cumple |
| P17 | 300 | 47 | 300 | 47 | --- | Cumple |
| P18 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P19 | 300 | 47 | 300 | 47 | --- | Cumple |
| P2 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P20 | 300 | 45 | 300 | 44 | --- | Cumple |
| P21 | 300 | 47 | 300 | 47 | --- | Cumple |
| P22 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P23 | 300 | 44 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P24 | 300 | 46 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P25 | 300 | 45 | 300 | 44 | --- | Cumple |
| P25 | 300 | 45 | 300 | 44 | --- | Cumple |
| P26 | 300 | 47 | 300 | 47 | --- | Cumple |
| P27 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P28 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P3 | 300 | 44 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P4 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P5 | 300 | 44 | 300 | 44 | --- | Cumple |
| P6 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P7 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P8 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| Planta baja - Pilares R 60 | | | | | | |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--|--------|
| b _{mín} : 200 mm; a _{mín} : 20 mm | | | | | | |
| Refs. | Cara X | | Cara Y | | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | Estado |
| | b _x (mm) | a _m (mm) | b _y (mm) | a _m (mm) | | |
| P9 | 300 | 45 | 300 | 44 | --- | Cumple |
| Notas: ⁽¹⁾ Mortero de yeso | | | | | | |

| Planta baja - Vigas R 60 | | | | | | |
|--------------------------|---------|---------------------|------------------------|--------------------------|--|--------|
| Pórtico | Tramo | Dimensiones (mm) | a _m (mm) | a _{mín} (mm) | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | Estado |
| 1 | P22-P23 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P23-P24 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P24-P25 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P25-P26 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P26-P27 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P27-P28 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| 2 | P15-P16 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P16-P17 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P17-P18 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P18-P19 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P19-P20 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |

| Planta baja - Vigas R 60 | | | | | | |
|--|---------|------------------|---------------------|-----------------------|--|--------|
| Pórtico | Tramo | Dimensiones (mm) | a _m (mm) | a _{mín} (mm) | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | Estado |
| | P20-P21 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| 3 | P8-P9 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P9-P10 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P10-P11 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P11-P12 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P12-P13 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P13-P14 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| 4 | P1-> | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | <-P2 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P2-P3 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P3-P4 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P4-P5 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P5-P6 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P6-> | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | <-P7 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| 5 | P22-P15 | 300x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P15-P8 | 300x300 | 38 | 20 | --- | Cumple |
| | P8-P1 | 300x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| 6 | P28-P21 | 300x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P21-P14 | 300x300 | 38 | 20 | --- | Cumple |
| | P14-P7 | 300x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| Notas: ⁽¹⁾ Mortero de yeso | | | | | | |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| Planta baja - Forjado de viguetas REI 60 | | | | | | | | |
|--|---------|---------------------------|-------------------|---------------|-------------------|--|--------------------------|--------|
| Paño | Forjado | $h_{total}^{(1)}$ (mm) | $h_{mín}$ (mm) | a_m (mm) | $a_{mín}$ (mm) | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽²⁾ (mm) | Solado mín. nec. (mm) | Estado |
| U1, U3, U5, ... ⁽³⁾ | 2 | 50 + 20 | 80 | 29 | 20 | 10 | 10 | Cumple |
| U8 | 2 | 50 + 20 | 80 | 30 | 20 | 10 | 10 | 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⁾ Paños U1, U3, U5, U9, U10, U11, U12, U13, U14, U15, U16, U17, U18, U19, U20, U21, U22, U23, U24, U25, U26, U28 y U30

3.2.6.1.3. Planta primera

| Planta primera - Pilares R 60 | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|--------|
| $b_{mín}$: 200 mm; $a_{mín}$: 20 mm | | | | | | |
| Refs. | Cara X | | Cara Y | | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | Estado |
| | b_x (mm) | a_m (mm) | b_y (mm) | a_m (mm) | | |
| P1 | 300 | 44 | 300 | 44 | --- | Cumple |

Planta primera - Pilares R 60b_{mín}: 200 mm; a_{mín}: 20 mm

| Refs. | Cara X | | Cara Y | | Rev. mín. nec. | Estado |
|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------|--------|
| | b _x (mm) | a _m (mm) | b _y (mm) | a _m (mm) | M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | |
| P10 | 300 | 45 | 300 | 46 | --- | Cumple |
| P11 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P12 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P13 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P14 | 300 | 45 | 300 | 46 | --- | Cumple |
| P15 | 300 | 45 | 300 | 46 | --- | Cumple |
| P16 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P17 | 300 | 47 | 300 | 47 | --- | Cumple |
| P18 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P19 | 300 | 47 | 300 | 47 | --- | Cumple |
| P2 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P20 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P21 | 300 | 47 | 300 | 47 | --- | Cumple |
| P22 | 300 | 46 | 300 | 46 | --- | Cumple |
| P23 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P24 | 300 | 46 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P25 | 300 | 45 | 300 | 44 | --- | Cumple |
| P26 | 300 | 47 | 300 | 47 | --- | Cumple |
| P27 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P28 | 300 | 46 | 300 | 46 | --- | Cumple |
| P3 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P4 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P5 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| Planta primera - Pilares R 60 | | | | | | |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--|--------|
| b _{mín} : 200 mm; a _{mín} : 20 mm | | | | | | |
| Refs. | Cara X | | Cara Y | | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | Estado |
| | b _x (mm) | a _m (mm) | b _y (mm) | a _m (mm) | | |
| P6 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P7 | 300 | 44 | 300 | 44 | --- | Cumple |
| P8 | 300 | 45 | 300 | 46 | --- | Cumple |
| P9 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| <p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Mortero de yeso</p> | | | | | | |

| Planta primera - Vigas R 60 | | | | | | |
|-----------------------------|---------|---------------------|------------------------|--------------------------|--|--------|
| Pórtico | Tramo | Dimensiones (mm) | a _m (mm) | a _{mín} (mm) | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | Estado |
| 1 | P22-P23 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P23-P24 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P24-P25 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P25-P26 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P26-P27 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P27-P28 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| 2 | P15-P16 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P16-P17 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |

| Planta primera - Vigas R 60 | | | | | | |
|-----------------------------|---------|------------------|---------------------|-----------------------|--|--------|
| Pórtico | Tramo | Dimensiones (mm) | a _m (mm) | a _{mín} (mm) | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | Estado |
| | P17-P18 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P18-P19 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P19-P20 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P20-P21 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| 3 | P8-P9 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P9-P10 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P10-P11 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P11-P12 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P12-P13 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P13-P14 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| 4 | P1-P2 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P2-P3 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P3-P4 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P4-P5 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P5-P6 | 400x300 | 37 | 20 | --- | Cumple |
| | P6-P7 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| 5 | B10-B11 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| 6 | B2-B3 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| 7 | B6-> | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | <-B7 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| 8 | B4-> | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | <-B5 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| 9 | B9-> | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | <-B8 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| Planta primera - Vigas R 60 | | | | | | |
|---|---------|------------------|---------------------|-----------------------|--|--------|
| Pórtico | Tramo | Dimensiones (mm) | a _m (mm) | a _{mín} (mm) | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | Estado |
| 10 | P22-P15 | 300x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P15-P8 | 300x300 | 38 | 20 | --- | Cumple |
| | P8-P1 | 300x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| 11 | P28-P21 | 300x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P21-P14 | 300x300 | 38 | 20 | --- | Cumple |
| | P14-P7 | 300x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| Notas: ⁽¹⁾ Mortero de yeso | | | | | | |

| Planta primera - Forjado de viguetas REI 60 | | | | | | | | |
|---|---------|--|-----------------------|---------------------|-----------------------|--|-----------------------|--------|
| Paño | Forjado | h _{total} ⁽¹⁾ (mm) | h _{mín} (mm) | a _m (mm) | a _{mín} (mm) | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽²⁾ (mm) | Solado mín. nec. (mm) | Estado |
| TODOS | 2 | 50 + 20 | 80 | 29 | 20 | 10 | 10 | 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). | | | | | | | | |

3.2.6.1.4.- Planta segunda

| Planta segunda - Pilares R 60 | | | | | | |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------|--------|
| b _{mín} : 200 mm; a _{mín} : 20 mm | | | | | | |
| Refs. | Cara X | | Cara Y | | Rev. mín. nec. | Estado |
| | b _x (mm) | a _m (mm) | b _y (mm) | a _m (mm) | M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | |
| P1 | 300 | 44 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P10 | 300 | 45 | 300 | 46 | --- | Cumple |
| P11 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P12 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P13 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P14 | 300 | 45 | 300 | 46 | --- | Cumple |
| P15 | 300 | 45 | 300 | 46 | --- | Cumple |
| P16 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P17 | 300 | 47 | 300 | 47 | --- | Cumple |
| P18 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P19 | 300 | 47 | 300 | 47 | --- | Cumple |
| P2 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P20 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P21 | 300 | 47 | 300 | 47 | --- | Cumple |
| P22 | 300 | 45 | 300 | 44 | --- | Cumple |
| P23 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P24 | 300 | 46 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P25 | 300 | 45 | 300 | 44 | --- | Cumple |
| P26 | 300 | 47 | 300 | 47 | --- | Cumple |
| P27 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P28 | 300 | 46 | 300 | 46 | --- | Cumple |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| Planta segunda - Pilares R 60 | | | | | | |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--|--------|
| b _{mín} : 200 mm; a _{mín} : 20 mm | | | | | | |
| Refs. | Cara X | | Cara Y | | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | Estado |
| | b _x (mm) | a _m (mm) | b _y (mm) | a _m (mm) | | |
| P3 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P4 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P5 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P6 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P7 | 300 | 44 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P8 | 300 | 45 | 300 | 46 | --- | Cumple |
| P9 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| Notas: ⁽¹⁾ Mortero de yeso | | | | | | |

| Planta segunda - Vigas R 60 | | | | | | |
|-----------------------------|---------|---------------------|------------------------|--------------------------|--|--------|
| Pórtico | Tramo | Dimensiones (mm) | a _m (mm) | a _{mín} (mm) | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | Estado |
| 1 | B4-> | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | 2 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | <-B5 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| 2 | P22-P23 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P23-P24 | 400x300 | 38 | 20 | --- | Cumple |

| Planta segunda - Vigas R 60 | | | | | | |
|-----------------------------|---------|------------------|---------------------|-----------------------|--|--------|
| Pórtico | Tramo | Dimensiones (mm) | a _m (mm) | a _{mín} (mm) | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | Estado |
| | P24-P25 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P25-P26 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P26-P27 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P27-P28 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| 3 | P15-P16 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P16-P17 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P17-P18 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P18-P19 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P19-P20 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P20-P21 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| 4 | P8-P9 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P9-P10 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P10-P11 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P11-P12 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P12-P13 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P13-P14 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| 5 | P1-> | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | <-P2 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P2-P3 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P3-P4 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P4-P5 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P5-P6 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P6-P7 | 400x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| 6 | B2-> | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| Planta segunda - Vigas R 60 | | | | | | |
|---|---------|------------------|------------|----------------|--|--------|
| Pórtico | Tramo | Dimensiones (mm) | a_m (mm) | $a_{mín}$ (mm) | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | Estado |
| | 2 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | 3 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | 4 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | 5 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | <-B3 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| 7 | P22-P15 | 300x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P15-P8 | 300x300 | 38 | 20 | --- | Cumple |
| | P8-P1 | 300x300 | 38 | 20 | --- | Cumple |
| 8 | P28-P21 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P21-P14 | 300x300 | 38 | 20 | --- | Cumple |
| | P14-P7 | 300x300 | 38 | 20 | --- | Cumple |
| <p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Mortero de yeso</p> | | | | | | |

| Planta segunda - Forjado de viguetas REI 60 | | | | | | | | |
|---|---------|------------------------|----------------|------------|----------------|--|-----------------------|--------|
| Paño | Forjado | $h_{total}^{(1)}$ (mm) | $h_{mín}$ (mm) | a_m (mm) | $a_{mín}$ (mm) | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽²⁾ (mm) | Solado mín. nec. (mm) | Estado |
| U1, U2, U4, ... ⁽³⁾ | 2 | 50 + 20 | 80 | 29 | 20 | 10 | 10 | Cumple |

Planta segunda - Forjado de viguetas REI 60

| Paño | Forjado | $h_{total}^{(1)}$ (mm) | $h_{mín}$ (mm) | a_m (mm) | $a_{mín}$ (mm) | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽²⁾ (mm) | Solado mín. nec. (mm) | Estado |
|----------|---------|---------------------------|-------------------|---------------|-------------------|--|--------------------------|--------|
| U9 y U10 | 2 | 50 + 20 | 80 | 30 | 20 | 10 | 10 | 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⁾ *Paños U1, U2, U4, U6, U11, U12, U13, U14, U15, U16, U17, U18, U19, U20, U21, U22, U23, U24, U25, U27, U29 y U32*

3.2.6.1.5.- Ático

Ático - Pilares R 60

$b_{mín}$: 200 mm; $a_{mín}$: 20 mm

| Refs. | Cara X | | Cara Y | | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | Estado |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|--------|
| | b_x (mm) | a_m (mm) | b_y (mm) | a_m (mm) | | |
| P10 | 300 | 45 | 300 | 46 | --- | Cumple |
| P11 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P12 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P13 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P14 | 300 | 45 | 300 | 44 | --- | Cumple |
| P15 | 300 | 46 | 300 | 46 | --- | Cumple |
| P16 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P17 | 300 | 47 | 300 | 47 | --- | Cumple |
| P18 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| Ático - Pilares R 60 | | | | | | |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------------|--------|
| b _{mín} : 200 mm; a _{mín} : 20 mm | | | | | | |
| Refs. | Cara X | | Cara Y | | Rev. mín. nec. | Estado |
| | b _x (mm) | a _m (mm) | b _y (mm) | a _m (mm) | M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | |
| P19 | 300 | 47 | 300 | 47 | --- | Cumple |
| P20 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P21 | 300 | 46 | 300 | 46 | --- | Cumple |
| P22 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P23 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P24 | 300 | 46 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P25 | 300 | 45 | 300 | 44 | --- | Cumple |
| P26 | 300 | 47 | 300 | 47 | --- | Cumple |
| P27 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P28 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| P8 | 300 | 45 | 300 | 44 | --- | Cumple |
| P9 | 300 | 45 | 300 | 45 | --- | Cumple |
| Notas: | | | | | | |
| ⁽¹⁾ Mortero de yeso | | | | | | |

| Ático - Vigas R 60 | | | | | | |
|--------------------|-------|---------------------|------------------------|--------------------------|--|--------|
| Pórtico | Tramo | Dimensiones (mm) | a _m (mm) | a _{mín} (mm) | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | Estado |

| Ático - Vigas R 60 | | | | | | |
|--------------------|---------|------------------|---------------------|-----------------------|--|--------|
| Pórtico | Tramo | Dimensiones (mm) | a _m (mm) | a _{mín} (mm) | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | Estado |
| 1 | P22-P23 | 500x300 | 51 | 20 | --- | Cumple |
| 2 | P27-P28 | 500x300 | 51 | 20 | --- | Cumple |
| 3 | B4-B7 | 500x300 | 43 | 20 | --- | Cumple |
| | B7-> | 400x300 | 38 | 20 | --- | Cumple |
| | <-B41 | 400x300 | 38 | 20 | --- | Cumple |
| 4 | B41-B42 | 500x300 | 48 | 20 | --- | Cumple |
| 5 | P17-P18 | 400x300 | 37 | 20 | --- | Cumple |
| | P18-P19 | 400x300 | 37 | 20 | --- | Cumple |
| 6 | P10-P11 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P11-P12 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| 7 | P8-P9 | 500x300 | 46 | 20 | --- | Cumple |
| | P9-B2 | 500x300 | 50 | 20 | --- | Cumple |
| | B2-B3 | 500x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | B3-P13 | 500x300 | 51 | 20 | --- | Cumple |
| | P13-P14 | 500x300 | 46 | 20 | --- | Cumple |
| 8 | P22-P15 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P15-P8 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| 9 | P23-P16 | 300x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| | P16-P9 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| 10 | B7-P17 | 300x300 | 42 | 20 | --- | Cumple |
| | P17-P10 | 300x300 | 38 | 20 | --- | Cumple |
| | P10-B2 | 300x300 | 41 | 20 | --- | Cumple |
| 11 | B41-P19 | 300x300 | 44 | 20 | --- | Cumple |
| | P19-P12 | 300x300 | 38 | 20 | --- | Cumple |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| Ático - Vigas R 60 | | | | | | |
|---|---------|------------------|------------|----------------|--|--------|
| Pórtico | Tramo | Dimensiones (mm) | a_m (mm) | $a_{mín}$ (mm) | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | Estado |
| | P12-B3 | 300x300 | 43 | 20 | --- | Cumple |
| 12 | P27-P20 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P20-P13 | 300x300 | 40 | 20 | --- | Cumple |
| 13 | P28-P21 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P21-P14 | 300x300 | 39 | 20 | --- | Cumple |
| <p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Mortero de yeso</p> | | | | | | |

| Ático - Forjado de viguetas REI 60 | | | | | | | | |
|------------------------------------|---------|------------------------|----------------|------------|----------------|--|-----------------------|--------|
| Paño | Forjado | $h_{total}^{(1)}$ (mm) | $h_{mín}$ (mm) | a_m (mm) | $a_{mín}$ (mm) | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽²⁾ (mm) | Solado mín. nec. (mm) | Estado |
| U1, U3, U4, ... ⁽³⁾ | 6 | 50 + 20 | 80 | 28 | 20 | 10 | 10 | Cumple |
| U2, U5, U10, ... ⁽⁴⁾ | 6 | 50 + 20 | 80 | 29 | 20 | 10 | 10 | Cumple |
| U7 | 6 | 50 + 20 | 80 | 35 | 20 | 10 | 10 | Cumple |
| U8, U17, U20 y U23 | 2 | 50 + 20 | 80 | 29 | 20 | 10 | 10 | Cumple |
| U9 | 6 | 50 + 20 | 80 | 33 | 20 | 10 | 10 | Cumple |

Ático - Forjado de viguetas REI 60

| Paño | Forjado | $h_{total}^{(1)}$ (mm) | h_{min} (mm) | a_m (mm) | a_{min} (mm) | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽²⁾ (mm) | Solado mín. nec. (mm) | Estado |
|------|---------|---------------------------|-------------------|---------------|-------------------|--|--------------------------|--------|
|------|---------|---------------------------|-------------------|---------------|-------------------|--|--------------------------|--------|

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⁾ Paños U1, U3, U4, U11, U12, U13, U14 y U16

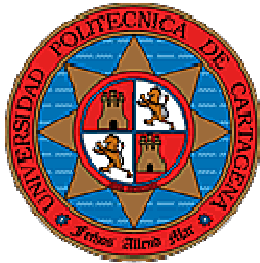
⁽⁴⁾ Paños U2, U5, U10, U15, U18, U19, U21, U22, U24 y U25

3.2.6.1.6. Azotea

Azotea - Pilares R 60

b_{min} : 200 mm; a_{min} : 20 mm

| Refs. | Cara X | | Cara Y | | Estado |
|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------|
| | b_x (mm) | a_m (mm) | b_y (mm) | a_m (mm) | |
| P10 | 300 | 45 | 300 | 45 | Cumple |
| P11 | 300 | 45 | 300 | 45 | Cumple |
| P12 | 300 | 44 | 300 | 45 | Cumple |
| P16 | 300 | 45 | 300 | 45 | Cumple |
| P17 | 300 | 45 | 300 | 44 | Cumple |
| P19 | 300 | 46 | 300 | 46 | Cumple |
| P20 | 300 | 45 | 300 | 45 | Cumple |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| Azotea - Vigas R 60 | | | | | | | |
|--|---------|------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|--|--------|
| Pórtico | Tramo | Dimensiones (mm) | b _{mín} (mm) | a _m (mm) | a _{mín} (mm) | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | Estado |
| 1 | B4-> | 300x300 | N.P. | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | 2 | 300x300 | N.P. | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | <-B5 | 300x300 | N.P. | 39 | 20 | --- | Cumple |
| 3 | B3-P17 | 300x300 | N.P. | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P17-P19 | 300x300 | N.P. | 39 | 20 | --- | Cumple |
| 4 | P19-B2 | 300x300 | N.P. | 39 | 20 | --- | Cumple |
| 5 | P10-P11 | 300x300 | N.P. | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P11-P12 | 300x300 | N.P. | 39 | 20 | --- | Cumple |
| 6 | P16-B3 | 300x300 | N.P. | 39 | 20 | --- | Cumple |
| 7 | B4-P16 | 300x300 | N.P. | 39 | 20 | --- | Cumple |
| 8 | P24-P17 | 300x300 | N.P. | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P17-P10 | 300x300 | N.P. | 39 | 20 | --- | Cumple |
| 9 | P26-P19 | 300x300 | N.P. | 39 | 20 | --- | Cumple |
| | P19-P12 | 300x300 | N.P. | 39 | 20 | --- | Cumple |
| 10 | B5-P20 | 300x300 | N.P. | 39 | 20 | --- | Cumple |
| 11 | P20-B2 | 300x300 | N.P. | 39 | 20 | --- | Cumple |
| <p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Mortero de yeso</p> <p>N.P.: No procede.</p> | | | | | | | |

| Azotea - Losas macizas REI 60 | | | | | | | |
|---|---------------|--------------------------|---------------|--------------------------|--|--------------------------|--------|
| Paño | Canto (mm) | $h_{\text{mín}}$ (mm) | a_m (mm) | $a_{\text{mín}}$ (mm) | Rev. mín. nec. M. Yeso ⁽¹⁾ (mm) | Solado mín. nec. (mm) | Estado |
| L1, L2 y L3 | 300 | 80 | 30 | 20 | --- | --- | Cumple |
| L4 | 300 | 80 | 30 | 10 | --- | --- | Cumple |
| Notas: ⁽¹⁾ Mortero de yeso | | | | | | | |



3.3 Cumplimiento CTE-DB-SUA, Seguridad de utilización

3.3.1. SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

3.3.1.1. Discontinuidades en el pavimento

| | NORMA | PROYECTO |
|---|-----------|----------|
| <input type="checkbox"/> Resaltos en juntas | ⩾ 4 mm | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> Elementos salientes del nivel del pavimento | ⩾ 12 mm | CUMPLE |
| <input 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° | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> Pendiente máxima para desniveles de 50 mm como máximo, excepto para acceso desde espacio exterior | ⩾ 25% | CUMPLE |
| <input checked="" type="checkbox"/> Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación | ∅ ⩾ 15 mm | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> Altura de las barreras de protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación | ⩾ 0.8 m | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> Número mínimo de escalones en zonas de circulación que no incluyen un itinerario accesible | 3 | CUMPLE |
| 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. | | CUMPLE |

3.3.1.2. Desniveles

3.3.1.2.1. Protección de los desniveles

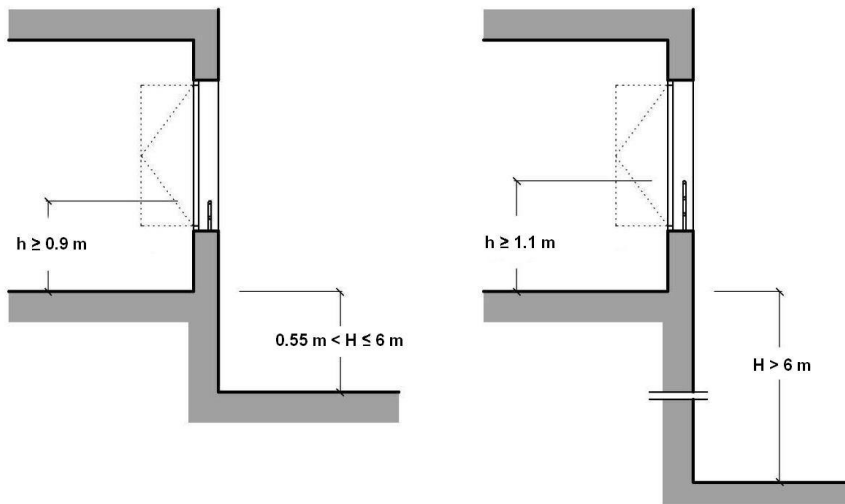
| | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota 'h' | $h \geq 550 \text{ mm}$ |
| <input type="checkbox"/> Señalización visual y táctil en zonas de uso público |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

3.3.1.2.2. Características de las barreras de protección

3.3.1.2.2.1. Altura

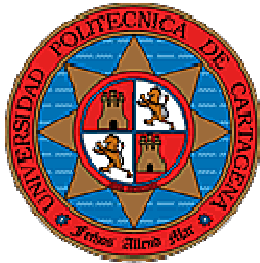
| | NORMA | PROYECTO |
|---|------------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> Diferencias de cota de hasta 6 metros | $\geq 900 \text{ mm}$ | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> Otros casos | $\geq 1100 \text{ mm}$ | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> Huecos de escalera de anchura menor que 400 mm | $\geq 900 \text{ mm}$ | CUMPLE |

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



3.3.1.2.2.2. Resistencia

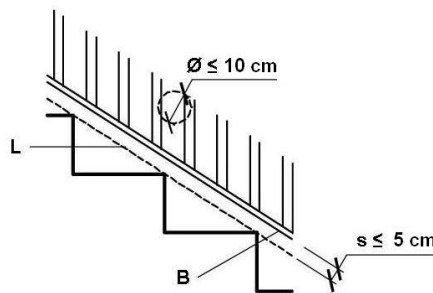
Resistencia y rigidez de las barreras de protección frente a fuerzas horizontales
Ver tablas 3.1 y 3.2 (Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

3.3.1.2.2.3. Características constructivas

| | NORMA | PROYECTO |
|---|-------------------|----------|
| No son escalables | | |
| <input type="checkbox"/> No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (Ha) | 200 ≤ Ha ≤ 700 mm | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> Limitación de las aberturas al paso de una esfera | ∅ ≤ 100 mm | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> Altura de la parte inferior de la barandilla | ≥ 50 mm | CUMPLE |



3.3.1.3. Escaleras y rampas

3.3.1.3.1. Escaleras de uso restringido

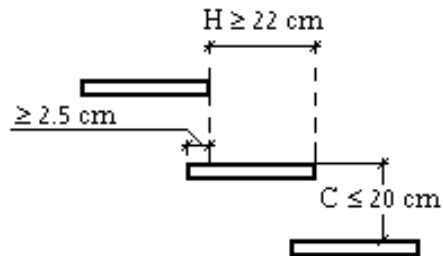
- Escalera de trazado lineal

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

- Escalera de trazado curvo

| | NORMA | PROYECTO |
|--|--------|----------|
| <input type="checkbox"/> Ancho mínimo de la huella | ≥ 5 cm | CUMPLE |

| | | | |
|--------------------------|--|----------|--------|
| <input type="checkbox"/> | Ancho máximo de la huella | ≥ 44 cm | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> | Escalones sin tabica (dimensiones según gráfico) | ≥ 2.5 cm | CUMPLE |

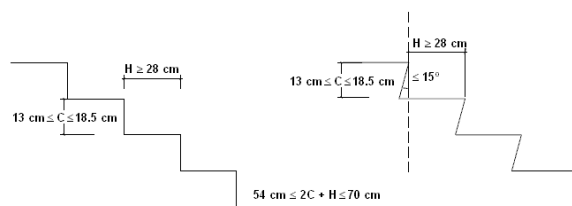


3.3.1.3.2. Escaleras de uso general

3.3.1.3.2.1. Peldaños

- Tramos rectos de escalera

| | NORMA | PROYECTO |
|--------------|-----------------------|----------|
| Huella | ≥ 280 mm | CUMPLE |
| Contrahuella | 130 ≥ C ≥ 185 mm | CUMPLE |
| Contrahuella | 540 ≥ 2C + H ≥ 700 mm | CUMPLE |



- Escalera de trazado curvo

| | NORMA | PROYECTO |
|--------------------------------|----------|----------|
| Huella en el lado más estrecho | ≥ 170 mm | CUMPLE |
| Huella en el lado más ancho | ≥ 440 mm | CUMPLE |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

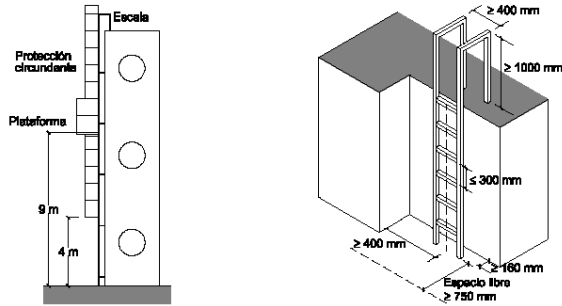


Figura 4.5 Escalas

3.3.1.3.2.2. Tramos

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

Anchura útil (libre de obstáculos) del tramo

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

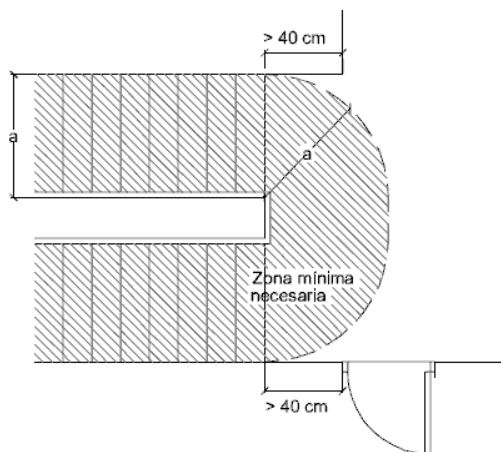
3.3.1.3.2.3. Mesetas

Entre tramos de una escalera con la misma dirección:

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

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

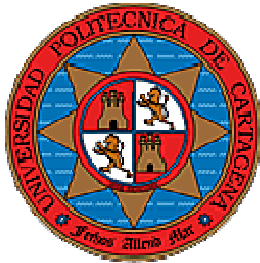
| | | |
|--|--|--------|
| Anchura de la meseta | <input checked="" type="checkbox"/> Anchura de la escalera | CUMPLE |
| Longitud de la meseta, medida sobre su eje | <input checked="" type="checkbox"/> 1000 mm | CUMPLE |



3.3.1.3.2.4. Pasamanos

Pasamanos continuo:

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



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

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 entre pasamanos intermedios | ≥ 2400 mm | CUMPLE |
| <input checked="" type="checkbox"/> Altura del pasamanos | 900 ≤ H ≤ 1100 mm | CUMPLE |

Configuración del pasamanos:

| | NORMA | PROYECTO |
|---|---------|----------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Firme y fácil de asir | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Separación del paramento vertical | ≥ 40 mm | CUMPLE |
| 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% | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas | l < 3, p ≤ 10 % l < 6, p ≤ 8 % Otros casos, p ≤ 6 % | CUMPLE |
| <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 | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas | l ≥ 9,00 m | CUMPLE |

Ancho del tramo:

| | NORMA | PROYECTO |
|---|---------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> Anchura mínima útil (libre de obstáculos) | Apartado 4, DB-SI 3 | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> Rampa de uso general | a ≥ 1,00 m | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas | a ≥ 1,20 m | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> Altura de la protección en bordes libres (usuarios en silla de ruedas) | h = 100 mm | CUMPLE |

Mesetas:

Entre tramos con la misma dirección:

| | NORMA | PROYECTO |
|--|-----------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> Anchura de la meseta | ≥ Anchura de la rampa | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> Longitud de la meseta | l ≥ 1500 mm | CUMPLE |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

Entre tramos con cambio de dirección:

| | NORMA | PROYECTO |
|---|-----------------------|----------|
| <input type="checkbox"/> Anchura de la meseta | ☑ Anchura de la rampa | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> Ancho de puertas y pasillos | a ☑ 1200 mm | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> Restricción de anchura a partir del arranque de un tramo | d ☑ 400 mm | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas | d ☑ 1500 mm | CUMPLE |

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 | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas | 650 ☑ h ☑ 750 mm | CUMPLE |

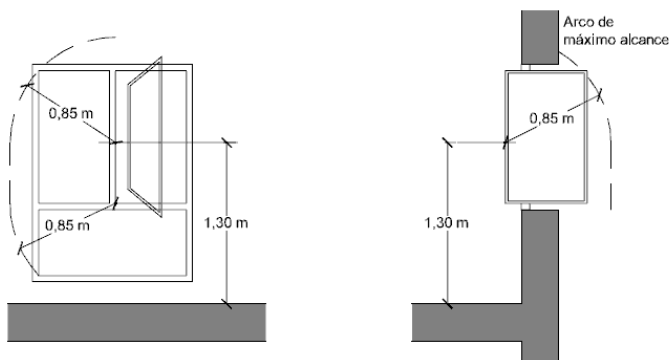
| | | |
|---|---------|--------|
| <input type="checkbox"/> Separación del paramento | ≥ 40 mm | CUMPLE |
|---|---------|--------|

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). | CUMPLE |
| Dispositivos de bloqueo en posición invertida en acristalamientos reversibles | CUMPLE |

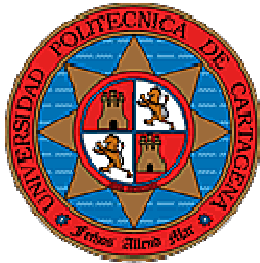


3.3.2. SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

3.3.2.1. Impacto

3.3.2.1.1. Impacto con elementos fijos:

| | NORMA | PROYECTO |
|--|---------|----------|
| <input type="checkbox"/> Altura libre en zonas de circulación de uso restringido | ≥ 2 m | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> Altura libre en zonas de circulación no restringidas | ≥ 2.2 m | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> Altura libre en umbrales de puertas | ≥ 2 m | CUMPLE |

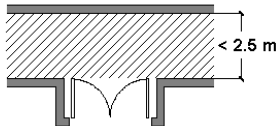


PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| | | | |
|--------------------------|--|---------|--------|
| <input type="checkbox"/> | Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación | ☐ 2.2 m | CUMPLE |
| <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. | ☐ .15 m | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> | Se disponen elementos fijos que restringen el acceso a elementos volados con altura inferior a 2 m. | | CUMPLE |

3.3.2.1.2. Impacto con elementos practicables:

| | | |
|--------------------------|--|--------|
| <input type="checkbox"/> | En zonas de uso general, el barrido de la hoja de puertas laterales a vías de circulación no invade el pasillo si éste tiene una anchura menor que 2,5 metros. | CUMPLE |
|--------------------------|--|--------|

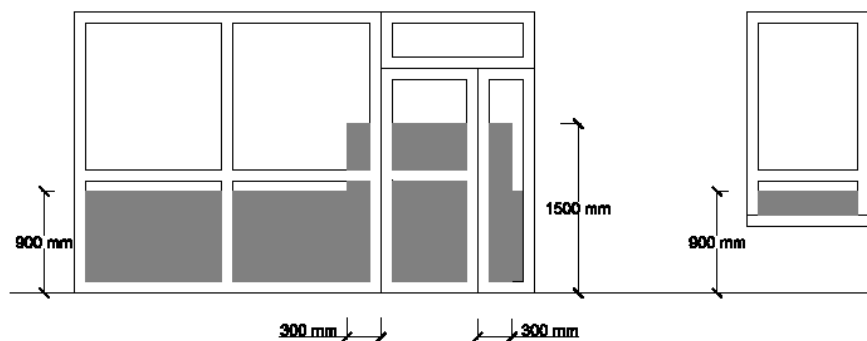


3.3.2.1.3. Impacto con elementos frágiles:

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

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

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



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 |
| <input type="checkbox"/> Señalización superior | $1.5 < h < 1.7 \text{ m}$ | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> Altura del travesaño para señalización inferior | $0.85 < h < 1.1 \text{ m}$ | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> Separación de montantes | ≥ 0.6 m | CUMPLE |

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 |
| <input type="checkbox"/> Señalización superior | $1.5 < h < 1.7 \text{ m}$ | CUMPLE |

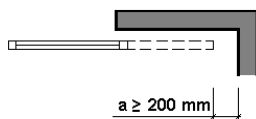


PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| | | | |
|--------------------------|---|----------------------------|--------|
| <input type="checkbox"/> | Altura del travesaño para señalización inferior | $0.85 < h < 1.1 \text{ m}$ | CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> | Separación de montantes | 0.6 m | CUMPLE |

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 CUMPLE |
| <input type="checkbox"/> | Se disponen dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento para elementos de apertura y cierre automáticos. | CUMPLE |



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 situaciones de alta ocupación

Las condiciones establecidas en esta sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie.

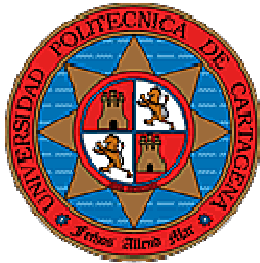
Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

3.3.5. SUA 5 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.



3.3.6. SUA 6 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.

3.3.7. SUA 7 Accesibilidad

3.3.7.1. 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 privadas.

3.3.7.1.1. 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.

3.3.7.1.2. Dotación de los elementos accesibles

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

Mecanismos

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

3.3.7.2. Condición y características de la información y señalización para la accesibilidad

3.3.7.2.1. Dotación

Se señalizarán 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"/> |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

3.3.7.2.2. 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 Cumplimiento CTE-DB-HS, Salubridad

3.4.1. HS 1 Protección frente a la humedad

3.4.1.1. Muros en contacto con el terreno

3.4.1.1.1. Grado de impermeabilidad

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

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

Coeficiente de permeabilidad del terreno: K_s : 1×10^{-8} cm/s⁽¹⁾

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene del informe geotécnico.

3.4.1.1.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Muro sótano

I2+D1+D5

Muro sótano

Presencia de agua: **Baja**

Grado de impermeabilidad: **1**

Tipo de muro: **Armado**

Tipo de intervención en el terreno: **Interior**

Impermeabilización:

I2 La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1. En muros pantalla construidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

Drenaje y evacuación:

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D5 Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

3.4.1.1.3. Puntos singulares de los muros en contacto con el terreno

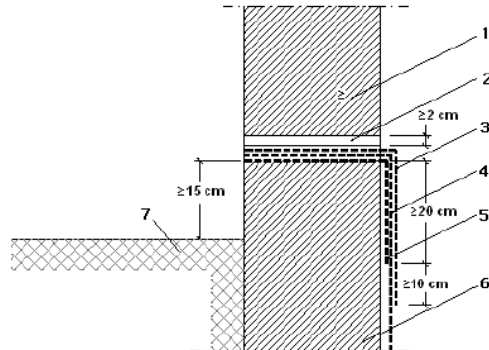
Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del muro con las fachadas:

- Cuando el muro se impermeabilice por el interior, en los arranques de la fachada sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse sobre el muro en todo su espesor a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior sobre una banda de refuerzo del mismo material que la barrera impermeable utilizada que debe prolongarse hacia abajo 20 cm, como mínimo, a lo largo del paramento del muro. Sobre la barrera impermeable debe disponerse una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

- En el mismo caso cuando el muro se impermeabilice con lámina, entre el impermeabilizante y la capa de mortero, debe disponerse una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo, y debe prolongarse verticalmente a lo largo del paramento del muro

hasta 10 cm, como mínimo, por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo (véase la figura siguiente).



- 1.Fachada
- 2.Capa de mortero de regulación
- 3.Banda de terminación
- 4.Impermeabilización
- 5.Banda de refuerzo
- 6.Muro
- 7.Suelo exterior

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

Encuentros del muro con las particiones interiores:

- Cuando el muro se impermeabilice por el interior las particiones deben construirse una vez realizada la impermeabilización y entre el muro y cada partición debe disponerse una junta sellada con material elástico que, cuando vaya a estar en contacto con el material impermeabilizante, debe ser compatible con él.

Paso de conductos:

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

- Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

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

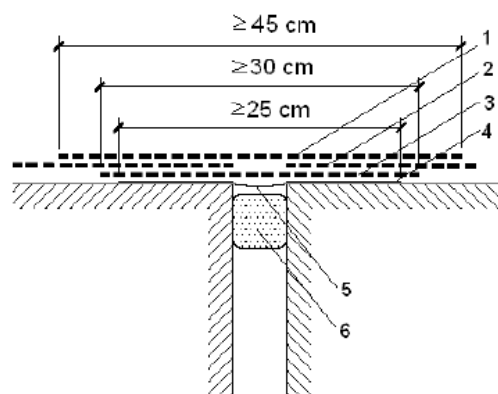
Esquinas y rincones:

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

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

Juntas:

- En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes elementos (véase la figura siguiente):



1. Banda de terminación
2. Impermeabilización
3. Banda de refuerzo
4. Pintura de imprimación
5. Sellado
6. Relleno

- En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con productos líquidos deben disponerse los siguientes elementos:

a) Cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;

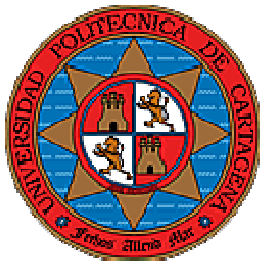
- b) Sellado de la junta con una masilla elástica;
 - c) La impermeabilización del muro hasta el borde de la junta;
 - d) Una banda de refuerzo de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta y del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster o una banda de lámina impermeable.
- En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.
 - Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado deben sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción o con un sellante a base de poliuretano.

3.4.1.2. Fachadas y medianeras descubiertas

3.4.1.2.1. Grado de impermeabilidad

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

| | |
|---|------------------------------|
| Clase del entorno en el que está situado el edificio: | E1⁽¹⁾ |
| Zona pluviométrica de promedios: | V⁽²⁾ |
| Altura de coronación del edificio sobre el terreno: | 18.87 m⁽³⁾ |
| Zona eólica: | B⁽⁴⁾ |
| Grado de exposición al viento: | V4⁽⁵⁾ |
| Grado de impermeabilidad: | 1⁽⁶⁾ |

**Notas:**

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

3.4.1.2.2. Condiciones de las soluciones constructivas**Fachada capuchina de doble hoja**

Revestimiento exterior: **Si**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **> 8gr/m2 dia**

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

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:

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

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- Tabicón de ladrillo h/d 7cm.

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;

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

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.

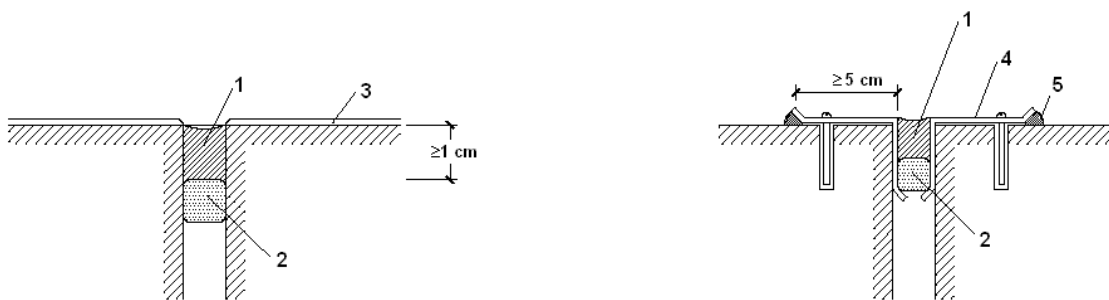


PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

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 |

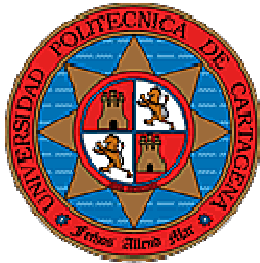
- En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables 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

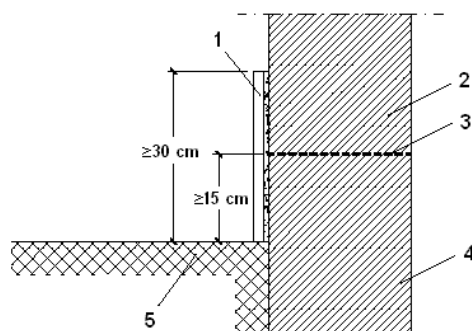
Arranque de la fachada desde la cimentación:

- 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



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

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

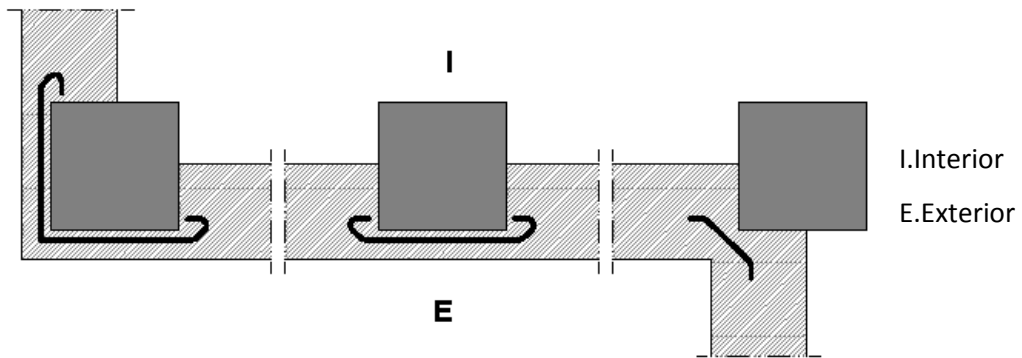
- Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

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).

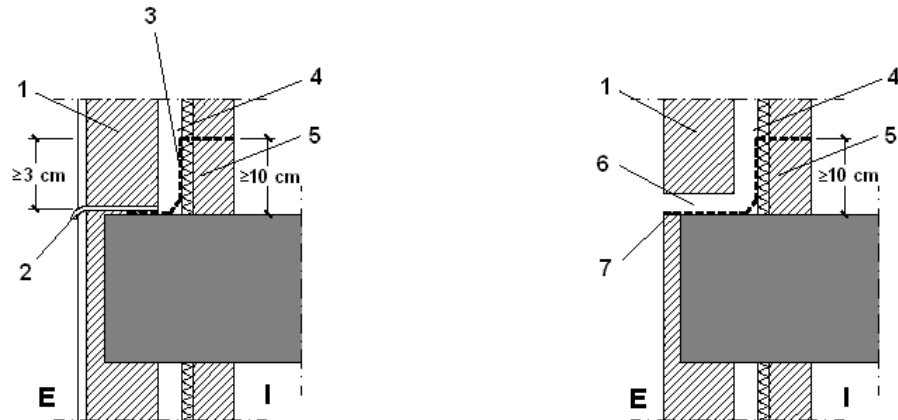




PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

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

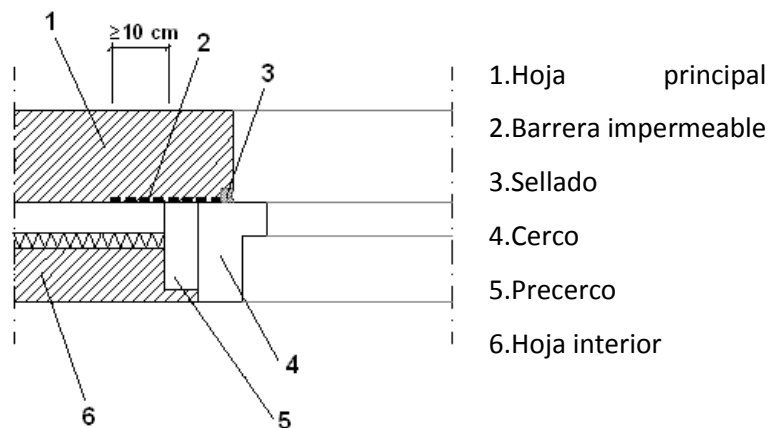
- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.
- Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del 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. Llaga desprovista 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.

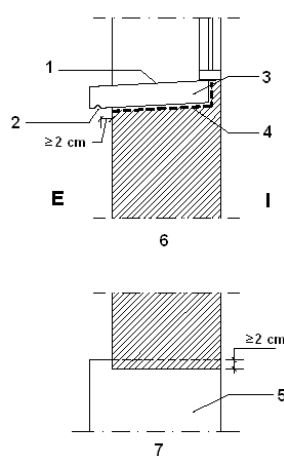


1. Hoja principal
2. Barrera impermeable
3. Sellado
4. Cerco
5. Precerco
6. Hoja interior



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

- Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.
- El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (véase la siguiente figura).
- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.



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

Antepechos y remates superiores de las fachadas:

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

Anclajes a la fachada:

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



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

Aleros y cornisas:

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

3.4.1.3. Cubiertas planas

3.4.1.3.1. Condiciones de las soluciones constructivas

Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)

Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón.

Tipo: **Transitable peatones**

Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: **1.0 % / 5.0 %⁽¹⁾**

Aislante térmico⁽²⁾:

Material aislante térmico: **Lana mineral soldable**

Espesor: **5.0 cm⁽³⁾**

Barrera contra el vapor: **Barrera de vapor con lámina asfáltica**

Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

Notas:

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

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

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

Sistema de formación de pendientes:

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



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

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.

3.4.1.3.2. Puntos singulares de las cubiertas planas

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

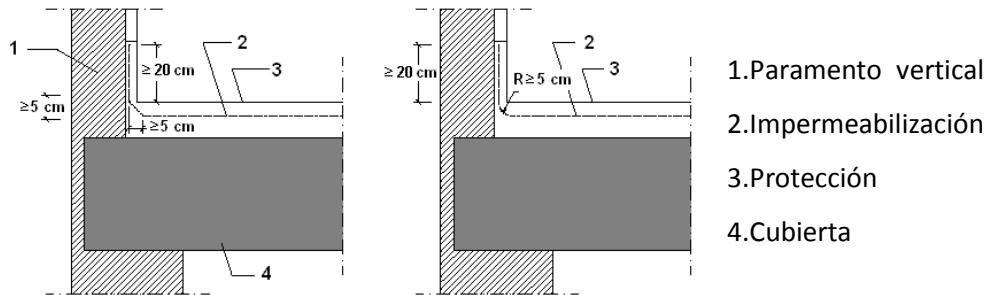


Juntas de dilatación:

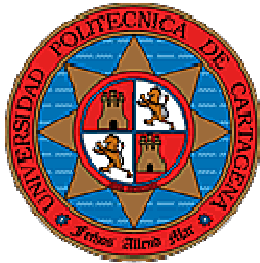
- Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar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

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

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



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



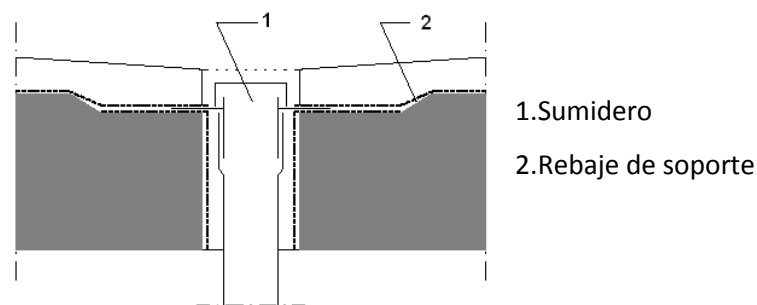
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

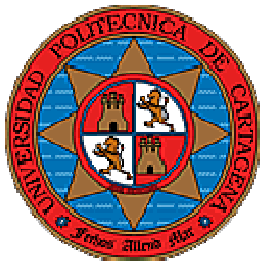
- El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:
 - a) Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
 - b) Disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma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

Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón:

- El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.
- El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.
- El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (véase la siguiente figura) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.



- La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.
- La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.
- Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.
- El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.
- Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

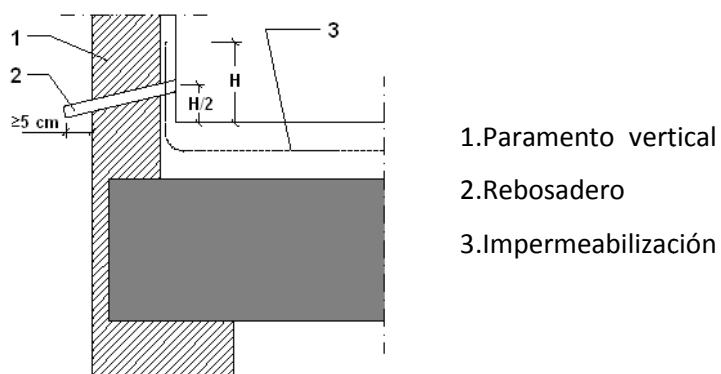
extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

- 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.



- 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.



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

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.

3.4.1.4 Cubiertas inclinadas

3.4.1.4.1. Condiciones de las soluciones constructivas

Cubierta inclinada sobre losa maciza.

Cubierta inclinada compuesta de losa maciza de 30 cm como elemento resistente, lámina bituminosa como barrera de vapor, lana mineral de 100 mm de espesor como aislante térmico, lámina bituminosa para impermeabilización y cobertura de teja cerámica.

Tipo: **Inclinada**

Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: **30%**

Aislante térmico:

Material aislante térmico: **Lana mineral soldable**

Espesor: **5.0 cm**

Barrera contra el vapor: **Barrera de vapor con lámina asfáltica**

Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Material bituminoso/bituminoso modificado**

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 sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.
 - 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.

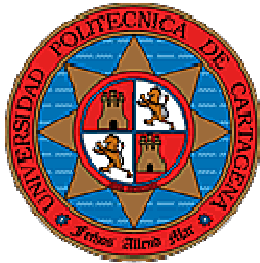
Tejado:

- Debe estar constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.

3.4.2. HS 2 Recogida y evacuación de residuos

3.4.2.1. Espacio de almacenamiento inmediato en la vivienda

- a) Deben disponerse en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella
- b) El espacio de almacenamiento de cada fracción debe tener una superficie en planta no menor que 30x30 cm y debe ser igual o mayor que 45 dm³.
- c) En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, para las fracciones de papel / cartón y vidrio, puede utilizarse como espacio de almacenamiento inmediato el almacén de contenedores del edificio.
- d) Los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros deben disponerse en la cocina o en zonas anejas auxiliares.
- e) Estos espacios deben disponerse de tal forma que el acceso a ellos pueda realizarse sin que haya necesidad de recurrir a elementos auxiliares y que el punto más alto esté situado a una altura no mayor que 1,20 m por encima del nivel del suelo.
- f) El acabado de la superficie de cualquier elemento que esté situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento debe ser impermeable y fácilmente lavable.



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

Cálculo de la capacidad mínima de almacenamiento

| [2 dormitorios dobles y 1 dormitorio sencillo] | | | |
|--|-------------------------------|---|---------------|
| Fracción | CA ⁽¹⁾ (l/persona) | P _v ⁽²⁾ (ocupantes) | Capacidad (l) |
| Papel / cartón | 10.85 | 44 | 477.4 |
| Envases ligeros | 7.80 | 44 | 343.2 |
| Materia orgánica | 3.00 | 44 | 132.0 |
| Vidrio | 3.36 | 44 | 147.8 |
| Varios | 10.50 | 44 | 462.0 |
| Capacidad mínima total | | | 1562.4 |
| 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.</i> | | | |
| <i>⁽²⁾ P_v número estimado de ocupantes habituales del edificio, que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles.</i> | | | |

3.4.3. HS 3 Calidad del aire interior

3.4.3.1. Aberturas de ventilación

El área efectiva total de las aberturas de ventilación de cada local debe ser como mínimo la mayor

de las que se obtienen mediante las fórmulas que figuran en la siguiente tabla:

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| Aberturas de ventilación | Aberturas de admisión ⁽¹⁾ | $4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{va}$ |
| | Aberturas de extracción | $4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{ve}$ |
| | Aberturas de paso | 70 cm^2 ó $8 \cdot q_{vp}$ |
| | Aberturas mixtas ⁽²⁾ | $8 \cdot q_v$ |

(1) Cuando se trate de una abertura de admisión constituida por una apertura fija, la dimensión que se obtenga de la tabla no podrá excederse en más de un 10%.

(2) El área efectiva total de las aberturas mixtas de cada zona opuesta de fachada y de la zona equidistante debe ser como mínimo el área total exigida.

Siendo:

qv: caudal de ventilación mínimo exigido de el local [l/s], obtenido de la tabla 2.1.

qva: caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de admisión del local calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].

qve: caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de extracción del local calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].

qvp: caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de paso del local calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].



3.4.3.1.1. Viviendas

Las viviendas deben disponer de un sistema general de ventilación que puede ser híbrida o mecánica con las siguientes características:

- a) el aire debe circular desde los locales secos a los húmedos, para ello los comedores, los dormitorios y las salas de estar deben disponer de aberturas de admisión; los aseos, las cocinas y los cuartos de baño deben disponer de aberturas de extracción; las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso;
- b) los locales con varios usos de los del punto anterior, deben disponer en cada zona destinada a un uso diferente de las aberturas correspondientes;
- c) 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 fijas 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 los compartimentos; la abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado que, en el caso de aseos y cuartos de baños, es aquel en el que está situado el inodoro, y en el caso de cocinas es aquel en el que está situada la zona de cocción; la abertura de paso que conecta con el resto de la vivienda debe estar situada en el local menos contaminado;

g) las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 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.

3.4.3.1.1. Ventilación híbrida

1. Si se disponen conductos de admisión, en el caso de ventilación híbrida, éstos no deben tener una longitud mayor que 10 m.

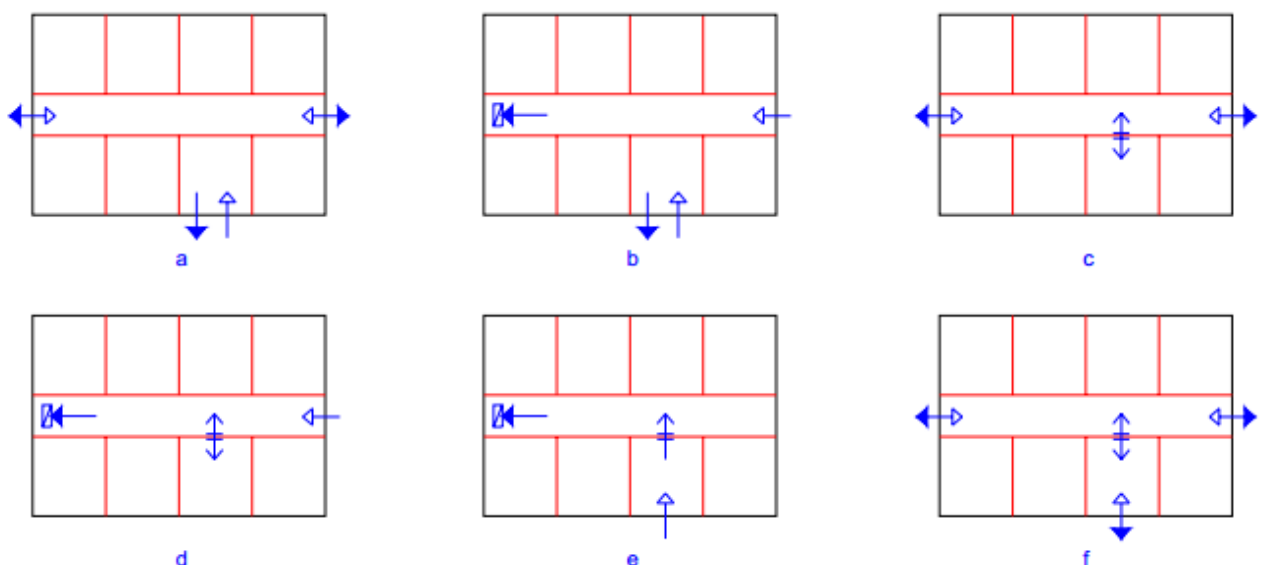
2. Cuando el almacén esté compartimentado, la abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado, la de admisión en el otro u otros y deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos.

3. Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción.

4. Los conductos de extracción no pueden compartirse con locales de otro uso

3.4.3.1.2 Trasteros y garajes

1 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).





PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

- a) Ventilación independiente y natural de trasteros y zonas comunes.
- b) Ventilación independiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros e híbrida o mecánica en zonas comunes.
- c) Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.
- d) Ventilación dependiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros y híbrida o mecánica en zonas comunes.
- e) Ventilación dependiente e híbrida o mecánica de trasteros y zonas comunes.
- f) Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.

3.4.3.2. Conductos de ventilación

1 La sección de los conductos de ventilación 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.

Tabla 4.2 Secciones del conducto de extracción en cm²

| | | 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 |

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. 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.



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

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 SI1.
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.

3.4.3.3. Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

3.4.3.3.1. Viviendas

3.4.3.3.1.1. Ventilación híbrida

1. Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deben disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza.
2. Previo a los extractores de las cocinas debe disponerse un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.
3. Debe disponerse un sistema automático que actúe de tal forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

3.4.4. HS 4 Suministro de agua

3.4.4.1. Acometida

Material: Tubo de acero galvanizado según UNE 19048

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

- a) Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra paso a la acometida;
- b) Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad (Llave de registro).

En el caso de que la acometida se realice desde una captación privada o en zonas rurales en las que no exista una red general de suministro de agua, los equipos a instalar (además de la captación propiamente dicha) serán los siguientes: válvula de pié, bomba para el trasiego de agua y válvulas de registro y general de corte.

3.4.4.2. Tubos de alimentación

Material: Tubo de polietileno de alta densidad (PE-100 A), según UNE-EN 12201-2

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.

3.4.4.3. Batería de contadores:

Expuesta en la memoria gráfica

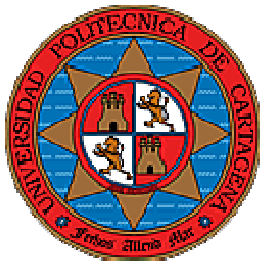
3.4.4.4. Montantes

Material: Tubo de cobre rígido, según UNE-EN 1057

Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo.

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 fría del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado,



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

3.4.4.5. Instalaciones particulares

Material: Tubo de cobre rígido, según UNE-EN 1057

3.4.4.5.1 Producción de ACS

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 el Código Técnico de la Edificación (CTE): sección HE-4 del DB-HE, deben disponerse, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 metros.

3.4.4.6. 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 cilíndrica moldeada de lana de vidrio, de 34,0 mm de diámetro interior y 30,0 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 cilíndrica moldeada de lana de vidrio, de 27,0 mm de diámetro interior y 30,0 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 cilíndrica moldeada de lana de vidrio, de 21,0 mm de diámetro interior y 30,0 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 13,0 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.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla cilíndrica moldeada de lana de vidrio, de 27,0 mm de diámetro interior y 30,0 mm de espesor.

3.4.5. HS 5 Evacuación de aguas

3.4.5.1. Red de aguas residuales

3.4.5.1.1 Red de pequeña evacuación

La adjudicación de unidades de desagüe a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la siguiente tabla, en función del uso (privado o público).



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| Aparatos sanitarios | | | | | |
|---|-----------------------------------|---------------------|-------------|---|-------------|
| Tipo de aparato sanitario | | Unidades de desagüe | | Diámetro mínimo para el sifón y la 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 | 100 |
| | Con fluxómetro | 8 | 10 | 100 | 100 |
| Urinario | Pedestal | - | 4 | - | 50 |
| | Suspendido | - | 2 | - | 40 |
| | En batería | - | 3.5 | - | - |
| Fregadero | De cocina | 3 | 6 | 40 | 50 |
| | De laboratorio, restaurante, etc. | - | 2 | - | 40 |
| Lavadero | | 3 | - | 40 | - |
| Vertedero | | - | 8 | - | 100 |
| Fuente para beber | | - | 0.5 | - | 25 |
| Sumidero sifónico | | 1 | 3 | 40 | 50 |
| Lavavajillas | | 3 | 6 | 40 | 50 |
| Lavadora | | 3 | 6 | 40 | 50 |
| Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé) | Inodoro con cisterna | 7 | - | 100 | - |
| | Inodoro con fluxómetro | 8 | - | 100 | - |
| Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha) | Inodoro con cisterna | 6 | - | 100 | - |
| | Inodoro con fluxómetro | 8 | - | 100 | - |

3.4.5.1.2. Ramales colectores

Para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, se ha utilizado la tabla siguiente:

| Número máximo de unidades de desagüe | | | |
|--------------------------------------|-----------|-----|-----|
| Diámetro (mm) | Pendiente | | |
| | 1 % | 2 % | 4 % |
| 32 | - | 1 | 1 |
| 40 | - | 2 | 3 |
| 50 | - | 6 | 8 |
| 63 | - | 11 | 14 |
| 75 | - | 21 | 28 |

| Número máximo de unidades de desagüe | | | |
|--------------------------------------|-----------|------|------|
| Diámetro (mm) | Pendiente | | |
| | 1 % | 2 % | 4 % |
| 90 | 47 | 60 | 75 |
| 110 | 123 | 151 | 181 |
| 125 | 180 | 234 | 280 |
| 160 | 438 | 582 | 800 |
| 200 | 870 | 1150 | 1680 |

Material: Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1

| Cálculo de la red de pequeña evacuación | |
|---|---|
| Situación | Aparatos |
| Baños | Inodoro (Ø 110 mm); lavabo sencillo (Ø 40 mm); bañera (Ø 40 mm); bidé (Ø 40 mm) |
| Cocinas | Fregadero (Ø 40 mm); lavavajillas (Ø 40 mm) |
| Galería | Lavadero (Ø 40 mm); lavadora (Ø 40 mm) |

3.4.5.1.3. Bajantes

El dimensionado de las bajantes se ha realizado de acuerdo con la siguiente tabla, en la que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de unidades de desagüe y el diámetro que le corresponde a la bajante, siendo el diámetro de la misma constante en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar desde cada ramal en la bajante:



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| Dimensionado de las bajantes | | | | |
|------------------------------|--|------------------|---|------------------|
| Diámetro (mm) | Número máximo de unidades de desagüe (bajante) | | Número máximo de unidades de desagüe, ramal | |
| | Hasta 3 plantas | Más de 3 plantas | Hasta 3 plantas | Más de 3 plantas |
| 50 | 10 | 25 | 6 | 6 |
| 63 | 19 | 38 | 11 | 9 |
| 75 | 27 | 53 | 21 | 13 |
| 90 | 135 | 280 | 70 | 53 |
| 110 | 360 | 740 | 181 | 134 |
| 125 | 540 | 1100 | 280 | 200 |
| 160 | 1208 | 2240 | 1120 | 400 |
| 200 | 2200 | 3600 | 1680 | 600 |
| 250 | 3800 | 5600 | 2500 | 1000 |
| 315 | 6000 | 9240 | 4320 | 1650 |

Material: Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1

| Cálculo de las bajantes para aguas residuales | | | |
|---|----|--------------|----------|
| Referencia | Nº | Longitud (m) | Sección |
| Baños | 3 | 11.75 | Ø 160 mm |
| Cocinas | 2 | 11.75 | Ø 110 mm |

3.4.5.1.4. Dimensiones de las arquetas

Con la siguiente tabla se ha obtenido las dimensiones mínimas necesarias (longitud y anchura) de cada arqueta en función del diámetro de su colector de salida.

| Dimensiones mínimas de las arquetas | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | Diámetro del colector de salida | | | | | | | | |
| | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |
| L x A (cm) | 40 x 40 | 50 x 50 | 60 x 60 | 60 x 70 | 70 x 70 | 70 x 80 | 80 x 80 | 80 x 90 | 90 x 90 |

Material: Arqueta de obra de fábrica, registrable

| Cálculo de las arquetas para aguas residuales | | |
|---|----|------------------------------|
| Tipo | Nº | Dimensiones comerciales (cm) |
| De paso | 4 | 60x60x80 cm |
| A pie de bajante | 5 | 50x50x65 cm |
| Con sumidero sifónico y desagüe directo lateral | 1 | 60x60x80 cm |
| Sifónica | 1 | 60x60x80 cm |

3.4.5.2. Red de aguas pluviales

3.4.5.2.1. Redes de pequeña evacuación

Canalones

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

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

Material: Canalón circular de PVC con óxido de titanio, según UNE-EN 607

| Cálculo de los canalones | | |
|---|---------------------------------|----------------------------|
| Área de descarga al canalón (m ²) | Longitud medida sobre plano (m) | Sección (cm ²) |
| 16.00 | 16.00 | 66 |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

3.4.5.2.2. Bajantes

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

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

| Cálculo de las bajantes para aguas pluviales | | | |
|--|----|--------------|---------------------|
| Referencia | Nº | Longitud (m) | Sección |
| Canalón | 7 | 11.09 | circular de Ø 80 mm |

3.4.5.3. Colectores

Para dimensionar los colectores de tipo mixto se han transformado las unidades de desagüe correspondientes a las aguas

residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y se ha sumado a las correspondientes de las aguas pluviales. El

diámetro de los colectores se ha obtenido en función de su pendiente y de la superficie así obtenida, según la tabla anterior

de dimensionado de colectores de aguas pluviales.

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

- a) si el número de unidades de desagüe es menor o igual que 250, la superficie equivalente es de 90 m²;
- b) si el número de unidades de desagüe es mayor que 250, la superficie equivalente es de 0,36 x nº UD m².

Material: Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1

| Cálculo de los colectores mixtos | | |
|----------------------------------|--------------|-------------------------|
| Referencia | Longitud (m) | Diámetro comercial (mm) |
| Enterrado | 31.20 | 160 |
| Enterrado | 46.80 | 200 |
| Acometida | 4.00 | 200 |

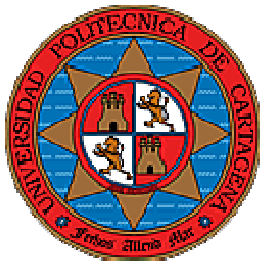
3.4.5.4. Redes de ventilación

3.4.5.4.1. Ventilación primaria

A la ventilación primaria se le ha dado el mismo diámetro que el de la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria. Se ha considerado para proteger el cierre hidráulico.

3.5 CUMPLIMIENTO CTE-DB-HE Ahorro de energía

De conformidad con el Código Técnico de la Edificación, se estudiaban aquí los puntos especificados en el Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE) del CTE, en lo que se refiere a cumplir todas las exigencias básicas del ahorro de energía. Consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la autorización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energías renovables, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.



3.5.1. DB-HE 1.- Limitación de demanda energética.

El edificio dispondrá de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima, del uso y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

3.5.2. Rendimiento de las instalaciones térmicas.

3.5.2.1. 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.

3.5.2.2. 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.

3.5.2.3. Justificación del cumplimiento de las exigencias técnicas del RITE

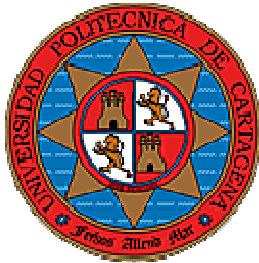
La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 "Diseño y dimensionado", I.T.02 "Montaje", I.T.03 "Mantenimiento y uso" e I.T.04 "Inspecciones" se realiza en el apartado correspondiente a la justificación del cumplimiento del RITE.

3.5.3. HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

El edificio dispondrá de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

3.5.4. HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

3.5.4.1. Determinación de la radiación y dimensionado



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

CTE DB-HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

DATOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL CONSUMO.

Viviendas unifamiliares 14 viviendas con 2 dormitorios, según CTE 3 personas por vivienda. Con un consumo de 30 litros por persona.
Temperatura de utilización = 60 °C. **Consumo total de 1260 litros por día.**

| | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|-------------------------|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| DATOS GEOGRÁFICOS | Provincia: MURCIA | Latitud de cálculo: 38° | Zona Climática : V | | | | | | | | | |
| Los porcentajes de utilización a lo largo del año previstos son: | | | | | | | | | | | | |
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | Jul | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
| % de ocupación: | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| CÁLCULO DE LA DEMANDA DE ENERGIA | | | | | | | | | | | | |
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | Jul | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC |
| Demanda Ener. [KWh]: | 2.356 | 2.087 | 2.220 | 2.061 | 2.084 | 1.973 | 1.994 | 2.039 | 2.017 | 2.130 | 2.149 | 2.356 |
| Total demanda energética anual: | | | | | | | | | | | | 25.465 KWh |

| | | | | | | | |
|--|---|---|--|-----------------------------------|--------------------------------|--|--|
| DATOS DEL CAPTADOR SELECCIONADO | | | | Modelo: THERMITAL T SOL20N | | | |
| Factor de eficiencia óptica = 0,691 | Coeficiente global de pérdidas = 6,320 W/(m ² ·°C) | | | Área Útil = 1,77 m ² . | Dimensiones: 1,000 m x 2,00 m. | | |
| Constantes consideradas en el cálculo | | | | | | | |
| Factor corrector conjunto captador-intercambiador 0.95 | | Modificador del ángulo de incidencia 0.96 | | | Temperatura mínima ACS 45° | | |

| | | |
|---|--|------------------------------------|
| RESULTADOS DEL SISTEMA SELECCIONADOS | | |
| Número de Captadores: 15 | Área Útil de captación: 26.55 m ² . | Volumen de acumulación ACS: 1890 l |

| | |
|-------------------|--------------------------------|
| Inclinación: 45 ° | Desorientación con el sur: 0 ° |
|-------------------|--------------------------------|

| | | | |
|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| PERDIDAS DEL SISTEMA | | | |
| Caso General | Por inclinación. (optima 40°) = 1,17% | Por desorientación Sur: 0,00% | Por sombras 0 % |

| | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ENERGÉTICA DEL SISTEMA | | | | | | | | | | | |
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | Jul | AGO | SEP | OCT | NOV |
| EU=f*DE: | 1.178 | 1.423 | 1.543 | 1.552 | 1.695 | 1.684 | 1.887 | 1.871 | 1.724 | 1.553 | 1.151 |
| Total producción energética útil anual: | | | | | | | | | | | 18.260 KWh |

| | | | |
|-------------------|---------------|---------------|---------------------------------|
| RESULTADOS | E. Demandada: | E. Producida: | Factor F anual aportado de: 72% |
|-------------------|---------------|---------------|---------------------------------|

| | | |
|---------------------------|---|--------------------------------|
| EXIGENCIAS DEL CTE | | |
| Zona climática tipo: V | Sistema de energía de apoyo tipo: General: gasóleo, propano, gas natural, u otras | Contribución Solar Mínima: 70% |

CUMPLE LAS EXIGENCIAS DEL CTE

| | | | |
|--|----------------|---------|-------|
| EXIGENCIAS DEL CTE Respecto al límite de pérdidas | Orien. e incl. | Sombras | Total |
| Pérdida permitidas en CTE. Caso General | 10% | 10% | 15% |
| Pérdida en el proyecto | 1,17% | 0,00% | 1,17% |

CUMPLE LAS EXIGENCIAS DEL CTE

| | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| CÁLCULO ENERGÉTICO | | | | | | | | | | | | |
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | Jul | AGO | SEP | OCT | NOV | |
| % ENERGIA APORTADA: | 50% | 68% | 69% | 75% | 81% | 85% | 95% | 92% | 85% | 73% | 54% | 42% |
| Cumple la condición del CTE, no existe ningún mes que se produzca más del 110% de la energía demandada. Cumple la condición del CTE, no existen 3 meses consecutivos que se produzca más de un 100% de la energía demandada. | | | | | | | | | | | | |

3.5.4.8. Diseño del circuito hidráulico

3.5.4.8.1. 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.

3.5.4.8.2. Cálculo de las pérdidas de carga de la instalación

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

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

FÓRMULAS UTILIZADAS

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

$$\Delta P = \lambda \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot 9,81}$$

Siendo:

ΔP : Pérdida de carga (m.c.a).

λ : Coeficiente de fricción

L: Longitud de la tubería (m).

D: Diámetro de la tubería (m).

v: Velocidad del fluido (m/s).



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

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

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

El coeficiente de fricción, λ , depende del número de Reynolds.

Cálculo del número de Reynolds: (R_e)

$$R_e = \frac{(\rho \cdot v \cdot D)}{\mu}$$

Siendo:

R_e : Valor del número de Reynolds (adimensional).

ρ : 1000 Kg/m³

v: Velocidad del fluido (m/s).

D: Diámetro de la tubería (m).

μ : Viscosidad del agua (0.001 poises a 20°C).

Cálculo del coeficiente de fricción (λ) para un valor de R_e comprendido entre 3000 y 10⁵ (éste es el caso más frecuente para instalaciones de captación solar):

$$\lambda = \frac{0,32}{R_e^{0,25}}$$

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

$$\text{factor} = \sqrt{\frac{\mu_{rc}}{\mu_{agua}}}$$

3.5.4.2.3. Bomba de circulación

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

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

$$\Delta P_T = \frac{\Delta P \cdot N \cdot (N + 1)}{4}$$

Siendo:

ΔP_T : Pérdida de presión en el conjunto de captación.

ΔP : Pérdida de presión para un captador

N: Número total de captadores

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

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

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

$$P = C \cdot \Delta p$$

Siendo:

P: Potencia eléctrica (kW)

C: Caudal (l/s)

Δp : Pérdida total de presión de la instalación (Pa).

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



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

Según el apartado 3.5.4 '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. |

3.5.4.2.4. Vaso de expansión

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

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

$$V_t = V \cdot C_e \cdot C_p$$

Siendo:

V_t : Volumen útil necesario (l).

V : Volumen total de fluido de trabajo en el circuito (l).

C_e : Coeficiente de expansión del fluido.

C_p : Coeficiente de presión

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

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

$$C_e = fc \cdot (-95 + 1.2 \cdot t) \cdot 10^{-3}$$

Siendo:

fc: Factor de correlación debido al porcentaje de glicol etilénico.

t: Temperatura máxima en el circuito.

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

$$fc = a \cdot (1.8 \cdot t + 32)^b$$

Siendo:

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

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

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

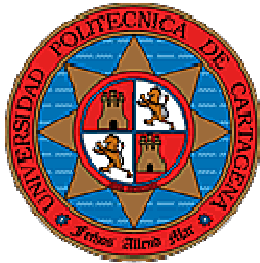
El coeficiente de presión (Cp) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$C_p = \frac{P_{\max}}{P_{\max} - P_{\min}}$$

Siendo:

Pmax: Presión máxima en el vaso de expansión.

Pmin: Presión mínima en el vaso de expansión.



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

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

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

A partir de las presiones máxima y mínima, se calcula el coeficiente de presión (C_p). En este caso, el valor obtenido es de 1.3.

3.5.4.2.5. Purgadores y desaireadores

El sistema de purga está situado en la batería de captadores. Por tanto, se asume un volumen total de 100.0 cm³.

3.5.4.3. Sistema de regulación y control

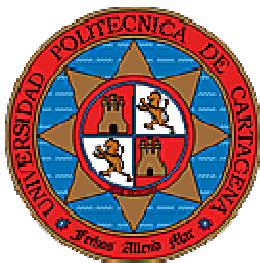
El sistema de regulación y control tiene como finalidad la actuación sobre el régimen de funcionamiento de las bombas de circulación, la activación y desactivación del sistema antiheladas, así como el control de la temperatura máxima en el acumulador. En este caso, el regulador utilizado es el siguiente: .

3.5.4.4. 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.

3.5.5. 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.



3.6 Cumplimiento CTE-DB-HR, Protección frente al ruido

3.6.1. Protección frente al ruido

3.6.1.1. Fichas justificativas de la opción general de aislamiento acústico

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

| Tabiquería: | | |
|------------------------------------|--|-----------|
| Tipo | Características | |
| | en proyecto | exigido |
| Tabique de una hoja, para revestir | m (kg/m ²)= 99.6 R_A (dBA) = 36.5 ☒ | 33 |
| Tabique de una hoja, para revestir | m (kg/m ²)= 122.3 R_A (dBA) = 36.5 ☒ | 33 |
| Tabique de una hoja, para revestir | m (kg/m ²)= 145.1 R_A (dBA) = 36.5 ☒ | 33 |

| Elementos de separación verticales entre: | | | | |
|---|------------------|------|-----------------|----------------------|
| Recinto emisor | Recinto receptor | Tipo | Características | Aislamiento acústico |
| | | | | en proyecto |
| | | | | |

| Elementos de separación verticales entre: | | | | |
|---|------------------|-------------------|-------------------|--|
| Recinto emisor | Recinto receptor | Tipo | Características | Aislamiento acústico en proyecto exigido |
| Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas) | Protegido | Elemento base | | No procede |
| | | Trasdosado | | |
| Puerta o ventana | | No procede | | |
| Cerramiento | | No procede | | |
| Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas) | | Elemento base | | No procede |
| | | Trasdosado | | |
| De instalaciones | Elemento base | | No procede | |
| | Trasdosado | | | |
| De actividad | Elemento base | | No procede | |
| | Trasdosado | | | |
| Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ | Habitable | Elemento base | | No procede |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| Elementos de separación verticales entre: | | | | |
|---|------------------|------------------|-----------------|--|
| Recinto emisor | Recinto receptor | Tipo | Características | Aislamiento acústico en proyecto exigido |
| (si los recintos no comparten puertas ni ventanas) | | Trasdosado | | |
| Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾⁽²⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas) | | Puerta o ventana | | No procede |
| | | Cerramiento | | No procede |
| De instalaciones | | Elemento base | | No procede |
| | | Trasdosado | | |
| De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas) | | Puerta o ventana | | No procede |
| | | Cerramiento | | No procede |
| De actividad | | Elemento base | | No procede |

| Elementos de separación verticales entre: | | | | | |
|---|------------------|------|------------------|--|------------|
| Recinto emisor | Recinto receptor | Tipo | Características | Aislamiento acústico en proyecto exigido | |
| | | | Trasdosado | | |
| De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas) | | | Puerta o ventana | | No procede |
| | | | Cerramiento | | No procede |

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

⁽²⁾ Sólo en edificios de uso residencial o sanitario

| Elementos de separación horizontales entre: | | | | |
|--|------------------|------------------|-----------------|--|
| Recinto emisor | Recinto receptor | Tipo | Características | Aislamiento acústico en proyecto exigido |
| Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ | Protegido | Forjado | | No procede |
| | | Suelo flotante | | |
| | | Techo suspendido | | |
| De instalaciones | | Forjado | | No procede |



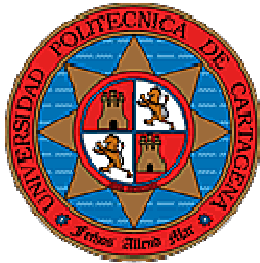
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

| Elementos de separación horizontales entre: | | | | |
|--|------------------|------------------|--|--|
| Recinto emisor | Recinto receptor | Tipo | | Aislamiento acústico en proyecto exigido |
| | | Características | | |
| De actividad | Habitable | Suelo flotante | | No procede |
| | | Techo suspendido | | |
| | | Forjado | | |
| | | Suelo flotante | | |
| | | Techo suspendido | | |
| | | Forjado | | |
| Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ | Habitable | Forjado | | No procede |
| De instalaciones | | Suelo flotante | | |
| | | Techo suspendido | | |
| | | Forjado | | No procede |

| Elementos de separación horizontales entre: | | | | | |
|---|------------------|------------------|--|-----------------|----------------------|
| Recinto emisor | Recinto receptor | Tipo | | Características | Aislamiento acústico |
| | | | | | en proyecto |
| De actividad | | Suelo flotante | | | No procede |
| | | Techo suspendido | | | |
| | | Forjado | | | |
| | | Suelo flotante | | | |
| | | Techo suspendido | | | |

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

| Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior: | | | | | |
|--|------------------------|--|--|--------------------------|---------------|
| Ruido exterior | Recinto receptor | Tipo | | Aislamiento acústico | |
| | | | | en proyecto | exigido |
| $L_d = 60$ dBA | Protegido (Dormitorio) | Parte ciega: Fachada caravista de dos hojas de fábrica Huecos: Ventana de doble acristalamiento de seguridad (laminar) "unión vidriera aragonesa", laminar 4+4/12/float 6 | | $D_{2m,nT,Atr} = 34$ dBA | ≥ 30 dBA |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ($D_{nT,A}$, $L'_{nT,w}$ y $D_{2m,nT,Atr}$), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

| Tipo de cálculo | Emisor | Recinto receptor | | |
|---|--------|------------------|-------------|---------------------------|
| | | Tipo | Planta | Nombre del recinto |
| Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior | | Protegido | Planta baja | dormitorio 1 (Dormitorio) |



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES



4.1. RITE - Reglamento de instalaciones térmicas en edificios

4.1.1. 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. Exigencia de bienestar e higiene

4.1.1.1.1. 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 | 24 | 21 | 50 |
| Dormitorio | 24 | 21 | 50 |
| Dormitorios | 24 | 21 | 50 |
| Pasillo / Distribuidor | 24 | 21 | 50 |
| Salón / Comedor | 24 | 21 | 50 |

4.1.1.1.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

4.1.1.1.2.1. 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.

4.1.1.1.2.2. 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.



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

| Referencia | Caudales de ventilación | | |
|------------------------|------------------------------------|---|------------------------------------|
| | Por persona (m ³ /h) | Por unidad de superficie (m ³ /(h·m ²)) | Por recinto (m ³ /h) |
| Baño / Aseo | | 2.7 | 54.0 |
| Cocina | | 7.2 | |
| Dormitorio | 18.0 | 2.7 | |
| Dormitorios | 18.0 | 2.7 | |
| Pasillo / Distribuidor | | 2.7 | |
| Salón / Comedor | 10.8 | 2.7 | |

4.1.1.1.3. 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.

4.1.1.2. Exigencia de eficiencia energética

4.1.1.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

4.1.1.2.1.1. 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.

4.1.1.2.1.2. Cargas térmicas

4.1.1.2.1.2.1. Cargas máximas simultáneas

Carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

4.1.1.2.1.2.2. 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 |

4.1.1.2.2. 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

4.1.1.2.2.1. Aislamiento térmico en redes de tuberías

4.1.1.2.2.1.1. 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).

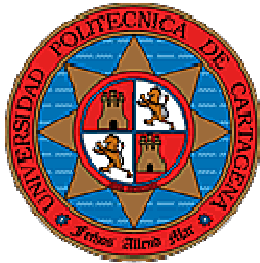
El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

4.1.1.2.2.1.2. 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



4.1.1.2.2.1.3. 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 | ∅ | $\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K)) | $e_{\text{aisl.}}$ (mm) | $L_{\text{imp.}}$ (m) | $L_{\text{ret.}}$ (m) | $\lambda_{\text{m.cal.}}$ (W/m) | $q_{\text{cal.}}$ (W) |
|---------|--------|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Tipo 1 | 1 1/2" | 0.037 | 29 | 2.41 | 2.44 | 15.30 | 74.1 |
| Tipo 1 | 3/4" | 0.037 | 21 | 1.12 | 1.02 | 12.42 | 26.5 |
| Tipo 1 | 1 1/4" | 0.037 | 22 | 4.40 | 4.30 | 15.64 | 136.1 |
| | | | | | | Total | 237 |

Abreviaturas utilizadas

| | | | |
|--------------------------|--------------------------------------|---------------------------|---|
| \varnothing | <i>Diámetro nominal</i> | $L_{\text{ret.}}$ | <i>Longitud de retorno</i> |
| $\lambda_{\text{aisl.}}$ | <i>Conductividad del aislamiento</i> | $\lambda_{\text{m.cal.}}$ | <i>Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud</i> |
| $e_{\text{aisl.}}$ | <i>Espesor del aislamiento</i> | $q_{\text{cal.}}$ | <i>Pérdidas de calor para calefacción</i> |
| $L_{\text{imp.}}$ | <i>Longitud de impulsión</i> | | |

| Tubería | Referencia |
|---------|--|
| Tipo 1 | Tubería de distribución de agua fría de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. |

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

4.1.1.2.2.1.4. Pérdida de calor en tuberías

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Calefacción

| Potencia de los equipos (kW) | q_{cal} (W) | Pérdida de calor (%) |
|------------------------------|---------------|----------------------|
| 28.00 | 236.7 | 0.8 |

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

4.1.1.2.2.2. 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.

4.1.1.2.2.3. 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.

4.1.1.2.3. 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.

4.1.1.2.3.2. 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.



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

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 |

4.1.1.2.3.3. 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 |

| Categoría | Tipo | Descripción |
|-----------|-----------------|---|
| 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.

4.1.1.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

4.1.1.2.4.1. 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.

4.1.1.2.5. 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.

4.1.1.2.6. 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.

4.1.1.2.7. 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 |

4.1.1.3. Exigencia de seguridad

4.1.1.3.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

4.1.1.3.1.1. 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.

4.1.1.3.1.2. 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.

4.1.1.3.1.3. 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.

4.1.1.3.1.4. Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

4.1.1.3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

4.1.1.3.2.1. Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

| Potencia térmica nominal (kW) | Calor | Frio |
|-------------------------------|---------|---------|
| | DN (mm) | DN (mm) |
| $P \leq 70$ | 15 | 20 |
| $70 < P \leq 150$ | 20 | 25 |
| $150 < P \leq 400$ | 25 | 32 |
| $400 < P$ | 32 | 40 |

4.1.1.3.2.2. Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

| Potencia térmica nominal (kW) | Calor | Frio |
|-------------------------------|---------|---------|
| | DN (mm) | DN (mm) |
| $P \leq 70$ | 20 | 25 |
| $70 < P \leq 150$ | 25 | 32 |
| $150 < P \leq 400$ | 32 | 40 |
| $400 < P$ | 40 | 50 |

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

4.1.1.3.2.3. 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.



4.1.1.3.2.4. 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.

4.1.1.3.2.5. 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.

4.1.1.3.3. 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.

4.1.1.3.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.



5. ANEXO I – PREDIMENSIONADO DE LA ESTRUCTURA



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

5.1 Predimensionamiento e hipótesis de cálculo de la estructura.

Para el predimensionamiento y cálculo de la estructura he tomado las siguientes hipótesis de cargas:

CALCULO CARGA DE PILARES

PESO PROPIO (KN/m²)

| FORJADO | SOLADO | TABIQUERIA | CUBIERTA | TOTAL |
|---------|--------|------------|----------|-------|
| 4 | 1 | 1 | 1,5 | 7,5 |

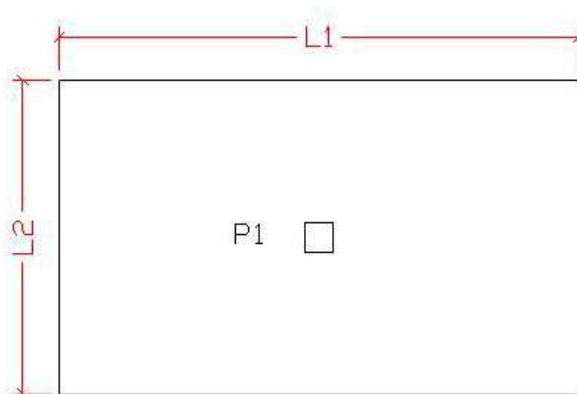
SOBRECARGA DE USO (KN/m²)

| VIVIENDA | TOTAL |
|----------|-------|
| 2,4 | 2,4 |

PESO PROPIO CERRAMIENTO (KN/m)

TOTAL = 7

Para el cálculo de la carga en pilares se ha tomado la zona que debe resistir cada uno, delimitada mediante L1 y L2:



Con todas estas hipótesis se procederá al cálculo de la carga en pilares en la planta inferior (semisótano). Para ello se establece la siguiente fórmula:

$$Q_1 (t) = L1 \times L2 \times (PP + SCU = 10) \times (\text{coef. mayoración} = 1,6) \times (\text{n}^\circ \text{ plantas} = 3) \times 10^{-1}$$

Y finalmente, si la zona delimitada para el pilar debe soportar también el peso propio del cerramiento (que anteriormente se ha establecido en 7 KN/m), se sumará a la formula anterior mediante la siguiente expresión:

$$Q_2 (t) = L (\text{longitud del cerramiento}) \times (PP \text{ cerramiento} = 7) \times (\text{n}^\circ \text{ plantas} = 3)$$



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

CALCULO CARGA PILARES

| CARGA PILAR | | | | | |
|--------------------|-----------|-----------|------------------|-----------------|-------------------------|
| PILAR | L1 | L2 | PP CERRM. | PP + SCU | CARGA PILAR(T) |
| P1 | 2,775 | 1,749 | 7 | 9,9 | 48,15 |
| P2 | 4,7 | 1,749 | 7 | 9,9 | 81,55 |
| P3 | 3,525 | 1,749 | 7 | 9,9 | 61,17 |
| P4 | 3 | 1,749 | 7 | 9,9 | 52,06 |
| P5 | 3,525 | 1,749 | 7 | 9,9 | 61,17 |
| P6 | 4,65 | 1,749 | 7 | 9,9 | 80,69 |
| P7 | 2,825 | 1,749 | 7 | 9,9 | 49,02 |
| P8 | 2,112 | 4,251 | 7 | 9,9 | 78,50 |
| P9 | 4,649 | 4,387 | 7 | 9,9 | 177,80 |
| P10 | 4,2 | 3,916 | 7 | 9,9 | 144,96 |
| P11 | 3,13 | 4,066 | 7 | 9,9 | 111,75 |
| P12 | 4,2 | 3,915 | 7 | 9,9 | 144,93 |
| P13 | 4,586 | 4,247 | 7 | 9,9 | 170,31 |
| P14 | 2,155 | 4,254 | 7 | 9,9 | 80,15 |
| P15 | 2,168 | 4,15 | 7 | 9,9 | 78,85 |
| P16 | 4,649 | 4,003 | 7 | 9,9 | 163,66 |
| P17 | 4,175 | 4,486 | 7 | 9,9 | 162,95 |
| P18 | 3,13 | 4,331 | 7 | 9,9 | 118,32 |
| P19 | 4,225 | 4,482 | 7 | 9,9 | 164,76 |
| P20 | 4,596 | 4,147 | 7 | 9,9 | 167,04 |
| P21 | 2,155 | 4,151 | 7 | 9,9 | 78,39 |
| P22 | 2,31 | 3,893 | 7 | 9,9 | 79,31 |
| P23 | 4,633 | 3,898 | 7 | 9,9 | 159,25 |
| P24 | 4,075 | 3,897 | 7 | 9,9 | 140,03 |
| P25 | 3,107 | 3,897 | 7 | 9,9 | 106,77 |
| P26 | 4,188 | 3,896 | 7 | 9,9 | 143,88 |
| P27 | 4,685 | 3,889 | 7 | 9,9 | 160,70 |
| P28 | 2,149 | 3,894 | 7 | 9,9 | 73,80 |
| P29 | 2,775 | 2,451 | 7 | 9,9 | 63,58 |
| P30 | 4,7 | 2,451 | 7 | 9,9 | 107,69 |
| P31 | 3,525 | 2,451 | 7 | 9,9 | 80,76 |
| P32 | 3 | 2,451 | 7 | 9,9 | 68,74 |
| P33 | 3,525 | 2,451 | 7 | 9,9 | 80,76 |
| P34 | 4,65 | 2,451 | 7 | 9,9 | 106,54 |
| P35 | 2,825 | 2,451 | 7 | 9,9 | 64,73 |

CALCULO CARGAS PILARES POR PLANTA

La metodología para el cálculo de cargas en pilares por planta ha sido la siguiente:

1. Se han tomado las cargas calculadas anteriormente para los pilares en la planta inferior (semisótano) y se han colocado en una columna. Esas cargas serán las definitivas para dicha planta.
2. Posteriormente se han calculado las cargas en la última planta (primera) mediante la siguiente expresión:

$$Q_3(t) = (Q_1 + Q_2 = \text{carga en planta semisótano}) / (\text{n}^\circ \text{ plantas} = 3)$$

3. Finalmente, el cálculo de la carga en pilares en planta baja ha sido mediante la siguiente expresión:

$$Q_4(t) = Q_3 \times (\text{n}^\circ \text{ plantas que soporta} = 2)$$

Los resultados de los cálculos realizados son los siguientes:



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

CALCULO CARGAS PILARES POR PLANTA

| CALCULO CARGAS PILARES POR PLANTA | | | | | | |
|--|--------|---------|------------|------------|----------|-------------|
| | SÓTANO | P. BAJA | P. PRIMERA | P. SEGUNDA | P. ÁTICO | P. TRASTERO |
| P1 | 48,15 | 40,13 | 32,10 | 24,08 | 0,00 | 0,00 |
| P2 | 81,55 | 67,96 | 54,37 | 40,78 | 0,00 | 0,00 |
| P3 | 61,17 | 50,97 | 40,78 | 30,58 | 0,00 | 0,00 |
| P4 | 52,06 | 43,38 | 34,70 | 26,03 | 0,00 | 0,00 |
| P5 | 61,17 | 50,97 | 40,78 | 30,58 | 0,00 | 0,00 |
| P6 | 80,69 | 67,24 | 53,79 | 40,34 | 0,00 | 0,00 |
| P7 | 49,02 | 40,85 | 32,68 | 24,51 | 0,00 | 0,00 |
| P8 | 78,50 | 65,42 | 52,33 | 39,25 | 26,17 | 0,00 |
| P9 | 177,80 | 148,17 | 118,53 | 88,90 | 59,27 | 0,00 |
| P10 | 144,96 | 120,80 | 96,64 | 72,48 | 48,32 | 24,16 |
| P11 | 111,75 | 93,12 | 74,50 | 55,87 | 37,25 | 18,62 |
| P12 | 144,93 | 120,77 | 96,62 | 72,46 | 48,31 | 24,15 |
| P13 | 170,31 | 141,92 | 113,54 | 85,15 | 56,77 | 0,00 |
| P14 | 80,15 | 66,79 | 53,43 | 40,07 | 26,72 | 0,00 |
| P15 | 78,85 | 65,70 | 52,56 | 39,42 | 26,28 | 0,00 |
| P16 | 163,66 | 136,39 | 109,11 | 81,83 | 54,55 | 27,28 |
| P17 | 162,95 | 135,79 | 108,63 | 81,47 | 54,32 | 27,16 |
| P18 | 118,32 | 98,60 | 78,88 | 59,16 | 39,44 | 0,00 |
| P19 | 164,76 | 137,30 | 109,84 | 82,38 | 54,92 | 27,46 |
| P20 | 167,04 | 139,20 | 111,36 | 83,52 | 55,68 | 27,84 |
| P21 | 78,39 | 65,33 | 52,26 | 39,20 | 26,13 | 0,00 |
| P22 | 79,31 | 66,09 | 52,87 | 39,65 | 26,44 | 0,00 |
| P23 | 159,25 | 132,71 | 106,16 | 79,62 | 53,08 | 0,00 |
| P24 | 140,03 | 116,70 | 93,36 | 70,02 | 46,68 | 0,00 |
| P25 | 106,77 | 88,97 | 71,18 | 53,38 | 35,59 | 0,00 |
| P26 | 143,88 | 119,90 | 95,92 | 71,94 | 47,96 | 0,00 |
| P27 | 160,70 | 133,92 | 107,13 | 80,35 | 53,57 | 0,00 |
| P28 | 73,80 | 61,50 | 49,20 | 36,90 | 24,60 | 0,00 |
| P29 | 63,58 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| P30 | 107,69 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| P31 | 80,76 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| P32 | 68,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| P33 | 80,76 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| P34 | 106,54 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| P35 | 64,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |



6. ANEXO II - PROGRAMACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

PROGRAMACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

Para la construcción y montaje del edificio, son necesarias las actividades, ligaduras y duraciones que se indican a continuación:

| DESIGNACIÓN DE LA ACTIVIDAD | TIPO DE ACTIVIDAD | DURACIÓN (semanas) | CONDICIONES PARA COMIENZAR |
|-----------------------------|-------------------------|--------------------|--|
| A | Cimentación | 25 | Ninguna |
| B | Estructura | 175 | Que esté terminada la cimentación |
| C | Urbanización | 100 | Que esté terminada la cimentación |
| D | Cerramientos | 95 | 75 semanas después de comenzar estructura |
| E | Cubierta | 20 | Terminada la estructura |
| F | Instalaciones | 10 | Terminada la cubierta |
| G | Pavimentos | 90 | 25 semanas después de empezar instalaciones |
| H | Montaje de maquinaria | 90 | Terminada urbanización y 30 semanas después de comenzar pavimentos |
| I | Prueba de instalaciones | 5 | Terminados cerramientos e instalaciones |
| J | Prueba de maquinaria | 10 | Las demás actividades terminadas |

Las actividades descritas anteriormente son un resumen del complejo proceso constructivo, el cual, se puede desglosar en varios apartados:

Cimentación:

- Trabajos previos (vallado del solar, replanteo, colocación casetas de obra, ...)
- Acondicionamiento del terreno (movimiento de tierras, desbroce y limpieza del solar, ...)
- Replanteo de la red de saneamiento (arquetas, tuberías,...) y puesta a tierra.
- Colocación de armaduras y vertido de hormigón.

Estructura:

- Replanteo, encofrado y apuntalado, colocación de armaduras y bovedillas, puesta en obra del hormigón (vertido y vibrado), desencofrado, ...

Urbanización:

- Replanteo de las acometidas de todas las instalaciones (agua, electricidad, telecomunicaciones, saneamiento) y unión con el edificio.
- Rellenos y terraplenados.
- Colocación de centro de transformación y construcción del aparcamiento, zonas verdes y paseos.

Cerramientos:

- Construcción de tabiques tanto de fachada como de interiores.
- Estucado de fachada mediante revestimiento monocapa.
- Enyesado y pintado de paredes interiores.
- Chapado de baños mediante azulejos.



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO
EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

Cubierta:

- Cubierta plana transitable: construcción según planos. Previsión de juntas de dilatación, limas, ...
- Cubierta inclinada: construcción según planos.

Instalaciones:

- Agua (tuberías, accesorios, contadores, ...)
- Electricidad (cables, tubos, cajas de empalme, contadores, enchufes, ...)
- Saneamiento (tuberías, cazoletas, ...)
- Telecomunicaciones (cables, cajas, contadores, parabólicas, ...)

Pavimentos:

- Enlosado de todo el edificio, según materiales definidos en memoria.

Montaje de maquinaria:

- Energía solar (captador e interacumulador)
- Colocación de sanitarios y grifería.
- Mecanismos de electricidad (interruptores y enchufes) y telecomunicaciones (TV, teléfono, ...)

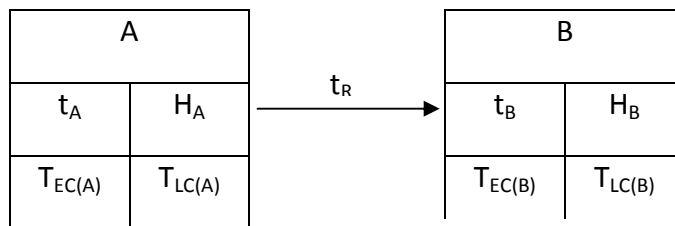
Prueba de instalaciones:

- Pruebas de estanqueidad (agua), voltaje (electricidad), ...

Prueba de maquinaria:

- Comprobación del correcto funcionamiento de todas las instalaciones.

A continuación realizo el grafo correspondiente mediante el método "Roy". La elección de realizar la programación mediante el método Roy radica en que éste se basa en la programación por ordenador y tiene en cuenta los tiempos de espera entre las actividades. Además, este método usa el concepto determinístico del tiempo (tiempo determinado por sumas de tiempos estimados). La simbología a utilizar va a ser la siguiente:



A, B = nombre de la actividad.

t_A, t_B = tiempo de la actividad.

$T_{EC(A)}, T_{EC(B)}$ = tiempo lo más pronto posible en comenzar la actividad:

$$T_{EC(B)} = T_{EC(A)} + t_R$$

$T_{LC(A)}, T_{LC(B)}$ = tiempo lo más tarde posible en comenzar la actividad:

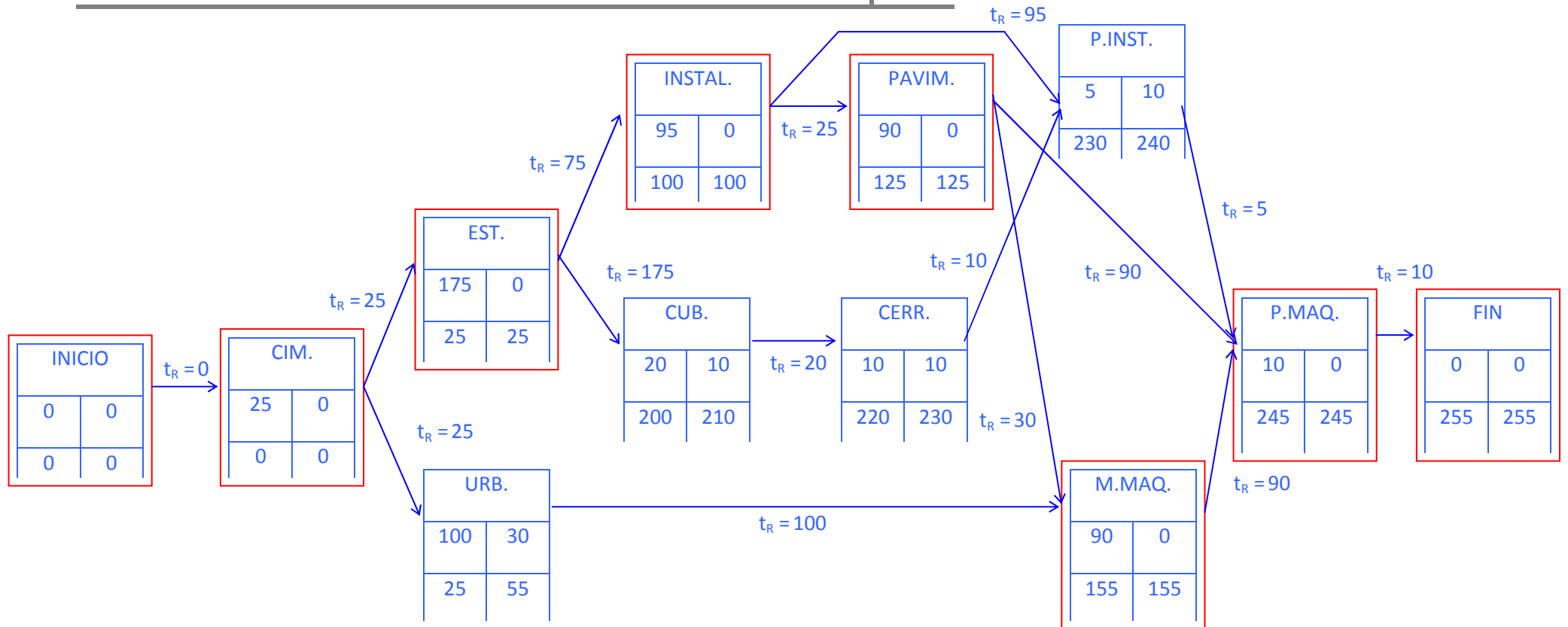
$$T_{LC(A)} = T_{LC(B)} - t_R$$

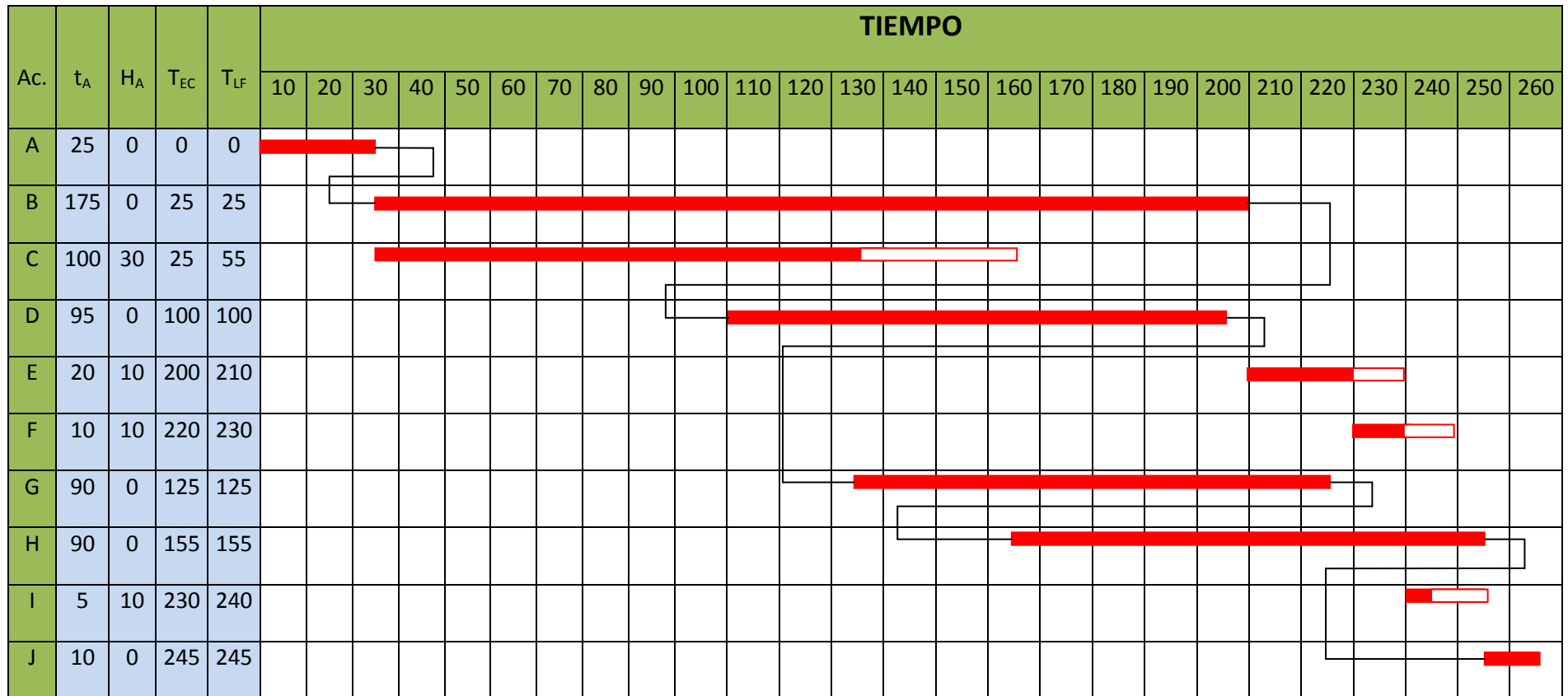
H_A, H_B = holgura de la actividad = $T_{LC} - T_{EC}$.

t_R = tiempo de relación entre dos actividades (va a ser siempre de comienzo a comienzo).



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y SÓTANO EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA







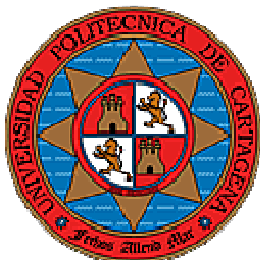
SÓTANO

2013

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, TRASTEROS Y

EN CALLE DOÑA SOL DE SAN ANTÓN-CARTAGENA

7. ANEXO III - BIBLIOGRAFIA Y RECURSOS



| Bibliografía y Normativa de aplicación | | |
|---|--------------------|--------------------|
| Título | Disposición | Publicación |
| Plan General Municipal de Ordenación Urbana de Cartagena y demás normativa municipal | | BORM |
| LOE Ley de Ordenación de la Edificación | Ley 38/99 | B.O.E |
| CTE Código Técnico de la Edificación | R.D. 314/06 | B.O.E |
| Ley de la Comunidad Autónoma de Murcia 6/2006, de 21 de julio, sobre incremento de las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia | Ley 6/2006 | BORM |
| Programas utilizados | | |
| Autocad 2012, Cype 2012, Word, Excell | | |
| Estructuras | | |
| DB SE-AE Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación | R.D. 314/06 | B.O.E |
| NCSR-02 Norma de Construcción Sismoresistente | R.D. 997/06 | B.O.E |
| DB SE-F Seguridad Estructural-Acero | R.D. 314/06 | B.O.E |
| DB SE-F Seguridad Estructural-Fábricas | R.D. 314/06 | B.O.E |
| EHE Instrucción de Hormigón Estructural | R.D. 2661/98 | B.O.E |
| DB SE-M Seguridad Estructural-Estructural de Madera | R.D. 314/06 | B.O.E |
| EFHE Forjados Unidireccionales de Hormigón con elementos prefabricados | R.D. 642/02 | B.O.E |
| Incendio | | |
| DB SI Seguridad en Caso de Incendio | R.D. 314/06 | B.O.E |
| Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales | R.D. 312/05 | B.O.E |
| Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios | R.D. 1942/93 | B.O.E |
| Utilización | | |
| DB SU Seguridad de Utilización | R.D. 314/06 | B.O.E |
| Medidas Mínimas sobre Accesibilidad en los Edificios | R.D.556/89 | B.O.E |
| Salubridad | | |
| DB HS Salubridad | R.D. 314/06 | B.O.E |
| Criterios Sanitarios de la Calidad del Agua para Consumos Humano | R.D. 140/03 | B.O.E |
| Norma UNE 100-030-94 Guía para la Prevención de Legionelosis | | |
| Criterios higienico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis del Ministerio de Sanidad y Consumo | R.D.865/2003 | B.O.E |
| Ruido | | |

| | | |
|---|--------------|-------|
| DB HR Protección Frente al Ruido | R.D. 1371/07 | B.O.E |
| NBE CA-81 Condiciones Acústicas de los Edificios | R.D. 1909/81 | B.O.E |
| Energía | | |
| DB HE Ahorro de Energía | R.D. 314/06 | B.O.E |
| RITE Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios | R.D. 1027/07 | B.O.E |
| Reglamento de Distribución y Uso de Combustibles Gaseosos | R.D. 919/06 | B.O.E |
| Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión | R.D. 842/02 | B.O.E |
| Varios | | |
| Reglamento de Actividades Insalubres, Molestas y Peligrosas y Normas complementarias para su aplicación | R.D. 2414/61 | B.O.E |
| Reglamento de Aparatos de Elevación | R.D. 2291/97 | B.O.E |
| Reglamento de Aparatos a Presión | R.D. 1244/79 | B.O.E |
| Infraestructuras Comunes para Servicios de Telecomunicaciones | R.D. 401/03 | B.O.E |
| Orden de 9 de septiembre de 2002 de la Consejería de Industria que establece el contenido mínimo en proyectos | | BORM |
| Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en Obras | R.D. 1627/97 | B.O.E |