

## TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

*EDIFICIO RESIDENCIAL DE 14 VIVIENDAS CON  
GARAJE COMUNITARIO Y LOCAL SIN USO*

# MEMORIA



ALUMNO:

**JUAN CARLOS ORENES AVILÉS**

TUTORA:

María José Silvente Martínez

GRADO:

Ingeniería de Edificación

INSTITUCIÓN:

Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)

LOCALIZACIÓN DEL EDIFICIO: Avenida de los Rosales S/N, 30120 El Palmar (Murcia)



Memoria

## ÍNDICE

<b>I. MEMORIA DESCRIPTIVA .....</b>	<b>3</b>
1. ANTECEDENTES .....	4
2. INFORMACIÓN PREVIA .....	4
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO, PROGRAMA DE NECESIDADES, USO CARACTERÍSTICO Y RELACIÓN CON EL ENTORNO .....	6
4. EXIGENCIAS DEL CTE .....	10
5. RELACIÓN DE NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	19
<b>II. MEMORIA CONSTRUCTIVA .....</b>	<b>22</b>
1. INTRODUCCIÓN .....	23
2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO .....	23
3. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO .....	23
4. SISTEMA ESTRUCTURAL .....	23
5. SISTEMA ENVOLVENTE .....	27
6. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN .....	36
7. SISTEMAS DE ACABADOS .....	39
8. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES .....	45
8.1. SISTEMAS DE TRANSPORTE Y ASCENSORES .....	45
8.2. VENTILACIÓN .....	47
8.3. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS .....	47
8.4. FONTANERÍA .....	48
8.5. CALEFACCIÓN .....	53
8.6. ENERGÍA SOLAR TÉRMICA .....	54
8.7. EVACUACIÓN Y SANEAMIENTO .....	54
8.8. ELECTRICIDAD .....	55
8.9. CLIMATIZACIÓN .....	57
8.10. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	58
8.11. TELECOMUNICACIONES .....	58
<b>III. CUMPLIMIENTO DEL CTE .....</b>	<b>60</b>
1- SEGURIDAD ESTRUCTURAL (CTE DB-SE) .....	61
2- SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (CTE DB-SI) .....	61
3- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (CTE DB-SUA) .....	87
4- SALUBRIDAD (CTE DB-HS) .....	111
5- PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (CTE DB-HR) .....	253
6- AHORRO DE ENERGÍA (CTE DB-HE) .....	272
<b>IV. INFORMACIÓN GEOTÉCNICA .....</b>	<b>313</b>

**Memoria**

1.	GEOLOGÍA LOCAL .....	314
2.	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.....	314
3.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	315
<b>V. MEMORIA DE INSTALACIONES .....</b>		<b>316</b>
1.	CÁLCULO DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR CTE-DB-HS-3 .....	317
2.	CÁLCULO DE RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS CTE-DB-HS-2 .....	325
3.	CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA SEGÚN RITE T CTE-DB-HS-4 .....	328
4.	CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA SEGÚN CTE-DB-HE-4.....	336
5.	CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN Y SANEAMIENTO SEGÚN CTE-DB-HS-5 .....	344
6.	CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA SEGÚN REBT .....	353
7.	CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN .....	367
8.	CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS SEGÚN RIPCI Y CTE-DB-SI .....	381
9.	CÁLCULO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA CON CE3X v1.3 .....	384
<b>VI. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD .....</b>		<b>390</b>
1.	INTRODUCCIÓN.....	391
2.	NORMATIVA DE APLICACIÓN PARA EL CONTROL DE CALIDAD .....	392
3.	CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE: PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS .....	393
4.	CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA ...	395
5.	CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO .....	396
6.	VALORACIÓN ECONÓMICA: .....	396
<b>VII. PROGRAMACIÓN DE LA OBRA.....</b>		<b>398</b>
<b>VIII. MEDICIÓN Y PRESUPUESTO.....</b>		<b>400</b>
<b>IX. PLANOS .....</b>		<b>482</b>
<b>X. BIBLIOGRAFÍA Y NORMATIVA CONSULTADA .....</b>		<b>485</b>

---

**Memoria**

## I. MEMORIA DESCRIPTIVA

---

Memoria

## 1. ANTECEDENTES

---

- **AGENTES**

**TURORA:**

**D<sup>a</sup>. María José Silvente Martínez.**

**AUTOR DEL PROYECTO:**

**D. Juan Carlos Orenes Avilés**, Ingeniero de Edificación, inscrito con el nº xxxx en el correspondiente Colegio Oficial de Arquitectos Técnicos de Murcia, con Domicilio en Calle Pintor Andrés Sobejano nº6, El Palmar (Murcia), provisto de NIF 48636010-A.

- **ACTUACION A REALIZAR Y OBJETO DEL PROYECTO**

Desarrollo del Trabajo Fin de Estudios sobre la construcción del edificio proyectado de 14 viviendas, local sin uso, 15 plazas de garaje y 7 trasteros correspondiente a la fase 4 de las 12 fases previstas en la parcela que se hace referencia en la presente memoria.

- **EMPLAZAMIENTO**

El edificio se encuentra en la Avenida de los Rosales S/N, código postal 30120, El Palmar (Murcia).

## 2. INFORMACIÓN PREVIA

---

- **PROGRAMA DE NECESIDADES**

El proyecto ha tenido en cuenta las necesidades de los clientes de las viviendas, excepto la zona del local que se dejará en bruto a falta de determinar su uso.

- **DESCRIPCION DE LA PARCELA DONDE SE ENCUENTRA EL EDIFICIO**

La parcela en la que se encuentra el edificio proyectado tiene una superficie total de 12304 m<sup>2</sup>, encontrándose actualmente con arbustos y escombros.

**Memoria**

En la intervención general de la parcela se tiene previsto la realización de 12 fases y urbanización de la parcela, de las cuales 3 de ellas se encontrarán construidas en el momento de comenzar las obras del presente edificio proyectado (fase 4). Quedando la siguiente distribución de superficies:

<b>SUPERFICIES Y ESTADO DE CADA FASE</b>		
<b>FASE</b>	<b>SUPERFICIE (M<sup>2</sup>)</b>	<b>EJECUTADO</b>
<b>FASE 1</b>	440	SI
<b>FASE 2</b>	440	SI
<b>FASE 3</b>	440	SI
<b>FASE 4</b>	440	NO
<b>FASE 5</b>	440	NO
<b>FASE 6</b>	440	NO
<b>FASE 7</b>	440	NO
<b>FASE 8</b>	440	NO
<b>FASE 9</b>	440	NO
<b>FASE 10</b>	440	NO
<b>FASE 11</b>	440	NO
<b>FASE 12</b>	440	NO

<b>RESUMEN DE SUPERFICIES</b>	
<b>CONCEPTO</b>	<b>SUPERFICIE (M<sup>2</sup>)</b>
SUPERFICIE DESTINADA PARA EDIFICACIÓN	5280
SUPERFICIE DESTINADA PARA LA URBANIZACIÓN DE LA PARCELA	7024
<b>SUPERFICIE TOTAL DE LA PARCELA</b>	<b>12304</b>

La referencia catastral de la parcela es 0802501XH6000S0001XI.

Está situado en una zona que no está afectada por un entorno BIC, ni es zona de control arqueológico, ni cuenta con ningún árbol protegido ni que requiera de ninguna intervención especial.

- **CONDICIONES URBANISTICAS**

**Memoria**

El suelo es de clase urbano, y cuenta con acometidas de evacuación de aguas separativo (residuales y pluviales), abastecimiento de agua, electricidad y gas natural.

El número de plantas total permitido es Bajo + 6, con uso característico residencial.

### **3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO, PROGRAMA DE NECESIDADES, USO CARACTERÍSTICO Y RELACIÓN CON EL ENTORNO**

---

- **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO**

El edificio proyectado corresponde a la tipología de edificio de viviendas plurifamiliar con semisótano, planta baja y 6 plantas con viviendas.

- **PROGRAMA DE NECESIDADES**

El programa de necesidades que se recibe para la redacción del presente proyecto es de catorce viviendas, dos de ellas con ático, un local sin uso, quince plazas de garaje y siete trasteros, distribuidos del siguiente modo:

<b>PLANTA SÓTANO</b>	DESTINADA A QUINCE PLAZAS DE GARAJE Y SIETE TRASTEROS
<b>PLANTA BAJA</b>	DESTINADA AL LOCAL SIN USO Y LOCALES TÉCNICOS
<b>PLANTA PRIMERA</b>	DESTINADA A 3 VIVIENDAS
<b>PLANTA SEGUNDA</b>	DESTINADA A 3 VIVIENDAS
<b>PLANTA TERCERA</b>	DESTINADA A 3 VIVIENDAS
<b>PLANTA CUARTA</b>	DESTINADA A 3 VIVIENDAS
<b>PLANTA QUINTA</b>	DESTINADA A 2 VIVIENDAS
<b>PLANTA ÁTICO</b>	DESTINADA A 2 ÁTICOS CORRESPONDIENTES A LAS VIVIENDAS DE LA PLANTA QUINTA Y TERRAZAS DEL EDIFICIO

- **USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO**

El uso característico del edificio es residencial.

- **RELACIÓN CON EL ENTORNO**



**Memoria**

El edificio se encuentra integrado en una parcela en la cual se proyectan un total de 12 edificios de las mismas características, dejando amplias zonas de aceras y próximo a una zona reservada para equipamiento preescolar, parques e instalaciones deportivas municipales.

- **SUPERFICIES**

A continuación se muestran las superficies construidas del edificio, según la planta y su uso y finalmente un resumen:

<b>CUADRO DE SUPERFICIES (PLANTA SÓTANO)</b>			
<b>ESTANCIA</b>	<b>APARCAMIENTO</b>	<b>TRASTEROS</b>	<b>ZONAS COMUNES</b>
<b>GARAJE COMUNITARIO</b>	364,13		
<b>TRASTERO 1</b>		2,90	
<b>TRASTERO 2</b>		2,62	
<b>TRASTERO 3</b>		2,62	
<b>TRASTERO 4</b>		3,25	
<b>TRASTERO 5</b>		3,13	
<b>TRASTERO 6</b>		3,17	
<b>TRASTERO 7</b>		3,13	
<b>DISTRIBUIDOR</b>			2,48
<b>ESCALERA</b>			13,46
<b>TOTAL S.ÚTIL</b>	<b>364,13</b>	<b>20,82</b>	<b>15,94</b>
<b>TOTAL S.CONST.</b>	<b>400,85</b>	<b>25,56</b>	<b>16,81</b>

<b>CUADRO DE SUPERFICIES (PLANTA BAJA)</b>		
<b>ESTANCIA</b>	<b>ZONAS COMUNES</b>	<b>LOCAL COMERCIAL</b>
<b>CUARTO DE LA LIMPIEZA Y ALMACÉN DE RESIDUOS</b>	17,00	
<b>CUARTO DE LA CALDERA DE GAS Y DEPÓSITOS DE AGUA</b>	17,90	
<b>CUARTO DE CONTADORES DE</b>	7,77	

Memoria

AGUA		
CUARTO DE CONTADORES DE LUZ	4,53	
ZAGUÁN	11,67	
ESCALERA	10,93	
LOCAL		165,65
<b>TOTAL S.ÚTIL</b>	<b>69,80</b>	<b>165,65</b>
<b>TOTAL S.CONST.</b>	<b>82,91</b>	<b>177,97</b>

CUADRO DE SUPERFICIES (PLANTA 1-4)				
ESTANCIA	VIVIENDA A	VIVIENDA B	VIVIENDA C	ZONAS COMUNES
VESTÍBULO-PASO	6,25			
VESTÍBULO-DISTRIBUIDOR		5,55	5,33	
DISTRIBUIDOR	5,00			11,07
COCINA	11,00	6,87	6,47	
LAVADERO	2,10			
SALÓN-COMEDOR	20,66	19,38	18,18	
TERRAZA	3,00			
BAÑO 1	3,96	4,37	3,78	
BAÑO 2	3,97			
ASEO		3,85		
DORMITORIO 1	13,49	10,31	10,00	
DORMITORIO 2	10,20	9,42	8,96	
DORMITORIO 3	8,30			
ESCALERA				6,43
<b>TOTAL S.ÚTIL</b>	<b>87,93</b>	<b>59,75</b>	<b>52,72</b>	<b>17,50</b>
<b>TOTAL S.CONST.</b>	<b>107,30</b>	<b>72,30</b>	<b>65,31</b>	<b>30,24</b>

CUADRO DE SUPERFICIES ÚTILES (PLANTA 5)			
ESTANCIA	VIVIENDA D	VIVIENDA E	ZONAS COMUNES
VESTÍBULO-ESCALERA	10,18	9,60	
DISTRIBUIDOR	7,25	5,30	13,17
COCINA	14,85	13,30	
LAVADERO	2,80		
SALÓN 1	27,21	28,72	

Memoria

<b>SALA</b>	9,64	13,03	
<b>BAÑO 1</b>	5,70	5,55	
<b>BAÑO 2</b>	3,49	3,80	
<b>DORMITORIO 1</b>	13,26	13,41	
<b>DORMITORIO 2</b>	13,94	9,59	
<b>ESCALERA</b>			1,66
<b>TOTAL S.ÚTIL</b>	<b>108,32</b>	<b>102,30</b>	<b>14,83</b>
<b>TOTAL S.CONST.</b>	<b>129,20</b>	<b>123,00</b>	<b>23,37</b>

<b>CUADRO DE SUPERFICIES ÚTILES (PLANTA ÁTICO)</b>			
<b>ESTANCIA</b>	<b>VIVIENDA D</b>	<b>VIVIENDA E</b>	<b>ZONAS COMUNES</b>
<b>DISTRIBUIDOR</b>			6,93
<b>SALÓN 2</b>	33,08	28,80	
<b>BAÑO 3</b>	3,49	3,30	
<b>DORMITORIO 3</b>	11,72	11,82	
<b>TOTAL S.ÚTIL</b>	<b>48,29</b>	<b>43,92</b>	<b>6,93</b>
<b>TOTAL S.CONST.</b>	<b>59,04</b>	<b>57,03</b>	<b>13,25</b>

<b>RESUMEN DE SUPERFICIES</b>		
	<b>S. ÚTIL</b>	<b>S. CONSTRUIDA</b>
<b>VIVIENDA 1A</b>	87,93	107,30
<b>VIVIENDA 1B</b>	59,75	72,30
<b>VIVIENDA 1C</b>	52,72	65,31
<b>VIVIENDA 2A</b>	87,93	107,30
<b>VIVIENDA 2B</b>	59,75	72,30
<b>VIVIENDA 2C</b>	52,72	65,31
<b>VIVIENDA 3A</b>	87,93	107,30
<b>VIVIENDA 3B</b>	59,75	72,30
<b>VIVIENDA 3C</b>	52,72	65,31
<b>VIVIENDA 4A</b>	87,93	107,30
<b>VIVIENDA 4B</b>	59,75	72,30
<b>VIVIENDA 4C</b>	52,72	65,31
<b>VIVIENDA 5D</b>	156,61	188,24
<b>VIVIENDA 5E</b>	146,22	180,03
<b>APARCAMIENTO</b>	364,13	400,85
<b>ZONAS COMUNES</b>	125,00	166,58
<b>LOCAL COMERCIAL</b>	165,65	177,97

---

Memoria

#### 4. EXIGENCIAS DEL CTE

---

- **CTE-DB SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad estructural”.

Tanto el objetivo del requisito básico “Seguridad estructural”, como las exigencias básicas se establecen en el artículo 10 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

##### **Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE)**

1. El objetivo del requisito básico “Seguridad estructural” consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos “DB-SE Seguridad Estructural”, “DB-SE-AE Acciones en la Edificación”, “DB-SE-C Cimientos”, “DB-SE-A Acero”, “DB-SE-F Fábrica” y “DB-SE-M Madera”, especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

##### **10.1. Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad**

La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

##### **10.2. Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio**

La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un

---

Memoria

comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

- **CTE-DB SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

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

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

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

**11.1 Exigencia básica SI 1 - Propagación interior**

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

**11.2 Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior**

---

**Memoria**

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

### **11.3 Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes**

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

### **11.4 Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios**

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

### **11.5 Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos**

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

### **11.6 Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura**

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

- **CTE-DB SUA: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD**

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad".

Tanto el objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 12 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Memoria

## **Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA)**

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

### **12.1. Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas**

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad.

Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

### **12.2. Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento**

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

### **12.3. Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento**

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

### **12.4. Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada**

---

**Memoria**

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

**12.5. Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta Ocupación**

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

**12.6. Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento**

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

**12.7. Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en Movimiento**

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

**12.8. Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo**

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

**12.9. Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad**

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

- **CTE-DB HS: SALUBRIDAD**

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se



---

**Memoria**

corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

Tanto el objetivo del requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 13 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

**Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS)**

1. El objetivo del requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente", tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico "DB HS Salubridad" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

**13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad**

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

**13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos**

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se

---

**Memoria**

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

### **13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior**

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

### **13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua**

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

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

### **13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas**

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

- **CTE-DB HR: PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO**

---

**Memoria**

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

Tanto el objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 14 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

**Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR)**

El objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

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

- **CTE-DB HE: AHORRO DE ENERGÍA**

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5, y la sección HE 0 que se relaciona con varias de las anteriores. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

Tanto el objetivo del requisito básico "Ahorro de energía", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 15 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Memoria

## **Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)**

1. El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico “DB HE Ahorro de energía” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

### **15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de la demanda energética**

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación 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.

### **15.2 Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas**

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

### **15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación**

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que

---

**Memoria**

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.

#### **15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos 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 o de la piscina. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

#### **15.5. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica**

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

## **5. RELACIÓN DE NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

---

- **CTE-DB HE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL**
  - CTE-DB SE Bases de cálculo
  - CTE-DB SE-AE Acciones de la edificación
  - CTE-DB SE-C Cimientos
  - CTE-DB SE-A Acero
  - CTE-DB SE-F Fábrica
  - CTE-DB SE-M Madera
  
- **CTE-DB SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO**

---

**Memoria**

- CTE-DB SI 1 Propagación interior
- CTE-DB SI 2 Propagación exterior
- CTE-DB SI 3 Evacuación de ocupantes
- CTE-DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios
- CTE-DB SI 5 Intervención de los bomberos
- CTE-DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura
  
- **CTE-DB SUA: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD**
  - CTE-DB SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas
  - CTE-DB SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento
  - CTE-DB SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
  - CTE-DB SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
  - CTE-DB SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
  - CTE-DB SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
  - CTE-DB SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
  - CTE-DB SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
  - CTE-DB SUA 9 Accesibilidad
  
- **CTE-DB HS: SALUBRIDAD**
  - CTE-DB HS 1 Protección frente a la humedad
  - CTE-DB HS 2 Recogida y evacuación de residuos
  - CTE-DB HS 3 Calidad del aire interior
  - CTE-DB HS 4 Suministro de agua
  - CTE-DB HS 5 Evacuación de aguas
  
- **CTE-DB HR: PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO**
  
- **CTE-DB HE: AHORRO DE ENERGÍA**
  - CTE-DB HE 0 Limitación del consumo energético
  - CTE-DB HE 1 Limitación de la demanda energética
  - CTE-DB HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas
  - CTE-DB HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
  - CTE-DB HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

**Memoria**

- CTE-DB HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica
- **EHE-08: INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL**
- **PLAN GENERAL MUNICIPAL DE ORDENACIÓN DE MURCIA (PGMO)**
- **RITE – REGLAMENTO DE INSTALACIONES TERMICAS EN EDIFICIOS**
- **REBT – REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN**
- **RIPCI – REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

---

**Memoria**

## **II. MEMORIA CONSTRUCTIVA**



Memoria

## 1. INTRODUCCIÓN.

Se trata de un edificio residencial de obra nueva que cuenta con: un semisótano; planta baja que albergará el acceso al edificio junto a los cuartos de instalaciones y espacio reservado para un local sin uso previsto; de la planta primera a la sexta tendrá uso residencial dando lugar a 14 viviendas (4 del tipo A, 4 del tipo B, 4 del tipo C, 1 del tipo D y 1 del tipo E). El edificio se encuentra medianero a otro edificio de similares características.

## 2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.

Previo al inicio de las obras será preciso realizar la retirada de escombros y capa vegetal existente en la parcela.

## 3. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Según los datos obtenidos del estudio geotécnico se observan las siguientes conclusiones:

Conclusiones		
Terreno	Granulometría (más representativa)	Arenas y limos
	Agresividad Sulfatos/Ambiente	Fuerte/IIb+Qc
	Expansividad	No expansivo
	Nivel Freático	-
	Agresividad del Agua/Ambiente de exposición	-
	Ripabilidad y Excavabilidad	Dificultad Baja
Cimentación	Tipo Cimentación	Zapatatas
	Tensión Admisible	2,5 kg/cm <sup>2</sup>
	Aceleración Sísmica de Cálculo	a <sub>c</sub> = 1,10 g (según NCSE-02)

## 4. SISTEMA ESTRUCTURAL

### 4.1. CIMENTACIÓN.

---

**Memoria**

La cimentación del edificio se sitúa a una profundidad respecto de la rasante de 3,18 m. Se realizará una cimentación tipo superficial por medio de zapatas aisladas, zapatas combinadas y muros de sótano con sus respectivas zapatas corridas. Dichos elementos se arriostrarán con vigas de atado y vigas centradoras.

Las zapatas tendrán un canto entre 80 y 70 cm sobre una capa de 10 cm de hormigón de limpieza. Las dimensiones en planta serán 1,50 x 1,50 m, 2,00 x 2,00m y 2,50 x 2,50 m; dependiendo de las cargas que vayan a soportar. Así, las zapatas de mayores dimensiones serán las situadas bajo los pilares que conforman el bloque principal del edificio.

Los muros de sótano disponen de una zapata corrida en medianera con un canto de 80 cm y con un ancho de 1,50 m, encontrándose dicho muro en todo el perímetro del edificio salvo en el lateral que se encuentra medianero al edificio colindante.

El foso de ascensor se encuentra junto a la pantalla con una cimentación a de 4,95 x 3,60 x 0.80 m a distinto nivel tras y como se muestra en el plano "ES02".

Se colocarán los elementos enterrados de puesta a tierra antes de la colocación de las armaduras de zapatas.

El hormigón utilizado en la cimentación será HA-30/P/20/IIb+Qc vertido por medio de camión bomba, con una máxima relación A/C de 0,45, contenido mínimo de cemento de 350 Kg/m<sup>3</sup> y tipo de cemento CEM III/A-D32.5-SR. El acero utilizado en la cimentación será el B 400 SD y tendrá un recubrimiento mínimo de 35 mm.

## **4.2. ESTRUCTURA PORTANTE.**

**Memoria**

Los elementos portantes verticales están formados por 19 pilares y 1 pantalla de hormigón armado que absorben las cargas procedentes de los forjados hasta la cimentación antes descrita. La pantalla tiene una dimensión de 1,95 x 0,25 m en planta y los pilares generalmente son de 0,40 x 0,40 m de forma cuadrada salvo en el pilar P14 que cambia a forma circular de diámetro 0,35 m en el tramo comprendido entre la planta quinta y ático, ambas incluidas.

A continuación se muestra la altura de cada uno de los pilares en cada tramo entre forjados del edificio, indicando con “-” los tramos en los que no continúa dicho pilar:

<b>Altura de pilar en el tramo considerado (metros)</b>									
<b>PILAR</b>	<b>Cimentación-F1</b>	<b>F1-F2</b>	<b>F2-F3</b>	<b>F3-F4</b>	<b>F4-F5</b>	<b>F5-F6</b>	<b>F6-F7</b>	<b>F7-F8</b>	<b>F8-F9</b>
<b>P1</b>	2,78	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>P2</b>	2,78	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>P3</b>	2,78	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>P4</b>	2,78	4,12	2,94	2,94	2,94	2,94	2,76	-	-
<b>P5</b>	2,78	4,12	2,94	2,94	2,94	2,94	2,76	-	-
<b>P6</b>	2,78	4,12	2,94	2,94	2,94	2,94	2,76	-	-
<b>P7</b>	2,78	4,12	2,94	2,94	2,94	2,94	2,76	-	-
<b>P8</b>	2,78	4,12	2,94	2,94	2,94	2,94	2,76	-	-
<b>P9</b>	2,78	4,12	2,94	2,94	2,94	2,94	2,76	2,76	-
<b>P10</b>	2,78	4,12	2,94	2,94	2,94	2,94	2,76	2,76	-
<b>P11</b>	2,78	4,12	2,94	2,94	2,94	2,94	2,76	-	-
<b>P12</b>	2,78	4,12	2,94	2,94	2,94	2,94	2,76	2,76	-
<b>P13</b>	2,78	4,12	2,94	2,94	2,94	2,94	2,76	2,76	-
<b>P14</b>	2,78	4,12	2,94	2,94	2,94	2,94	2,76	2,76	-
<b>P15</b>	2,78	4,12	2,94	2,94	2,94	2,94	2,76	-	-
<b>P16</b>	2,78	4,12	2,94	2,94	2,94	2,94	2,76	-	-
<b>P17</b>	2,78	4,12	2,94	2,94	2,94	2,94	2,76	-	-

**Memoria**

<b>P18</b>	2,78	4,12	2,94	2,94	2,94	2,94	2,76	-	-
<b>P19</b>	2,78	4,12	2,94	2,94	2,94	2,94	2,76	-	-
<b>PANTALLA</b>	3,63	4,12	2,94	2,94	2,94	2,94	2,76	2,76	0,65

El hormigón utilizado en la estructura portante será HA-30/P/20/I vertido por medio de la cuba de hormigonado con ayuda de la grúa torre , con una máxima relación A/C de 0,65, contenido mínimo de cemento de 250 Kg/m<sup>3</sup> y tipo de cemento CEM III/A-D32.5. El acero utilizado en la estructura portante será el B 400 SD y tendrá un recubrimiento mínimo de 25 mm.

**4.3. ESTRUCTURA HORIZONTAL**

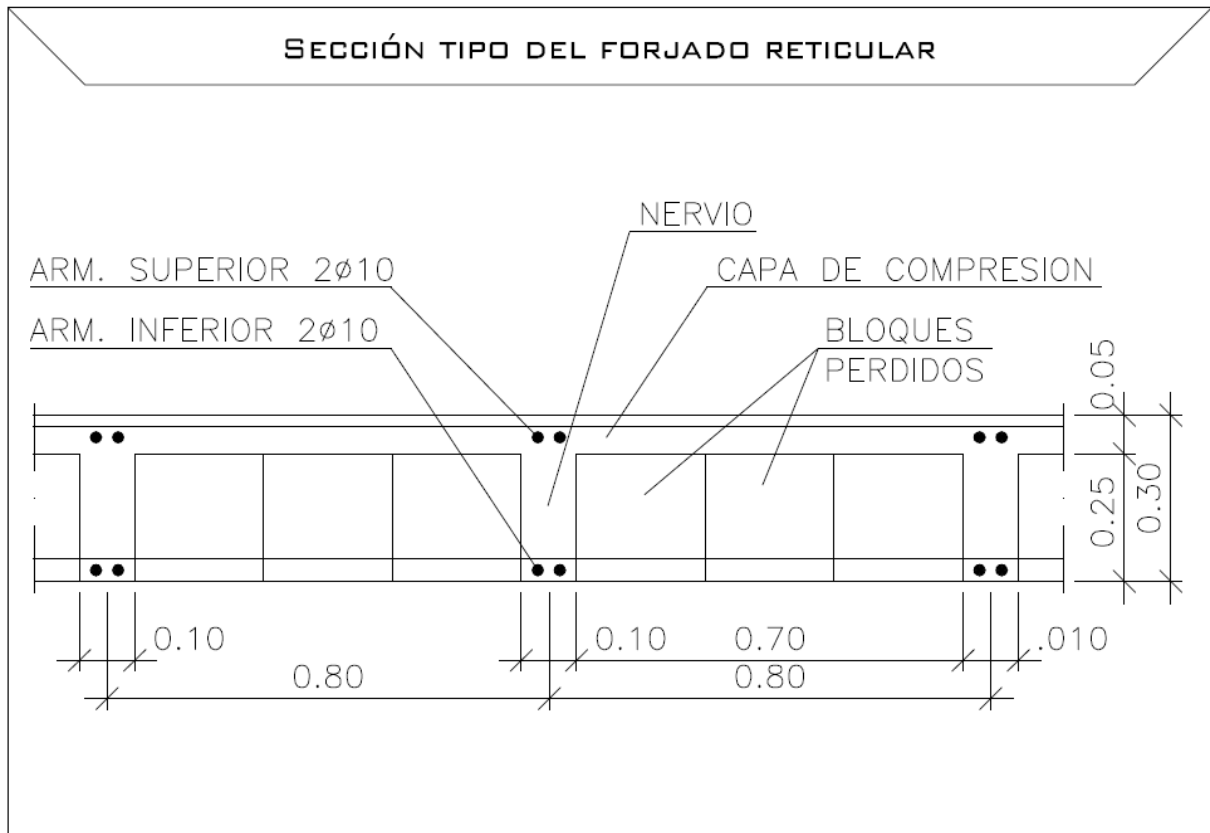
El sistema estructural horizontal está compuesto de 9 forjados bidireccionales de hormigón armado. Los 8 primeros forjados bidireccionales están formados por casetones perdidos de espesor 25 + 5 cm de capa de compresión, y el último está formado de una losa de 20 cm de espesor cubriendo el hueco de ascensor en la planta cubierta.

Cada forjado se encuentra en la cota que se indica en la siguiente tabla:

<b>Cota de forjado terminado (sin incluir el pavimento) considerando la cota 0,00 la calle que se encuentra al Este del edificio (metros)</b>									
<b>Forjados</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>F6</b>	<b>F7</b>	<b>F8</b>	<b>F9</b>
<b>Cota (m)</b>	- 0,10	+ 4,32	+ 7,56	+ 10,80	+ 14,04	+ 17,28	+ 20,34	+ 23,40	+ 24,04

El forjado reticular que se plantea está formado por casetones perdidos compuestos por tres piezas de hormigón dando lugar a un cuadrado de 0,70 x 0,70 m, nervios de 10 cm, intereje de 0,80 cm y una capa de compresión de 5 cm con una malla electrosoldada, tal y como se aprecia en el siguiente detalle:

Memoria



Las escaleras se plantean como una losa de hormigón armado con el peldañoado “in situ” una vez se hayan ejecutado los forjados que conecta dicha escalera.

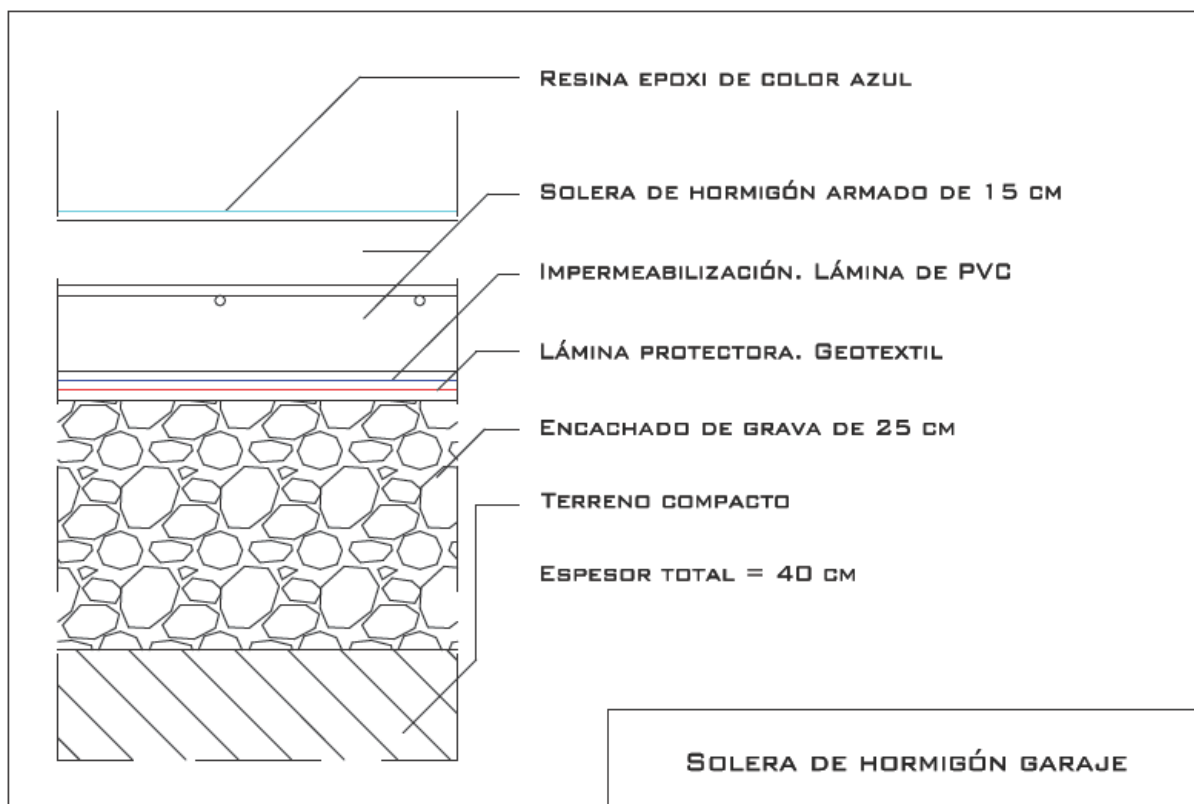
El hormigón utilizado en el sistema estructural horizontal será HA-30/P/20/I vertido por medio de la cuba de hormigonado con ayuda de la grúa torre , con una máxima relación A/C de 0,65, contenido mínimo de cemento de 250 Kg/m<sup>3</sup> y tipo de cemento CEM III/A-D32.5. El acero utilizado en el sistema estructural horizontal será el B 400 SD salvo en la malla electrosoldada que se utilizará B 500 T y tendrá un recubrimiento mínimo de 25 mm.

## 5. SISTEMA ENVOLVENTE

Memoria

## 5.1. SUELOS EN CONTACTO CON EL TERRENO

El pavimento del garaje comunitario, al resolver la cimentación mediante zapatas, se recurre a una solera de hormigón armada acabada con un tratamiento de resinas epoxi de color azul, tal y como se describe en el detalle:



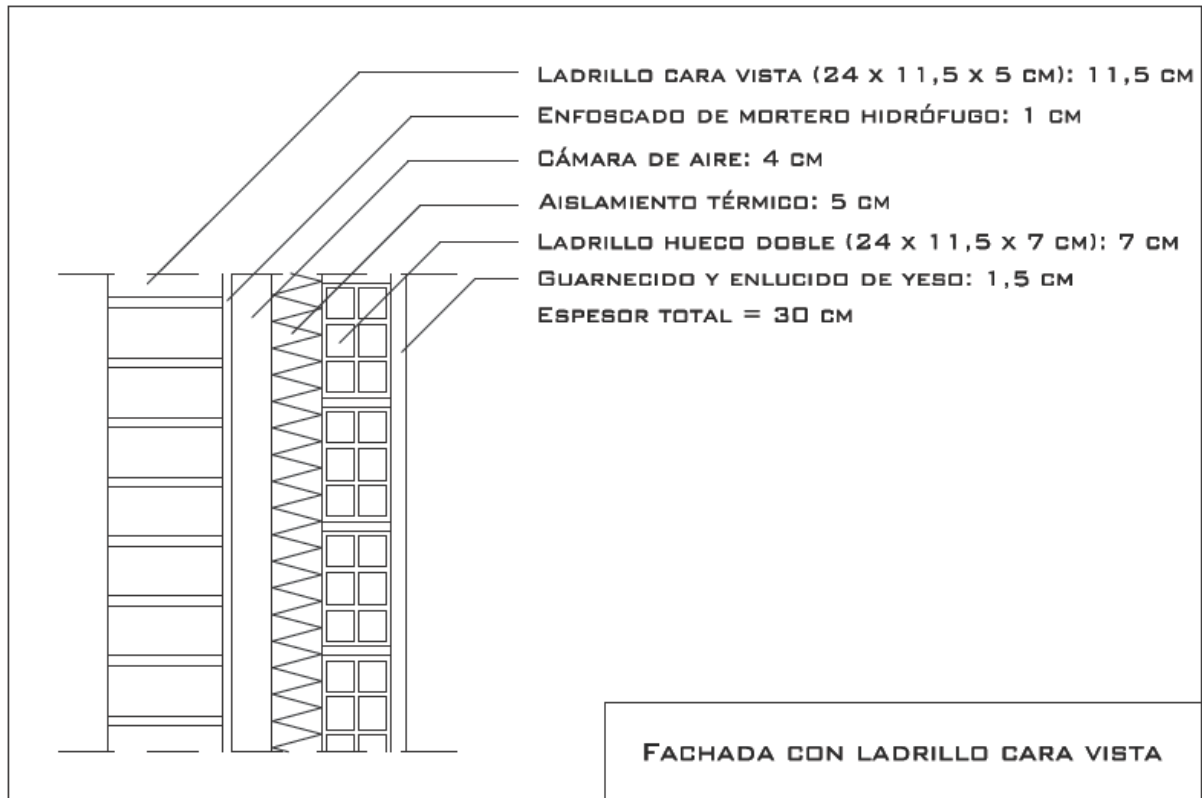
## 5.2. FACHADAS

Existen tres tipos de fachada que se desarrollan a continuación:

### 5.2.1. FACHADA DE LADRILLO CARA VISTA

Fábrica de ladrillo a la capuchina, con ladrillo cara vista Klinker M9 (24 x 11,5 x 5 cm) color blanco y juntas de 1 cm. Formado por:

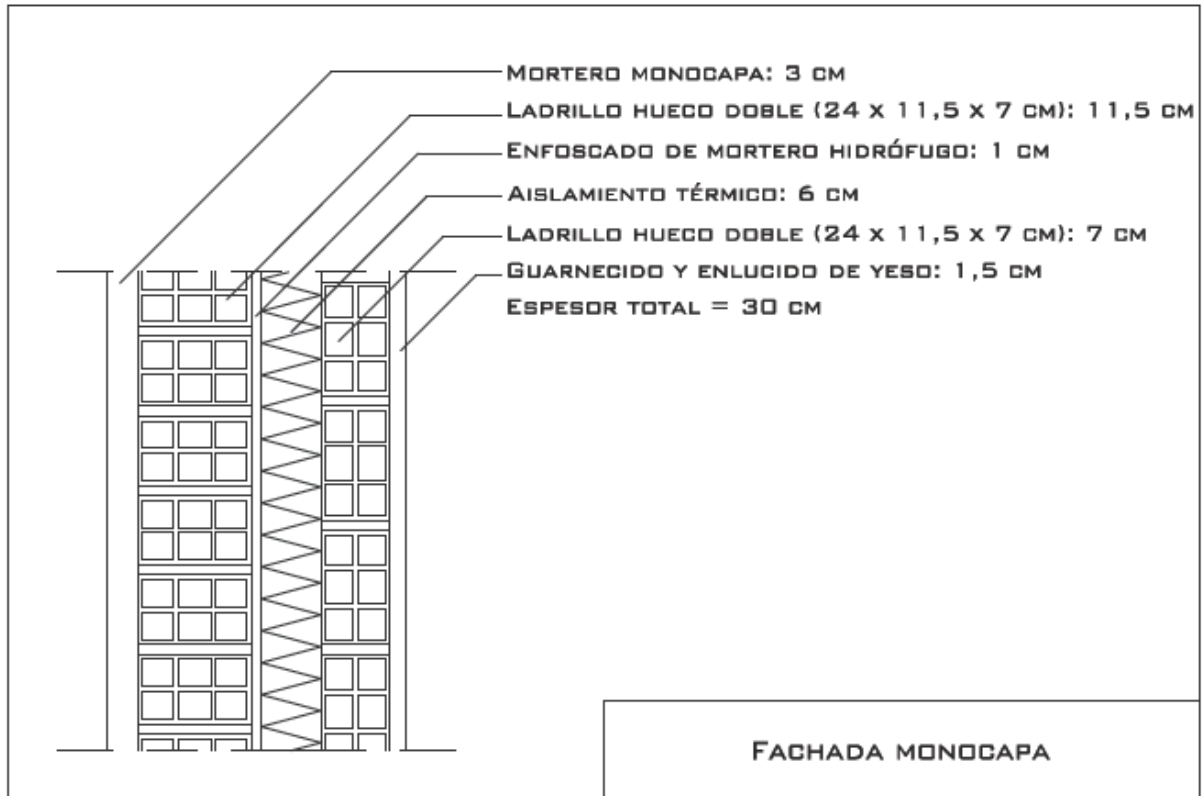
Memoria



### 5.2.2. FACHADA MONOCAPA

Fábrica de ladrillo acabado con un revestimiento continuo monocapa, color ceniza, con acabado raspado de 3 cm de espesor. Formado por:

Memoria

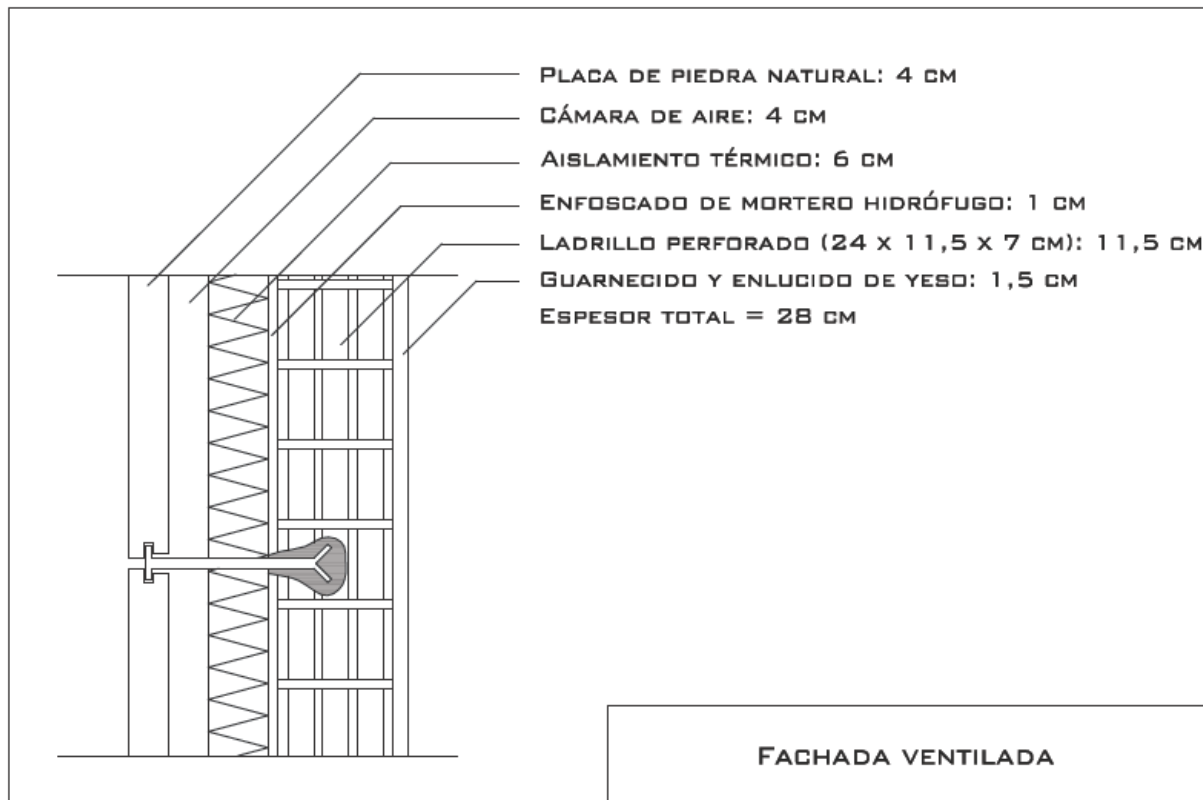


### 5.2.3. FACHADA VENTILADA

Fachada ventilada acabada con placas de Caliza Bruna Natural, color negro, de 4 cm de espesor sobre anclajes de acero galvanizado. Formado por:



Memoria



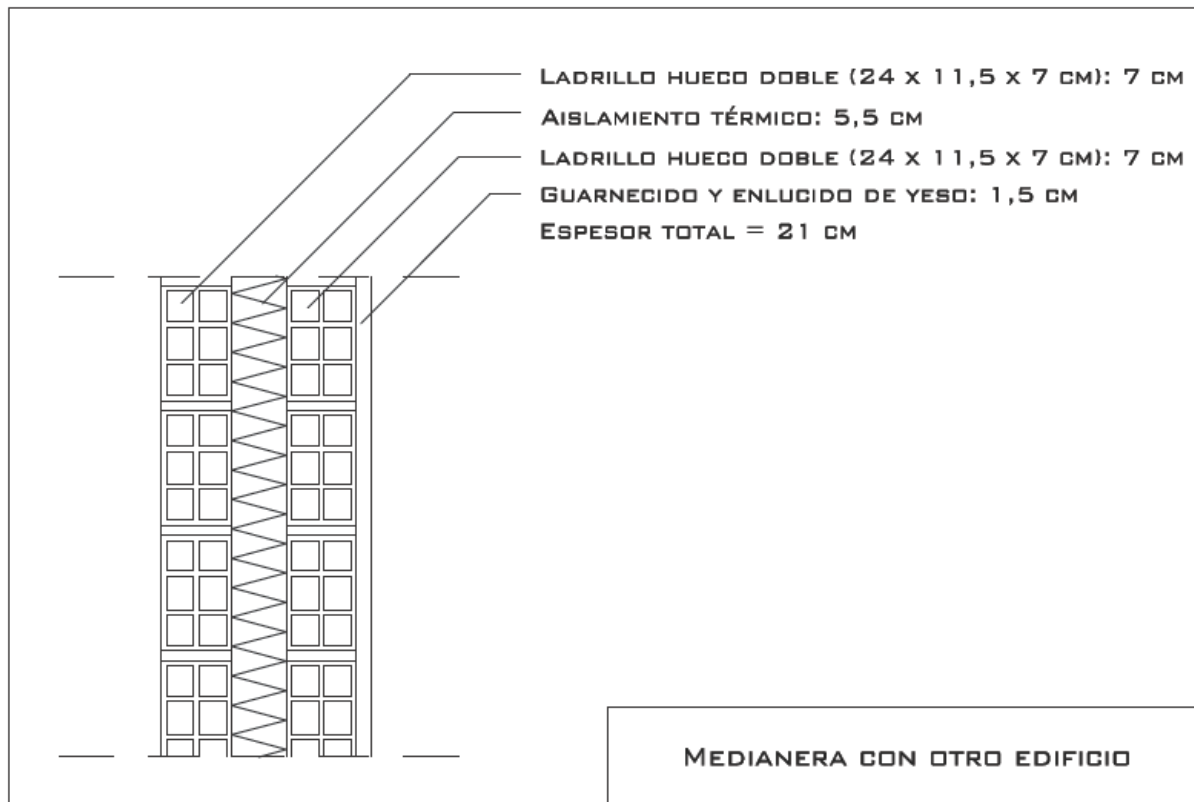
\*En los zócalos, para evitar posibles roturas por impacto, se macizará la cámara aunque no completamente para que el agua pueda desaguar.

### 5.3. MEDIANERÍAS

#### 5.3.1. MEDIANERO CON OTRO EDIFICIO

La medianera está formada por:

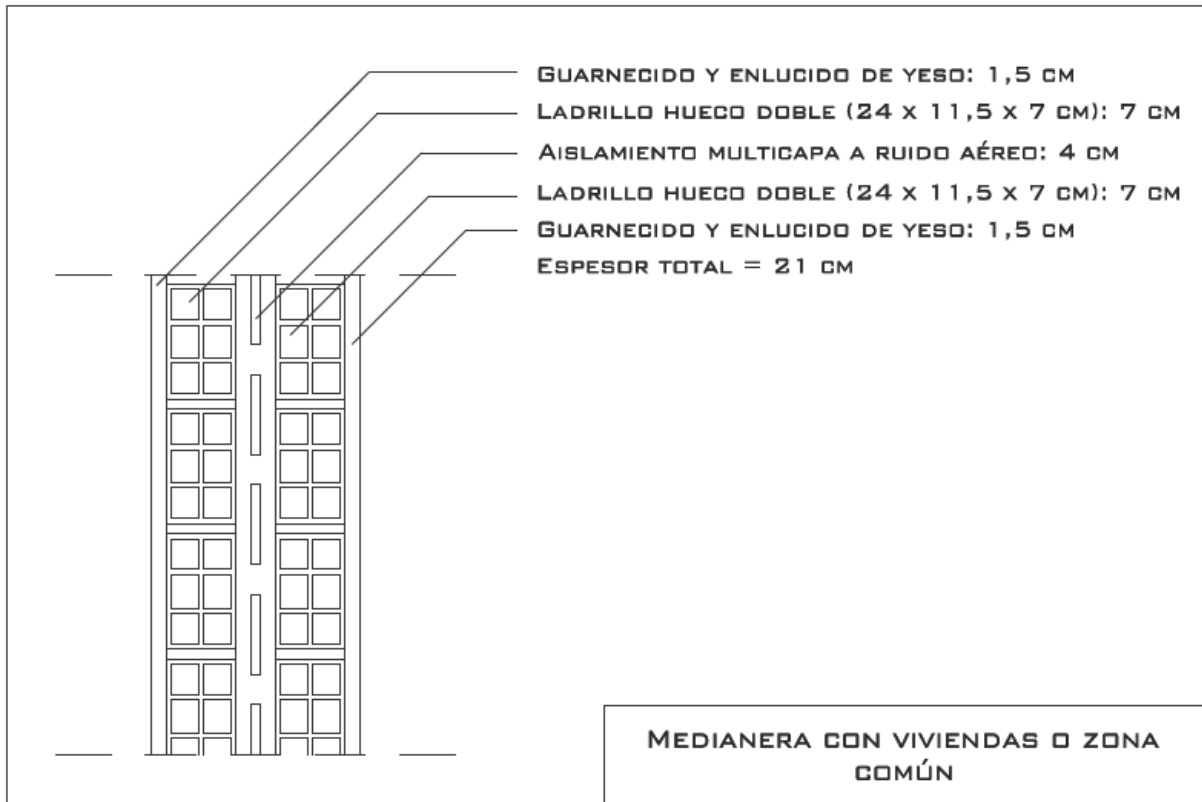
Memoria



### 5.3.2. MEDIANERO CON VIVIENDAS O ZONA COMÚN

Las medianeras están formadas por:

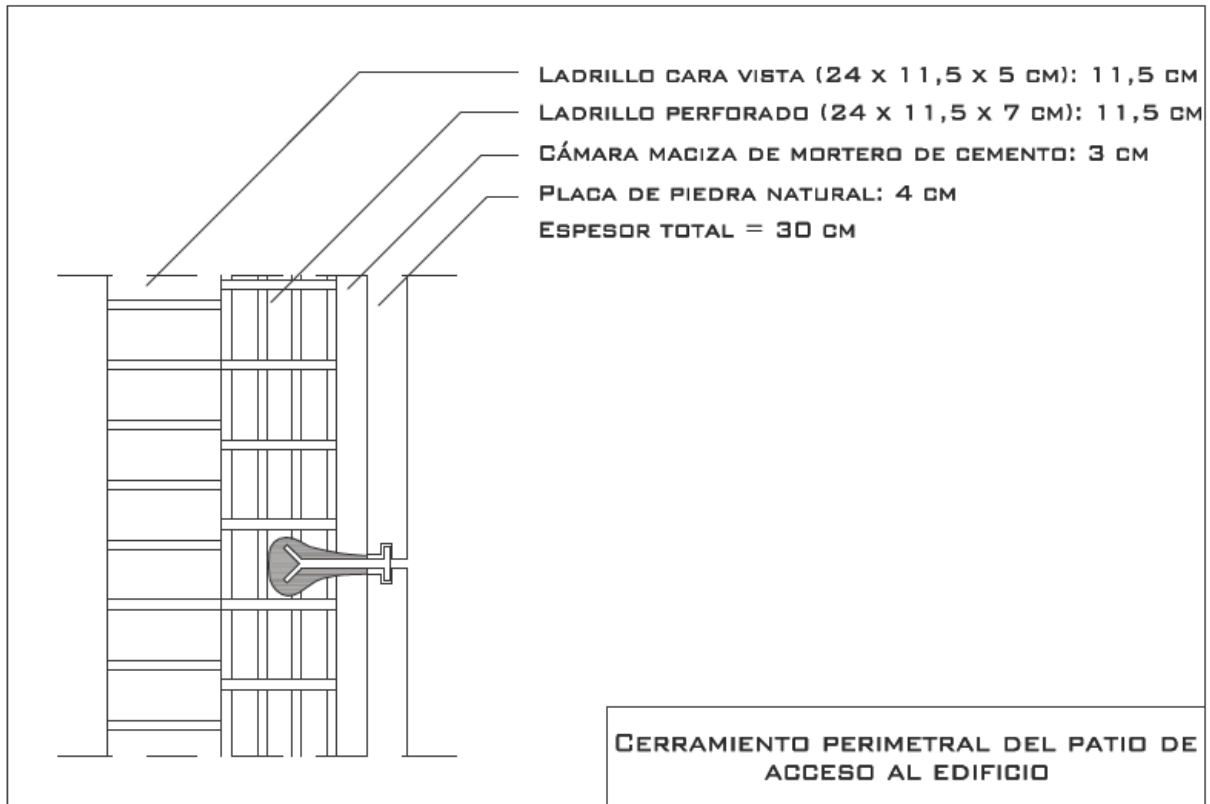
Memoria



### 5.3.3. CERRAMIENTO PERIMETRAL DEL PATIO DE ACCESO AL EDIFICIO

El cerramiento perimetral del patio de acceso se resuelve con el ladrillo cara vista en la parte interior y con placas de Caliza Bruna Natural, color negro, de 4 cm de espesor sobre anclajes de acero galvanizado con la cámara maciza. Formado por:

Memoria

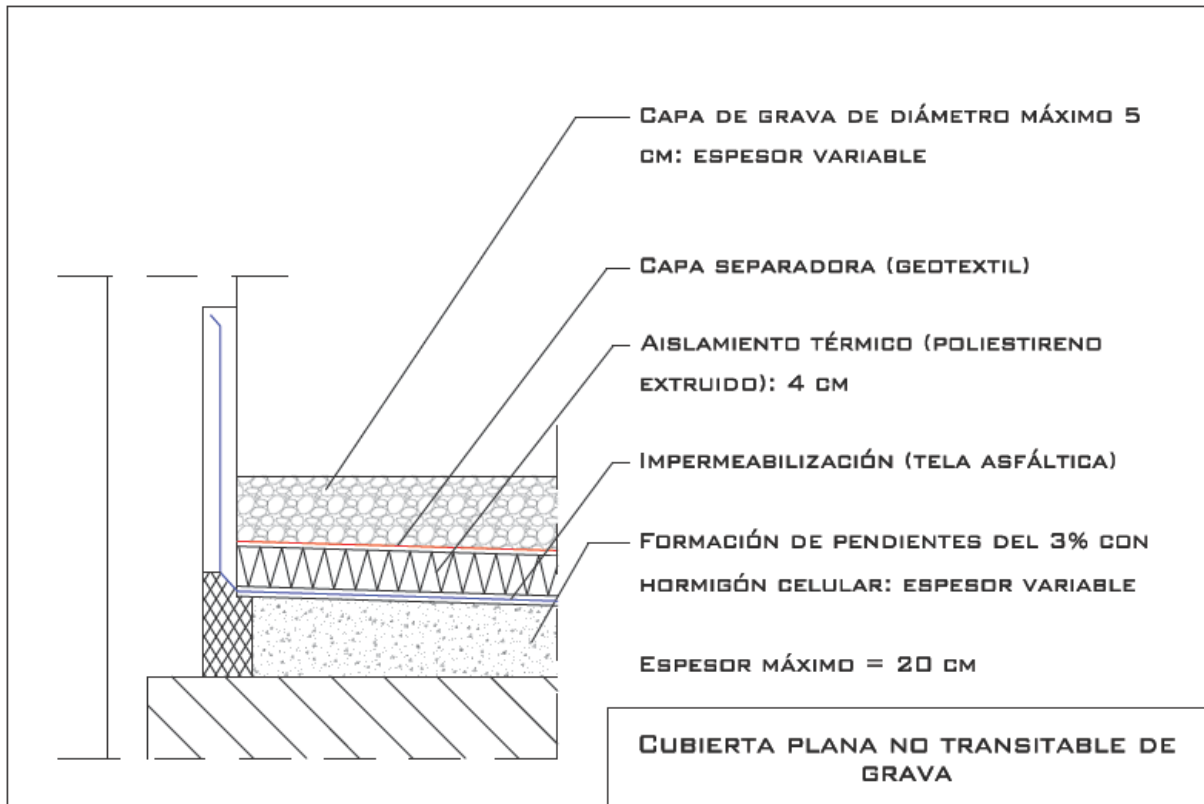


## 5.4. CUBIERTAS

### 5.4.1. CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE DE GRAVA

Este tipo de cubierta se encuentra en la cubrición del hueco de ascensor y de la planta ático. Se resuelve con pendientes del 3% y mediante el sistema de cubierta invertida (el aislamiento se encuentra encima de la impermeabilización) acabado con grava de diámetro máximo 5 cm. Está formada por:

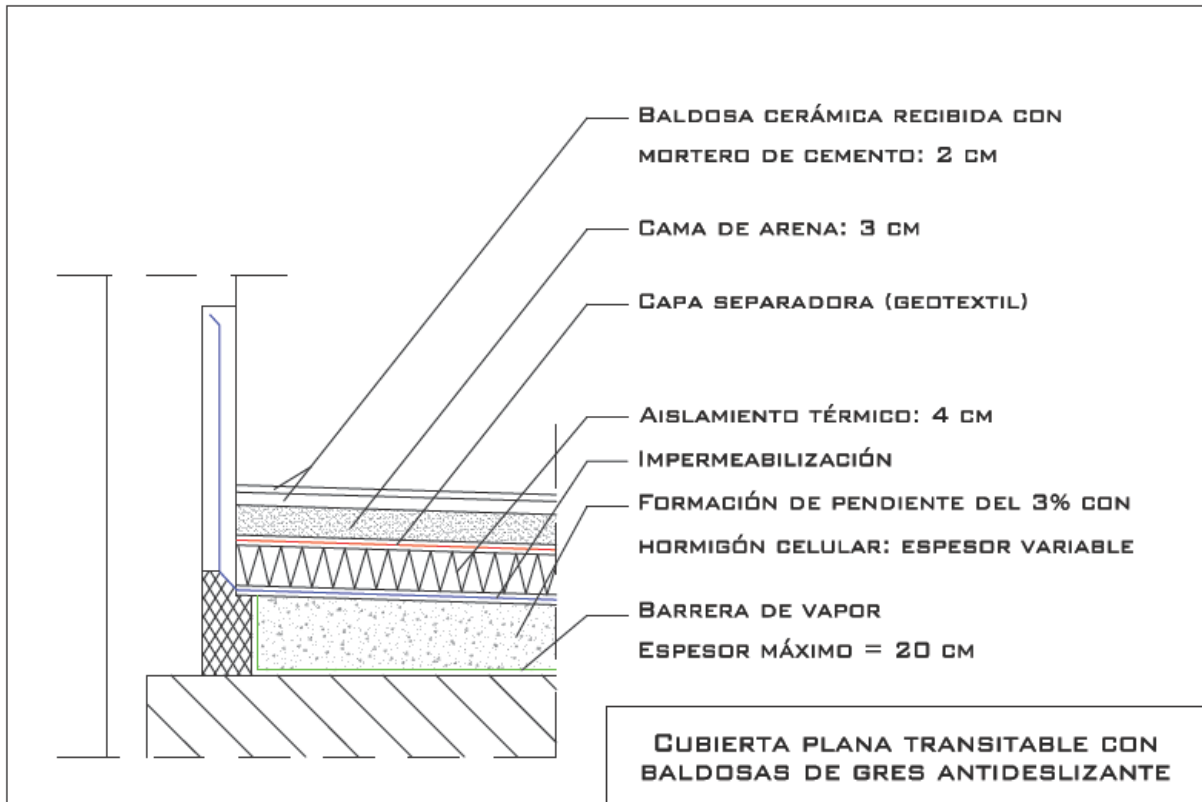
Memoria



#### 5.4.2. CUBIERTA PLANA TRANSITABLE CON BALDOSAS DE GRES ANTIDESLIZANTE

Este tipo de cubierta se encuentra en las terrazas de las viviendas y en el patio de acceso al edificio. Se resuelve con pendientes del 3%, aislamiento térmico, impermeabilización y acabado con baldosas de gres antideslizante. Está formada por:

Memoria

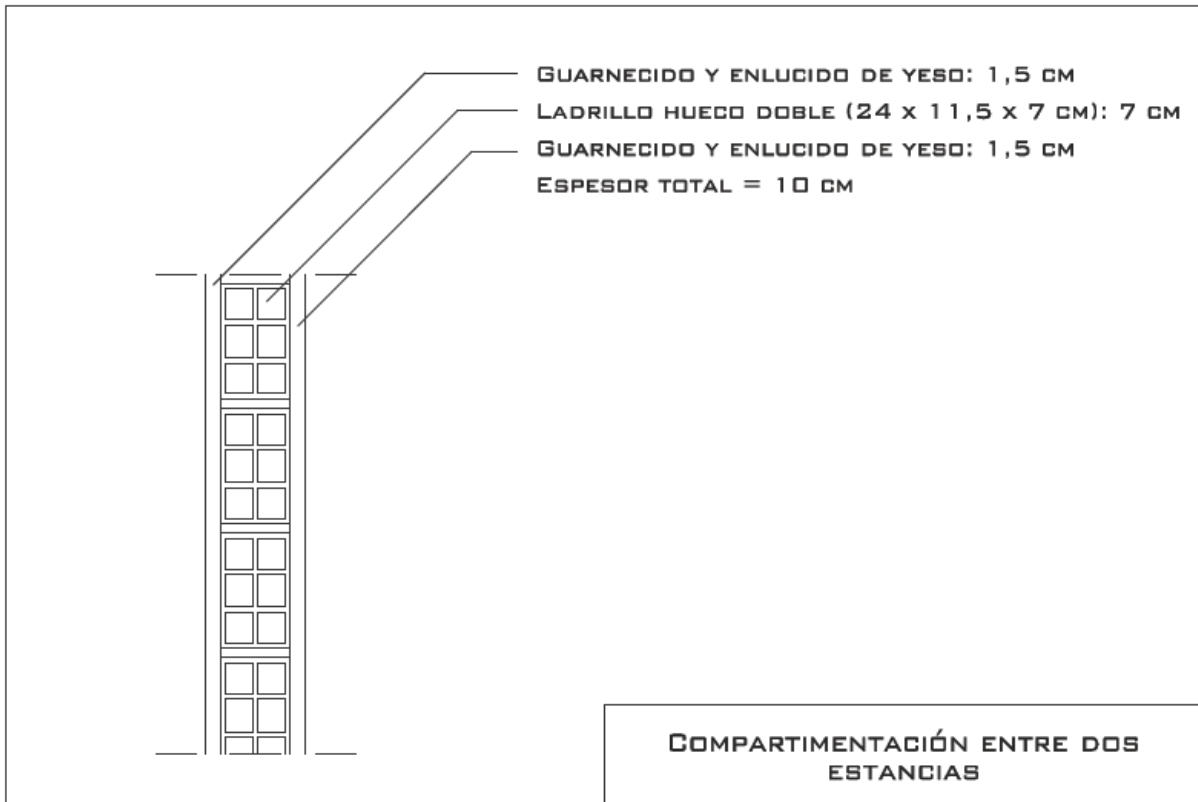


## 6. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

### 6.1. COMPARTIMENTACIÓN ENTRE DOS ESTANCIAS

La compartimentación entre dos estancias está formada por:

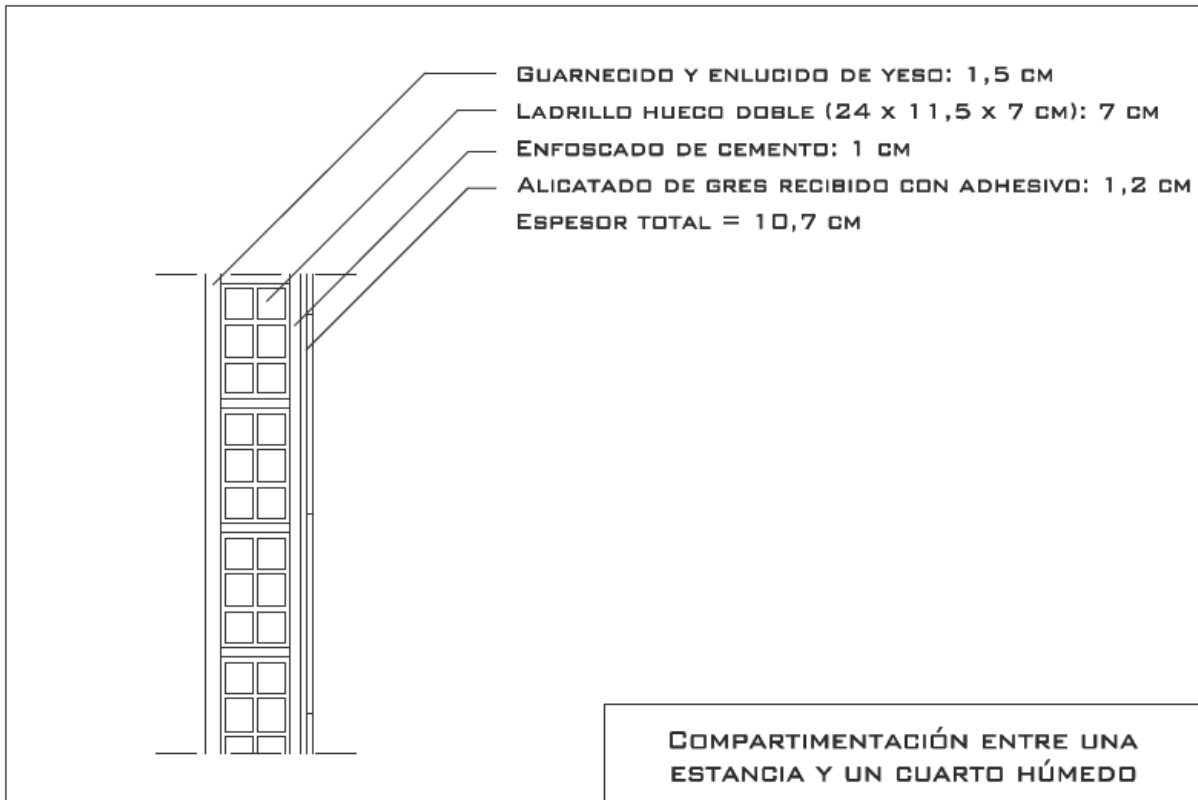
**Memoria**



**6.2. COMPARTIMENTACIÓN ENTRE UNA ESTANCIA Y UN CUARTO HÚMEDO**

La compartimentación entre una estancia y un cuarto húmedo está formada por:

Memoria

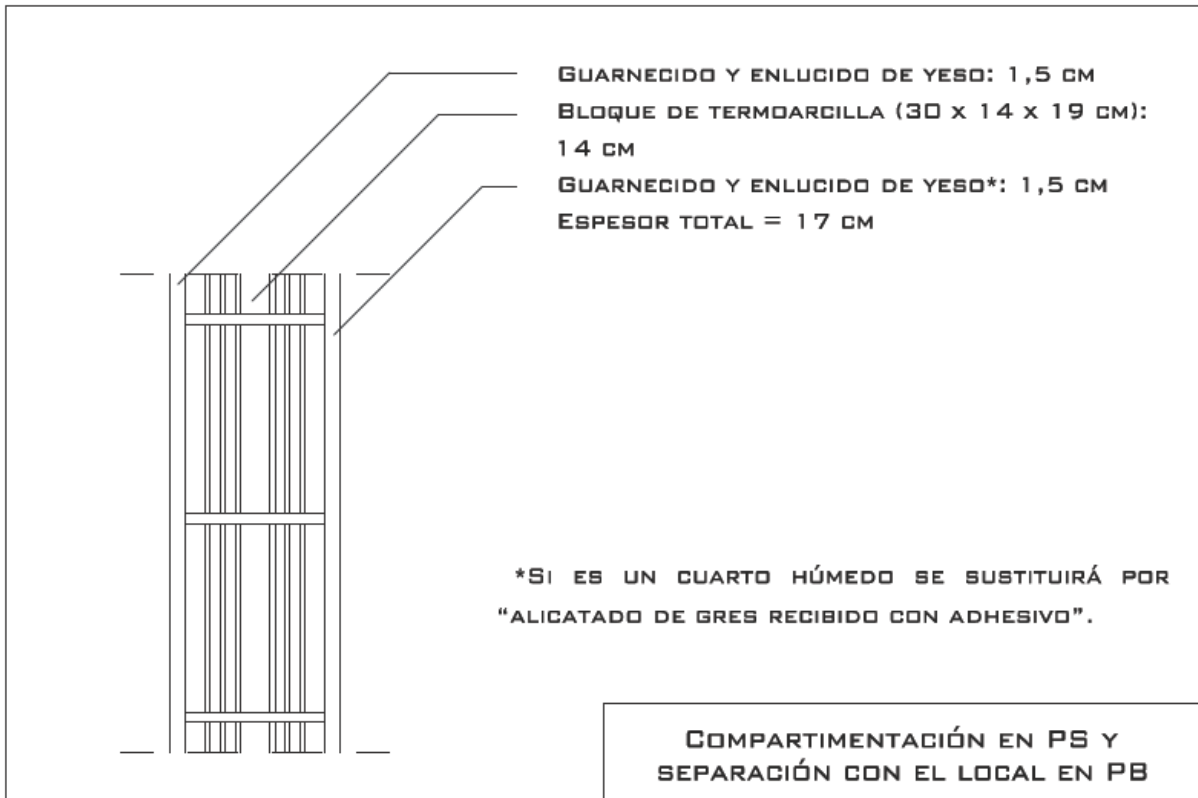


### 6.3. COMPARTIMENTACIÓN EN PLANTA SÓTANO Y SEPARACIÓN CON EL LOCAL EN PLANTA BAJA

La compartimentación en planta sótano y separación con el local en planta baja está formada por:



Memoria



## 7. SISTEMAS DE ACABADOS

### 7.1. TECHOS

- **T0:** Techo sin revestir. Se encuentra en el local ya que no tiene un uso previsto.
- **T1:** Guarnecido y enlucido de yeso, y acabado con pintura lisa de color blanco con un espesor total de 1,5 cm. Se encuentra en todos aquellos espacios que no requieren el paso de instalaciones o que sean vistas como en el caso de los cuartos de instalaciones.
- **T2:** Falso techo de placas de escayola (60 x 60 cm) sobre perfilería oculta y acabado con pintura lisa de color blanco. Descuelga 32 cm del forjado. Se encuentra en aseos y baños.
- **T3:** Falso techo continuo de placas nervadas de escayola de 100 x 60 cm suspendidas mediante estopadas colgantes y acabado con pintura lisa de color blanco. Descuelga 32 cm del forjado salvo en la planta ático (20 cm) y en el zaguán del edificio (40 cm). Se

---

**Memoria**

encuentra en las zonas comunes del edificio, salvo en los cuartos de instalaciones y escaleras, y dentro de las viviendas se encuentra en los distribuidores y cocinas.

- **T4:** Sobre el forjado se pinta de color blanco. Se encuentra en el garaje comunitario.

## **7.2. PAREDES**

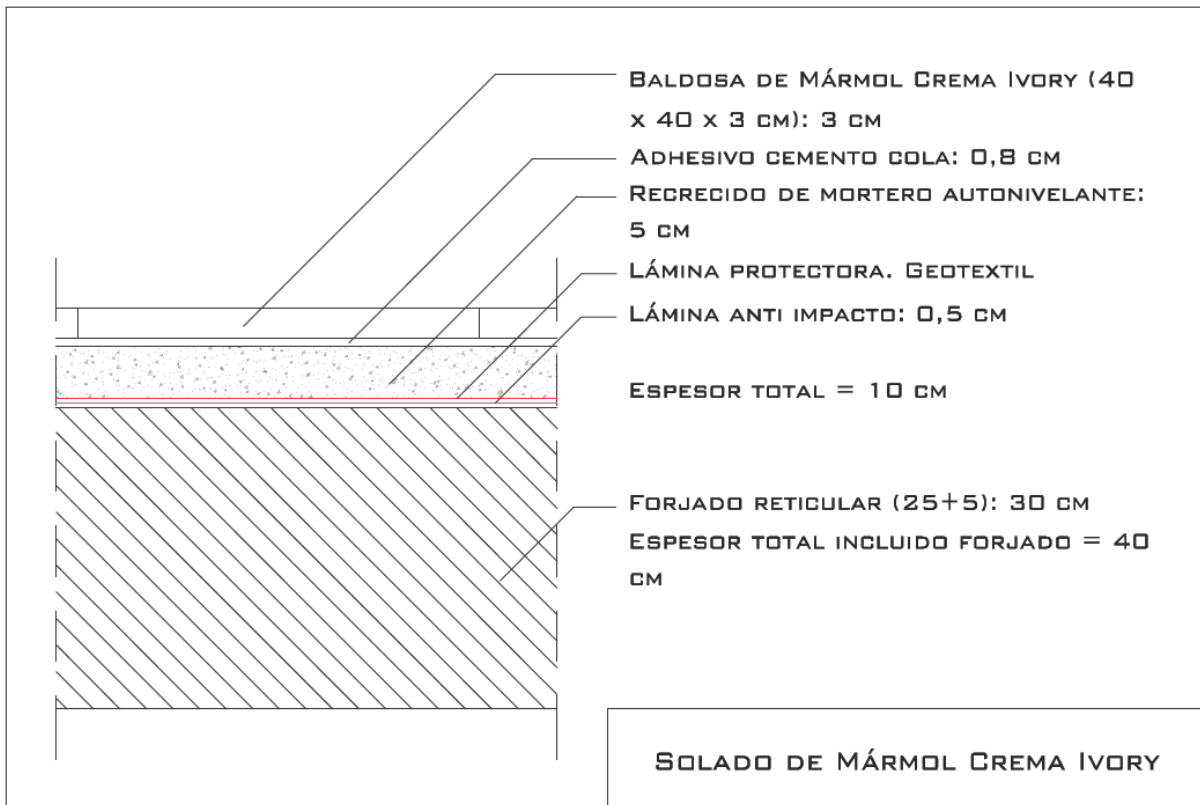
- **P0:** Pared sin revestir. Se encuentra en el local ya que no tiene uso previsto.
- **P1:** Guarnecido y enlucido de yeso y acabado con pintura lisa de color blanco con un espesor total de 1,5 cm. Se encuentra en los trasteros, zonas comunes del edificio e interior de las viviendas, salvo en el garaje comunitario, los cuartos húmedos (cuarto de limpieza y almacén de residuos, cuartos de instalaciones de agua, aseos, baños y cocinas) y zonas exteriores.
- **P2:** Alicatado de gres blanco (20 x 20 x 0,7 cm) y recibido con adhesivo. Se encuentra en zonas húmedas interiores del edificio, como son: cuarto de limpieza y almacén de residuos, cuartos de instalaciones de agua, aseos, baños y cocinas.
- **P3:** Revestimiento continuo monocapa color ceniza con acabado raspado con un espesor total de 3 cm. Se encuentra en la fachada de la planta ático y planta cubierta.
- **P4:** Acabado con pintura de color blanco con una franja de color rojo de 30 cm con la parte superior a una distancia del suelo de un metro. Se encuentra en el garaje comunitario.
- **P5:** Ladrillo cara vista klinker M9 (240 x 115 x 50 mm), color blanco y juntas de 1 cm. Se encuentra en zonas exteriores como continuación del blanco de la fachada, como es en la parte interior del muro perimetral del patio de acceso al edificio.

## **7.3. SUELOS**

- **S0:** Suelo sin revestir. Se encuentra en el local ya que no tiene uso previsto.

Memoria

- **S1:** Solado de mármol Crema Marfil Ivory (40 x 40 x 3 cm) recibido con mortero de cemento. Se encuentra en las zonas de comunes de acceso a las viviendas.



- **S2:** Solado de gres (40 x 40 x 0,7 cm) de color beige recibido con mortero de cemento. Se encuentra en los trasteros, cuartos de instalaciones y en el interior de las viviendas.
- **S3:** Solado de gres antideslizante (40 x 40 x 0,7 cm) de color gris recibido con mortero de cemento. Se encuentra en el patio de acceso al edificio, y las terrazas del edificio.
- **S4:** Pavimento de resinas epoxi de color azul sobre la solera de hormigón armado. Se encuentra en el garaje comunitario.

---

#### Memoria

- **S5:** Cubierta no transitable con una pendiente del 3% y acabada con grava de diámetro máximo 5 cm. Se encuentra en la cubierta que cubre la planta ático y el hueco de ascensor.
- **S6:** Peldaños de Mármol Crema Ivory de 3 cm de espesor. Se encuentra en las escaleras de las zonas comunes del edificio.
- **S7:** Peldaños de madera de roble de 3 cm de espesor. Se encuentra en las escaleras interiores de las viviendas D y E.

#### 7.4. RODAPIÉS

- **R0:** Sin revestir o no existe rodapié como tal. Se encuentra en el local ya que no tiene uso previsto y en aquellos lugares en los que el revestimiento de la pared no requiera la colocación de éste.
- **R1:** Rodapié de Mármol Crema Marfil Ivory (40 x 7 x 3 cm) recibido con mortero de cemento. Se encuentra en las zonas de comunes de acceso a las viviendas.
- **R2:** Rodapié de gres (40 x 7 x 0,7 cm) color beige recibido con mortero de cemento. Se encuentra en los trasteros, cuartos de instalaciones y en el interior de las viviendas.
- **R3:** Rodapié de gres antideslizante (40 x 7 x 0,7 cm) de color gris recibido con mortero de cemento. Se encuentra en el patio de acceso al edificio y en las terrazas del edificio.
- **R4:** Rodapié de gres (40 x 7 cm) de color beige con forma de media caña, recibido con mortero de cemento. Se encuentra en el cuarto de limpieza y almacén de residuos.

#### 7.5. CARPINTERÍA

El edificio dispone de carpinterías de aluminio, de madera, aluminio y metálicas; las cuales quedan definidas en la planilla de carpintería en el plano "CA05". A continuación se muestra el resumen de los modelos de carpintería existentes y las unidades por planta y total de cada una:

Memoria

RESUMEN DE CARPINTERÍA							
CÓDIGO	DIMENSIONES (MM)	Nº DE UNIDADES POR PLANTA					Nº UNIDADES TOTALES
		PS	PB	P1-4	P5	PA	
<b>CARPINTERÍA DE ALUMINIO</b>							
V - 1	1010 x 810	0	1	4 x 1	1	0	6
V - 2	1760 x 1170	0	0	4 x 9	9	0	45
V - 3	1730 x 1170	0	0	4 x 1	1	0	5
V - 4	1010 x 1170	0	0	4 x 2	2	0	10
V - 5	2380 x 1030	0	0	0	0	2	2
V - 6	1220 x 1030	0	0	0	0	1	1
CA - 1	2120 x 2840	0	0	4 x 2	0	0	8
CA - 2	2120 x 2660	0	0	0	2	0	2
CA - 3	2890 x 2660	0	0	0	1	0	1
PA - 1	2140 x 2170	0	0	4 x 1	0	0	4
PA - 2	2800 x 2160	0	0	0	0	1	1
PA - 3	3500 x 2160	0	0	0	0	1	1
PA - 4	2000 x 2160	0	0	0	0	2	2
PA - 5	870 x 2100	0	0	0	1	0	1
AA - 1	1000 x 1860	0	0	0	0	1	1
AA - 2	500 x 1000	0	1	0	0	0	1
AA - 3	1000 x 1000	0	1	0	0	0	1
<b>CARPINTERÍA DE MADERA</b>							
PM - 1	1040 x 2160	0	0	4 x 3	2	2	16
PM - 2	870 x 2100	0	0	4 x 13	8	4	64
PM - 3	970 x 2100	0	1	0	0	0	1
PMA - 1	870 x 2100	0	0	4 x 4	5	0	21
PMA - 2	1160 x 2100	0	0	4 x 2	0	0	8
PMC - 1	1600 x 2100	0	0	0	5	0	5
AM - 1	1250 x 1960	0	0	4 x 8	1	0	33
AM - 2	2100 x 1960	0	0	0	2	0	2
AM - 3	800 x 1960	0	0	0	2	0	2
AM - 4	1040 x 1960	0	0	0	1	0	1
AM - 5	1400 x 2160	0	0	0	0	2	2
AM - 6	1650 x 1860	0	1	0	0	0	1
AM - 7	500 x 750	0	0	4 x 2	2	2	12
AM - 8	560 x 750	0	0	4 x 1	1	1	6
AM - 9	630 x 750	0	0	4 x 1	1	0	5
<b>CARPINTERÍA METÁLICA</b>							

Memoria

<b>PF - 1</b>	970 x 2100	2	2	4 x 1	1	0	9
<b>PT - 1</b>	870 x 2100	7	0	0	0	0	7
<b>PT - 2</b>	970 x 2100	0	0	0	0	1	1
<b>PAS - 1</b>	1100 x 2100	1	1	4 x 1	1	1	8
<b>ME - 1</b>	2450 x 300	2	0	0	0	0	2
<b>ME - 2</b>	1010 x 810	0	1	0	0	0	1
<b>BME - 1</b>	L.VARIABLE x 1100	0	5,6 M	4 x 4,75 M	5,8 M	0	30 M
<b>PG - 1</b>	4280 x 2200	1	0	0	0	0	1
<b>PE - 1</b>	1760 x 3420	0	2	0	0	0	2
<b>PE - 2</b>	1750 x 1500	0	1	0	0	0	1
<b>PE - 3</b>	1990 x 1500	0	1	0	0	0	1
<b>PE - 4</b>	2390 x 3420	0	2	0	0	0	2
<b>EA - 1</b>	L.VARIABLE x 2930	0	22,10 M	0	0	0	22,10 M

## 7.6. CERRAJERÍA

Se dispone de una barandilla de acero inoxidable acristalada en el tramo de escalera desde la planta baja hasta la planta quinta. De la planta baja a la planta sótano será una barandilla fijada a la pared de sección circular de diámetro 40 mm también de acero inoxidable.

Se colocará una reja en cada hueco de ventilación del sótano y otra en la ventana sitiada en la parte inferior del núcleo de escalera. Todas las dimensiones quedan definidas en los planos de acabados y carpintería.

## 7.7. PINTURAS

Pintura plástica color blanco en paredes de guarnecido de yeso en el interior de las viviendas y trasteros, así como también en los techos revestidos de este mismo material.

Suelo de resina, 2 componentes (epoxi y poliuretano) de color azul como revestimiento en el aparcamiento del semisótano. Dicha resina se aplica sobre la solera.

Las paredes del garaje tienen un acabado con pintura de color blanco con una franja de color rojo de 30 cm con la parte superior a una distancia del suelo de 1,00 metro.

Memoria

## 7.8. VIDRIOS

El vidrio empleado en las ventanas del edificio es de doble acristalamiento con cámara de aire 4+6+4 tipo climalit y en aquellas zonas expuestas a golpes directos y requiera la utilización de vidrios de seguridad se colocará (3+3) + 6 + 4.

En las puertas interiores se madera que sean acristaladas se colocará un vidrio laminado 3+3.

El vidrio empleado en los escaparates del local es laminado 5+5 templado de seguridad.

En todos los casos en los que se utilice vidrio laminar se colocará una lámina de butiral entre los dos vidrios.

## 8. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

### 8.1. SISTEMAS DE TRANSPORTE Y ASCENSORES

El edificio cuenta con un ascensor ubicado en la parte central del mismo, junto a la pantalla y comunica todas las plantas. El modelo de ascensor escogido es el "Orona 3G 1010" con las siguientes características generales:

CARACTERÍSTICAS GENERALES ASCENSOR ORONA 3G 1010	
Carga	630 kg
Capacidad	8 personas
Velocidad	1 m/s
Recorrido máximo	45 m (23,35 m necesarios)
Número máximo de paradas	16 paradas (8 paradas necesarias)
Embarques	Simple embarque
Sistemas de accionamiento	Eléctrico directo
Maniobra	Sistema de control ARCA II, multiprocesador de bajo consumo
Tipos de puerta	Automáticas de apertura lateral
Luz de la puerta	900 mm
Altura de la puerta	2000 mm
Dimensiones de la cabina	* en la tabla que aparece abajo
Altura interior de la cabina	2100

Memoria

Dimensiones estándares

Carga / capacidad		Cabina			Hueco *							
Personas	Q Carga	AC Ancho	FC Fondo	PL Luz	Embarques		Puertas apertura lateral		Puertas apertura central		HF Foso	HUP Ult. Planta
					Accesibilidad	Nº de embarques	AH <sup>1</sup> Ancho	FH <sup>2</sup> Fondo	AH Ancho	FH <sup>3</sup> Fondo		
4	320 kg	825	1100	700		1	1325	1350	1600	1300		3400
						2x180 <sup>0</sup>		1500		1400		
						2x90 <sup>0</sup>	1450	1350				
6	450 kg	1000	1250	800		1	1500	1500	1800	1450	1000 (850) <sup>4</sup>	3400 (3000) <sup>5</sup>
						2x180 <sup>0</sup>		1650		1550		
						2x90 <sup>0</sup>	1625	1500				
8	630 kg	1100	1400	900		1	1600	1650	2000	1600		3400 (3000) <sup>5</sup>
						2x180 <sup>0</sup>		1800		1700		
						2x90 <sup>0</sup>	1725	1650				
			1	1700	1500	2000	1450	3400				
			2x180 <sup>0</sup>		1650		1550					
			2x90 <sup>0</sup>		1825		1575					

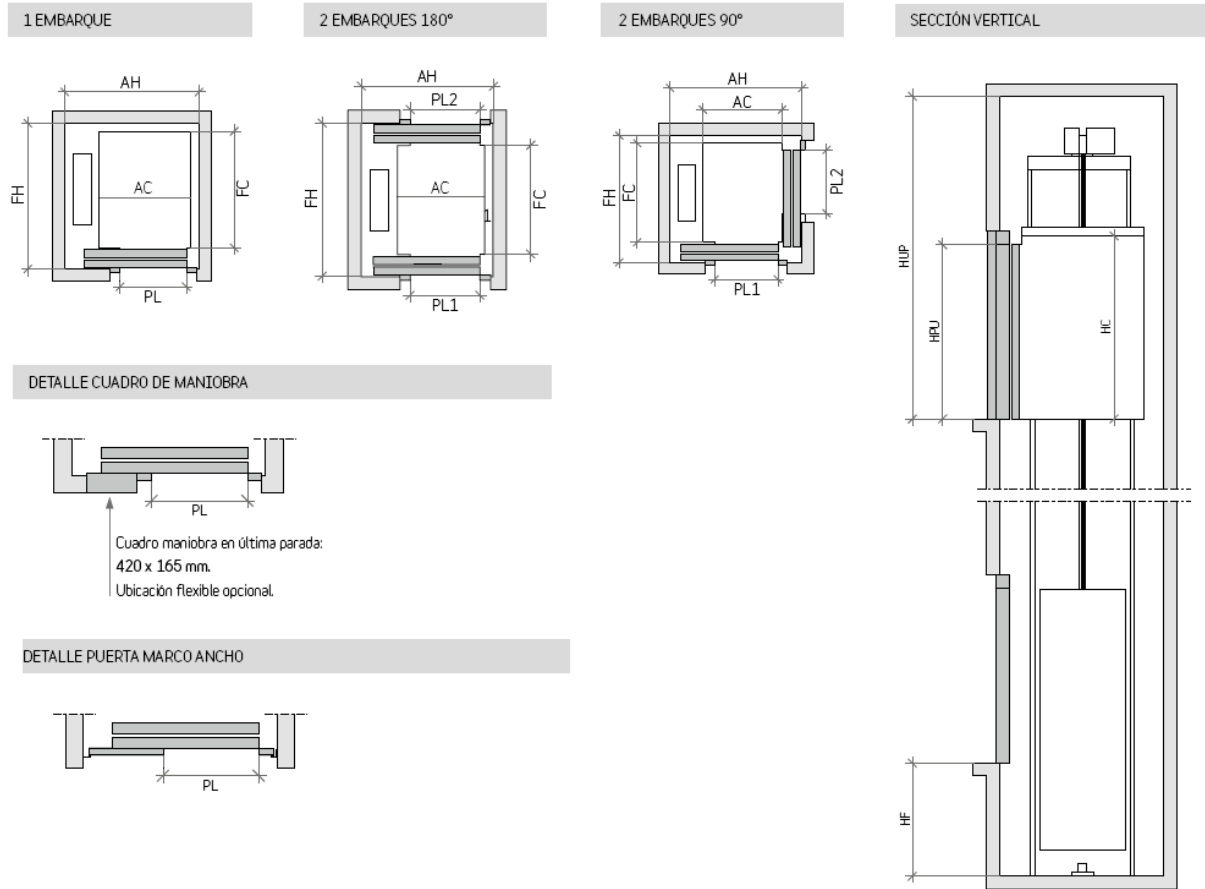
- 1 Paso de personas bajo foso (Paracaídas en contrapeso) añadir 50 mm al AH
- 2 Fondo hueco con puertas apoyadas 60 mm en el forjado
- 3 Fondo hueco con puertas apoyadas 40 mm en el forjado

- 4 HF reducida opcional 850 mm
  - 5 HUP mínima para altura interior de cabina (HC) de 2100 mm (HUP=HC+1300)  
 HUP reducida opcional solo para 6 y 8 personas (HUP=HC+900)
- \* Hueco sin desplomes



Memoria

## Configuración



## 8.2. VENTILACIÓN

Se disponen dos tipos de ventilación: natural y forzada.

La **ventilación natural** será de aplicación a las viviendas, trasteros, garaje y zonas comunes y estará compuesta por aberturas de admisión, aberturas de paso y aberturas de extracción.

La **ventilación forzada** será instalada para la extracción de humos de la caldera de gas y de los extractores de humos de las cocinas. Estará formada por un sistema de conductos verticales individuales con la sección necesaria para su extracción.

## 8.3. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

---

**Memoria**

Cada vivienda dispone de un espacio de almacenamiento inmediato de residuos en la cocina:

- Papel / cartón
- Envases ligeros
- Materia orgánica
- Vidrio
- Varios

El edificio cuenta con un almacén de residuos en la planta baja en un espacio preparado para dicho fin, con revestimientos en las paredes y suelo impermeables y fáciles de limpiar y con un rodapié de media caña para evitar la acumulación de restos facilitando la limpieza de esquinas. Además, cuenta con una toma de agua y sumidero sifónico antimúridos. Los periodos de recogida considerados serán:

- Papel / cartón: 7 días
- Envases ligeros: 3 días
- Materia orgánica: 1 día
- Vidrio: 7 días
- Varios: 7 días

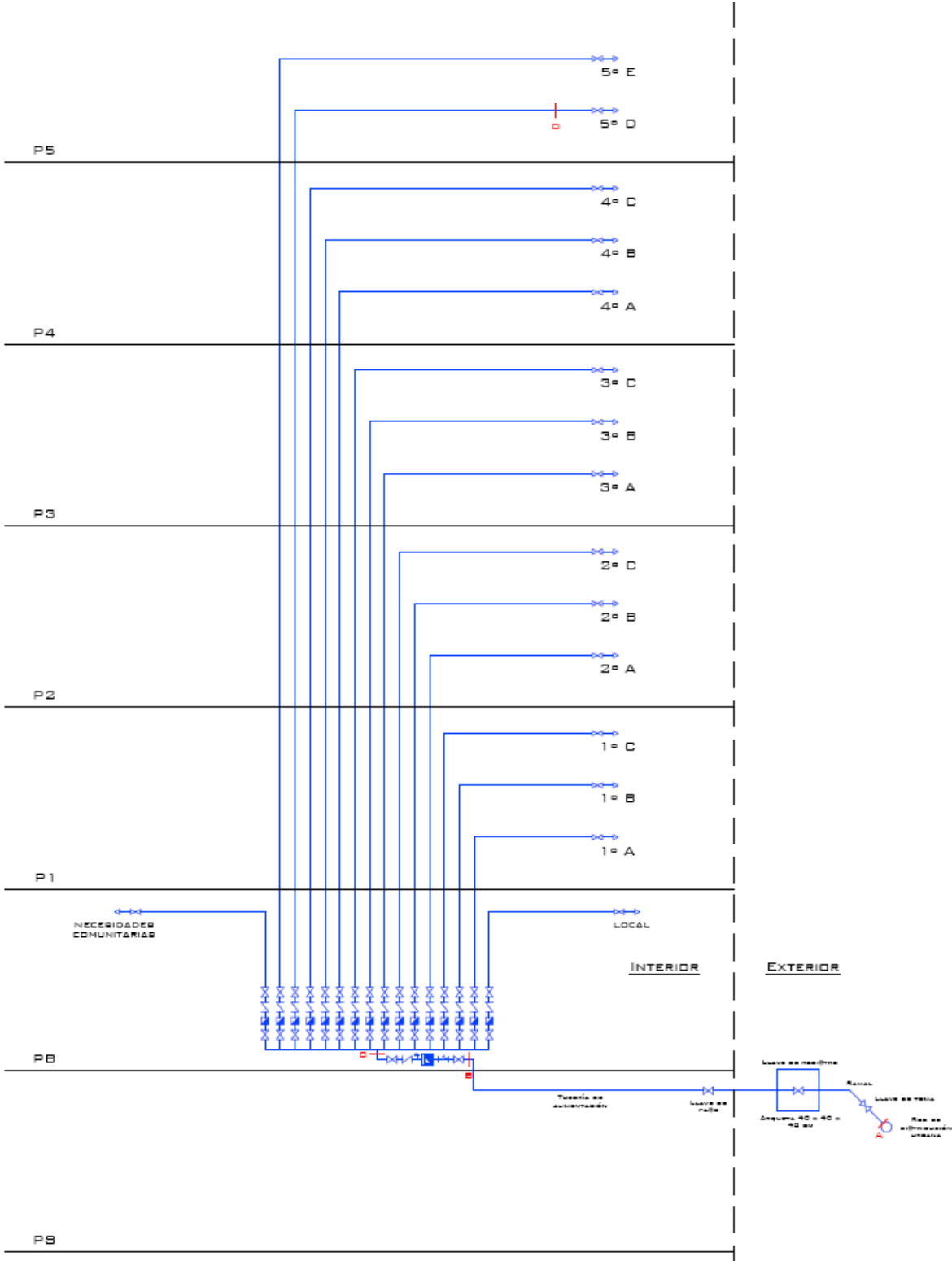
Los contenedores utilizados serán de 330 litros.

#### **8.4. FONTANERÍA**

---

El esquema general de la instalación en el presente proyecto está basado en una red con contador general único y contadores individuales centralizados en planta baja.

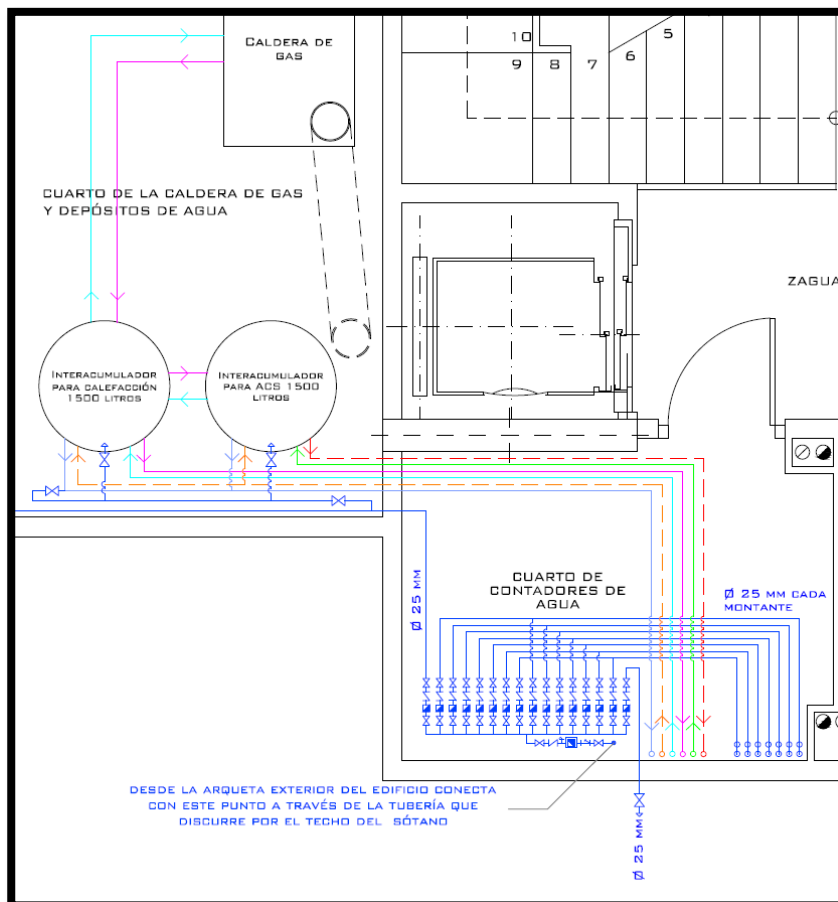
Memoria



Memoria

El suministro de agua fría del edificio estará compuesto de:

- Acometida: enlaza la instalación general interior del edificio con la tubería de la red de distribución exterior. Dispone de los siguientes elementos:
  - Llave de toma: se encuentra colocada sobre la tubería de la red de distribución y abre paso a la acometida
  - Tubo de acometida: enlaza la llave de toma con la llave de corte general en el interior del edificio. Atraviesa el muro del edificio por un orificio de modo que el tubo quede suelto y se permita la libre dilatación. Se dispone de un manguito pasamuros compuesto por contratubo de fibrocemento tomado con mortero de cal.
  - Llave de corte en el exterior de la propiedad: está situada en la vía pública, junto al edificio y alojada en una arqueta de fábrica de ladrillo sobre acera.
- Instalación general: se trata de la instalación general del edificio, la cual se alojará en un armario situado en la entrada del edificio. En él se alojarán:



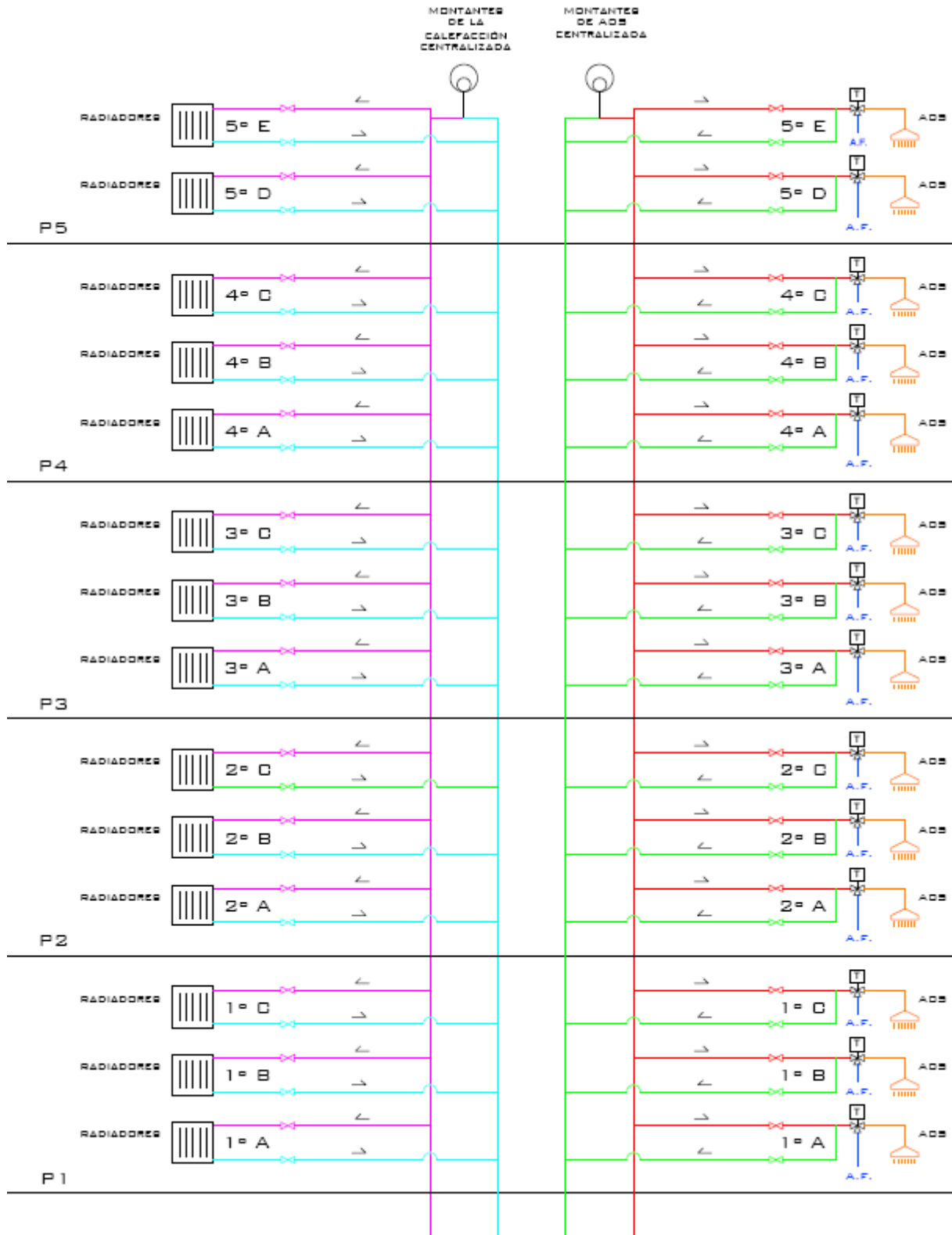
---

**Memoria**

- Llave de corte general
  - El filtro de la instalación
  - El contador general
  - Un válvula antirretorno
  - Una válvula de retención
  - Llave de salida
  - Contadores individuales de viviendas, locales comerciales y zonas comunes: se dispone de una batería de 16 contadores (14 destinados a viviendas, 1 destinados al local comercial y el restante destinado a zonas comunes del edificio y abastecimiento de la de la red de ACS. A partir de los contadores, comienza a desarrollarse la red de distribución. En el caso de las viviendas, los conductos se dirigen hacia uno de los patinillos técnicos y de ahí, acometen a todas las plantas. Los conductos de los locales no se dirigen hacia el patinillo puesto que acometen en planta baja.
- Instalaciones particulares de las viviendas: compuestas por:
- Llave de paso interior: accionada por el propio abonado, se encuentra en el interior de la vivienda. Su misión es el corte del suministro particular.
  - Derivaciones particulares: tuberías horizontales que parten de las llaves de paso de cada abonado y reparten el agua a los distintos locales húmedos. Se desarrollan por el techo. A la entrada de cada local húmedo se colocará una llave general de corte del servicio.
  - Derivaciones de los aparatos o ramales de enlace: conducen el agua a cada aparato sanitario, siendo tuberías descendentes desde el nivel de la derivación hasta los grifos o puntos de toma de aparatos sanitarios
- Derivaciones colectivas: discurrirán por las zonas comunes, y en su diseño se aplicarán los mismos criterios que para las instalaciones particulares.

El abastecimiento de agua caliente (ACS) se realizará con un sistema totalmente centralizado sin la necesidad de instalar unidades de apoyo individuales en las viviendas. El circuito primario de las placas solares, intercambian energía con los dos interacumuladores ubicados en el cuarto de la caldera. Ambos serán de 1500 litros de capacidad. Un interacumulador será destinado al abastecimiento de ACS y el otro para la calefacción, ambos estarán conectados para aprovechar la energía de la caldera, pero sin llegar a mezclarse. El esquema es el siguiente:

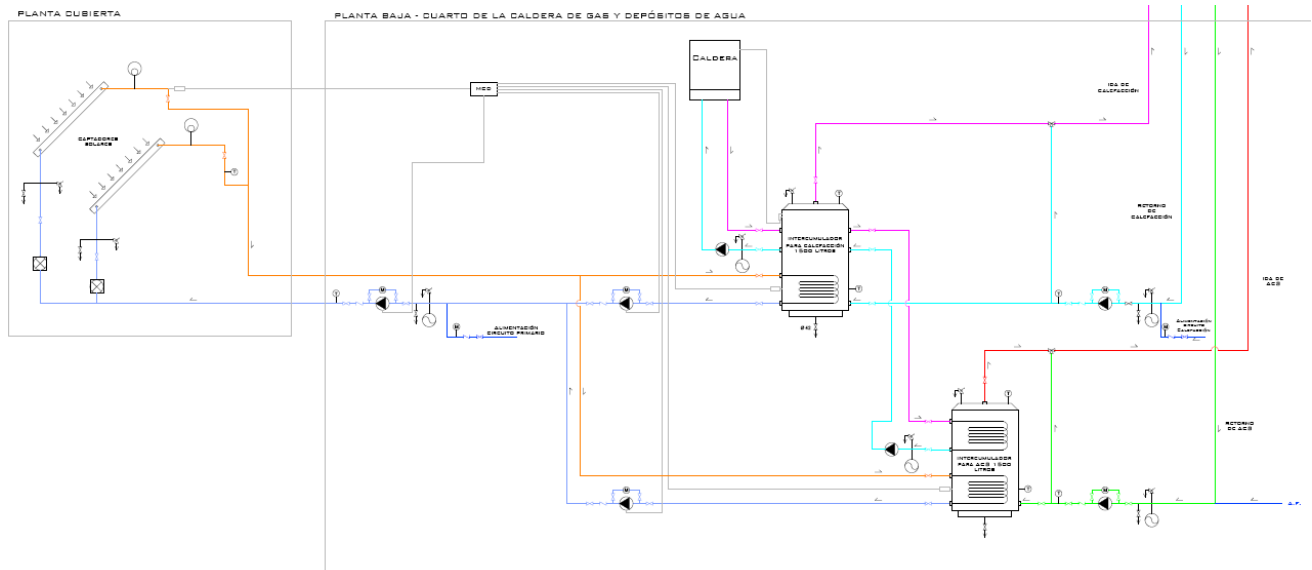
Memoria



TFE – Edificio residencial de 14 viviendas con garaje comunitario y local sin uso

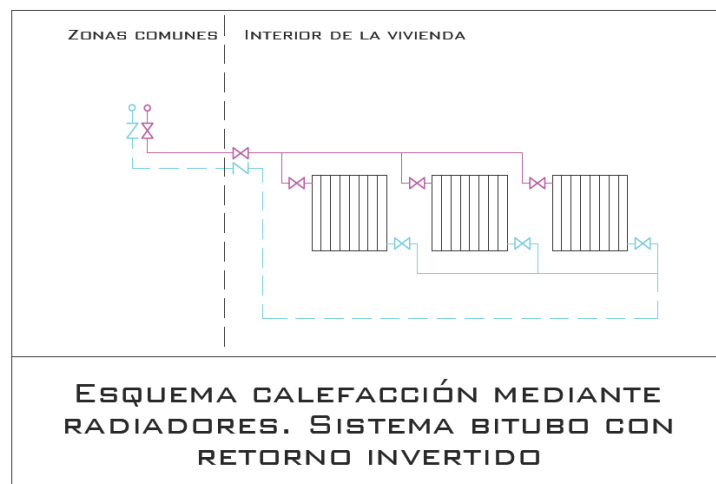
Febrero 2016

**Memoria**



**8.5. CALEFACCIÓN**

Se utilizan radiadores en todas las estancias de la vivienda. La instalación discurrirá por encima del falso techo y se dispondrán montantes para acometer con los conductos a los radiadores. La instalación interior consta de un sistema bitubo de retorno invertido.



El conducto de agua caliente de las zonas comunes proviene directamente del interacumulador centralizado con apoyo de la caldera y el sistema de placas solares situado en la planta baja y a través del patinillo de instalaciones. Esta tubería acometerá a todos los radiadores.

Memoria

Además, dispone de una red de retorno puesto que la distancia del patinillo al último radiador es mayor a 15 m.

## 8.6. ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Se disponen de 8 placas solares de 1,00 x 2,10 m del modelo Fagor Solaria-2.1 para suministrar agua caliente a las 14 viviendas y a las zonas comunes. La determinación de este número de placas se realiza mediante la utilización de un Excel de la marca comercial desarrollado en la memoria de instalaciones, no obstante, se también se detalla los cálculos del calor mínimo que debe de aportar el sistema de placas solares según CTE-DB-HE-4.

Los captadores se colocarán orientados al sur y tendrán las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS DE LOS CAPTADORES	
FAGOR SOLARIA - 2.1	MODELO DE CAPTADOR
2,10 M <sup>2</sup>	SUPERFICIE DE CADA CAPTADOR
8	NÚMERO DE CAPTADORES
16,80 M <sup>2</sup>	SUPERFICIE TOTAL CAPTACIÓN
45 °	INCLINACIÓN DEL CAPTADOR
0°	AZIMUT
EN PARALELO	TIPO DE CONEXIÓN DE LOS CAPTADORES

A dichas placas acomete el agua fría y la caliente hasta convertirla en agua atemperada. Ésta llegará a los dos interacumuladores de 1500 litros, de ahí a una caldera general situado en el cuarto de la caldera de la planta baja. La caldera calentará el agua y esta servirá tanto para la instalación de calefacción como para el suministro de ACS.

## 8.7. EVACUACIÓN Y SANEAMIENTO



---

#### Memoria

El edificio combina un sistema de evacuación por gravedad y un sistema de elevación forzada. La evacuación se realiza atendiendo a las especificaciones de un sistema separativo, es decir, en ningún momento se llegan a mezclar las aguas residuales con las de pluviales.

Este sistema separativo, realiza la evacuación por diferentes bajantes de aguas residuales y pluviales. Estas bajantes, residuales y pluviales, solo se comunican con sus respectivos colectores colgados hasta que desemboquen en sus respectivas arquetas de registro exteriores en el exterior del edificio y, finalmente, a la red de alcantarillado.

Este sistema completamente separativo de evacuación del edificio se aplica principalmente en zonas de nueva construcción en las cuales ya se haya realizado, o al menos esté previsto, un sistema de alcantarillado separativo.

El sistema de evacuación por gravedad evacua los sumideros de las cubiertas, terrazas y patio de acceso al edificio, bajantes de residuales de las viviendas y sumideros de los locales técnicos y almacén de residuos ubicados en planta baja.

El sistema de elevación forzada será aplicable a la planta de sótano donde se impulsan las aguas provenientes de los sumideros del aparcamiento y del foso de ascensor., siendo necesario para salvar la diferencia de altura existente entre la planta sótano y la acometida de evacuación del edificio.

### 8.8. ELECTRICIDAD

---

La red interior del edificio se proyecta de acuerdo con el vigente "Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión", aprobado por R.D 842/2002 de 2 de Agosto, que entró en vigor en Septiembre de 2003.

La instalación interior de cada vivienda constituye la parte de la instalación del edificio privativa de cada abonado y discurre por el interior de cada vivienda.

Se prevé un nivel de electrificación elevada para cada vivienda, con una potencia mínima de 9.200 W a 230 Voltios, pues se dispondrá de más de 5 circuitos por vivienda.

La instalación interior de viviendas para nivel elevado, con cinco circuitos desde el Cuadro General de Mando y Protección (C.G.M.P.), estará compuesto por:

- Interruptor de control de potencia (I.C.P.)
- Interruptor general automático (I.G.A.) 1x40A
- Un interruptor diferencial (I.D.) de 2P 40A/0,05A

---

**Memoria**

- Pequeños interruptores automáticos (P.I.A.), uno para cada circuito.

Desde el interruptor diferencial salen los siguientes circuitos:

- C1 Alumbrado 10 A
- C2 Tomas de corriente 16 A
- C3 Cocina y horno 25 A
- C4 Lavadora/lavavajillas/termo 20 A
- C5 Tomas de corriente en cocina y baños 16 A
- C9 Aire acondicionad 25 A

El cálculo de las secciones mínimas de los conductores para cada circuito, se determinarán de acuerdo con el grado de electrificación adoptado y la potencia prevista en cada uno, resultando:

- Circuito C1 de iluminación:  $2 \times 1.5\text{mm}^2 + 1.5\text{mm}^2$  Cu TT en tubo de 20mm de  $\emptyset$
- Circuito C2 de tomas de corriente:  $2 \times 2.5\text{mm}^2 + 2.5\text{mm}^2$  Cu TT en tubo de 20mm de  $\emptyset$
- Circuito C3 de cocina y horno:  $2 \times 6\text{mm}^2 + 6\text{mm}^2$  Cu TT en tubo de 25mm de  $\emptyset$
- Circuito C4 de lavadora, lavavajillas y termo:  $2 \times 4\text{mm}^2 + 4\text{mm}^2$  Cu TT en tubo de 20mm de  $\emptyset$
- Circuito C5 de tomas de corriente baño y cocina:  $2 \times 2.5\text{mm}^2 + 2.5\text{mm}^2$  Cu TT en tubo de 20mm de  $\emptyset$
- Circuito C9 de aire acondicionado:  $2 \times 6\text{mm}^2 + 6\text{mm}^2$  Cu TT en tubo de 25 mm de  $\emptyset$

La acometida une la red exterior de suministro con la red interior del edificio a través de la caja general de protección. Se realizará con cable unipolar de  $70\text{mm}^2$  de sección de nivel de aislamiento de 1000V.

Se dispondrá una caja general de protección para el edificio en la fachada del mismo, con puerta metálica según UNE-EN 50102 y cerradura, y a una altura mínima de 30 cm sobre el suelo.

La línea general de alimentación (LGA), enlaza cada caja general de protección con los cuartos de contadores mediante cables aislados y empotrados bajo tubo. En este caso, cada línea repartidora constará de 3 fases, un neutro, y uno de protección, empotrados bajo tubos no propagadores de la llama, de 160 mm de diámetro.

La centralización de contadores se dispone en la planta baja del edificio, en un local exclusivo para tal efecto, con superficie igual a  $4,53\text{m}^2$ , con acceso desde zona común de entrada del edificio. El local albergará un extintor móvil de CO<sub>2</sub>.

Las derivaciones individuales enlazarán los contadores con el cuadro de mando y protección de la instalación interior de cada vivienda, constituidas por un conductor de fase, un neutro y uno de protección, de cobre, unipolares y aislados con PVC para un nivel de aislamiento de 450/750V,

---

**Memoria**

empotrados bajo tubo de aislamiento no propagador de llama, y discurrirán por patinillos verticales o empotrados bajo obra por zona común. Los cambios de dirección se harán mediante cajas de registro RF30, con tapas precintables en cada planta y se establecerán cortafuegos RF-120 cada 3 plantas.

Además, se dispondrán circuitos para los servicios generales siguientes:

- Alumbrados
  - Alumbrado portal:  $2 \times 1,5 \text{mm}^2 + 2,5 \text{mm}^2 \text{TT}$ ; D=20mm
  - Alumbrado locales técnicos:  $2 \times 1,5 \text{mm}^2 + 2,5 \text{mm}^2 \text{TT}$ ; D=20mm
  - Alumbrado escalera:  $2 \times 1,5 \text{mm}^2 + 2,5 \text{mm}^2 \text{TT}$ ; D=20mm
- Ascensor
  - Ascensor:  $4 \times 4 \text{mm}^2 + 2,5 \text{mm}^2 \text{TT}$ ; D=25mm
  - Alumbrado ascensor:  $2 \times 1,5 \text{mm}^2 + 2,5 \text{mm}^2 \text{TT}$ ; D=16mm
- Portero:  $2 \times 1,5 \text{mm}^2 + 2,5 \text{mm}^2 \text{TT}$ ; D=16mm
- Telecomunicaciones:  $2 \times 1,5 \text{mm}^2 + 2,5 \text{mm}^2 \text{TT}$ ; D=16mm
- Motor de la puerta de garaje:  $4 \times 1,5 \text{mm}^2 + 2,5 \text{mm}^2 \text{TT}$ ; D=20mm

Para el garaje se establecen los siguientes circuitos:

- Alumbrado garaje:  $2 \times 2,5 \text{mm}^2 + 2,5 \text{mm}^2 \text{TT}$ ; D=20mm
- Ventilación garaje (preinstalación de equipos de ventilación):  $4 \times 4 \text{mm}^2 + 2,5 \text{mm}^2 \text{TT}$ ; D=25mm

## **8.9. CLIMATIZACIÓN**

---

Para la climatización de las viviendas del se instalará una unidad exterior (compresor) en la cubierta conectado a través de los patinillos a un fancoil ubicado en la parte superior del falso techo de la vivienda a climatizar.

Cada vivienda cuenta con su propio equipo de climatización, siendo necesario uno para cada vivienda en el caso de las viviendas A, B y C, y dos equipos para las viviendas D y E (una por planta). Por lo tanto, se instalarán 17 unidades interiores con sus respectivas unidades exteriores en la cubierta de la planta ático. Las unidades interiores se ubicarán en los baños/aseos.

En cuanto a la distribución de los conductos, se establecen unas dimensiones iniciales de 50x15 cm que luego dividirán en otras de menores dimensiones para distribuir por la vivienda. Dichos conductos transcurrirán por encima del falso techo. A través de rejillas en los conductos, se

---

**Memoria**

propagará el aire hacia las estancias. Para el retorno, se utilizan rejillas con unas dimensiones de 30x15 ó 40x15 cm. Se utiliza el PLENUM como sistema de retorno. El aire circula por el falso techo. Por último, los fancoil dispondrán de un desagüe de PVC de Ø25 mm hacia la bajante más próxima.

## **8.10. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

---

Se dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1 del DB-SI 4 Instalaciones de protección contra incendios del Código Técnico de la Edificación. Tal y como se indica en el apartado 3.2.4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios, se dispondrán de los equipos e instalaciones que cumplan con los requisitos de la tabla 1.1. para los usos en general, Residencial Vivienda y Aparcamiento.

Por lo tanto, se instalarán extintores portátiles de eficacia 21A -113B cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación, y en las zonas de riesgo especial. Según el apartado 3.2.1.2. Locales y zonas de riesgo especial del CTE-DB SI 1 Propagación interior, en el presente proyecto se presentan zonas de riesgo especial bajo en el cuarto de contadores, y zonas de riesgo especial medio en el almacén de residuos y cuarto de la caldera.

En cuanto al uso de Aparcamiento, no será necesaria bocas de incendio equipadas (BIE's), ya que la superficie construida es de 400,85 m<sup>2</sup> y no excede de 500 m<sup>2</sup>. Del mismo modo, tampoco será necesaria la instalación de un sistema de detección de incendio. Aunque no exista la obligación de instalar un sistema de detección de incendio, se instalará como medida recomendada.

En cuanto al sistema de detección, los detectores son térmicos, empleados en lugares donde existen humos habitualmente. Por esta razón, no es posible la instalación de detectores iónicos u ópticos. Además, los primeros resultan ser más económicos. Los detectores térmicos están basados en un sensor de calor que detecta una subida brusca de temperatura. También activará una alarma si la temperatura alcanza los 58º C. Y la superficie de vigilancia es de unos 40 m<sup>2</sup>.

## **8.11. TELECOMUNICACIONES**

---

El edificio cuenta con una arqueta de entrada cerca de la fachada que conecta con el R.I.T.I. ubicado en la planta baja. A través de los patinillos se distribuye por cada planta a cada vivienda vivienda dotando de conexión a los puntos de telecomunicaciones (TLC), teléfono (TF) y televisión (TV).

---

**Memoria**

Además, en la planta ático, se ubicará el R.I.T.S. en un armario estanco de la terraza comunitaria. Por último contará con una antena en la planta cubierta.

---

**Memoria**

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

---

Memoria

## **1- SEGURIDAD ESTRUCTURAL (CTE DB-SE)**

---

No es objeto de desarrollo en este proyecto.

## **2- SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (CTE DB-SI)**

---

- **SI 1 Propagación interior**

### **1. Compartimentación en sectores de incendio**

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

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.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

Los usos del edificio del presente proyecto son Residencial Vivienda y Aparcamiento. Por tanto se deberán cumplir los siguientes parámetros de la *tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio*:

Memoria

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Residencial Vivienda	La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m <sup>2</sup>
	Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60
Aparcamiento	Debe constituir un sector de incendio diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un vestíbulo de independencia
	Los aparcamientos robotizados situados debajo de otro uso estarán compartimentados en sectores de incendio que no excedan de 10.000 m <sup>3</sup>

En la *tabla 1.2* se refleja la resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio.

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		H ≤ 15 m	15 < H ≤ 28 m	H > 28 m
Paredes y techos que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública concurrencia. Hospitalario	EI 120	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento	EI 120	EI 120	EI 120	EI 120

La altura de evacuación del edificio es de 20,54 m. Considerando desde la cota del pavimento de la planta trasteros a la cota +0,00. Por lo tanto se encuentra dentro del rango 15 < H ≤ 28 m, siendo de aplicación la resistencia mínima que aparece sombreada en la tabla.

## 2. Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2. En dicha



Memoria

tabla, únicamente se recogen los usos que se dan en el edificio, excluyendo los demás con el fin de discernir mejor los datos de interés en el presente proyecto. Aparecen remarcados los requisitos cumplidos por el edificio.

<b>Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios</b>			
<b>Uso previsto del edificio</b>	<b>Riesgo bajo</b>	<b>Riesgo medio</b>	<b>Riesgo alto</b>
En cualquier edificio			
Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p.e.: mobiliario, limpieza, etc.), archivos de documentos, etc	100<V≤ 200 m <sup>3</sup>	200<V≤ 400 m <sup>3</sup>	V>400 m <sup>3</sup>
Almacén de residuos	5<S≤15 m <sup>2</sup>	15<S ≤30 m <sup>2</sup>	S>30 m <sup>2</sup>
Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m <sup>2</sup>	En todo caso		
Cocinas según potencia instalada	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos	20<S≤100 m <sup>2</sup>	100<S≤200 m <sup>2</sup>	S>200 m <sup>2</sup>
Salas de calderas con potencia útil nominal	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
Salas de máquinas de instalaciones de climatización	En todo caso		
Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoniaco		En todo caso	
Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante halogenado	P≤400 kW	P>400 kW	
Almacén de combustible sólido para calefacción	S≤3 m <sup>2</sup>	S>3 m <sup>2</sup>	
Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
Centro de transformación			
aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que 300°C	En todo caso		
aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P: total	P<2520 kVA	2520<P<4000 kVA	P>4000 kVA
aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de 300°C y potencia instalada P: en cada transformador	P<630 kVA	630<P<1000 kVA	P>1000 kVA
Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		

Memoria

Sala de grupo electrógeno	En todo caso		
Residencial vivienda			
Trasteros	$50 < S \leq 100 \text{ m}^2$	$100 < S \leq 500 \text{ m}^2$	$S > 500 \text{ m}^2$

En el almacén de residuos está en una zona de riesgo medio, ya que supera el límite de los 15 m<sup>2</sup> al tener una superficie total útil de 17 m<sup>2</sup>.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación, establecidas en este DB.

A los efectos de este DB se excluyen los equipos situados en las cubiertas de los edificios, aunque estén protegidos mediante elementos de cobertura.

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

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

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

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>. Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

- Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t ( $i \leftrightarrow o$ ) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.
- Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t ( $i \leftrightarrow o$ ) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

Memoria

#### 4. Reacción al fuego de los 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):

Situación del elemento	Revestimiento <sup>(1)</sup>	
	Techos y paredes <sup>(2)(3)</sup>	Suelos <sup>(2)</sup>
Zonas ocupables <sup>(4)</sup>	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial <sup>(5)</sup>	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos <sup>(4)</sup> , suelos elevados, etc.	B-s3, d0	B <sub>FL</sub> -s2 <sup>(5)</sup>

*Notas:*

<sup>(1)</sup> 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.

<sup>(2)</sup> 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'.

<sup>(3)</sup> 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.

<sup>(4)</sup> Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.

<sup>(5)</sup> 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.

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).

- **SI 2 Propagación exterior**

##### 1. Medianeras y fachadas

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia *d* en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo  $\alpha$  formado por los planos exteriores de dichas fachadas. Para valores intermedios del ángulo  $\alpha$ , la distancia *d* puede obtenerse por interpolación lineal.

## Memoria

En cuanto al propio edificio no es necesario limitar el riesgo de propagación, porque toda la planta conforma un sector de incendio. Además, no hay zonas de riesgo especial alto ni escaleras o pasillos protegidos.

Sin embargo, sí hay que tener en cuenta los edificios colindantes para limitar el riesgo de propagación. Este Documento Básico establece que, cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI 60 cumplirán el 50% de la distancia  $d$  hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada (véase figura 1.7). En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente (véase figura 1.8).

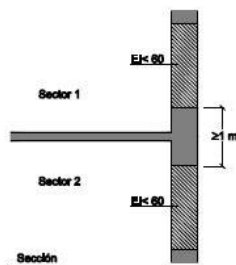


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

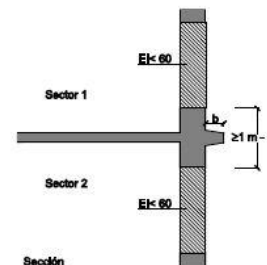


Figura 1.8 Encuentro forjado-fachada con saliente

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 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 esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

## 2. Cubiertas

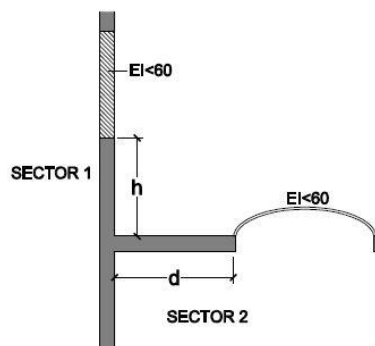
Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como

**Memoria**

en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura  $h$  sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia  $d$  de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

$d$ (m)	$\geq 2,50$	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
$h$ (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00



**Figura 2.1 Encuentro cubierta-fachada**

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego B<sub>ROOF</sub> (t1).

- **SI 3 Evacuación de ocupantes**

**1. Compatibilidad de los elementos de evacuación**

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

Memoria

## 2. Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

A continuación, en la *tabla 2.1*, se indican las densidades de ocupación para los usos Residencial Vivienda y Aparcamiento, los cuales se dan en el presente proyecto:

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m <sup>2</sup> /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales de material de limpieza, etc.	Ocupación nula
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Aparcamiento	En otros casos (no vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.)	40

La superficie útil de cada vivienda es:

	Superficie Útil
<b>Vivienda 1A</b>	87,93
<b>Vivienda 1B</b>	59,75
<b>Vivienda 1C</b>	52,72
<b>Vivienda 2A</b>	87,93
<b>Vivienda 2B</b>	59,75
<b>Vivienda 2C</b>	52,72
<b>Vivienda 3A</b>	87,93
<b>Vivienda 3B</b>	59,75

Memoria

<b>Vivienda 3C</b>	52,72
<b>Vivienda 4A</b>	87,93
<b>Vivienda 4B</b>	59,75
<b>Vivienda 4C</b>	52,72
<b>Vivienda 5D</b>	156,61
<b>Vivienda 5E</b>	146,22

Si sumamos todas las superficies obtenemos 1104 m<sup>2</sup>. Por tanto la ocupación será de unas 56 personas, siendo este el resultado de dividir 1104 entre 20 m<sup>2</sup>/persona.

La superficie útil del aparcamiento es de 364,13 m<sup>2</sup>. Por tanto la ocupación será de unas 10 personas, siendo este el resultado de dividir 364,13 entre 40 m<sup>2</sup>/persona.

### 3. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

<b>Número de salidas existentes</b>	<b>Condiciones</b>
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente	No se admite en uso Hospitalario, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m <sup>2</sup> .
	La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:
	- 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas;
	- 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente;
	- 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria.
	La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:
	- 35 m en uso Aparcamiento;
	- 50 m si se trata de una planta, incluso de uso Aparcamiento, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no

**Memoria**

	excede de 25 personas, o bien de un espacio al aire libre en el que el riesgo de incendio sea irrelevante, por ejemplo, una cubierta de edificio, una terraza, etc.
	La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso Residencial Público, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de salida de edificio (2), o de 10 m cuando la evacuación sea ascendente.
<i>Notas:</i> (1) La longitud de los recorridos de evacuación que se indican se puede aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción. (2) Si el establecimiento no excede de 20 plazas de alojamiento y está dotado de un sistema de detección y alarma, puede aplicarse el límite general de 28 m de altura de evacuación. (3) La planta de salida del edificio debe contar con más de una salida: - en el caso de edificios de Uso Residencial Vivienda, cuando la ocupación total del edificio exceda de 500 personas. - en el resto de los usos, cuando le sea exigible considerando únicamente la ocupación de dicha planta, o bien cuando el edificio esté obligado a tener más de una escalera para la evacuación descendente o más de una para evacuación ascendente.	

La ocupación no excede de las 500 personas establecidas en la tabla para un edificio de viviendas, puesto que la ocupación del edificio de proyecto es de 56 personas (calculada en el apartado 3.2.3.2. del presente Documento Básico). Por tanto, se cumple la condición impuesta.

En cuanto a la longitud de recorridos de evacuación, también se cumple con las condiciones de la tabla 3.1. El recorrido de evacuación del aparcamiento es de unos 28 m, menor a los 35 impuestos. Y el recorrido de evacuación máximo de una planta de viviendas es de 15 m. Por lo que cumple también los requisitos al ser menor de 25 m.

#### **4. Dimensionado de los medios de evacuación**

##### **4.1. Criterios para la asignación de los ocupantes**

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.



Memoria

Los dos párrafos anteriores no serán de aplicación, puesto que el edificio cuenta con una única salida y una sola escalera.

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en  $160 A$  personas, siendo  $A$  la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que  $160 A$ .

#### 4.2. Cálculo

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

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación	
Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200 \geq 0,80 \text{ m}$
	La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}$
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc.	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30 \text{ cm}$ cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos.
	En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30 \text{ cm}$ en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50 \text{ cm}$ .
	Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas	
- para evacuación descendente	$A \geq P / 160$
- para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)$
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 AS$
Pasillos protegidos	$P \leq 3 S + 200 A(9)$
En zonas al aire libre:	
- Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600(10)$
- Escaleras	$A \geq P / 480(10)$

Memoria

A= Anchura del elemento, [m]  
 A<sub>s</sub>= Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]  
 h= Altura de evacuación ascendente, [m]  
 P= Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.  
 E= Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;  
 S= Superficie útil del recinto, o bien de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura								
Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente)					
	Evacuación ascendente	Evacuación descendente	Nº de plantas					Cada planta mas
			2	4	6	8	10	
1,00	132	160						
1,10	145	176						
1,20	158	192						
1,30	171	208						
1,40	184	224						
1,50	198	240						
1,60	211	256						
1,70	224	272						
1,80	237	288						
1,90	250	304						
2,00	264	320						
2,10	277	336						
2,20	290	352						
2,30	303	368						
2,40	316	384						

5. Protección de las escaleras

En la *tabla 5.1* se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

Memoria

<b>Tabla 5.1. Protección de las escaleras</b>			
<b>Uso previsto</b>	<b>Condiciones según tipo de protección de la escalera</b>		
	<b>No protegida</b>	<b>Protegida</b>	<b>Especialmente protegida</b>
<b>Escaleras para evacuación descendente</b>			
Residencial Vivienda	$h \leq 14$ m (no cumple; $h=21,5$ m)	$h \leq 28$ m	Se admite en todo caso
Administrativo, Docente	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Comercial, Pública Concurrencia	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Residencial Público	Baja más una	$h \leq 28$ m	
Hospitalario			
- zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	$h \leq 14$ m	
- otras zonas	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	
<b>Escaleras para evacuación ascendente</b>			
Uso Aparcamiento	No se admite	No se admite	No se admite
Otro uso:			
- $h \leq 2,80$ m	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso	
- $2,80 < h \leq 6,00$ m	$P \leq 100$ personas	Se admite en todo caso	
- $h > 6,00$ m	No se admite	Se admite en todo caso	
<i>Notas:</i> $h$ = altura de evacuación de la escalera $P$ = número de personas a las que sirve en el conjunto de plantas			

## 6. Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como *salida de planta o de edificio* y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así

---

**Memoria**

como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.
- b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Puesto que la ocupación del edificio de proyecto es de 85 personas ( $85 < 200$ ), no será estrictamente necesario la apertura de puertas en el sentido de la evacuación. Tampoco será necesario en el sótano, ya que la ocupación en este es de 15 personas ( $15 < 50$ ). Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se tienen en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

## **7. Señalización de los medios de evacuación**

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

---

**Memoria**

- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

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

## **8. Control del humo de incendio**

En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad:

- a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto; (caso del presente proyecto)
- 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 previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado “0.3 Aplicaciones”) y UNE-EN 12101-6:2006.

En zonas de uso Aparcamiento se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB HS-3, los cuales, cuando sean mecánicos, cumplirán las siguientes condiciones adicionales a las allí establecidas:

- a) El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plaza-s con una aportación máxima de 120 l/plaza-s y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección, En plantas cuya altura exceda de 4 m deben cerrarse mediante compuertas automáticas E<sub>300</sub> 60 las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.
- b) Los ventiladores, incluidos los de impulsión para vencer pérdidas de carga y/o regular el flujo, deben tener una clasificación F<sub>300</sub> 60.

---

**Memoria**

c) Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E<sub>300</sub>  
60. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI  
60.

## **9. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio**

En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28 m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14 m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1.500 m<sup>2</sup>, toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:

- una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2;
- excepto en uso Residencial Vivienda, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2.

Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo contará con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible y aquéllas.

Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

- **SI 4 Instalaciones de protección contra incendios**

### **1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la *tabla 1.1*. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el

Memoria

órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

Uso previsto del edificio o establecimiento	Instalación	Condiciones	Aplicación obligatoria al edificio de proyecto
En general	<i>Extintores portátiles</i>	Uno de eficacia 21A -113B	SÍ
		A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.	SÍ
		En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB.	SÍ
	Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas.	NO
	Ascensor de emergencia	En las plantas cuya altura de evacuación exceda de 28 m	NO
	Hidrantes exteriores	Si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m <sup>2</sup> y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m <sup>2</sup> .	NO
Al menos un hidrante hasta 10.000 m <sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup>		NO	

Memoria

		adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>	
	Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya altura de evacuación exceda de 80 m	NO
		En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en uso Hospitalario o Residencial Público o de 50 kW en cualquier otro uso	NO
		En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4.000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2.520 kVA respectivamente.	NO
<i>Residencial vivienda</i>	Columna seca	Si la altura de evacuación excede de 24 m.	NO
	Sistema de detección y de alarma de incendio	Si la altura de evacuación excede de 50 m	NO
	Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida esté comprendida entre 5.000 y 10.000 m <sup>2</sup> . Uno más por cada 10.000 m <sup>2</sup> adicionales o fracción. <sup>(3)</sup>	NO
Aparcamiento	Bocas de incendio equipadas	Si la superficie construida excede de 500 m <sup>2</sup> . Se excluyen los aparcamientos robotizados.	NO
	Columna seca	Si existen más de tres plantas bajo rasante o más de cuatro sobre rasante, con tomas en todas sus plantas.	NO
	Sistema de detección de incendio	En aparcamientos convencionales cuya superficie construida exceda de 500 m <sup>2</sup> . Los aparcamientos robotizados dispondrán de pulsadores de alarma en todo caso.	SÍ



Memoria

	Hidrant es exteriores	Uno si la superficie construida está comprendida entre 1.000 y 10.000 m <sup>2</sup> y uno más cada 10.000 m <sup>2</sup> más o fracción. <sup>(3)</sup>	SÍ
	Instalaci ón automática de extinción	En todo aparcamiento robotizado.	NO
<i>Notas:</i> <i>(3) Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidrantes que se encuentran en la vía pública a menos de 100 m de la fachada accesible del edificio. Los hidrantes que se instalen pueden estar conectados a la red pública de suministro de agua.</i>			

## 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) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

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

- **SI 5 Intervención de los bomberos**

### 1. Condiciones de aproximación y entorno

#### 1.1. Aproximación a los edificios

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 3.2.5.1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

**Memoria**

- a) anchura mínima libre 3,5 m;
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m<sup>2</sup>.

En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

**1.2. Entorno de los edificios**

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

Condiciones	Espacio de maniobra	Cumplimiento del edificio del presente proyecto
a) Anchura mínima libre	5 m	Cumple
b) Altura libre	La del edificio	Cumple
c) Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio		
- Edificios de más de 20 m de altura de evacuación	10 m	Cumple
d) Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas	30 m	Cumple
e) Pendiente máxima	10 %	Cumple
f) Resistencia al punzonamiento del suelo	100 kN sobre 20 cm Ø	Cumple

En la columna de la derecha se indica el cumplimiento del presente proyecto con las condiciones exigidas.

La altura de evacuación del edificio es de 20,54 m. Considerando desde la cota del pavimento de la planta trasteros a la cota +0,00. Por tanto nos encontramos en el caso de edificios de más de 20 m de altura de evacuación, para el apartado c) de la tabla.

---

## Memoria

La condición referida al punzonamiento debe cumplirse en las tapas de registro de las canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, debiendo ceñirse a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc.

### c) Accesibilidad por fachada

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 3.2.5.1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m;
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;
- c) No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

El presente proyecto cumple la primera de las condiciones impuestas para los huecos de fachada. La altura del alféizar con respecto al nivel de planta es de 1,10 m. En cuanto a la segunda condición, no se satisface ya que el menor de los huecos de fachada tiene unas dimensiones de 1,01 m x 0,81 m. Menores que las definidas en el apartado b). Sin embargo, si se cumple la distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos, que en el edificio es de 4,50 m < 25 m. Finalmente, no se instalan elementos en fachada que dificulten la accesibilidad al interior del edificio, por lo que se cumple la tercera condición. Realizamos la siguiente tabla con el fin de esclarecer lo anteriormente descrito:

**Memoria**

Condición		Estado
Altura del alfeizar respecto del nivel de planta	$\leq 1,20$ m	Cumple (1,10 m)
Dimensiones mínimas de huecos	0,80 m x 1,20 m	No cumple (1,01 m x 0,81 m)
Distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos	$\leq 25$ m	Cumple (4,50 m)
No instalación de elementos en fachada de elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio		Cumple

- **SI 6 Resistencia al fuego de la estructura**

**1. Generalidades**

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

En este Documento Básico se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (véase anejos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

Pueden adoptarse otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio, tales como las denominadas curvas paramétricas o, para efectos locales los modelos de incendio de una o dos zonas o de fuegos localizados o métodos basados en dinámica de fluidos (CFD, según siglas inglesas) tales como los que se contemplan en la norma UNE-EN 1991-1-2:2004.

En dicha norma se recogen, asimismo, también otras curvas nominales para fuego exterior o para incendios producidos por combustibles de gran poder calorífico, como hidrocarburos, y métodos para el estudio de los elementos externos situados fuera de la envolvente del sector de incendio y a los que el fuego afecta a través de las aberturas en fachada.

En las normas UNE-EN 1992-1-2:1996, UNE-EN 1993-1-2:1996, UNE-EN 1994-1-2:1996, UNE-EN 1995-1-2:1996, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.

---

## Memoria

Los modelos de incendio citados en el párrafo 3 son adecuados para el estudio de edificios singulares o para el tratamiento global de la estructura o parte de ella, así como cuando se requiera un estudio más ajustado a la situación de incendio real.

En cualquier caso, también es válido evaluar el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

Si se utilizan los métodos simplificados indicados en este Documento Básico no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

## 2. Resistencia al fuego de la estructura

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

## 3. Elementos estructurales principales

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura

Memoria

<b>Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales</b>				
<b>Uso del sector de incendio considerado</b>	<b>Plantas de sótano</b>	<b>Plantas sobre rasante</b>		
		<b>Altura de evacuación del edificio</b>		
		≤15 m	≤28 m	> 28 m
Vivienda unifamiliar	R 30	R 30	-	-
Residencial vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)	R 90			
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)	R 120			

<b>Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios</b>	
Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

- b) O soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B:
- Puede tomarse como valor de cálculo del tiempo equivalente, en minutos:

$$t_{e,d} = k_b \cdot w_f \cdot k_c \cdot q_{f,d}$$

siendo:

$k_b$  coeficiente de conversión en función de las propiedades térmicas de la envolvente del sector; que puede tomarse igual a 0,07. El anejo F de la norma UNE EN 1991-1-2:2004 aporta valores más precisos.

$w_f$  coeficiente de ventilación en función de la forma y tamaño del sector.

$k_c$  coeficiente de corrección según el material estructural

$q_{f,d}$  valor de cálculo de la densidad de carga de fuego en función del uso del sector, en MJ/m<sup>2</sup>, obtenida según se indica en el apartado B.4.

#### 4. Elementos estructurales secundarios

---

**Memoria**

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

No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1 del apartado anterior, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.

Las estructuras sustentantes de cerramientos formados por elementos textiles, tales como carpas, serán R 30, excepto cuando, además de ser clase M2 conforme a UNE 23727:1990 según se establece en el Capítulo 4 de la Sección 1 de este DB, el certificado de ensayo acredite la perforación del elemento, en cuyo caso no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

## **5. Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio**

Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.

Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico DB-SE.

Los valores de las distintas acciones y coeficientes deben ser obtenidos según se indica en el Documento Básico DB-SE, apartado 4.2.2.

Como simplificación para el cálculo se puede estimar el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como:

$$E_{fi,d} = \eta_{fi} E_d$$

siendo:

$E_d$  efecto de las acciones de cálculo en situación persistente (temperatura normal);

$\eta_{fi}$  factor de reducción.

donde el factor  $\eta_{fi}$  se puede obtener como:

Memoria

$$\eta_{fi} = \frac{G_K + \Psi_{1,1} \cdot Q_{K,1}}{\gamma_G \cdot G_K + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{K,1}}$$

donde el subíndice 1 es la acción variable dominante considerada en la situación persistente.

## 6. Determinación de la resistencia al fuego

La *resistencia al fuego* de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

- comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas según el material dadas en los anejos C a F, para las distintas *resistencias al fuego*;
- obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anejos.
- mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

En el análisis del elemento puede considerarse que las coacciones en los apoyos y extremos del elemento durante el tiempo de exposición al fuego no varían con respecto a las que se producen a temperatura normal.

Cualquier modo de fallo no tenido en cuenta explícitamente en el análisis de esfuerzos o en la respuesta estructural deberá evitarse mediante detalles constructivos apropiados.

Si el anejo correspondiente al material específico (C a F) no indica lo contrario, los valores de los coeficientes parciales de resistencia en situación de incendio deben tomarse iguales a la unidad:

$$\gamma_{M,fi} = 1$$

En la utilización de algunas tablas de especificaciones de hormigón y acero se considera el coeficiente de sobredimensionado  $\mu_{fi}$ , definido como:

$$\mu_{fi} = \frac{E_{fi,d}}{R_{fi,d,0}}$$

siendo:

$R_{fi,d,0}$  resistencia del elemento estructural en situación de incendio en el instante inicial  $t=0$ , a temperatura normal.



Memoria

**3- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (CTE DB-SUA)**

• **SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas**

**1. Resbaladidad de los suelos**

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$ , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad	
Resistencia al deslizamiento $R_d$	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

El valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$  se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

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

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización	
Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas	
- superficies con pendiente menor que el 6%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.	
- superficies con pendiente menor que el 6%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y	3

Memoria

escaleras	
Zonas exteriores. Piscinas. Duchas.	3

## 2. Discontinuidad del pavimento

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

- a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%;
- c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes.

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

En estos casos, si la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

## 3. Desniveles

Memoria

### 3.1. Protección de los desniveles

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

### 3.2. Características de las barreras de protección

#### 3.2.1. Altura

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

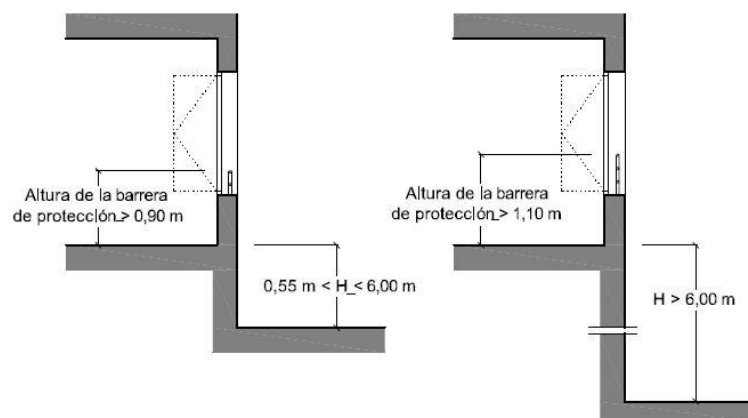


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas

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

Las barreras de protección del presente proyecto tienen una altura de 1,10 m, por lo que cumplen con lo exigido en este apartado.

#### 3.2.2. Resistencia

## Memoria

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

### 3.2.3. Características constructivas

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

- a) No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:
  - En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.
  - En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.
- b) No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm (véase figura 3.2).

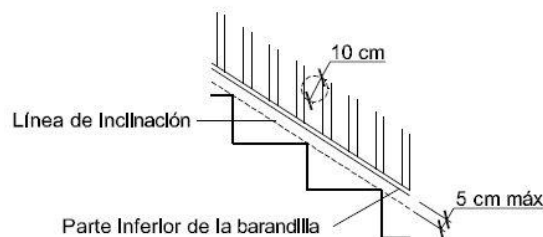


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

## 4. Escaleras y rampas

### 4.1. Escaleras de uso restringido

Se refiere a las escaleras utilizadas en zonas o elementos de circulación limitados a un máximo de 10 personas que tienen el carácter de usuarios habituales, incluido el interior de las viviendas y de los alojamientos (en uno o más niveles) de uso Residencial Público, pero excluidas las zonas comunes de los edificios de viviendas.

**Memoria**

Por lo que en el edificio no se dispone de este tipo de escaleras, no se va a tratar el presente apartado. No será de aplicación en el proyecto.

**4.2. Escaleras de uso general**

**4.2.1. Peldaños**

En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo.

En el presente proyecto, las escaleras interiores del edificio tienen una huella de 29 cm y una contrahuella de 18 cm que. Esto unido a la disposición de ascensor, hace que se cumplan las exigencias del párrafo anterior.

En cuanto a las escaleras exteriores, se dispone de una huella de 30 cm ( $29 > 28\text{cm}$ ) y una contrahuella de 17,5 cm ( $17,5 < 18,5\text{cm}$ ), por lo que también se cumple con lo establecido en este apartado.

Esto se puede ver reflejado en la siguiente tabla:

<b>Exigencias en peldaños de escaleras</b>					
	Exigencias		Edificio del presente proyecto		Estado
Zonas interiores o con disposición de ascensor	Huella	$H \geq 28\text{ cm}$	Huella	28 cm	Cumple
	Contrahuella	$13 \leq C \leq 18,5\text{ cm}$	Contrahuella	18 cm	Cumple
Zonas de uso público o que no dispongan de ascensor	Huella	$H \geq 28\text{ cm}$	Huella	30 cm	Cumple
	Contrahuella	$13 \leq C \leq 17,5\text{ cm}$	Contrahuella	17,5 cm	Cumple

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$54\text{ cm} \leq 2C + H \leq 70\text{ cm}$$

En el presente proyecto:

- Para escaleras interiores:  $54\text{ cm} \leq 2 \times 18 + 29 = 65 \leq 70\text{ cm} \rightarrow$  Cumple
- Para escaleras exteriores:  $54\text{ cm} \leq 2 \times 17,5 + 29 = 64,0 \leq 70\text{ cm} \rightarrow$  Cumple

Memoria

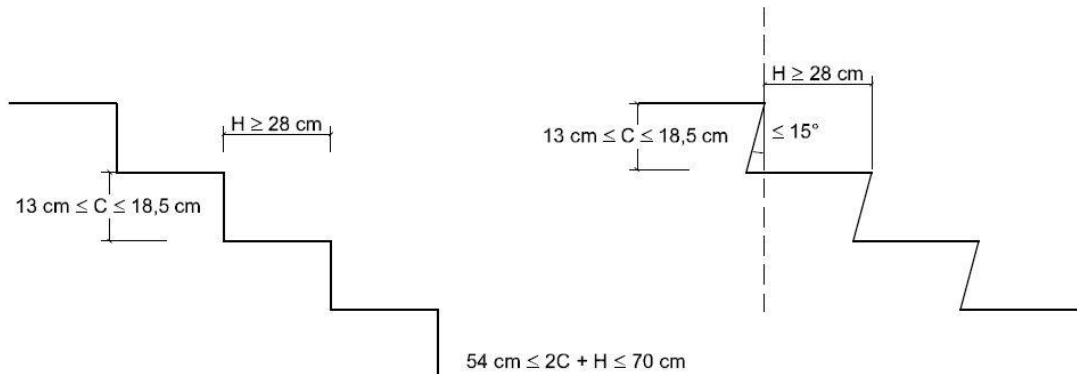


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

4.2.2. Tramos

Excepto en los casos admitidos en el punto 3 del apartado 2 de esta Sección, cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. Condición que se cumple en el edificio puesto que el tramo más pequeño está compuesto por 5 peldaños. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m en zonas de uso público, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos. En cuanto a este parámetro, también se cumple holgadamente, ya que la máxima altura salvada por un tramo es de 1,26 m.

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de  $\pm 1$  cm.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso				
Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00			

Memoria

Docente con escolarización infantil o de enseñanza primaria Pública concurrencia y Comercial		0,80	0,90	1,00	1,10
Sanitario	Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90º o mayores	1,40			
	Otras zonas	1,20			
Casos restantes		0,80	0,90	1,00	
<p><i>Notas:</i>                  El número de personas es la ocupación total del edificio, resultante de sumar la ocupación de las viviendas (85 personas) y la ocupación del aparcamiento (15 personas). Por lo que resultan 100 personas.</p>					

Este proyecto si cumple con la especificación de una anchura útil mínima de un metro.

**4.2.3. Mesetas**

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

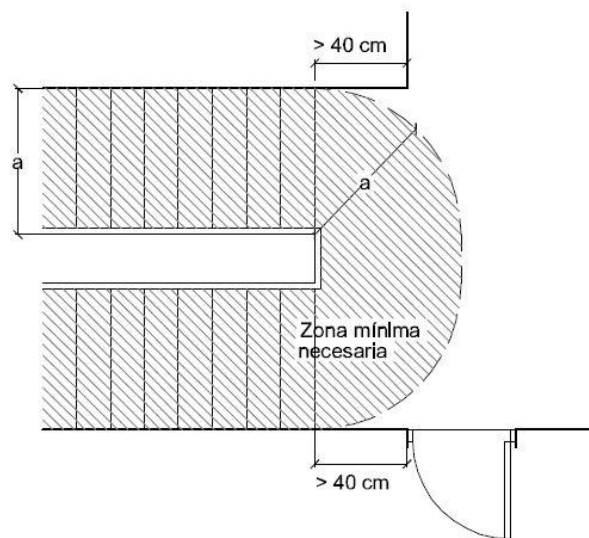


Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.

**4.2.4. Pasamanos**

---

## Memoria

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados. Puesto que el edificio se encuentra en el primer caso, solamente es preciso la colocación de pasamanos en un lado.

Se dispondrán pasamanos intermedios cuando la anchura del tramo sea mayor que 4 m (caso de las escaleras exteriores del edificio). La separación entre pasamanos intermedios será de 4 m como máximo.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. En el caso del presente proyecto, tiene una altura de 110 cm, por lo que cumple con lo exigido.

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

### 4.3. Rampas

Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran a continuación, excepto los de uso restringido y los de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas. Estas últimas deben satisfacer la pendiente máxima que se establece para ellas en el apartado 4.3.1 siguiente, así como las condiciones de la Sección SUA 7.

#### 4.3.1. Pendiente

Las rampas tendrán una pendiente del 12%, como máximo, excepto:

- a) las que pertenezcan a itinerarios accesibles, cuya pendiente será, como máximo, del 10% cuando su longitud sea menor que 3 m, del 8% cuando la longitud sea menor que 6 m y del 6% en el resto de los casos. Si la rampa es curva, la pendiente longitudinal máxima se medirá en el lado más desfavorable. La condición de una pendiente del 6% para rampas mayores de 6 m no se cumple en dos tramos de las rampas exteriores del edificio (cuya pendiente es de un 8%). El resto de exigencias sí se satisfacen, ya que son rampas de menor longitud y tienen una pendiente del 8%.
- b) las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas, y no pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente será, como máximo, del 16%.

La pendiente transversal de las rampas que pertenezcan a itinerarios accesibles será del 2%, como máximo.



---

Memoria

#### 4.3.2. Tramos

Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a itinerarios accesibles, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo, así como en las de aparcamientos previstas para circulación de vehículos y de personas, en las cuales no se limita la longitud de los tramos. La anchura útil se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada para escaleras en la tabla 4.1.

La anchura de la rampa estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección.

Si la rampa pertenece a un itinerario accesible los tramos serán rectos o con un radio de curvatura de al menos 30 m y de una anchura de 1,20 m, como mínimo. Asimismo, dispondrán de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud de 1,20 m en la dirección de la rampa, como mínimo.

#### 4.3.3. Mesetas

Las mesetas dispuestas entre los tramos de una rampa con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la rampa y una longitud, medida en su eje, de 1,50 m como mínimo.

Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la rampa no se reducirá a lo largo de la meseta. Esta condición se cumple, ya que se mantiene la anchura de 1,20 m de la rampa en el cambio de sentido. La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI.

No habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del arranque de un tramo. Si la rampa pertenece a un itinerario accesible, dicha distancia será de 1,50 m como mínimo. Se cumple con esta condición

#### 4.3.4. Pasamanos

Las rampas que salven una diferencia de altura de más de 550 mm y cuya pendiente sea mayor o igual que el 6%, dispondrán de un pasamanos continuo al menos en un lado.

Las rampas que pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente sea mayor o igual que el 6% y salven una diferencia de altura de más de 18,5 cm, dispondrán de pasamanos continuo en todo su recorrido, incluido mesetas, en ambos lados. Asimismo, los bordes libres contarán con un zócalo o elemento de protección lateral de 10 cm de altura, como mínimo. Cuando la longitud del

**Memoria**

tramo exceda de 3 m, el pasamanos se prolongará horizontalmente al menos 30 cm en los extremos, en ambos lados.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. Las rampas situadas en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria, así como las que pertenecen a un itinerario accesible, dispondrán de otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.

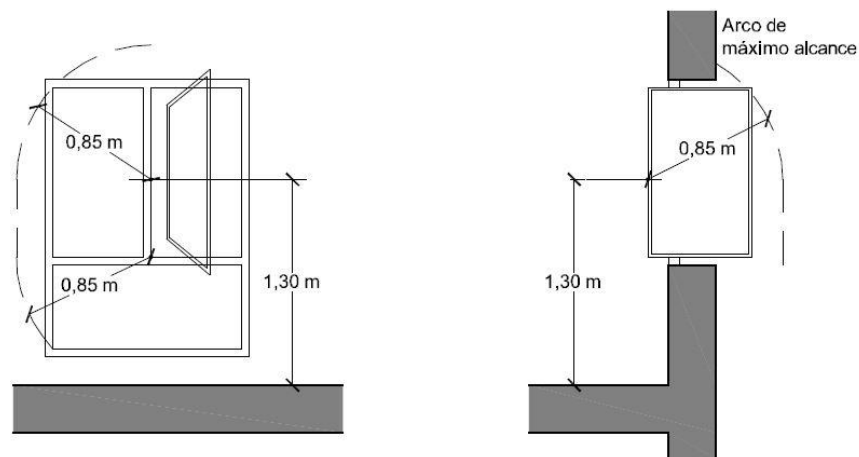
El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

Las rampas exteriores del edificio están delimitadas a ambos lados por un pasamanos de fábrica de unos 15 cm de espesor y una altura de 110 cm.

**5. Limpieza de los acristalamientos exteriores**

En edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior:

- a) toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio de 0,85 m desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1,30 m. (véase figura 5.1);
- b) los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.



**Figura 5.1 Limpieza de acristalamientos desde el interior**

Memoria

- **SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento**

- 1. Impacto**

- 1.1. Impacto con elementos fijos**

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de uso restringido y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo. La altura libre de paso de una vivienda en el punto más desfavorable del presente proyecto es de 2,31 m de suelo a techo terminado, por lo que cumple con lo anteriormente dispuesto.

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

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

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

- 1.2. Impacto con elementos practicables**

Excepto en zonas de uso restringido (caso de las viviendas del edificio), las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

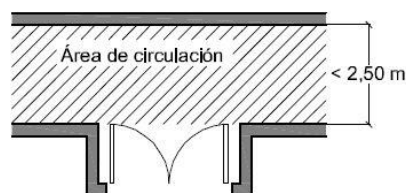


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

Memoria

**1.3. Impacto con elementos frágiles**

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE-EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota			
Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 ó 2
Menor que 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	cualquiera

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):

- a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta;
- b) en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

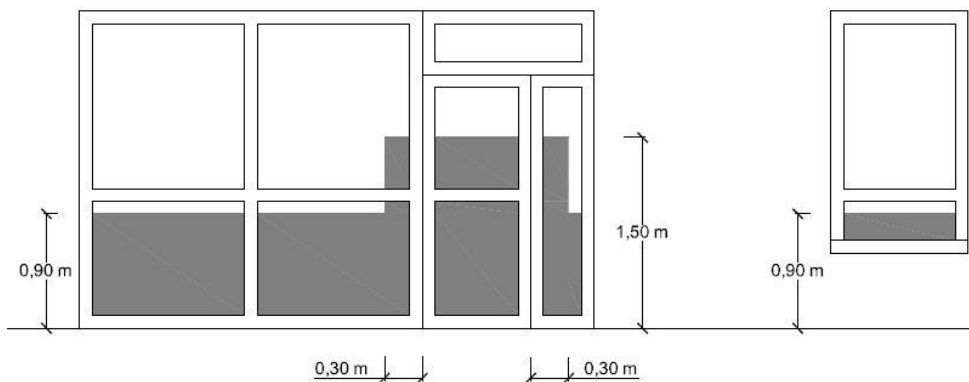


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

---

Memoria

#### 1.4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

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

Es el caso de la fachada acristalada de la zona prevista para bajos comerciales. Aunque la separación entre montantes es mayor de 0,60 m, no se han dispuesto señalización alguna; por lo que se incumple lo establecido en el párrafo anterior.

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

## 2. Atrapamiento

En el presente proyecto no se disponen de puertas correderas, por lo que no será de aplicación este apartado.

- **SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos**

### 1. Aprisionamiento

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

La fuerza de apertura de las puertas 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.

---

Memoria

- **SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada**

1. **Alumbrado normal en zonas de circulación**

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

2. **Alumbrado de emergencia**

- 2.1. **Dotación**

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

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

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro (caso del presente proyecto) y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
- c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio; (caso del presente proyecto)
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
- e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) Las señales de seguridad;
- h) Los itinerarios accesibles.

---

Memoria

## 2.2. Posición y características de las luminarias

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

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

## 2.3. Características de la instalación

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

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

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

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.

---

**Memoria**

- d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

#### **2.4. Iluminación de las señales de seguridad**

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

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

- **SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación**

#### **1. Ámbito de aplicación**

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 que no se tratará en el presente proyecto, ya que en este se imponen los usos Residencial Vivienda y Aparcamiento; y en ellos no se produce una alta ocupación.

- **SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento**

No será de aplicación en el proyecto, puesto que no se dispone de piscinas, pozos o depósitos.



---

Memoria

- **SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento**

1. **Ámbito de aplicación**

Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

2. **Características constructivas**

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

Todo recorrido para peatones previsto por una rampa para vehículos, excepto cuando únicamente esté previsto para caso de emergencia, tendrá una anchura de 80 cm, como mínimo, y estará protegido mediante una barrera de protección de 80 cm de altura, como mínimo, o mediante pavimento a un nivel más elevado, en cuyo caso el desnivel cumplirá lo especificado en el apartado 3.1 de la Sección SUA 1. En este proyecto no se prevé que en ninguna rampa para vehículos se establezca un recorrido para peatones.

3. **Protección de recorridos peatonales**

En plantas de Aparcamiento con capacidad mayor que 200 vehículos o con superficie mayor que 5.000 m<sup>2</sup>, los itinerarios peatonales de zonas de *uso público* se identificarán mediante pavimento diferenciado con pinturas o relieve, o bien dotando a dichas zonas de un nivel más elevado. Como no es el caso del presente proyecto, no será de aplicación.

4. **Señalización**

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

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

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

---

**Memoria**

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

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

- **SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo**

- 1. Procedimiento de verificación**

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

La frecuencia esperada de impactos,  $N_e$ , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} [n^\circ \text{impactos/año}]$$

siendo:

$N_g$  densidad de impactos sobre el terreno ( $n^\circ$  impactos/año,  $\text{km}^2$ ), obtenida según la figura 1.1;

Memoria

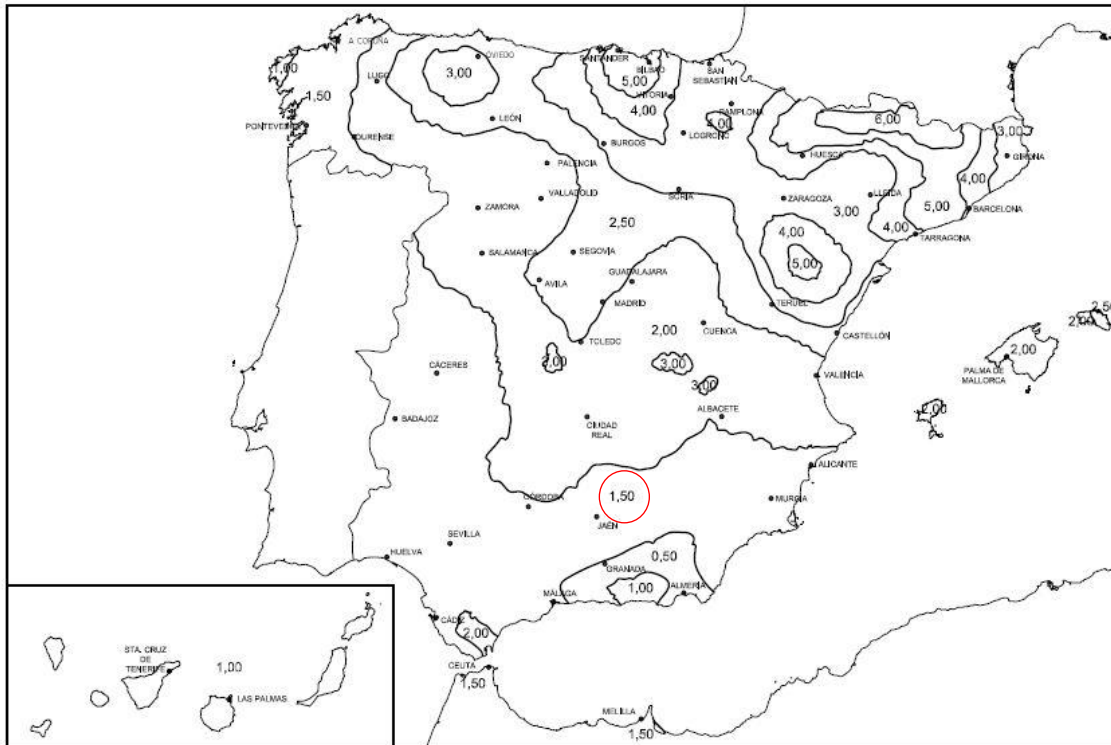


Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno  $N_g$

$A_e$ : superficie de captura equivalente del edificio aislado en  $m^2$ , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia  $3H$  de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo  $H$  la altura del edificio en el punto del perímetro considerado. En el presente edificio son unos  $3686 m^2$ .

$C_1$ : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Coeficiente $C_1$	
Situación del edificio	$C_1$
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

El valor final de  $N_e$  resulta:

$$N_e = 1,5 \cdot 19.231,28 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} = 0,0144$$

**Memoria**

El riesgo admisible,  $N_a$ , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} \cdot 10^{-3}$$

siendo:

$C_2$  coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;

Tabla 1.2 Coeficiente $C_2$			
	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

$C_3$  coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;

Tabla 1.3 Coeficiente $C_3$	
Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

$C_4$  coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;

Tabla 1.4 Coeficiente $C_4$	
Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

$C_5$  coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Tabla 1.5 Coeficiente $C_5$	
Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

**Memoria**

El valor final de  $N_a$  resulta:

$$N_a = \frac{5,5}{1} \cdot 10^{-3} = 0,0055$$

**2. Tipo de instalación exigido**

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

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

Tomando los valores de  $N_a$  y  $N_e$  obtenidos en el apartado anterior, la eficacia requerida ( $E$ ), resulta:

$$E = 1 - \frac{0,0055}{0,0144} = 0,62$$

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

Tabla 2.1 Componentes de la instalación	
Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 < E < 0,80$ <sup>(1)</sup>	4

*(1) Dentro de estos límites de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.*

Se obtiene un valor de 0,62 por lo que se encuentra en el rango  $0 < E < 0,80$ . Por tanto, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

• **SUA 9 Accesibilidad**

**1. Condiciones de accesibilidad**

---

**Memoria**

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

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

**1.1. Condiciones funcionales**

**1.1.1. Accesibilidad en el exterior del edificio**

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

**1.1.2. Accesibilidad entre plantas del edificio**

Los edificios de uso Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, o con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1) que comunique las plantas que no sean de ocupación nula (ver definición en el anejo SI A del DB SI) con las de entrada accesible al edificio.

**1.1.3. Accesibilidad en las plantas del edificio**

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

**1.2. Dotación de elementos accesibles**

**1.2.1. Viviendas accesibles**

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

---

Memoria

**1.2.2. Alojamientos accesibles**

Este apartado es aplicable a establecimientos de uso Residencial Público, por lo que no se tratará en el presente proyecto.

**1.2.3. Plazas de aparcamiento accesibles**

Todo edificio de uso Residencial Vivienda con aparcamiento propio contará con una plaza de aparcamiento accesible por cada vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas.

Además, se indica que debe haber una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción.

El aparcamiento del presente proyecto consta de 15 plazas, de las cuales una es accesible, por lo que se cumple con los parámetros anteriormente impuestos.

**1.2.4. Plazas reservadas**

No es de aplicación en el presente proyecto.

**1.2.5. Piscinas**

No es de aplicación en el presente proyecto.

**1.2.6. Servicios higiénicos accesibles**

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

- a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.
- b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

**1.2.7. Mobiliario fijo**

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

Memoria

**1.2.8. Mecanismos**

Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

**2. Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad**

**2.1. Dotación**

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

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización		
Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
Itinerarios accesibles	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
Ascensores accesibles	En todo caso	
Plazas reservadas	En todo caso	
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva	En todo caso	
Plazas de aparcamiento accesibles	En todo caso, excepto en uso Residencial Vivienda la vinculada a un residente	En todo caso
Servicios higiénicos accesibles (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
Servicios higiénicos de uso general	---	En todo caso
Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles	---	En todo caso

**2.2. Características**



---

## Memoria

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

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

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

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

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

## 4- SALUBRIDAD (CTE DB-HS)

---

- **HS 1 Protección frente a la humedad**

1. **Generalidades**

- 1.1. **Ámbito de aplicación**

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

---

**Memoria**

La comprobación de la limitación de humedades de condensaciones superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

**1.2. Procedimiento de verificación**

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

Cumplimiento de las siguientes condiciones de diseño del apartado 2 relativas a los elementos constructivos:

a) muros:

i) sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.1.1;

ii) las características de los puntos singulares del mismo deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.3;

b) suelos:

i) sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.2.1;

ii) las características de los puntos singulares de los mismos deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.3;

c) fachadas:

i) las características de las fachadas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.3.1;

ii) las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.3;

d) cubiertas:

i) las características de las cubiertas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.2;

**Memoria**

ii) las características de los componentes de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.3;

iii) las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.4.

Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 3 relativas a los tubos de drenaje, a las canaletas de recogida del agua filtrada en los muros parcialmente estancos y a las bombas de achique.

Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción del apartado 4.

Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 5.

Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 6.

**2. Diseño**

**2.1. Muros**

**2.1.1. Grado de impermeabilidad**

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua se considera:

- a) baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;
- b) media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo;
- c) alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros			
	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
Presencia de agua	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4

Memoria

Media	3	2	2
Baja	1	1	1

2.1.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2. Las casillas sombreadas en gris se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y la casilla en blanco a una solución a la que no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Grado de impermeabilidad	Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla		
	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
1	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5	
2	C3+I1+D1+D3 (3)	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
3	C3+I1+D1+D3 (3)	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 (2)	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
4		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
5		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 (1)		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

Notas:  
 (1) Solución no aceptable para más de un sótano.  
 (2) Solución no aceptable para más de dos sótanos.  
 (3) Solución no aceptable para más de tres sótanos.

A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos.

C) Constitución del muro:

C1 Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo.

C2 Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón de consistencia fluida.

C3 Cuando el muro sea de fábrica deben utilizarse bloques o ladrillos hidrofugados y mortero hidrófugo.

I) Impermeabilización:

---

**Memoria**

I1 La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos. Si se impermeabiliza interiormente con lámina ésta debe ser adherida.

Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior.

Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o por mortero reforzado con una armadura.

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.

I3 Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

**D) 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.

D2 Debe disponerse en la proximidad del muro un pozo drenante cada 50 m como máximo. El pozo debe tener un diámetro interior igual o mayor que 0,7 m y debe disponer de una capa filtrante que impida el arrastre de finos y de dos bombas de achique para evacuar el agua a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

D3 Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

---

**Memoria**

D4 Deben construirse canaletas de recogida de agua en la cámara del muro conectadas a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de las canaletas, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

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.

**V) Ventilación de la cámara:**

V1 Deben disponerse aberturas de ventilación en el arranque y la coronación de la hoja interior y ventilarse el local al que se abren dichas aberturas con un caudal de, al menos, 0,7 l/s por cada m<sup>2</sup> de superficie útil del mismo.

Las aberturas de ventilación deben estar repartidas al 50% entre la parte inferior y la coronación de la hoja interior junto al techo, distribuidas regularmente y dispuestas al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas,  $S_s$ , en cm<sup>2</sup>, y la superficie de la hoja interior,  $A_h$ , en m<sup>2</sup>, debe cumplir la siguiente condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_h} > 10$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

**2.1.3. Condiciones de los puntos singulares**

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

**2.1.3.1. 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.

Memoria

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 2.1).

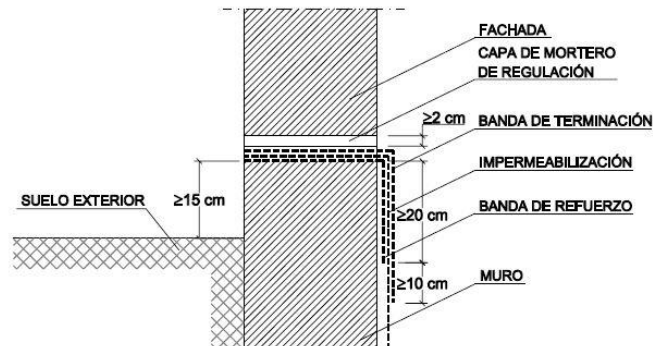


Figura 2.1 Ejemplo de encuentro de un muro impermeabilizado por el interior con lámina con una fachada

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2.

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.

### 2.1.3.2. Encuentros del muro con las cubiertas enterradas

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, el impermeabilizante del muro debe soldarse o unirse al de la cubierta.

### 2.1.3.3. 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.

### 2.1.3.4. Paso de conductos

---

**Memoria**

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

Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

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

### **2.1.3.5. Esquinas y rincones**

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

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

### **2.1.3.6. 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 2.2):

- 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) pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta;
- d) una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta;
- e) el impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta;
- f) una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.



Memoria

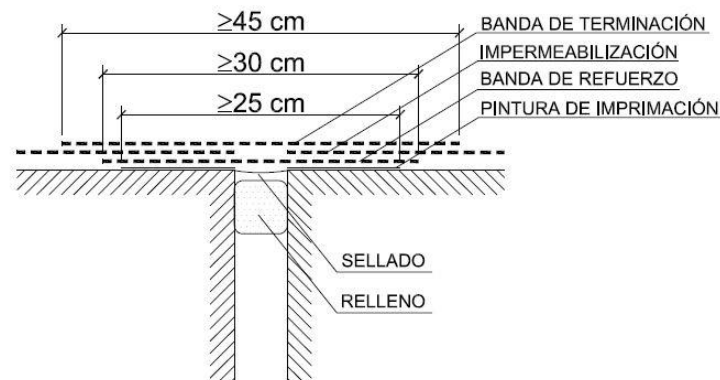


Figura 2.2 Ejemplo de junta estructural

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

- cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
- sellado de la junta con una masilla elástica;
- la impermeabilización del muro hasta el borde de la junta;
- 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.

## 2.2. Suelos

### 2.2.1. Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en

Memoria

función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos		
Coeficiente de permeabilidad del terreno		
Presencia de agua	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

2.2.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4. Las casillas sombreadas en gris se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo									
Muro flexorresistente o de gravedad									
Grado de impermeabilidad	Suelo elevado			Solera			Placa		
	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+D1+D2+D3+D4+I1+I2+P1+P2+S1+S2+S3
5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos.

C) Constitución del suelo:

---

**Memoria**

C1 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad.

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

I) Impermeabilización:

I1 Debe impermeabilizarse el suelo externamente mediante la disposición de una lámina sobre la capa base de regulación del terreno.

Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella.

Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento.

Cuando el suelo sea una placa, la lámina debe ser doble.

I2 Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base de la zapata en el caso de muro flexorresistente y la base del muro en el caso de muro por gravedad.

Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella.

Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento.

Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.

D) Drenaje y evacuación:

D1 Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

D2 Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha

---

**Memoria**

conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

D3 Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en la base del muro y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

En el caso de muros pantalla los tubos drenantes deben colocarse a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.

D4 Debe disponerse un pozo drenante por cada 800 m<sup>2</sup> en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo debe ser como mínimo igual a 70 cm. El pozo debe disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deben disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

**P) Tratamiento perimétrico:**

P1 La superficie del terreno en el perímetro del muro debe tratarse para limitar el aporte de agua superficial al terreno mediante la disposición de una acera, una zanja drenante o cualquier otro elemento que produzca un efecto análogo.

P2 Debe encastrarse el borde de la placa o de la solera en el muro.

**S) Sellado de juntas:**

S1 Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

S2 Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

S3 Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado 2.2.3.1.

**V) Ventilación de la cámara:**

---

**Memoria**

V1 El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas,  $S_s$ , en  $\text{cm}^2$ , y la superficie del suelo elevado,  $A_s$ , en  $\text{m}^2$  debe cumplir la condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_s} > 10$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

### **2.2.3. Condiciones de los puntos singulares**

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

#### **2.2.3.1. Encuentros del suelo con los muros**

En los casos establecidos en la tabla 2.4 el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.

Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

#### **2.2.3.2. Encuentro entre suelos y particiones interiores**

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

## **2.3. Fachadas**

### **2.3.1. Grado de impermeabilidad**

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. Estos parámetros se determinan de la siguiente forma:

Memoria

- a) la zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4;
- b) el grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB SE:
- Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua en la dirección del viento de una extensión mínima de 5 km.
  - Terreno tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia.
  - Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas.
  - Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.
  - Terreno tipo V: Centros de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.

		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1

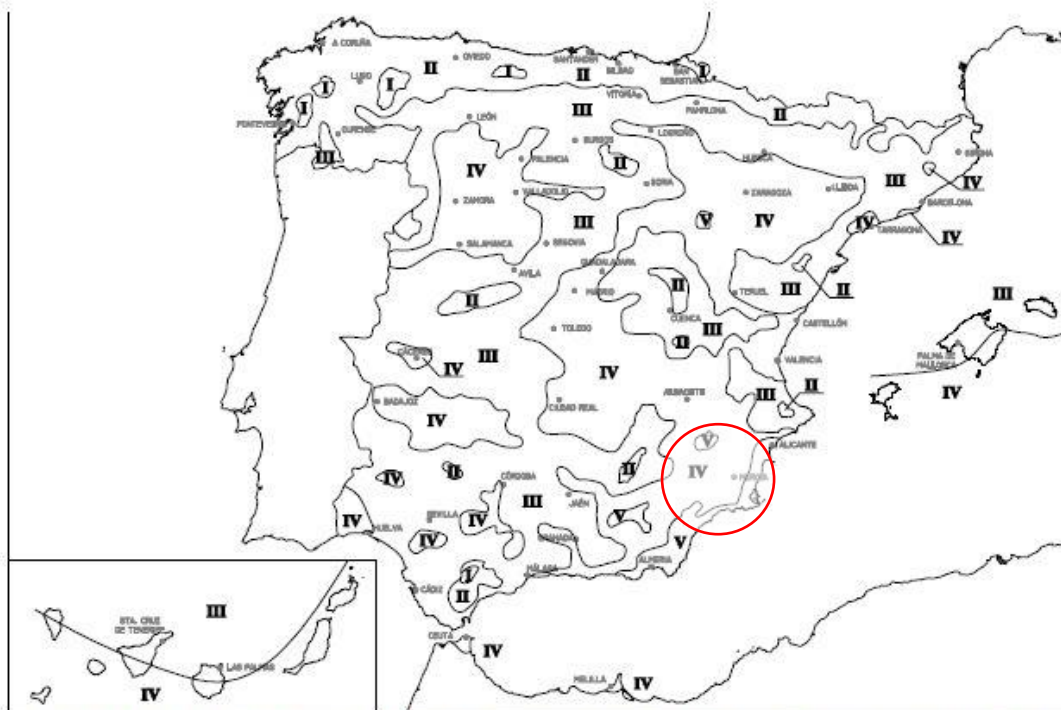


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

Memoria

		Tabla 2.6 Grado de exposición al viento					
		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16-40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41-100	V2	V2	V2	V1	V1	V1

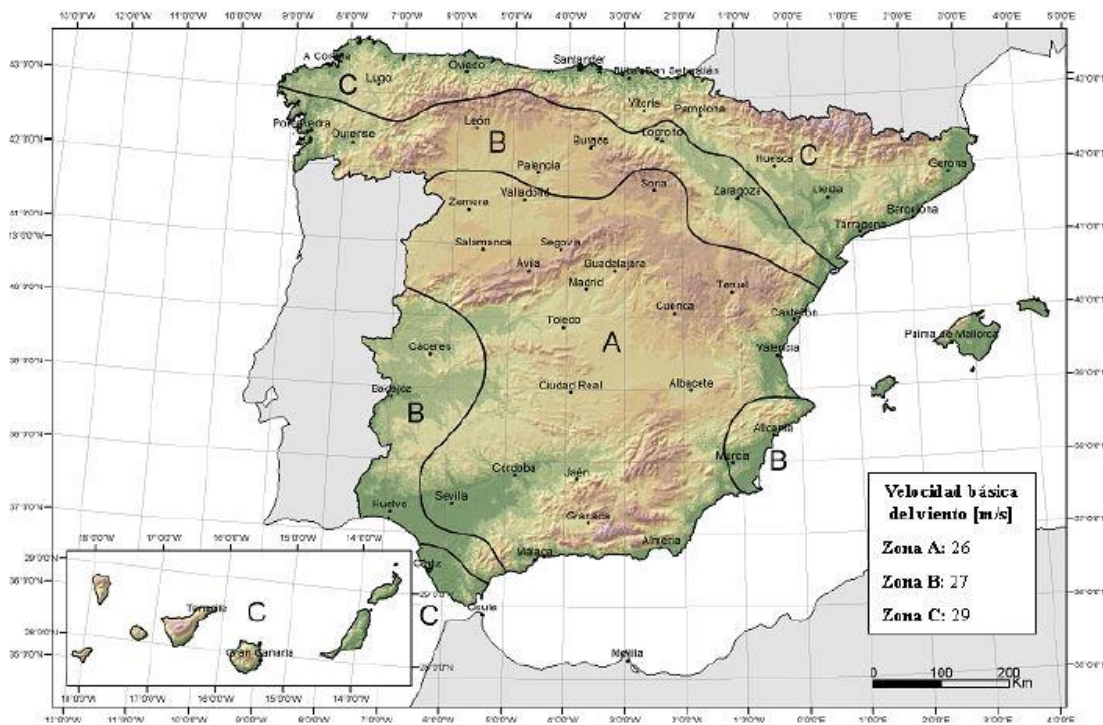


Figura 2.5 Zonas eólicas

Debido a que el edificio se encuentra en la zona eólica B, que se trata de un terreno tipo IV y que tiene una altura de 25,60 m; se establece un grado de exposición al viento V2, según la tabla 2.6. Con este dato y la zona pluviométrica, se obtiene un grado de impermeabilidad mínimo exigido de 2.

2.3.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Memoria

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

		Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada							
		Con revestimiento exterior			Sin revestimiento exterior				
Grado de impermeabilidad	1	R1+C1			C1+J1+N1				
	2	R1+C1			B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1+H1+J2+N2	
	3	R1+B1+C1		R1+B1+C1	B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2	
	4	R1+B2+C1	R1+B1+C2		R2+C1	B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2		B2+C1+H1+J2+N2
	5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1			

A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos. En cada bloque el número de la denominación de la condición indica el nivel de prestación de tal forma que un número mayor corresponde a una prestación mejor, por lo que cualquier condición puede sustituir en la tabla a las que tengan el número de denominación más pequeño de su mismo bloque.

R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- revestimientos continuos de las siguientes características:
  - o espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
  - o adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
  - o permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
  - o adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;
  - o cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.
- revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:
  - o de piezas menores de 300 mm de lado;
  - o fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
  - o disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero;



---

**Memoria**

- adaptación a los movimientos del soporte.

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

R3 El revestimiento exterior debe tener una resistencia muy alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- revestimientos continuos de las siguientes características:
  - estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
  - adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
  - permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
  - adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;
  - estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.
- revestimientos discontinuos fijados mecánicamente de alguno de los siguientes elementos dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas:
  - escamas: elementos manufacturados de pequeñas dimensiones (pizarra, piezas de fibrocemento, madera, productos de barro);
  - lamas: elementos que tienen una dimensión pequeña y la otra grande (lamas de madera, metal);
  - placas: elementos de grandes dimensiones (fibrocemento, metal);
  - sistemas derivados: sistemas formados por cualquiera de los elementos discontinuos anteriores y un aislamiento térmico.

**B) Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:**

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

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

---

**Memoria**

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

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

- una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características:
  - la cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante;
  - debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando ésta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (véase el apartado 2.3.3.5);
  - el espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm;
  - deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm<sup>2</sup> por cada 10 m<sup>2</sup> de paño de fachada entre forjados repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.
- revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, de las siguientes características:
  - estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
  - adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
  - permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
  - adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;
  - estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

**C) Composición de la hoja principal:**

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

---

**Memoria**

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

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

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

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

J1 Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;

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

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

Véase apartado 5.1.3.1 para condiciones de ejecución relativas a las juntas.

N) 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.

Memoria

N2 Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.

### 2.3.3. Condiciones de los puntos singulares

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.

#### 2.3.3.1. 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 del DBSE-F Seguridad estructural: Fábrica.

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 figura 2.6).

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.



Figura 2.6 Ejemplos de juntas de dilatación

Memoria

### 2.3.3.2. Arranque de la fachada desde la cimentación

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

Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (Véase la figura 2.7).

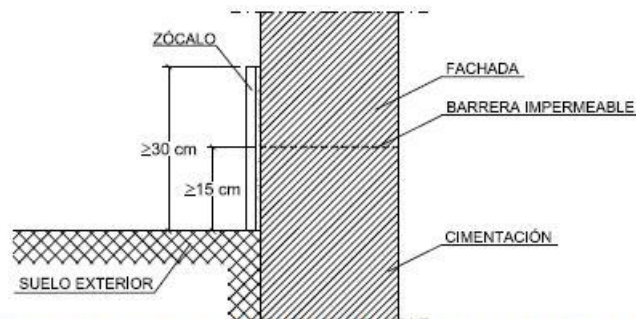


Figura 2.7 Ejemplo de arranque de la fachada desde la cimentación

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 o disponiendo un sellado.

### 2.3.3.3. Encuentros de la fachada con los forjados

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (Véase la figura 2.8):

- disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;
- refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

Memoria

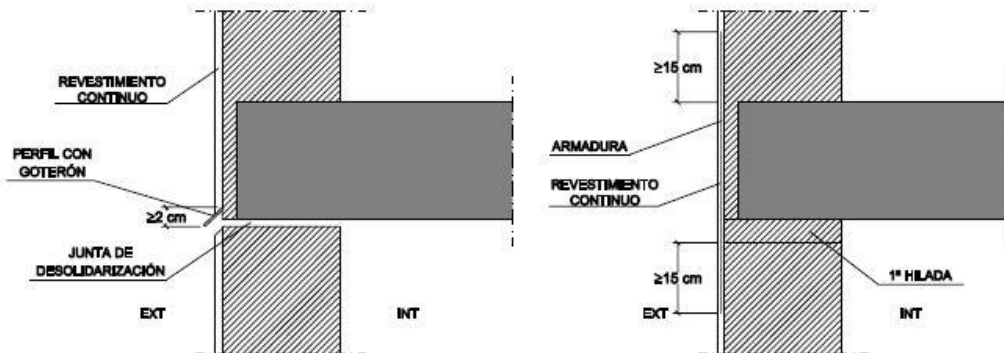


Figura 2.8 Ejemplos de encuentros de la fachada con los forjados

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

#### 2.3.3.4. 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 figura 2.9).

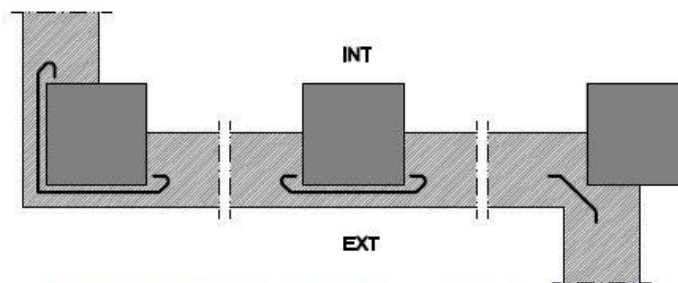


Figura 2.9 Ejemplo de encuentro de la fachada con los pilares

Memoria

### 2.3.3.5. 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 figura 2.10). 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:

- un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (Véase la figura 2.10);
- 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.

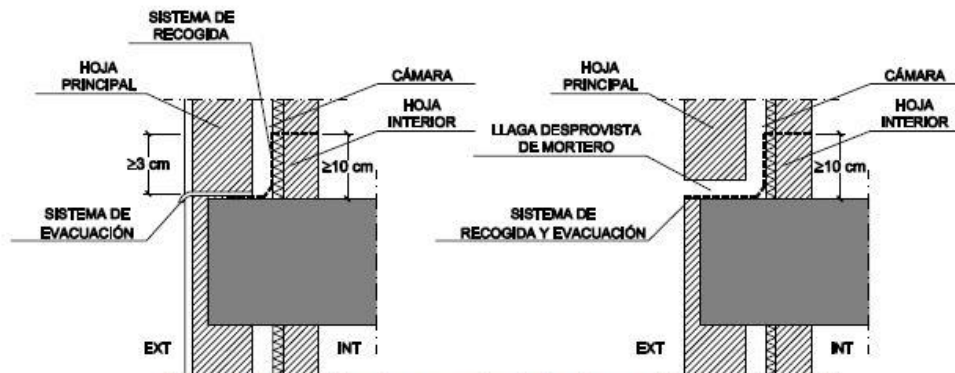


Figura 2.10 Ejemplo de encuentro de la cámara con los forjados

### 2.3.3.6. Encuentro de la fachada con la carpintería

Cuando el grado de impermeabilidad exigido sea igual a 5, si las carpinterías están retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada, debe disponerse precerco y debe colocarse una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11).

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.

Memoria

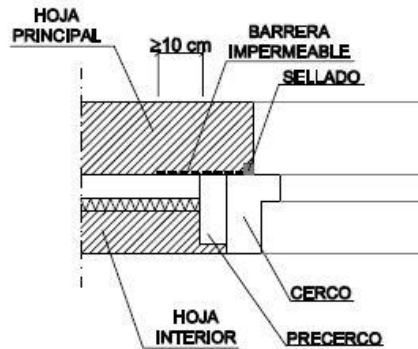


Figura 2.11 Ejemplo de encuentro de la fachada con la carpintería

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

El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de  $10^\circ$  como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de  $10^\circ$  como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (Véase la figura 2.12).

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



Memoria

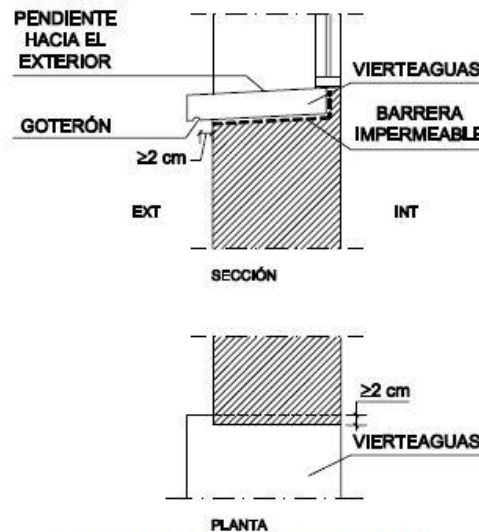


Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas

### 2.3.3.7. Antepechos y remates superiores de las fachadas

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

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

### 2.3.3.8. 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.

### 2.3.3.9. Aleros y cornisas

---

## Memoria

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, 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.

## 2.4. Cubiertas

### 2.4.1. Grado de impermeabilidad

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

### 2.4.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

- a) un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar;
- b) una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;

---

**Memoria**

- c) una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;
- d) un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”;
- e) una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;
- f) una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente;
- g) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando
  - i) deba evitarse la adherencia entre ambas capas;
  - ii) la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;
    - iii) se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante;
- h) una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando
  - i) se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;
  - ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante;
  - iii) se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante;
- i) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;
- j) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;

Memoria

- k) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

**2.4.3. Condiciones de los componentes**

**2.4.3.1. 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.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas			
Uso		Protección	Pendiente en %
Transitables	Peatones	Solado fijo	1-5 <sup>(1)</sup>
		Solado flotante	1-5
	Vehículos	Capa de rodadura	1-5 <sup>(1)</sup>
No transitables		Grava	1-5
		Lámina autoprottegida	1-15
Ajardinadas		Tierra vegetal	1-5
Notas: (1) Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.			

En el presente proyecto se presentan los tipos de cubiertas planas remarcados en la tabla anterior: cubierta transitable de solado fijo en las terrazas y en el patio de acceso al edificio, y cubierta no transitable de grava en la cubierta del ático y en el torreón del ascensor. En todas ellas es exigible una pendiente entre el 1% y el 5%. En el proyecto se establecen unas pendientes del 2%, por lo que se cumple con lo anteriormente impuesto.

Memoria

El sistema de formación de pendientes en cubiertas inclinadas, cuando éstas no tengan capa de impermeabilización, debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua mayor que la obtenida en la tabla 2.10 en función del tipo de tejado.

Tabla 2.10 Pendientes de cubiertas inclinadas				
			Pendiente mínima en %	
Tejado <sup>(1) (2)</sup>	Teja <sup>(3)</sup>		Teja curva	32
			Teja mixta y plana monocanal	30
			Teja plana marsellesa o alicantina	40
			Teja plana con encaje	50
	Pizarra			60
	Placas y perfiles	Cinc		10
		Fibrocemento	Placas simétricas de onda grande	10
			Placas asimétricas de nervadura grande	10
			Placas asimétricas de nervadura media	25
		Sintéticos	Perfiles de ondulado grande	10
			Perfiles de ondulado pequeño	15
			Perfiles de grecado grande	5
			Perfiles de grecado medio	8
			Perfiles nervados	10
		Galvanizados	Perfiles de ondulado pequeño	15
			Perfiles de grecado o nervado grande	5
			Perfiles de grecado o nervado medio	8
			Perfiles de nervado pequeño	10
			Paneles	5
	Aleaciones ligeras	Perfiles de ondulado pequeño	15	
Perfiles de nervado medio		5		
<p>Notas:</p> <p>(1) En caso de cubiertas con varios sistemas de protección superpuestos se establece como pendiente mínima la menor de las pendientes para cada uno de los sistemas de protección.</p> <p>(2) Para los sistemas y piezas de formato especial las pendientes deben establecerse de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.</p> <p>(3) Estas pendientes son para faldones menores a 6,5 m, una situación de exposición normal y una situación climática desfavorable; para condiciones diferentes a éstas, se debe tomar el valor de la pendiente mínima establecida en norma UNE 127.100 ("Tejas de hormigón. Código de práctica para la concepción y el montaje de cubiertas con tejas de hormigón") ó en norma UNE 136.020 ("Tejas cerámicas. Código de práctica para la concepción y el montaje de cubiertas con tejas cerámicas").</p>				

En el presente proyecto no se disponen de cubiertas inclinadas.

---

Memoria

#### **2.4.3.2. Aislamiento 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.

#### **2.4.3.3. 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.

Se pueden usar los materiales especificados a continuación u otro material que produzca el mismo efecto.

##### **2.4.3.3.1. 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 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.

##### **2.4.3.3.2. Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado**

Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.

Cuando la cubierta no tenga protección, deben utilizarse sistemas adheridos o fijados mecánicamente.

---

Memoria

Cuando se utilicen sistemas no adheridos, debe emplearse una capa de protección pesada.

#### **2.4.3.3.3. Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero**

Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.

Cuando la cubierta no tenga protección, deben utilizarse sistemas adheridos o fijados mecánicamente.

Cuando se utilicen sistemas no adheridos, debe emplearse una capa de protección pesada.

#### **2.4.3.3.4. Impermeabilización con poliolefinas**

Deben utilizarse láminas de alta flexibilidad.

#### **2.4.3.3.5. Impermeabilización con un sistema de placas**

El solapo de las placas 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.

Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, del tipo de piezas y del solapo de las mismas, así como de la zona geográfica del emplazamiento del edificio.

#### **2.4.3.4. Cámara de aire ventilada**

Cuando se disponga una cámara de aire, ésta debe situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse mediante un conjunto de aberturas de tal forma que el cociente entre su área efectiva total,  $S_s$ , en  $\text{cm}^2$ , y la superficie de la cubierta,  $A_c$ , en  $\text{m}^2$  cumpla la siguiente condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_c} > 3$$

#### **2.4.3.5. Capa de protección**

---

**Memoria**

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.

Se pueden usar los materiales siguientes u otro material que produzca el mismo efecto:

- a) cuando la cubierta no sea transitable, grava, solado fijo o flotante, mortero, tejas y otros materiales que conformen una capa pesada y estable;
- b) cuando la cubierta sea transitable para peatones, solado fijo, flotante o capa de rodadura;
- c) cuando la cubierta sea transitable para vehículos, capa de rodadura.

#### **2.4.3.5.1. Capa de grava**

La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.

La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5 %.

La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.

Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

#### **2.4.3.5.2. 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.



---

Memoria

#### **2.4.3.5.3. Solado flotante**

No es de aplicación en el presente proyecto, ya que no se cuenta con este tipo de cubierta.

#### **2.4.3.5.4. Capa de rodadura**

No es de aplicación en el presente proyecto, ya que no se cuenta con este tipo de cubierta.

#### **2.4.3.6. Tejado**

No es de aplicación en el presente proyecto, ya que no se cuenta con este tipo de cubierta.

### **2.4.4. Condiciones de los puntos singulares**

#### **2.4.4.1. 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.

##### **2.4.4.1.1. Juntas de dilatación**

Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45º 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;

**Memoria**

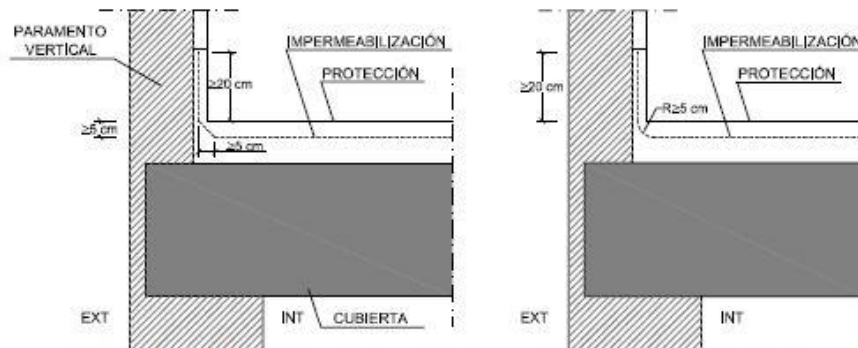
- c) en cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

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.

**2.4.4.1.2. 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 figura 2.13).

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.



**Figura 2.13 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical**

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:

- mediante una roza de 3x3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30º con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
- 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;

---

**Memoria**

- 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.

#### **2.4.4.1.3. 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.

#### **2.4.4.1.4. 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 deben 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 figura 2.14) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

Memoria

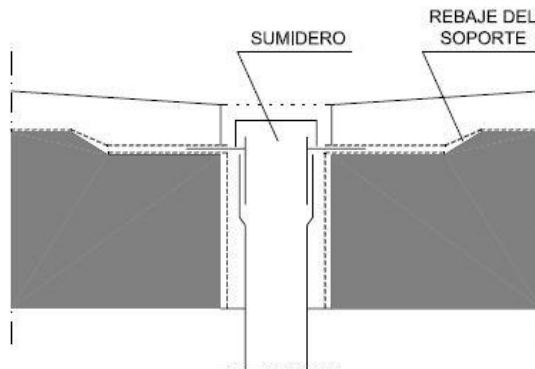


Figura 2.14 Rebaje del soporte alrededor de los sumideros

La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.

La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

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.

#### 2.4.4.1.5. Rebosaderos

**Memoria**

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 figura 2.15) 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.

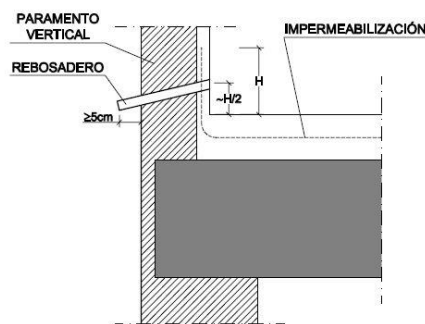


Figura 2.15 Rebosadero

#### **2.4.4.1.6. 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.

---

Memoria

#### **2.4.4.1.7. 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.

#### **2.4.4.1.8. 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.

#### **2.4.4.1.9. 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.

#### **2.4.4.2. Cubiertas inclinadas**

No se disponen en el presente proyecto

#### **2.4.4.2.1. Encuentro de la cubierta con un paramento vertical**

---

**Memoria**

No se disponen en el presente proyecto

**2.4.4.2.2. Alero**

No se disponen en el presente proyecto.

**2.4.4.2.3. Borde lateral**

No se disponen en el presente proyecto.

**2.4.4.2.4. Limahoyas**

No se disponen en el presente proyecto.

**2.4.4.2.5. Cumbresas y limatesas**

No se disponen en el presente proyecto.

**2.4.4.2.6. Encuentro de la cubierta con elementos pasantes**

No se disponen en el presente proyecto.

**2.4.4.2.7. Lucernarios**

No se disponen de lucernarios en el presente proyecto.

**2.4.4.2.8. Anclaje de elementos**

No se disponen en el presente proyecto

**2.4.4.2.9. Canalones**

No se disponen en el presente proyecto

**3. Dimensionado**

Memoria

**3.1. Tubos de drenaje**

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

Tabla 3.1 Tubos de drenaje				
Grado de impermeabilidad	Pendiente Mínima en ‰	Pendiente Máxima en ‰	Diámetro nominal mínimo mm	
			Drenes bajo suelo	Drenes en el perímetro del muro
1	3	14	125	150
2	3	14	125	150
3	5	14	150	200
4	5	14	150	200
5	8	14	200	250

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

Tabla 3.2 Superficie mínima de orificios de los tubos de drenaje	
Diámetro nominal	Superficie total mínima de orificios en cm <sup>2</sup> /m
125	10
150	10
200	12
250	17

**3.2. Canaletas de recogida**

El diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 110 mm como mínimo.

Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro deben ser los que se indican en la tabla 3.3.

Tabla 3.3 Canaletas de recogida de agua filtrada			
Grado de impermeabilidad del muro	Pendiente mínima en %	Pendiente máxima en %	Sumideros
1	5	14	1 cada 25 m <sup>2</sup> de muro



Memoria

2	5	14	1 cada 25 m <sup>2</sup> de muro
3	8	14	1 cada 20 m <sup>2</sup> de muro
4	8	14	1 cada 20 m <sup>2</sup> de muro
5	12	14	1 cada 15 m <sup>2</sup> de muro

### 3.3. Bombas de achique

Cada una de las bombas de achique de una misma cámara debe dimensionarse para el caudal total de agua a evacuar que, en el caso de referirse a muros, se puede calcular según el método descrito en el apéndice C.

## 4. Productos de construcción

### 4.1. Características exigibles a los productos

#### 4.1.1. Introducción

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

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

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

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

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

- estanquidad;

---

**Memoria**

- b) resistencia a la penetración de raíces;
- c) envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua;
- d) resistencia a la fluencia ( $^{\circ}\text{C}$ );
- e) estabilidad dimensional (%);
- f) envejecimiento térmico ( $^{\circ}\text{C}$ );
- g) flexibilidad a bajas temperaturas ( $^{\circ}\text{C}$ );
- h) resistencia a la carga estática (kg);
- i) resistencia a la carga dinámica (mm);
- j) alargamiento a la rotura (%);
- k) resistencia a la tracción (N/5cm).

#### **4.1.2. Componentes de la hoja principal de fachadas**

Cuando la hoja principal sea de bloque de hormigón, salvo de bloque de hormigón curado en autoclave, el valor de absorción de los bloques medido según el ensayo de UNE 41 170:1989 debe ser como máximo  $0,32 \text{ g/cm}^3$ .

Cuando la hoja principal sea de bloque de hormigón visto, el valor medio del coeficiente de succión de los bloques medido según el ensayo de UNE EN-772 11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006 y para un tiempo de 10 minutos debe ser como máximo  $3 \text{ [g/(m}^2\cdot\text{s)]}$  y el valor individual del coeficiente debe ser como máximo  $4,2 \text{ [g/(m}^2\cdot\text{s)]}$ .

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

#### **4.1.3. Aislante térmico**

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

---

Memoria

## 4.2. Control de recepción en obra de productos

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

Debe comprobarse que los productos recibidos:

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

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

## 5. Construcción

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

### 5.1. Ejecución

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

#### 5.1.1. Muros

##### 5.1.1.1. Condiciones de los pasatubos

---

**Memoria**

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

**5.1.1.2. Condiciones de las láminas impermeabilizantes**

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

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

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

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

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

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

Cuando la impermeabilización se haga por el interior, deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

**5.1.1.3. Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero**

El paramento donde se va aplicar el revestimiento debe estar limpio.

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

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

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

---

Memoria

#### **5.1.1.4. Condiciones de los productos líquidos de impermeabilización**

##### **5.1.1.4.1. Revestimientos sintéticos de resinas**

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

Las coqueras y las grietas deben rellenarse con masillas especiales compatibles con la resina.

Antes de la aplicación de la imprimación debe limpiarse el paramento del muro.

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

El espesor de la capa de resina debe estar comprendido entre 300 y 500 de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo  $\mu\text{m}$ .

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

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

##### **5.1.1.4.2. Polímeros acrílicos**

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

El revestimiento debe aplicarse en capas sucesivas cada 12 horas aproximadamente. El espesor no debe ser mayor que 100  $\mu\text{m}$ .

##### **5.1.1.4.3. Caucho acrílico y resinas acrílicas**

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

---

Memoria

#### **5.1.1.5. Condiciones del sellado de juntas**

##### **5.1.1.5.1. Masillas a base de poliuretano**

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

La junta debe tener como mínimo una profundidad de 8 mm.

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

##### **5.1.1.5.2. Masillas a base de siliconas**

En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.

##### **5.1.1.5.3. Masillas a base de resinas acrílicas**

Si el soporte es poroso y está excesivamente seco deben humedecerse ligeramente los bordes de la junta.

En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.

La junta debe tener como mínimo una profundidad de 10 mm.

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

##### **5.1.1.5.4. Masillas asfálticas**

Deben aplicarse directamente en frío sobre las juntas.

#### **5.1.1.6. Condiciones de los sistemas de drenaje**

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

---

**Memoria**

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

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

### **5.1.2. Suelos**

#### **5.1.2.1. Condiciones de los pasatubos**

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

#### **5.1.2.2. Condiciones de las láminas impermeabilizantes**

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

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

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

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

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

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

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

#### **5.1.2.3. Condiciones de las arquetas**

---

**Memoria**

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

#### **5.1.2.4. Condiciones del hormigón de limpieza**

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

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

#### **5.1.3. Fachadas**

##### **5.1.3.1. Condiciones de la hoja principal**

Cuando la hoja principal sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación, excepto los ladrillos hidrofugados y aquellos cuya succión sea inferior a  $1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$  según el ensayo descrito en UNE EN-772 11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006. Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o media, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse.

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

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

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

##### **5.1.3.2. Condiciones del revestimiento intermedio**

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



---

Memoria

### **5.1.3.3. Condiciones del aislante térmico**

Debe colocarse de forma continua y estable.

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

### **5.1.3.4. Condiciones de la cámara de aire ventilada**

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

### **5.1.3.5. Condiciones del revestimiento exterior**

Debe disponerse adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

### **5.1.3.6. Condiciones de los puntos singulares**

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

## **5.1.4. Cubiertas**

### **5.1.4.1. Condiciones de la formación de pendientes**

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

### **5.1.4.2. Condiciones de la barrera contra el vapor**

La barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico.

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

### **5.1.4.3. Condiciones del aislante térmico**

---

**Memoria**

Debe colocarse de forma continua y estable.

#### **5.1.4.4. Condiciones de la impermeabilización**

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

Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.

La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.

Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.

Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

#### **5.1.4.5. Condiciones de la cámara de aire ventilada**

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

### **5.2. Control de la ejecución**

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

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

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

### **5.3. Control de la obra terminada**

**Memoria**

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

**6. Mantenimiento y conservación**

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento		
	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año
	Limpieza de las arquetas	1 año
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

---

Memoria

- **HS 2 Recogida y evacuación de residuos**

- 1. Generalidades**

- 1.1. Ámbito de aplicación**

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

Para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

- 1.2. Procedimiento de verificación**

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

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

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

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

- 2. Diseño y Dimensionado**

---

Memoria

## 2.1. Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

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

En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, el almacén de contenedores de edificio y el espacio de reserva pueden disponerse de tal forma que sirvan a varias viviendas.

En el caso del presente proyecto, el almacén de contenedores se encuentra en la planta baja, junto al ascensor y accesible por una puerta abatible de dos hojas desde el zaguán.

### 2.1.1. Situación

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

El recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior debe tener una anchura libre de 1,20 m como mínimo, aunque se admiten estrechamientos localizados siempre que no se reduzca la anchura libre a menos de 1 m y que su longitud no sea mayor que 45 cm. Cuando en el recorrido existan puertas de apertura manual éstas deben abrirse en el sentido de salida. La pendiente debe ser del 12 % como máximo y no deben disponerse escalones.

### 2.1.2. Superficie

#### 2.1.2.1. Superficie útil del almacén

La superficie útil del almacén debe calcularse mediante la fórmula siguiente:

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

Siendo:

S la superficie útil [m<sup>2</sup>];

**Memoria**

P el número estimado de ocupantes habituales del edificio que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles;

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

Gf el volumen generado de la fracción por persona y día [ $\text{dm}^3/(\text{persona-día})$ ], que equivale a los siguientes valores:

Papel / cartón: 1,55

Envases ligeros: 8,40

Materia orgánica: 1,50

Vidrio: 0,48

Varios: 1,50

Cf el factor de contenedor [ $\text{m}^2/\text{l}$ ], que depende de la capacidad del contenedor de edificio que el servicio de recogida exige para cada fracción y que se obtiene de la tabla 2.1;

Tabla 2.1 Factor de contenedor	
Capacidad del contenedor de edificio en l	Cf en $\text{m}^2/\text{l}$
120	0,0050
240	0,0042
330	0,0036
600	0,0033
800	0,0030
1100	0,0027

Mf un factor de mayoración que se utiliza para tener en cuenta que no todos los ocupantes del edificio separan los residuos y que es igual a 4 para la fracción varios y a 1 para las demás fracciones.

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

**2.1.2.2. Superficie del espacio de reserva**

La superficie de reserva debe calcularse mediante la fórmula siguiente:

$$S_R = P \cdot \sum (F_f \cdot M_f)$$

**Memoria**

Siendo:

$S_R$  la superficie de reserva [ $m^2$ ];

$P$  el número estimado de ocupantes habituales del edificio que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles;

$F_f$  el factor de fracción [ $m^2$ /persona], que se obtiene de la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Factor de fracción	
Fracción	$F_f$ en $m^2$ /persona
Papel/cartón	0,039
Envases ligeros	0,060
Materia orgánica	0,005
Vidrio	0,012
Varios	0,038

$M_f$  un factor de mayoración que se utiliza para tener en cuenta que no todos los ocupantes del edificio separan los residuos y que es igual a 4 para la fracción varios y a 1 para las demás fracciones.

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

**2.1.3. Otras características**

El almacén de contenedores debe tener las siguientes características:

- a) su emplazamiento y su diseño deben ser tales que la temperatura interior no supere  $30^\circ$ ;
- b) el revestimiento de las paredes y el suelo debe ser impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados;
- c) debe contar al menos con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo;
- d) debe disponer de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:1994;
- e) satisfará las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la Sección SI-1 del DB-SI Seguridad en caso de incendio;

**Memoria**

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

**2.2. Instalaciones de traslado por bajantes**

No es de aplicación en el presente proyecto.

**2.3. Espacios de almacenamiento inmediato en las viviendas**

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

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 de edificio.

La capacidad de almacenamiento para cada fracción debe calcularse mediante la siguiente fórmula:

$$C = CA \cdot Pv$$

Siendo

C la capacidad de almacenamiento en la vivienda por fracción [dm<sup>3</sup>];

CA el coeficiente de almacenamiento [dm<sup>3</sup>/persona] cuyo valor para cada fracción se obtiene en la tabla 2.3;

Tabla 2.3 Coeficiente de almacenamiento, CA	
Fracción	CA
Envases ligeros	7,80
Materia orgánica	3,00
Papel / cartón	10,85
Vidrio	3,36
Varios	10,50

Pv el número estimado de ocupantes habituales de la vivienda que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles.



Memoria

En la siguiente tabla se recoge la capacidad de almacenamiento por fracción de una vivienda del presente proyecto, de acuerdo a la fórmula anterior:

Vivienda	Residuo	CA	Pv	C=CAxPv (dm <sup>3</sup> )
<b>A</b>	Papel / cartón	10,85	6	65,10
	Envases ligeros	7,80		46,80
	Materia orgánica	3,00		18,00
	Vidrio	3,36		20,16
	Varios	10,50		63,00
<b>B</b>	Papel / cartón	10,85	4	43,40
	Envases ligeros	7,80		31,20
	Materia orgánica	3,00		12,00
	Vidrio	3,36		13,44
	Varios	10,50		42,00
<b>C</b>	Papel / cartón	10,85	4	43,40
	Envases ligeros	7,80		31,20
	Materia orgánica	3,00		12,00
	Vidrio	3,36		13,44
	Varios	10,50		42,00
<b>D</b>	Papel / cartón	10,85	5	54,25
	Envases ligeros	7,80		39,00
	Materia orgánica	3,00		15,00
	Vidrio	3,36		16,80
	Varios	10,50		52,50
<b>E</b>	Papel / cartón	10,85	6	65,10
	Envases ligeros	7,80		46,80
	Materia orgánica	3,00		18,00
	Vidrio	3,36		20,16
	Varios	10,50		63,00

Con independencia de lo anteriormente expuesto, el espacio de almacenamiento de cada fracción debe tener una superficie en planta no menor que 30x30 cm y debe ser igual o mayor que 45 dm<sup>3</sup>. En el presente proyecto se cumplen estos parámetros, ya que la superficie en planta de cada fracción es de 30x30 cm.

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

## Memoria

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.

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.

### 3. Mantenimiento y conservación

#### 3.1. Almacén de contenedores de edificio

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

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

Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento	
Operación	Periodicidad
Limpieza de los contenedores	3 días
Desinfección de los contenedores	1,5 meses
Limpieza del suelo del almacén	1 día
Lavado con manguera del suelo del almacén	2 semanas
Limpieza de las paredes, puertas, ventanas, etc.	4 semanas
Limpieza general de las paredes y techos del almacén, incluidos los elementos del sistema de ventilación, las luminarias, etc	6 meses
Desinfección, desinsectación y desratización del almacén de contenedores	1,5 meses

#### 3.2. Instalaciones de traslado por bajantes

No es de aplicación en el presente proyecto.

- **HS 3 Calidad del aire interior**

#### 1. Generalidades

TFE – Edificio residencial de 14 viviendas con garaje comunitario y local sin uso

Febrero 2016

---

Memoria

### 1.1. **Ámbito de aplicación**

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

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

### 1.2. **Procedimiento de verificación**

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

Cumplimiento de las condiciones establecidas para los caudales del apartado 2.

Cumplimiento de las condiciones de diseño del sistema de ventilación del apartado 3:

- a) para cada tipo de local, el tipo de ventilación y las condiciones relativas a los medios de ventilación, ya sea natural, mecánica o híbrida;
- b) las condiciones relativas a los elementos constructivos siguientes:
  - i) aberturas y bocas de ventilación;
  - ii) conductos de admisión;
  - iii) conductos de extracción para ventilación híbrida;
  - iv) conductos de extracción para ventilación mecánica;
  - v) aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores;
  - vi) ventanas y puertas exteriores.

Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4 relativas a los elementos constructivos.

**Memoria**

Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 5.

Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 6.

Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 7.

**2. Caracterización y cuantificación de las exigencias**

El caudal de ventilación mínimo para los locales se obtiene en la tabla 2.1 teniendo en cuenta las reglas que figuran a continuación.

El número de ocupantes se considera igual,

- a) en cada dormitorio individual, a uno y, en cada dormitorio doble, a dos;
- b) en cada comedor y en cada sala de estar, a la suma de los contabilizados para todos los dormitorios de la vivienda correspondiente.

En los locales de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor.

		Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos		
		Caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ en l/s		
		Por ocupante	Por $m^2$ útil	En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios	3		
	Salas de estar y comedores	2		
	Aseos y cuartos de baño			15 por local
	Cocinas		2	50 por local
	Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	

**3. Diseño**

**3.1. Condiciones generales de los sistemas de ventilación**

**3.1.1. Viviendas**

---

**Memoria**

Las viviendas deben disponer de un sistema general de ventilación que puede ser híbrida o mecánica con las siguientes características (véanse los ejemplos de la figura 3.1):

- a) el aire debe circular desde los locales secos a los húmedos, para ello los comedores, los dormitorios y las salas de estar deben disponer de aberturas de admisión; los aseos, las cocinas y los cuartos de baño deben disponer de aberturas de extracción; las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso;
- b) los locales con varios usos de los del punto anterior, deben disponer en cada zona destinada a un uso diferente de las aberturas correspondientes;
- c) como aberturas de admisión, se dispondrán aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería, como son los dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1; no obstante, cuando las carpinterías exteriores sean de clase 1 de permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 pueden considerarse como aberturas de admisión las juntas de apertura;
- d) cuando la ventilación sea híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior;
- e) los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80 m;
- f) cuando algún local con extracción esté compartimentado, deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos; la abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado que, en el caso de aseos y cuartos de baños, es aquel en el que está situado el inodoro, y en el caso de cocinas es aquel en el que está situada la zona de cocción; la abertura de paso que conecta con el resto de la vivienda debe estar situada en el local menos contaminado;
- g) las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm;
- h) un mismo conducto de extracción puede ser compartido por aseos, baños, cocinas y trasteros.

Memoria

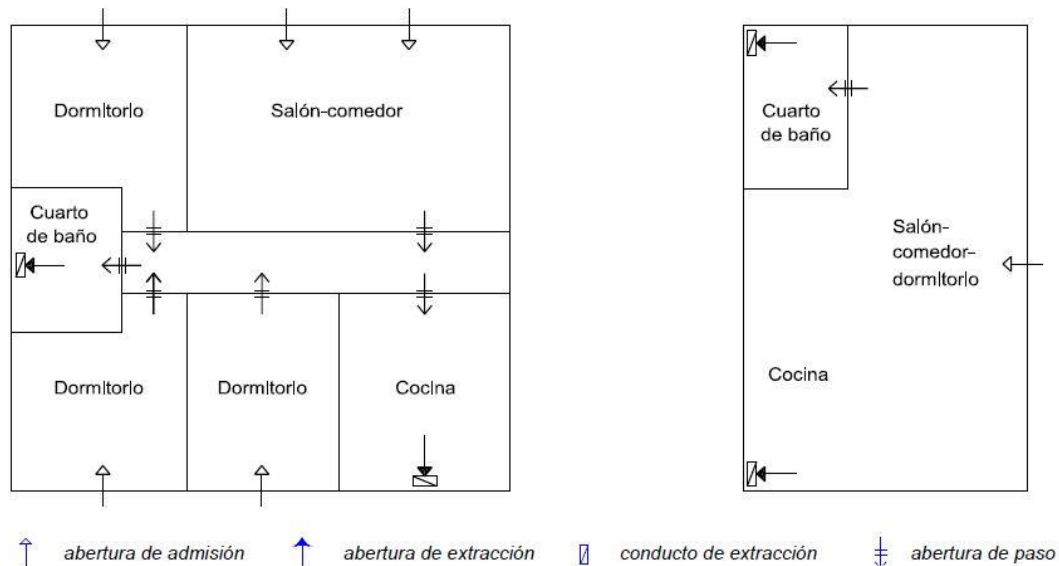


Figura 3.1 Ejemplos de ventilación en el interior de las viviendas

### 3.1.2. Almacén de residuos

En los almacenes de residuos debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural, híbrida o mecánica.

En el presente proyecto se establece un sistema de ventilación natural directa al exterior en el almacén de residuos ubicado en la planta baja del edificio.

#### 3.1.2.1. Medios de ventilación natural

Cuando el almacén se ventile a través de aberturas mixtas, éstas deben disponerse al menos en dos partes opuestas del cerramiento, de tal forma que ningún punto de la zona diste más de 15 m de la abertura más próxima.

Cuando los almacenes se ventilen a través de aberturas de admisión y extracción, éstas deben comunicar directamente con el exterior y la separación vertical entre ellas debe ser como mínimo 1,5 m.

#### 3.1.2.2. Medios de ventilación híbrida y mecánica

Para ventilación híbrida, las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior.

Memoria

Cuando el almacén esté compartimentado, la abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado, la de admisión en el otro u otros y deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos.

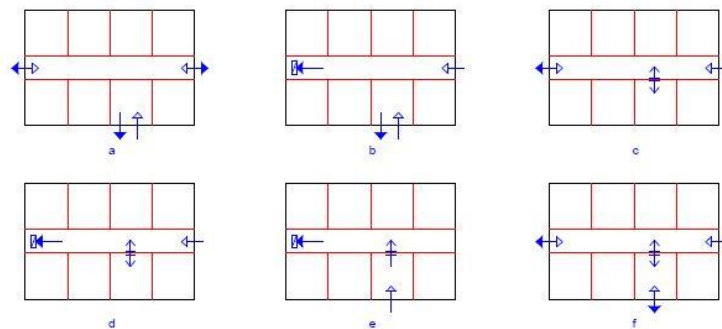
Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción.

Los conductos de extracción no pueden compartirse con locales de otro uso.

**3.1.3. Trasteros**

En los trasteros y en sus zonas comunes debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural, híbrida o mecánica (véanse los ejemplos de la figura 3.2).

En el presente proyecto se adopta el sistema correspondiente al esquema c) Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes. Estos trasteros quedan incluidos en el cálculo de la ventilación natural del garaje.



- 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.



Figura 3.2 Ejemplos de tipos de ventilación en trasteros

**3.1.3.1. Medios de ventilación natural**

---

#### Memoria

Deben disponerse aberturas mixtas en la zona común al menos en dos partes opuestas del cerramiento, de tal forma que ningún punto de la zona diste más de 15 m de la abertura más próxima.

Cuando los trasteros se ventilen a través de la zona común, la partición situada entre cada trastero y esta zona debe disponer al menos de dos aberturas de paso separadas verticalmente 1,5 m como mínimo.

Cuando los trasteros se ventilen independientemente de la zona común a través de sus aberturas de admisión y extracción, estas deben comunicar directamente con el exterior y la separación vertical entre ellas debe ser como mínimo 1,5 m.

#### 3.1.3.2. Medios de ventilación híbrida y mecánica

Cuando los trasteros se ventilen a través de la zona común, la extracción debe situarse en la zona común. Las particiones situadas entre esta zona y los trasteros deben disponer de aberturas de paso.

Las aberturas de admisión de los trasteros deben comunicar directamente con el exterior y las aberturas de extracción deben estar conectadas a un conducto de extracción.

Para ventilación híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior.

Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción

En las zonas comunes las aberturas de admisión y las de extracción deben disponerse de tal forma que ningún punto del local diste más de 15 m de la abertura más próxima.

Las aberturas de paso de cada trastero deben separarse verticalmente 1,5 m como mínimo.

#### 3.1.4. Aparcamientos y garajes de cualquier tipo de edificio

En los aparcamientos y garajes debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural o mecánica.

##### 3.1.4.1. Medios de ventilación natural



---

**Memoria**

Deben disponerse aberturas mixtas al menos en dos zonas opuestas de la fachada de tal forma que su reparto sea uniforme y que la distancia a lo largo del recorrido mínimo libre de obstáculos entre cualquier punto del local y la abertura más próxima a él sea como máximo igual a 25 m. Si la distancia entre las aberturas opuestas más próximas es mayor que 30 m debe disponerse otra equidistante de ambas, permitiéndose una tolerancia del 5%.

En el caso de garajes que no excedan de cinco plazas ni de 100 m<sup>2</sup> útiles, en vez de las aberturas mixtas, pueden disponerse una o varias aberturas de admisión que comuniquen directamente con el exterior en la parte inferior de un cerramiento y una o varias aberturas de extracción que comuniquen directamente con el exterior en la parte superior del mismo cerramiento, separadas verticalmente como mínimo 1,5 m.

En el presente proyecto, el sistema de ventilación de los aparcamientos es natural.

#### **3.1.4.2. Medios de ventilación mecánica**

En el presente proyecto, el sistema de ventilación de los aparcamientos es natural por lo que no se tratará este apartado.

### **3.2. Condiciones particulares de los elementos**

#### **3.2.1. Aberturas y bocas de ventilación**

En ausencia de norma urbanística que regule sus dimensiones, los espacios exteriores y los patios con los que comuniquen directamente los locales mediante aberturas de admisión, aberturas mixtas o bocas de toma deben permitir que en su planta se pueda inscribir un círculo cuyo diámetro sea igual a un tercio de la altura del cerramiento más bajo de los que lo delimitan y no menor que 3 m.

Pueden utilizarse como abertura de paso un aireador o la holgura existente entre las hojas de las puertas y el suelo.

Las aberturas de ventilación en contacto con el exterior deben disponerse de tal forma que se evite la entrada de agua de lluvia estar dotadas de elementos adecuados para el mismo fin.

Las bocas de expulsión deben situarse en la cubierta del edificio separadas 3 m como mínimo, de cualquier elemento de entrada de ventilación (boca de toma, abertura de admisión, puerta exterior

---

**Memoria**

y ventana) y de los espacios donde pueda haber personas de forma habitual, tales como terrazas, galerías, miradores, balcones, etc.

### **3.2.2. Conductos de admisión**

Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido.

Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

### **3.2.3. Conductos de extracción para ventilación híbrida**

Cada conducto de extracción debe disponer de un aspirador híbrido situado después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire.

Los conductos deben ser verticales.

Si los conductos son colectivos no deben servir a más de 6 plantas. Los conductos de las dos últimas plantas deben ser individuales.

La conexión de las aberturas de extracción con los conductos colectivos debe hacerse a través de ramales verticales cada uno de los cuales debe desembocar en el conducto inmediatamente por debajo del ramal siguiente (véase el ejemplo de la figura 3.3).

Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido.

Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 de la sección SI1.

Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza en la coronación.

Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

### **3.2.4. Conductos de extracción para ventilación mecánica**

Cada conducto de extracción debe disponer de un aspirador mecánico situado, salvo en el caso de la ventilación específica de la cocina, después de la última abertura de extracción en el

---

**Memoria**

sentido del flujo del aire, pudiendo varios conductos compartir un mismo aspirador, excepto en el caso de los conductos de los garajes, cuando se exija más de una red.

La sección de cada tramo del conducto comprendido entre dos puntos consecutivos con aporte o salida de aire debe ser uniforme.

Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y ser practicables para su registro y limpieza en la coronación.

Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deben aislarse térmicamente de tal forma que se evite que se produzcan condensaciones.

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.

Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

### **3.2.5. Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores**

Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deben disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza.

Previo a los extractores de las cocinas debe disponerse un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

Debe disponerse un sistema automático que actúe de tal forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

### **3.2.6. Ventanas y puertas exteriores**

Las ventanas y puertas exteriores que se dispongan para la ventilación natural complementaria deben estar en contacto con un espacio que tenga las mismas características que el exigido para las aberturas de admisión.

## **4. Dimensionado**

Memoria

**4.1. 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 tabla 4.1.

Tabla 4.1 Área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en cm <sup>2</sup>			
Aberturas de ventilación	de	Aberturas de admisión	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{va}$
		Aberturas de extracción	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{ve}$
		Aberturas de paso	70 cm <sup>2</sup> ó $8 \cdot q_{vp}$
		Aberturas mixtas <sup>(1)</sup>	$8 \cdot q_v$
<p><i>Notas:</i>                      (1) 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.</p> <p><i>Siendo:</i></p> <p><i>qv:</i> caudal de ventilación mínimo exigido del local [l/s], obtenido de la tabla 2.1.  <i>qva</i> 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].  <i>qve</i> 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].  <i>qvp</i> 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].</p>			

**4.2. Conductos de extracción**

**4.2.1. Conductos de extracción para ventilación híbrida**

La sección de cada tramo de los conductos de extracción debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 4.2 en función del caudal de aire en el tramo del conducto y de la clase del tiro que se determinarán de la siguiente forma:

- a) el caudal de aire en el tramo del conducto [l/s],  $q_{vt}$ , que es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo;
- 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.

Memoria

Tabla 4.2 Secciones del conducto de extracción en cm<sup>2</sup>

		Clase de tiro			
		T-1	T-2	T-3	T-4
Caudal de aire en el tramo del conducto en l/s	$q_{vt} \leq 100$	1 x 225	1 x 400	1 x 625	1 x 625
	$100 < q_{vt} \leq 300$	1 x 400	1 x 625	1 x 625	1 x 900
	$300 < q_{vt} \leq 500$	1 x 625	1 x 900	1 x 900	2 x 900
	$500 < q_{vt} \leq 750$	1 x 625	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	3 x 900
	$750 < q_{vt} \leq 1\ 000$	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	2 x 900	3 x 900 + 1 x 625

Tabla 4.3 Clases de tiro

		Zona térmica			
		W	X	Y	Z
Nº de plantas	1				T-4
	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

4.2.2. Conductos de extracción para ventilación mecánica

Cuando los conductos se dispongan contiguos a un local habitable, salvo que estén en cubierta o en locales de instalaciones o en patinillos que cumplan las condiciones que establece el DB HR, la sección nominal de cada tramo del conducto de extracción debe ser como mínimo igual a la obtenida mediante la fórmula:

$$S \geq 2,5 \cdot q_{vt}$$

Siendo:

---

**Memoria**

$q_{vt}$  el caudal de aire en el tramo del conducto [l/s], que es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo.

Cuando los conductos se dispongan en la cubierta, la sección debe ser como mínimo igual a la obtenida mediante la fórmula:

$$S \geq 1,5 \cdot q_{vt}$$

### **4.3. Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores**

Deben dimensionarse de acuerdo con el caudal extraído y para una depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de presión previstas del sistema.

Los extractores deben dimensionarse de acuerdo con el caudal mínimo para cada cocina indicado en la tabla 2.1 para la ventilación adicional de las mismas.

### **4.4. Ventanas y puertas exteriores**

La superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores de cada local debe ser como mínimo un veinteavo de la superficie útil del mismo.

## **5. Productos de construcción**

### **5.1. Características exigibles a los productos**

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en los sistemas de ventilación deben cumplir las siguientes condiciones:

- a) lo especificado en los apartados anteriores;
- b) lo especificado en la legislación vigente;
- c) que sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.

Se consideran aceptables los conductos de chapa fabricados de acuerdo con las condiciones de la norma UNE 100 102:1988.

### **5.2. Control de recepción en obra de productos**

---

## Memoria

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

Debe comprobarse que los productos recibidos:

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

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

## 6. Construcción

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

### 6.1. Ejecución

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta Sección, deben ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones deben indicarse las condiciones particulares de ejecución de los sistemas de ventilación.

#### 6.1.1. Aberturas

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro debe colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y deben sellarse los extremos en su encuentro con el mismo. Los elementos de protección de las aberturas deben colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

---

**Memoria**

Los elementos de protección de las aberturas de extracción cuando dispongan de lamas, deben colocarse con éstas inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

### **6.1.2. Conductos de extracción**

Debe preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de tal forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deben proporcionar una holgura perimétrica de 20 mm y debe rellenarse dicha holgura con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta debe apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

Para conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deben colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15º con transiciones suaves.

Deben realizarse las uniones previstas en el sistema, cuidándose la estanquidad de sus juntas.

Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción deben taparse adecuadamente para evitar la entrada de escombros u otros objetos en los conductos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

Se consideran satisfactorios los conductos de chapa ejecutados según lo especificado en la norma UNE-EN 1507:2007.

### **6.1.3. Sistemas de ventilación mecánicos**

El aspirador híbrido o el aspirador mecánico, en su caso, debe colocarse aplomado y sujeto al conducto de extracción o a su revestimiento.

El sistema de ventilación mecánica debe colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios.

Los empalmes y conexiones deben ser estancos y estar protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

## **6.2. Control de la ejecución**



**Memoria**

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

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

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

**6.3. Control de la obra terminada**

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

**7. Mantenimiento y conservación**

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 7.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Tabla 7.1 Operaciones de mantenimiento		
	Operación	Periodicidad
Conductos	Limpieza	1 año
	Comprobación de la estanquidad aparente	5 años
Aberturas	Limpieza	1 año
Aspiradores híbridos, mecánicos, y extractores	Limpieza	1 año
	Revisión del estado de funcionalidad	5 años
Filtros	Revisión del estado	6 meses
	Limpieza o sustitución	1 año
Sistemas de control	Revisión del estado de sus automatismos	2 años

- **HS 4 Suministro de agua**

---

Memoria

## 1. Generalidades

### 1.1. Ámbito de aplicación

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

### 1.2. Procedimiento de verificación

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

Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.

Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.

Cumplimiento de las condiciones de ejecución, del apartado 5.

Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.

Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

## 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

### 2.1. Propiedades de la instalación

#### 2.1.1. Calidad del agua

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

Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

---

**Memoria**

- a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;
- b) no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;
- c) deben ser resistentes a la corrosión interior;
- d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
- e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
- g) deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

### **2.1.2. Protección contra retornos**

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- a) después de los contadores;
- b) en la base de las ascendentes;
- c) antes del equipo de tratamiento de agua;
- d) en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;
- e) antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

Memoria

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

**2.1.3. Condiciones mínimas de suministro**

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

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato		
Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,6	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

---

**Memoria**

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

#### **2.1.4. Mantenimiento**

Excepto en viviendas aisladas y adosadas, los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

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

#### **2.2. Señalización**

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

#### **2.3. Ahorro de agua**

Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

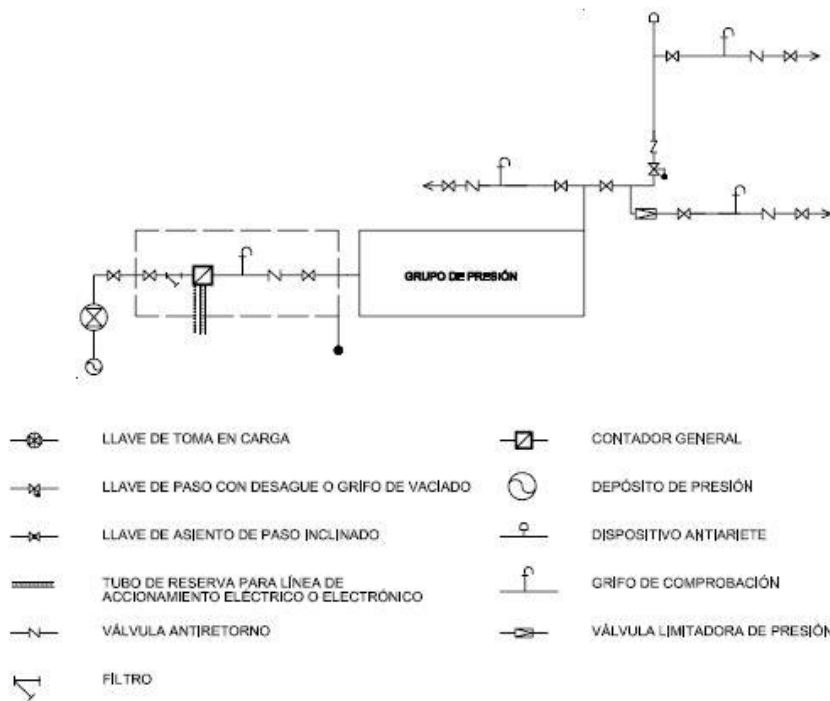
### **3. Diseño**

**Memoria**

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y, en función de si la contabilización es única o múltiple, de derivaciones colectivas o instalaciones particulares.

**3.1. Esquema general de la instalación**

El esquema general de la instalación en el presente proyecto es una red con contador general único según el esquema de la figura 3.1, y contadores individuales centralizados en planta baja.



**Figura 3.1 Esquema de red con contador general**

**3.2. Elementos que componen la instalación**

**3.2.1. Red de agua fría**

**3.2.1.1. Acometida**

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

---

**Memoria**

- 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 el 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

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 del agua y válvulas de registro y general de corte.

### **3.2.1.2. Instalación general**

La instalación general debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan en los apartados siguientes.

#### **3.2.1.2.1. Llave de corte general**

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

#### **3.2.1.2.2. Filtro de la instalación general**

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

#### **3.2.1.2.3. Armario o arqueta del contador general**

El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una

---

**Memoria**

válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

#### **3.2.1.2.4. Tubo de alimentación**

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.

#### **3.2.1.2.5. Distribuidor principal**

El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado.

Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

#### **3.2.1.2.6. Ascendentes o montantes**

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 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, 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.



---

**Memoria**

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.

#### **3.2.1.2.7. Contadores divisionarios**

Los contadores divisionarios deben situarse en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso.

Contarán con pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador.

Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte. Después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.

#### **3.2.1.3. Instalaciones particulares**

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

- a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;
- b) derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;
- c) ramales de enlace;
- d) puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

#### **3.2.1.4. Derivaciones colectivas**

Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

#### **3.2.1.5. Sistemas de control y regulación de la presión**

Memoria

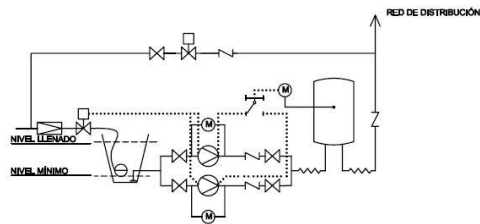
### 3.2.1.5.1. Sistemas de sobreelevación: grupos de presión

El sistema de sobreelevación debe diseñarse de tal manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

El grupo de presión debe ser de alguno de los dos tipos siguientes:

- a) convencional, que contará con:
  - i. depósito auxiliar de alimentación, que evite la toma de agua directa por el equipo de bombeo;
  - ii. equipo de bombeo, compuesto, como mínimo, de dos bombas de iguales prestaciones y funcionamiento alterno, montadas en paralelo;
  - iii. depósitos de presión con membrana, conectados a dispositivos suficientes de valoración de los parámetros de presión de la instalación, para su puesta en marcha y parada automáticas;
- b) de accionamiento regulable, también llamados de caudal variable, que podrá prescindir del depósito auxiliar de alimentación y contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible. Una de las bombas mantendrá la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada.

ESQUEMA GENERAL DE GRUPO DE PRESIÓN CONVENCIONAL



ESQUEMA GENERAL DE GRUPO DE PRESIÓN DE CAUDAL VARIABLE

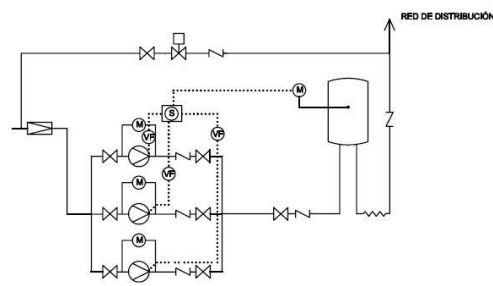


Figura 3.3 Grupos de presión

El grupo de presión se instalará en un local de uso exclusivo que podrá albergar también el sistema de tratamiento de agua. Las dimensiones de dicho local serán suficientes para realizar las operaciones de mantenimiento.

### 3.2.1.5.2. Sistemas de reducción de presión

---

**Memoria**

Deben instalarse válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida en 2.1.3.

Cuando se prevean incrementos significativos en la presión de red deben instalarse válvulas limitadoras de tal forma que no se supere la presión máxima de servicio en los puntos de utilización.

### **3.2.1.6. Sistemas de tratamiento del agua**

No se aplicarán en el presente proyecto

### **3.2.2. Instalaciones de agua caliente sanitaria (ACS)**

#### **3.2.2.1. Distribución (impulsión y retorno)**

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, deben disponerse, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

La red de retorno se compondrá de:

- a) un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno. Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión;
- b) columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

---

## Memoria

En los montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o “gemelas”, funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría. En el caso de las instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:

- a) en las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción;
- b) en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

### 3.2.2.2. Regulación y control

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

## 3.3. Protección contra retornos

### 3.3.1. Condiciones generales de la instalación de suministro

---

**Memoria**

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

### **3.3.2. Puntos de consumo de alimentación directa**

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

### **3.3.3. Depósitos cerrados**

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

### **3.3.4. Derivaciones de uso colectivo**

Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas deben estar provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control.

Las derivaciones de uso colectivo de los edificios no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio.

---

Memoria

### 3.3.5. Conexión de calderas

Las calderas de vapor o de agua caliente con sobrepresión no se empalmarán directamente a la red pública de distribución. Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice partirá de un depósito, para el que se cumplirán las anteriores disposiciones.

### 3.3.6. Grupos motobomba

Las bombas no deben conectarse directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando vayan equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.

Esta protección debe alcanzar también a las bombas de caudal variable que se instalen en los grupos de presión de acción regulable e incluirá un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación y un depósito de protección contra las sobrepresiones producidas por golpe de ariete.

En los grupos de sobreelevación de tipo convencional, debe instalarse una válvula antirretorno, de tipo membrana, para amortiguar los posibles golpes de ariete.

### 3.4. Separaciones respecto de otras instalaciones

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo.

Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

### 3.5. Señalización

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

**Memoria**

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

**3.6. Ahorro de agua**

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, deben equiparse con sistemas de recuperación de agua.

**4. Dimensionado**

**4.1. Reserva de espacio en el edificio**

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la arqueta para el contador general											
Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

**4.2. Dimensionado de las redes de distribución**

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

---

Memoria

#### 4.2.1. Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- a) el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- b) establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- c) determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el de simultaneidad correspondiente.
- d) elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
  - i) tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
  - ii) tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

#### 4.2.2. Comprobación de la presión

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- a) determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.
- b) comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.



Memoria

### 4.3. Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en la tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera < 1,40 m	¾	20
Bañera > 1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1-1 ½	25-40
Unitario con grifo temporizado	½	12
Unitario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3:

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina	¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	20

Memoria

Columna (montante o descendente)		$\frac{3}{4}$	20
Distribuidor principal		1	25
Alimentación equipos de climatización	< 50 kW	$\frac{1}{2}$	12
	50 - 250 kW	$\frac{3}{4}$	20
	250 - 500 kW	1	25
	> 500 kW	$1 \frac{1}{2}$	32

**4.4. Dimensionado de las redes de ACS**

**4.4.1. Dimensionado de las redes de impulsión de ACS**

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

**4.4.2. Dimensionado de las redes de retorno de ACS**

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:

- a) considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- b) los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4.

Diámetro nominal de la tubería	Caudal recirculado (l/h)
$\frac{1}{2}$	140
$\frac{3}{4}$	300
1	600
$1 \frac{1}{4}$	1.100
$1 \frac{1}{2}$	1.800
2	3.300

---

Memoria

#### 4.4.3. Cálculo del aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

#### 4.4.4. Cálculo de dilatadores

En los materiales metálicos se podrá aplicar lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

#### 4.5. Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

##### 4.5.1. Dimensionado de los contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

##### 4.5.2. Cálculo del grupo de presión

###### 4.5.2.1. Cálculo del depósito auxiliar de alimentación

El volumen del depósito se calculará en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión (4.1):

$$V = Q \cdot t \cdot 60$$

Siendo

V es el volumen del depósito [l];

Q es el caudal máximo simultáneo [dm<sup>3</sup>/s];

t es el tiempo estimado (de 15 a 20) [min].

---

**Memoria**

La estimación de la capacidad de agua se podrá realizar con los criterios de la norma UNE 100 030:1994.

**4.5.2.2. Cálculo de las bombas**

El cálculo de las bombas se hará en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de la/s bomba/s (mínima y máxima respectivamente), siempre que no se instalen bombas de caudal variable. En este segundo caso la presión será función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.

El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se determinará en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm<sup>3</sup>/s, tres para caudales de hasta 30 dm<sup>3</sup>/s y 4 para más de 30 dm<sup>3</sup>/s.

El caudal de las bombas será el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y vendrá fijado por el uso y necesidades de la instalación.

La presión mínima o de arranque (Pb) será el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración (Ha), la altura geométrica (Hg), la pérdida de carga del circuito (Pc) y la presión residual en el grifo, llave o fluxor (Pr).

**4.5.2.3. Cálculo del depósito de presión**

Para la presión máxima se adoptará un valor que limite el número de arranques y paradas del grupo de forma que se prolongue lo más posible la vida útil del mismo. Este valor estará comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.

El cálculo de su volumen se hará con la fórmula siguiente (4.2):

$$V_n = P_b \times V_a / P_a$$

Siendo

V<sub>n</sub> es el volumen útil del depósito de membrana;

P<sub>b</sub> es la presión absoluta mínima;

V<sub>a</sub> es el volumen mínimo de agua;

P<sub>a</sub> es la presión absoluta máxima.

Memoria

#### 4.5.3. Cálculo del diámetro nominal del reductor de presión

El diámetro nominal se establecerá aplicando los valores especificados en la tabla 4.5 en función del caudal máximo simultáneo:

Tabla 4.5 Valores del diámetro nominal en función del caudal máximo simultáneo		
Diámetro nominal	Caudal máximo simultáneo	
	dm <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /h
15	0,5	1,8
20	0,8	2,9
25	1,3	4,7
32	2,0	7,2
40	2,3	8,3
50	3,6	13,0
65	6,5	23,0
80	9,0	32,0
100	12,5	45,0
125	17,5	63,0
150	25,0	90,0
200	40,0	144,0
250	75,0	270,0

Nunca se calcularán en función del diámetro nominal de las tuberías.

#### 4.5.4. Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento del agua

No procede

### 5. Construcción

#### 5.1. Ejecución

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y

---

**Memoria**

en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el anexo I del Real Decreto 140/2003.

### **5.1.1. Ejecución de las redes de tuberías**

#### **5.1.1.1. Condiciones generales**

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

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

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

#### **5.1.1.2. Uniones y juntas**

Las uniones de los tubos serán estancas.

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

---

**Memoria**

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

### **5.1.1.3. Protecciones**

#### **5.1.1.3.1. Protección contra la corrosión**

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

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

- a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- b) Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- c) Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse

---

**Memoria**

preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurran por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurran por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 6.3.2.

Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el punto 6.3.1.

#### **5.1.1.3.2. Protección contra las condensaciones**

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

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

Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

#### **5.1.1.3.3. Protecciones térmicas**

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

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.



---

Memoria

#### 5.1.1.3.4. Protección contra esfuerzos mecánicos

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

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

#### 5.1.1.3.5. Protección contra ruidos

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

- a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;
- b) a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. Dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación;

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

#### 5.1.1.4. Accesorios

##### 5.1.1.4.1. Grapas y abrazaderas

---

**Memoria**

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

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

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

#### **5.1.1.4.2. Soportes**

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

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

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

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

#### **5.1.2. Ejecución de los sistemas de medición del consumo. Contadores**

##### **5.1.2.1. Alojamiento del contador general**

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice “in situ”, se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo,

---

**Memoria**

que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

#### **5.1.2.2. Contadores individuales aislados**

Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución. En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

#### **5.1.3. Ejecución de los sistemas de control de la presión**

##### **5.1.3.1. Montaje del grupo de sobreelevación**

###### **5.1.3.1.1. Depósito auxiliar de alimentación**

En estos depósitos el agua de consumo humano podrá ser almacenada bajo las siguientes premisas:

- a) el depósito habrá de estar fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación;
- b) Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con dispositivos eficaces tales como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado.

En cuanto a su construcción, será capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresión de la red si es el caso.

---

**Memoria**

Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero, considerando las disposiciones contra retorno del agua especificadas en el punto 3.3.

Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el máximo previsto. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores.

La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua.

Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

#### **5.1.3.1.2. Bombas**

Se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio.

A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.

Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.

Se realizará siempre una adecuada nivelación.

Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

#### **5.1.3.1.3. Depósito de presión**

Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito.

---

**Memoria**

En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. Dichos presostatos, se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energía.

Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá en cualquier caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen.

El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación.

Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.

Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se dará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo.

Si se instalaran varios depósitos, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depósito ni a su salida a la red de distribución.

#### **5.1.3.2. Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional**

Se preverá una derivación alternativa (by-pass) que una el tubo de alimentación con el tubo de salida del grupo hacia la red interior de suministro, de manera que no se produzca una interrupción total del abastecimiento por la parada de éste y que se aproveche la presión de la red de distribución en aquellos momentos en que ésta sea suficiente para abastecer nuestra instalación.

Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. La válvula de tres vías estará accionada automáticamente por un manómetro y su correspondiente presostato, en función de la presión de la red de suministro, dando paso al agua cuando ésta tome valor suficiente de abastecimiento y cerrando el paso al grupo de presión, de manera que éste sólo funcione cuando sea imprescindible. El accionamiento de la

---

**Memoria**

válvula también podrá ser manual para discriminar el sentido de circulación del agua en base a otras causas tales como avería, interrupción del suministro eléctrico, etc.

Cuando en un edificio se produzca la circunstancia de tener que recurrir a un doble distribuidor principal para dar servicio a plantas con presión de red y servicio a plantas mediante grupo de presión podrá optarse por no duplicar dicho distribuidor y hacer funcionar la válvula de tres vías con presiones máxima y/o mínima para cada situación.

Dadas las características de funcionamiento de los grupos de presión con accionamiento regulable, no será imprescindible, aunque sí aconsejable, la instalación de ningún tipo de circuito alternativo.

### **5.1.3.3. Ejecución y montaje del reductor de presión**

Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.

Se instalarán libres de presiones y preferentemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical.

Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión debe disponerse en su lado de salida como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.

Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que por un cierre incompleto del reductor serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad. La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20 % por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.

Si por razones de servicio se requiere un by-pass, éste se proveerá de un reductor de presión. Los reductores de presión se elegirán de acuerdo con sus correspondientes condiciones de servicio y se instalarán de manera que exista circulación por ambos.

### **5.1.4. Montaje de los filtros**

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

---

## Memoria

En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

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

Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

### 5.1.4.1. Instalación de aparatos dosificadores

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

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

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

### 5.1.4.2. Montaje de los equipos de descalcificación

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

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

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

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

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

---

Memoria

## 5.2. Puesta en servicio

### 5.2.1. Pruebas y ensayos de las instalaciones

#### 5.2.1.1. Pruebas de las instalaciones interiores

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

- a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988 ;
- b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

#### 5.2.1.2. Pruebas particulares de las instalaciones de ACS

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- a) medición de caudal y temperatura en los puntos de agua;



---

**Memoria**

- b) obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad;
- c) comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas;
- d) medición de temperaturas de la red;
- e) con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

## **6. Productos de construcción**

### **6.1. Condiciones generales de los materiales**

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua potable cumplirán los siguientes requisitos:

- a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- c) serán resistentes a la corrosión interior;
- d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
- g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua del consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

---

**Memoria**

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

## **6.2. Condiciones particulares de las conducciones**

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua potable los siguientes tubos:

- a) tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996;
- b) tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996;
- c) tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;
- d) tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;
- e) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;
- f) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;
- g) tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003;
- h) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;
- i) tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;
- j) tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004;
- k) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;
- l) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El ACS se considera igualmente agua para el consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

---

## Memoria

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

### 6.2.1. Aislantes térmicos

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

### 6.2.2. Válvulas y llaves

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

## 6.3. Incompatibilidades

### 6.3.1. Incompatibilidad de los materiales y el agua

Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se consideraran agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO<sub>2</sub>. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.1:

Memoria

Tabla 6.1		
Características	Agua fría	Agua caliente
Resistividad (Ohm x cm)	1.500-4.500	2.200-4.500
Título alcalimétrico completo (TAC) meq/l	1,6 mínimo	1,6 mínimo
Oxígeno disuelto, mg/l	4 mínimo	-
CO <sub>2</sub> libre, mg/l	30 máximo	15 máximo
CO <sub>2</sub> agresivo, mg/l	5 máximo	-
Calcio (Ca <sup>2+</sup> ), mg/l	32 mínimo	32 mínimo
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), mg/l	150 máximo	96 máximo
Cloruros (Cl), mg/l	100 máximo	71 máximo
Sulfatos + Cloruros, meq/l	-	3 máximo

Para los tubos de cobre las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.2:

Tabla 6.2	
Características	Agua fría y agua caliente
pH	7,0 mínimo
CO <sub>2</sub> libre, mg/l	no concentraciones altas
Indice de Langelier (IS)	debe ser positivo
Dureza total (TH), °F	5 mínimo (no aguas dulces)

Para las tuberías de acero inoxidable las calidades se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI-304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.

### 6.3.2. Incompatibilidad entre materiales

#### 6.3.2.1. Medidas de protección frente a la incompatibilidad de materiales

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu<sup>+</sup> hacía las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

---

**Memoria**

Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

## **7. Mantenimiento y conservación**

### **7.1. Interrupción del servicio**

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

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

### **7.2. Nueva puesta en servicio**

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

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

- a) para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma,

---

**Memoria**

empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones;

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

### **7.3. Mantenimiento de las instalaciones**

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

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

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

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

- **HS 5 Evacuación de aguas**

#### **1. Generalidades**

##### **1.1. Ámbito de aplicación**

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

##### **1.2. Procedimiento de verificación**

---

**Memoria**

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

- a) Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- b) Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- c) Cumplimiento de las condiciones de ejecución del apartado 5.
- d) Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- e) Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

**2. Caracterización y cuantificación de las exigencias**

Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

**3. Diseño**

**3.1. Condiciones generales de la evacuación**

---

## Memoria

Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.

Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.

Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

### 3.2. Configuraciones de los sistemas de evacuación

Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

El sistema empleado en el presente proyecto es semiseparativo. Las redes de aguas pluviales y aguas residuales discurren por distintas bajantes y colectores hasta que desembocan en la arqueta principal del edificio y de allí a la red general de alcantarillado público.

### 3.3. Elementos que componen las instalaciones

#### 3.3.1. Elementos en la red de evacuación

##### 3.3.1.1. Cierres hidráulicos

Los cierres hidráulicos pueden ser:

TFE – Edificio residencial de 14 viviendas con garaje comunitario y local sin uso

Febrero 2016



---

**Memoria**

- a) sifones individuales, propios de cada aparato;
- b) botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos;
- c) sumideros sifónicos;
- d) arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

Los cierres hidráulicos deben tener las siguientes características:

- a) deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
- b) sus superficies interiores no deben retener materias sólidas;
- c) no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento;
- d) deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable;
- e) la altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo;
- f) debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente;
- g) no deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual;
- h) si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre;
- i) un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado;
- j) el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

---

Memoria

### 3.3.1.2. Redes de pequeña evacuación

Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

- a) el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;
- b) deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;
- c) la distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m;
- d) las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %;
- e) en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
  - i) en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;
  - ii) en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;
  - iii) el desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- f) debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos;
- g) no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;
- h) las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°;
- i) cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado;
- j) excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

### 3.3.1.3. Bajantes y canalones

Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables

---

**Memoria**

en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.

El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

#### **3.3.1.4. Colectores**

Los colectores pueden disponerse colgados o enterrados.

##### **3.3.1.4.1. Colectores colgados**

Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba.

Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.

No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

##### **3.3.1.4.2. Colectores enterrados**

Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

---

Memoria

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

### 3.3.1.5. Elementos de conexión

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

Deben tener las siguientes características:

- a) la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico;
- b) en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores;
- c) las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable;
- d) la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector;
- e) el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación. Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente cierre hidráulico. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la acometida. Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.)

Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.

Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

---

Memoria

### 3.3.2. Elementos especiales

#### 3.3.2.1. Sistema de bombeo y elevación

Cuando la red interior o parte de ella se tenga que disponer por debajo de la cota del punto de acometida debe preverse un sistema de bombeo y elevación. A este sistema de bombeo no deben verter aguas pluviales, salvo por imperativos de diseño del edificio, tal como sucede con las aguas que se recogen en patios interiores o rampas de acceso a garajes-aparcamientos, que quedan a un nivel inferior a la cota de salida por gravedad. Tampoco deben verter a este sistema las aguas residuales procedentes de las partes del edificio que se encuentren a un nivel superior al del punto de acometida.

Las bombas deben disponer de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión. Deben instalarse al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones. Si existe un grupo electrógeno en el edificio, las bombas deben conectarse a él, o en caso contrario debe disponerse uno para uso exclusivo o una batería adecuada para una autonomía de funcionamiento de al menos 24 h.

Los sistemas de bombeo y elevación se alojarán en pozos de bombeo dispuestos en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

En estos pozos no deben entrar aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable.

Deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

El suministro eléctrico a estos equipos debe proporcionar un nivel adecuado de seguridad y continuidad de servicio, y debe ser compatible con las características de los equipos (frecuencia, tensión de alimentación, intensidad máxima admisible de las líneas, etc.).

Cuando la continuidad del servicio lo haga necesario (para evitar, por ejemplo, inundaciones, contaminación por vertidos no depurados o imposibilidad de uso de la red de evacuación), debe disponerse un sistema de suministro eléctrico autónomo complementario.

En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado debe disponerse un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.

---

Memoria

### **3.3.2.2. Válvulas antirretorno de seguridad**

Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en sistemas mixtos (doble clapeta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

### **3.3.3. Subsistemas de ventilación de las instalaciones**

Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales. Se utilizarán subsistemas de ventilación primaria, ventilación secundaria, ventilación terciaria y ventilación con válvulas de aireación-ventilación.

#### **3.3.3.1. Subsistema de ventilación primaria**

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

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

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

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

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

No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

#### **3.3.3.2. Subsistema de ventilación secundaria**

---

## Memoria

En los edificios no incluidos en el punto 1 del apartado anterior debe disponerse un sistema de ventilación secundaria con conexiones en plantas alternas a la bajante si el edificio tiene menos de 15 plantas, o en cada planta si tiene 15 plantas o más.

Las conexiones deben realizarse por encima de la acometida de los aparatos sanitarios.

En su parte superior la conexión debe realizarse al menos 1 m por encima del último aparato sanitario existente, e igualmente en su parte inferior debe conectarse con el colector de la red horizontal, en su generatriz superior y en el punto más cercano posible, a una distancia como máximo 10 veces el diámetro del mismo. Si esto no fuera posible, la conexión inferior debe realizarse por debajo del último ramal.

La columna de ventilación debe terminar conectándose a la bajante, una vez rebasada la altura mencionada, o prolongarse por encima de la cubierta del edificio al menos hasta la misma altura que la bajante.

Si existe una desviación de la bajante de más de 45°, debe considerarse como tramo horizontal y ventilarse cada tramo de dicha bajante de manera independiente.

## 4. Dimensionado

Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.

Debe utilizarse el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

### 4.1. Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

#### 4.1.1. Red de pequeña evacuación de aguas residuales

##### 4.1.1.1. Derivaciones individuales

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

Memoria

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., debe tomarse 1 UD para 0,03 dm<sup>3</sup>/s de caudal estimado.

Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios					
Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	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	-

4.1.1.2. Botes sifónicos o sifones individuales

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



**Memoria**

Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

**4.1.1.3. Ramales colectores**

En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y <i>bajante</i>			
Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1%	2%	4%	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

**4.1.2. Bajantes de aguas residuales**

El dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de  $\pm 250$  Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

Memoria

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD				
Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
	25		6	50
	38		9	63
	53		13	75
	280		53	90
	740		134	110
	1.100		200	125
	2.240		400	160
	3.600		600	200
	5.600		1.00	250
	9.240		1.650	315

Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionan con el criterio siguiente:

- a) Si la desviación forma un ángulo con la vertical menor que  $45^\circ$ , no se requiere ningún cambio de sección.
- b) Si la desviación forma un ángulo mayor que  $45^\circ$ , se procede de la manera siguiente.
  - i) el tramo de la bajante situado por encima de la desviación se dimensiona como se ha especificado de forma general;
  - ii) el tramo de la desviación, se dimensiona como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser menor que el tramo anterior;
  - iii) para el tramo situado por debajo de la desviación se adoptará un diámetro igual o mayor al de la desviación.

#### 4.1.3. Collectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Memoria

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada			
Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1%	2%	4%	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

#### 4.2. Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

##### 4.2.1. Red de pequeña evacuación de aguas pluviales

El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta	
Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m <sup>2</sup>

El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

Cuando por razones de diseño no se instalen estos puntos de recogida debe preverse de algún modo la evacuación de las aguas de precipitación, como por ejemplo colocando rebosaderos.

Memoria

**4.2.2. Canalones**

No es de aplicación en el presente proyecto.

**4.2.3. Bajantes aguas pluviales**

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8:

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h	
Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

**4.2.4. Colectores de aguas pluviales**

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h			
Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente			
1%	2%	4%	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200

**Memoria**

1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

**4.3. Dimensionado de los colectores de tipo mixto**

No es de aplicación en el presente proyecto.

**4.4. Dimensionado de las redes de ventilación**

**4.4.1. Ventilación primaria**

La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

**4.4.2. Ventilación secundaria**

Debe tener un diámetro uniforme en todo su recorrido.

Cuando existan desviaciones de la bajante, la columna de ventilación correspondiente al tramo anterior a la desviación se dimensiona para la carga de dicho tramo, y la correspondiente al tramo posterior a la desviación se dimensiona para la carga de toda la bajante.

El diámetro de la tubería de unión entre la bajante y la columna de ventilación debe ser igual al de la columna.

El diámetro de la columna de ventilación debe ser al menos igual a la mitad del diámetro de la bajante a la que sirve.

**4.5. Accesorios**

En la tabla 4.13 se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del colector de salida de ésta.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas									
L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40x40	50x50	60x60	60x70	70x70	70x80	80x80	80x90	90x90

---

Memoria

#### 4.6. Dimensionado de los sistemas de bombeo y elevación

##### 4.6.1. Dimensionado del depósito de recepción

El dimensionado del depósito se hace de forma que se limite el número de arranques y paradas de las bombas, considerando aceptable que éstas sean 12 veces a la hora, como máximo.

La capacidad del depósito se calcula con la expresión:

$$V_u = 0,3 Q_b \text{ (dm}^3\text{)}$$

Siendo

$Q_b$  caudal de la bomba ( $\text{dm}^3/\text{s}$ )

Esta capacidad debe ser mayor que la mitad de la aportación media diaria de aguas residuales.

El caudal de entrada de aire al depósito debe ser igual al de las bombas.

El diámetro de la tubería de ventilación debe ser como mínimo igual a la mitad del de la acometida y, al menos, de 80 mm.

##### 4.6.2. Cálculo de las bombas de elevación

El caudal de cada bomba debe ser igual o mayor que el 125 % del caudal de aportación, siendo todas las bombas iguales.

La presión manométrica de la bomba debe obtenerse como resultado de sumar la altura geométrica entre el punto más alto al que la bomba debe elevar las aguas y el nivel mínimo de las mismas en el depósito, y la pérdida de presión producida a lo largo de la tubería, calculada por los métodos usuales, desde la boca de la bomba hasta el punto más elevado.

Desde el punto de conexión con el colector horizontal, o desde el punto de elevación, la tubería debe dimensionarse como cualquier otro colector horizontal por los métodos ya señalados.

#### 5. Construcción

---

**Memoria**

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

## **5.1. Ejecución de los puntos de captación**

### **5.1.1. Válvulas de desagüe**

Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

### **5.1.2. Sifones individuales y botes sifónicos**

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos cierres hidráulicos a partir de la embocadura a la bajante o al manguetón del

---

**Memoria**

inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la bajante será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.

No se permitirá la instalación de sifones antisucción, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.

No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios.

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm.

Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

### **5.1.3. Calderetas o cazoletas y sumideros**

La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50 % mayor que la sección de bajante a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.

Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.

Los sumideros de recogida de aguas pluviales, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm<sup>2</sup>. El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo



---

**Memoria**

“brida” de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.

El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.

#### **5.1.4. Canalones**

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

En canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 0,70 m. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 10 mm.

La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

#### **5.2. Ejecución de las redes de pequeñas evacuación**

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a

---

**Memoria**

paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

### **5.3. Ejecución de bajantes y ventilaciones**

#### **5.3.1. Ejecución de las bajantes**

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias.

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

En las bajantes de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios, se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda embreada u otro tipo de empaquetadura similar. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando la posición debida y apretando dicha empaquetadura de forma que ocupe la cuarta

---

**Memoria**

parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retacará este mortero contra la pieza del cordón, en forma de bisel.

Para las bajantes de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenado el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacará hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

A las bajantes que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante, con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60º, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados “in situ”.

### **5.3.2. Ejecución de las redes de ventilación**

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación.

Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes, según el material de que se trate. Igualmente, dicha columna de ventilación debe quedar fijada a muro de espesor no menor de 9 cm, mediante abrazaderas, no menos de 2 por tubo y con distancias máximas de 150 cm.

---

**Memoria**

La ventilación terciaria se conectará a una distancia del cierre hidráulico entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo.

Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.

#### **5.4. Ejecución de albañales y colectores**

##### **5.4.1. Ejecución de la red horizontal colgada**

El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45º, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

- a) en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm;
- b) en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm.

Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

---

#### Memoria

En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

#### 5.4.2. Ejecución de la red horizontal enterrada

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

- a) para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;
- b) para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

#### 5.4.3. Ejecución de las zanjas

Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomarán de forma general, las siguientes medidas.

---

Memoria

#### **5.4.3.1. Zanjas para tuberías de materiales plásticos**

Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.

Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de  $10 + \text{diámetro exterior} / 10$  cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

#### **5.4.3.2. Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y gres**

Además de las prescripciones dadas para las tuberías de materiales plásticos se cumplirán las siguientes.

El lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión.

Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, diámetro inferior a 0,1 mm, no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

#### **5.4.4. Protección de las tuberías de fundición enterradas**

---

## Memoria

En general se seguirán las instrucciones dadas para las demás tuberías en cuanto a su enterramiento, con las prescripciones correspondientes a las protecciones a tomar relativas a las características de los terrenos particularmente agresivos.

Se definirán como terrenos particularmente agresivos los que presenten algunas de las características siguientes:

- a) baja resistividad: valor inferior a  $1.000 \Omega \times \text{cm}$ ;
- b) reacción ácida:  $\text{pH} < 6$ ;
- c) contenido en cloruros superior a 300 mg por kg de tierra;
- d) contenido en sulfatos superior a 500 mg por kg de tierra;
- e) indicios de sulfuros;
- f) débil valor del potencial redox: valor inferior a +100 mV.

En este caso, se podrá evitar su acción mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno.

En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificador y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

La protección de la tubería se realizará durante su montaje, mediante un primer tubo de PE que servirá de funda al tubo de fundición e irá colocado a lo largo de éste dejando al descubierto sus extremos y un segundo tubo de 70 cm de longitud, aproximadamente, que hará de funda de la unión.

### 5.4.5. Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas

#### 5.4.5.1. Arquetas

Si son fabricadas “in situ” podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El

---

**Memoria**

espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90º, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.

Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

#### **5.4.5.2. Pozos**

Si son fabricados “in situ”, se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

#### **5.4.5.3. Separadores**

Si son fabricados “in situ”, se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido, practicable.

En el caso que el separador se construya en hormigón, el espesor de las paredes será como mínimo de 10 cm y la solera de 15 cm.

Cuando se exija por las condiciones de evacuación se utilizará un separador con dos etapas de tratamiento: en la primera se realizará un pozo separador de fango, en donde se depositarán las materias gruesas, en la segunda se hará un pozo separador de grasas, cayendo al fondo del mismo las materias ligeras.

En todo caso, deben estar dotados de una eficaz ventilación, que se realizará con tubo de 100 mm, hasta la cubierta del edificio.



---

**Memoria**

El material de revestimiento será inatacable pudiendo realizarse mediante materiales cerámicos o vidriados.

El conducto de alimentación al separador llevará un sifón tal que su generatriz inferior esté a 5 cm sobre el nivel del agua en el separador siendo de 10 cm la distancia del primer tabique interior al conducto de llegada. Estos serán inamovibles sobresaliendo 20 cm del nivel de aceites y teniendo, como mínimo, otros 20 cm de altura mínima sumergida. Su separación entre sí será, como mínimo, la anchura total del separador de grasas. Los conductos de evacuación serán de gres vidriado con una pendiente mínima del 3 % para facilitar una rápida evacuación a la red general.

## **5.5. Ejecución de los sistemas de elevación y bombeo**

### **5.5.1. Depósito de recepción**

El depósito acumulador de aguas residuales debe ser de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 80 mm.

Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos.

Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida, o de la parte más baja de las generatrices inferiores de las tuberías de acometida, para evitar su inundación y permitir la circulación del aire.

Se dejarán al menos 20 cm entre el nivel mínimo del agua en el depósito y el fondo para que la boca de aspiración de la bomba esté siempre sumergida, aunque esta cota podrá variar según requisitos específicos del fabricante.

La altura total será de al menos 1 m, a la que habrá que añadir la diferencia de cota entre el nivel del suelo y la generatriz inferior de la tubería, para obtener la profundidad total del depósito.

Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. La misma forma podrá tener el fondo del tanque cuando existan dos cámaras, una para recibir las aguas (fosa húmeda) y otra para alojar las bombas (fosa seca).

El fondo del tanque debe tener una pendiente mínima del 25 %.

---

**Memoria**

El caudal de entrada de aire al tanque debe ser igual al de la bomba.

### **5.5.2. Dispositivos de elevación y control**

Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.

Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo.

Si las bombas son dos o más, se multiplicará proporcionalmente el número de interruptores. Se añadirá, además un dispositivo para alternar el funcionamiento de las bombas con el fin de mantenerlas en igual estado de uso, con un funcionamiento de las bombas secuencial.

Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo. En caso de existencia de fosa seca, ésta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 600 mm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento. Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 100 mm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux.

Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

## **5.6. Pruebas**

### **5.6.1. Pruebas de estanqueidad parcial**

Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.

---

**Memoria**

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

**5.6.2. Pruebas de estanqueidad total**

Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según las prescripciones siguientes.

**5.6.3. Prueba con agua**

La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.

La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.

Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical.

Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas.

Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación.

---

**Memoria**

La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acusen pérdida de agua.

**5.6.4. Prueba con aire**

La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo.

Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

**5.6.5. Prueba con humo**

La prueba con humo se efectuará sobre la red de aguas residuales y su correspondiente red de ventilación.

Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.

La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los cierres hidráulicos.

Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.

El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de  $\pm 250$  Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los cierres hidráulicos.

La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

**6. Productos de construcción**

**6.1. Características generales de los materiales**

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.

---

**Memoria**

- b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- c) Suficiente resistencia a las cargas externas.
- d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- e) Lisura interior.
- f) Resistencia a la abrasión.
- g) Resistencia a la corrosión.
- h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

## **6.2. Materiales de las canalizaciones**

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:

- a) Tuberías de fundición según normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
- b) Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453- 1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.
- c) Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998.
- d) Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:1999.
- e) Tuberías de hormigón según norma UNE 127010:1995 EX.

## **6.3. Materiales de los puntos de captación**

### **6.3.1. Sifones**

Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

### **6.3.2. Calderetas**

---

**Memoria**

Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

#### **6.4. Condiciones de los materiales de los accesorios**

Cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
- b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.
- d) Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.
- e) Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

#### **7. Mantenimiento y conservación**

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

---

**Memoria**

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

## **5- PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (CTE DB-HR)**

---

### **1. Generalidades**

#### **1.1. Procedimiento de verificación**

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

- a) alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1;
- b) no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2;
- c) cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

Para la correcta aplicación de este documento debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a) cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los recintos de los edificios; esta verificación puede llevarse a cabo por cualquiera de los procedimientos siguientes:
  - i) mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2.
  - ii) mediante la opción general, aplicando los métodos de cálculo especificados para cada tipo de ruido, definidos en el apartado 3.1.3;

Independientemente de la opción elegida, deben cumplirse las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas en el apartado 3.1.4.

---

**Memoria**

- b) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica de los recintos afectados por esta exigencia, mediante la aplicación del método de cálculo especificado en el apartado 3.2.
- c) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.
- d) cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4.
- e) cumplimiento de las condiciones de construcción expuestas en el apartado 5.
- f) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación expuestas en el apartado 6.

Para satisfacer la justificación documental del proyecto, deben cumplimentarse las fichas justificativas del Anejo K, que se incluirán en la memoria del proyecto.

## **2. Caracterización y cuantificación de las exigencias**

Para satisfacer las exigencias básicas contempladas en el artículo 14 de este Código deben cumplirse las condiciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que estas condiciones se aplicarán a los elementos constructivos totalmente acabados, es decir, albergando las instalaciones del edificio o incluyendo cualquier actuación que pueda modificar las características acústicas de dichos elementos.

Con el cumplimiento de las exigencias anteriores se entenderá que el edificio es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los objetivos de calidad acústica al espacio interior de las edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios.

### **2.1. Valores límite de aislamiento**

#### **2.1.1. Aislamiento acústico a ruido aéreo**

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



**Memoria**

a) En los recintos protegidos:

i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso en edificios de uso residencial privado:

– El índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 50 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

– Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

iv) Protección frente al ruido procedente del exterior:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día,  $L_d$ , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$ , en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, $L_d$ .				
Ld dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario, docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32

Memoria

$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

– El valor del índice de ruido día,  $L_d$ , puede obtenerse en las administraciones competentes o mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido. En el caso de que un recinto pueda estar expuesto a varios valores de  $L_d$ , como por ejemplo un recinto en esquina, se adoptará el mayor valor.

– Cuando no se disponga de datos oficiales del valor del índice de ruido día,  $L_d$ , se aplicará el valor de 60 dBA para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial. Para el resto de áreas acústicas se aplicará lo dispuesto en las normas reglamentarias de desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

– Cuando se prevea que algunas fachadas, tales como fachadas de patios de manzana cerrados o patios interiores, así como fachadas exteriores en zonas o entornos tranquilos, no van a estar expuestas directamente al ruido de automóviles, aeronaves, de actividades industriales, comerciales o deportivas, se considerará un índice de ruido día,  $L_d$ , 10 dBA menor que el índice de ruido día de la zona.

– Cuando en la zona donde se ubique el edificio el ruido exterior dominante sea el de aeronaves según se establezca en los mapas de ruido correspondientes, el valor de aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , obtenido en la tabla 2.1 se incrementará en 4 dBA.

b) En los recintos habitables:

i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso, en edificios de uso residencial privado:

– El índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.

---

**Memoria**

Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

c) En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios:

El aislamiento acústico a ruido aéreo ( $D_{2m,nT,Atr}$ ) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que 40 dBA o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo ( $D_{nT,A}$ ) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 dBA.

### **2.1.2. Aislamiento acústico a ruido de impactos**

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

a) En los recintos protegidos:

i) Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que 65 dB.

Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

---

**Memoria**

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

b) En los recintos habitables:

i) Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos,  $L'_{nT,w}$ , en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

## **2.2. Valores límite de tiempo de reverberación**

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

- a) El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que  $350 \text{ m}^3$ , no será mayor que 0,7 s.
- b) El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que  $350 \text{ m}^3$ , no será mayor que 0,5 s.
- c) El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s.

Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente,  $A$ , sea al menos  $0,2 \text{ m}^2$  por cada metro cúbico del volumen del recinto.

## **2.3. Ruido y vibraciones de las instalaciones**

Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

---

**Memoria**

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc.) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

Además se tendrán en cuenta las especificaciones de los apartados 3.3, 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4.

### **3. Diseño y dimensionado**

#### **3.1. Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos**

##### **3.1.1. Datos previos y procedimiento**

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, puede elegirse una de las dos opciones, simplificada o general, que figuran en los apartados 3.1.2 y 3.1.3 respectivamente.

En ambos casos, para la definición de los elementos constructivos que proporcionan el aislamiento acústico a ruido aéreo, deben conocerse sus valores de masa por unidad de superficie,  $m$ , y de índice global de reducción acústica, ponderado A,  $RA$ , y, para el caso de ruido de impactos, además de los anteriores, el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ . Los valores de  $RA$  y de  $L_{n,w}$  pueden obtenerse mediante mediciones en laboratorio según los procedimientos indicados en la normativa correspondiente contenida en el Anejo C, del Catálogo de Elementos Constructivos u otros Documentos Reconocidos o mediante otros métodos de cálculo sancionados por la práctica.

También debe conocerse el valor del índice de ruido día,  $L_d$ , de la zona donde se ubique el edificio, como se establece en el apartado 2.1.1.

##### **3.1.2. Opción simplificada: Soluciones de aislamiento acústico**

La opción simplificada proporciona soluciones de aislamiento que dan conformidad a las exigencias de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos.

Memoria

Una solución de aislamiento es el conjunto de todos los elementos constructivos que conforman un recinto (tales como elementos de separación verticales y horizontales, tabiquería, medianerías, fachadas y cubiertas) y que influyen en la transmisión del ruido y de las vibraciones entre recintos adyacentes o entre el exterior y un recinto. (Véase figura 3.1).

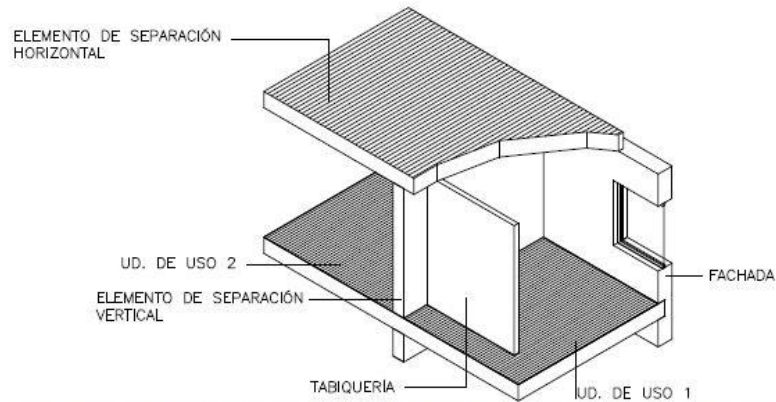


Figura 3.1. Elementos que componen dos recintos y que influyen en la transmisión de ruido entre ambos

### Opción general. Método de cálculo de aislamiento acústico

La opción general contiene un procedimiento de cálculo basado en el modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354 partes 1, 2 y 3. También podrá utilizarse el modelo detallado que se especifica en esa norma.

La transmisión acústica desde el exterior a un recinto de un edificio o entre dos recintos de un edificio se produce siguiendo los caminos directos y los indirectos o por vía de flancos.

En el cálculo de ruido aéreo se usa el aislamiento acústico aparente  $R'$  (o índice de reducción acústica aparente), que se considera en su forma global  $R'_A$ ; en el cálculo de ruido de impactos se usa el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado  $L'_{n,w}$ .

#### 3.1.2.1. Procedimiento de aplicación

Para el correcto diseño y dimensionado de los elementos constructivos de un edificio que proporcionan el aislamiento acústico, tanto a ruido aéreo como a ruido de impactos, debe realizarse el diseño y dimensionado de sus recintos teniendo en cuenta las diferencias en forma, tamaño y de elementos constructivos entre parejas de recintos, y considerando cada uno de ellos como recinto emisor y como recinto receptor.

---

**Memoria**

Debe procederse separadamente al cálculo del aislamiento acústico a ruido aéreo tanto de elementos de separación verticales (particiones y medianerías) y elementos de separación horizontales, como de fachadas y de cubiertas (véase figura 3.1), y al cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos de los elementos de separación horizontales entre recintos superpuestos, entre recintos adyacentes y entre recintos con una arista horizontal común.

A partir de los datos previos establecidos en el apartado 3.1.1, debe determinarse el aislamiento acústico a ruido aéreo ( $D_{nT,A}$ , diferencia de niveles estandarizada, ponderada A) y el nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado,  $L'_{nT,w}$ , para un recinto, teniendo en cuenta las transmisiones acústicas directas de los elementos constructivos que lo separan de otros y también las transmisiones acústicas indirectas por todos los caminos posibles, así como las características geométricas del recinto, los elementos constructivos empleados y las formas de encuentro de los elementos constructivos entre sí.

Los valores finales de las magnitudes que definen las exigencias, diferencia de niveles estandarizada, ponderada A,  $D_{nT,A}$ , y nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado,  $L'_{nT,w}$ , se expresarán redondeados a un número entero. Los valores de las especificaciones de productos y elementos constructivos podrán usarse redondeados a enteros o con un decimal y en las magnitudes de cálculos intermedios se usará una cifra decimal.

### **3.2. Tiempo de reverberación y absorción acústica**

No es de aplicación en el presente proyecto, ya que es de aplicación en aulas, salas de conferencia, restaurantes y comedores; todos ellos usos que no se corresponden con el edificio.

### **3.3. Ruido y vibraciones de las instalaciones**

#### **3.3.1. Datos que deben aportar los suministradores**

Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones de los edificios:

- a) el nivel de potencia acústica,  $L_w$ , de equipos que producen ruidos estacionarios;
- b) la rigidez dinámica,  $s'$ , y la carga máxima,  $m$ , de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia;
- c) el amortiguamiento,  $C$ , la transmisibilidad,  $\tau$ , y la carga máxima,  $m$ , de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos;

---

**Memoria**

- d) el coeficiente de absorción acústica,  $\alpha$ , de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado;
- e) la atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción, D, y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachadas o en otros elementos constructivos.

### **3.3.2. Condiciones de montaje de equipos generadores de ruido estacionario**

Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.

En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.

Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN.

Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.

En las chimeneas de las instalaciones térmicas que lleven incorporados dispositivos electromecánicos para la extracción de productos de combustión se utilizarán silenciadores.

### **3.3.3. Conducciones y equipamiento**

#### **3.3.3.1. Hidráulicas**

Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes

En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.



---

**Memoria**

El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que  $150 \text{ kg/m}^2$ .

En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.

La velocidad de circulación del agua se limitará a  $1 \text{ m/s}$  en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.

La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.

Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.

Las bañeras y los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes. Los sistemas de hidromasaje, deberán montarse mediante elementos de suspensión elástica amortiguada.

No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente, salvo que la pared esté apoyada en el suelo flotante.

### **3.3.3.2. Aire acondicionado**

Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos.

Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

### **3.3.3.3. Ventilación**

Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , sea al menos  $33 \text{ dBA}$ , salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , sea al menos  $45 \text{ dBA}$ .

---

**Memoria**

Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2.

En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.

#### **3.3.3.4. Eliminación de residuos**

Para instalaciones de traslado de residuos por bajante, deben cumplirse las condiciones siguientes:

- a) los conductos deben tratarse adecuadamente para que no transmitan ruidos y vibraciones a los recintos habitables y protegidos colindantes.
- b) El almacén de contenedores se considera un recinto de instalaciones y el suelo del almacén de contenedores debe ser flotante.

#### **3.3.3.5. Ascensores y montacargas**

Los sistemas de tracción de los ascensores y montacargas se anclarán a los sistemas estructurales del edificio mediante elementos amortiguadores de vibraciones. El recinto del ascensor, cuando la maquinaria esté dentro del mismo, se considerará un recinto de instalaciones a efectos de aislamiento acústico. Cuando no sea así, los elementos que separan un ascensor de una unidad de uso, deben tener un índice de reducción acústica,  $R_A$  mayor que 50 dBA.

Las puertas de acceso al ascensor en los distintos pisos tendrán topes elásticos que aseguren la práctica anulación del impacto contra el marco en las operaciones de cierre.

El cuadro de mandos, que contiene los relés de arranque y parada, estará montado elásticamente asegurando un aislamiento adecuado de los ruidos de impactos y de las vibraciones.

### **4. Productos de construcción**

#### **4.1. Características exigibles a los productos**

Los productos utilizados en edificación y que contribuyen a la protección frente al ruido se caracterizan por sus propiedades acústicas, que debe proporcionar el fabricante.

---

**Memoria**

Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie  $\text{kg/m}^2$ .

Los productos utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por:

- a) la resistividad al flujo del aire,  $r$ , en  $\text{kPa s/m}^2$ , obtenida según UNE EN 29053, y la rigidez dinámica,  $s'$ , en  $\text{MN/m}^3$ , obtenida según UNE EN 29052-1 en el caso de productos de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación.
- b) la rigidez dinámica,  $s'$ , en  $\text{MN/m}^3$ , obtenida según UNE EN 29052-1 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE, en el caso de productos aislantes de ruido de impactos utilizados en suelos flotantes y bandas elásticas.
- c) el coeficiente de absorción acústica,  $\alpha$ , al menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorción acústica medio  $\alpha_m$ , en el caso de productos utilizados como absorbentes acústicos. En caso de no disponer del valor del coeficiente de absorción acústica medio  $\alpha_m$ , podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado,  $\alpha_w$ .

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación.

#### **4.2. Características exigibles a los elementos constructivos**

Los elementos de separación verticales se caracterizan por el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , en dBA;

Los trasdosados se caracterizan por la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta R_A$ , en dBA.

Los elementos de separación horizontales se caracterizan por:

- a) el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , en dBA;
- b) el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ , en dB.

Los suelos flotantes se caracterizan por:

- a) la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta R_A$ , en dBA;
- b) la reducción del nivel global de presión de ruido de impactos,  $\Delta L_w$ , en dB.

---

**Memoria**

Los techos suspendidos se caracterizan por:

- a) la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A,  $\Delta R_A$ , en dBA;
- b) la reducción del nivel global de presión de ruido de impactos,  $\Delta L_w$ , en dB.
- c) el coeficiente de absorción acústica medio,  $\alpha_m$ , si su función es el control de la reverberación.

La parte ciega de las fachadas y de las cubiertas se caracterizan por:

- a) el índice global de reducción acústica,  $R_w$ , en dB;
- b) el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , en dBA;
- c) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles,  $R_{A,tr}$ , en dBA;
- d) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C, en dB;
- e) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves,  $C_{tr}$ , en dB.

El conjunto de elementos que cierra el hueco (ventana, caja de persiana y aireador) de las fachadas y de las cubiertas se caracteriza por:

- f) el índice global de reducción acústica,  $R_w$ , en dB;
- g) el índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ , en dBA;
- h) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles,  $R_{A,tr}$ , en dBA;
- i) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C, en dB;
- j) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves,  $C_{tr}$ , en dB;
- k) la clase de ventana, según la norma UNE EN 12207;

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

---

**Memoria**

Los aireadores se caracterizan por la diferencia de niveles normalizada, ponderada A, para ruido de automóviles,  $D_{n,e,Atr}$ , en dBA. Si dichos aireadores dispusieran de dispositivos de cierre, este índice caracteriza al aireador con dichos dispositivos cerrados.

Los sistemas, tales como techos suspendidos o conductos de instalaciones de aire acondicionado o ventilación, a través de los cuales se produzca la transmisión aérea indirecta, se caracterizan por la diferencia de niveles acústica normalizada para transmisión indirecta, ponderada A,  $D_{n,s,A}$ , en dBA.

Cada mueble fijo, tal como una butaca fija en una sala de conferencias o un aula, se caracteriza por el área de absorción acústica equivalente medio,  $A_{0,m}$ , en  $m^2$ .

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos y elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

#### **4.3. Control de recepción en obra de productos**

En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los elementos constructivos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Deberá comprobarse que los productos recibidos:

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

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

---

Memoria

## 5. Construcción

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

### 5.1. Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los elementos constructivos. En especial se tendrán en cuenta las consideraciones siguientes.

#### 5.1.1. Elementos de separación verticales y tabiquería

Los enchufes, interruptores y cajas de registro de instalaciones contenidas en los elementos de separación verticales no serán pasantes. Cuando se dispongan por las dos caras de un elemento de separación vertical, no serán coincidentes, excepto cuando se interponga entre ambos una hoja de fábrica o una placa de yeso laminado.

Las juntas entre el elemento de separación vertical y las cajas para mecanismos eléctricos deben ser estancas, para ello se sellarán o se emplearán cajas especiales para mecanismos en el caso de los elementos de separación verticales de entramado autoportante.

##### 5.1.1.1. De fábrica o paneles prefabricados pesados y trasdosados de fábrica

Deben rellenarse las llagas y los tendeles con mortero ajustándose a las especificaciones del fabricante de las piezas.

Deben retacarse con mortero las rozas hechas para paso de instalaciones de tal manera que no se disminuya el aislamiento acústico inicialmente previsto.

En el caso de elementos de separación verticales formados por dos hojas de fábrica separadas por una cámara, deben evitarse las conexiones rígidas entre las hojas que puedan producirse durante la ejecución del elemento, debidas, por ejemplo, a rebabas de mortero o restos de material acumulados en la cámara. El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones situado en la cámara debe cubrir toda su superficie. Si éste no rellena todo el ancho de la cámara, debe fijarse a una de las hojas, para evitar el desplazamiento del mismo dentro de la cámara.

---

**Memoria**

Cuando se empleen bandas elásticas, éstas deben quedar adheridas al forjado y al resto de particiones y fachadas, para ello deben usarse los morteros y pastas adecuadas para cada tipo de material.

En el caso de elementos de separación verticales con bandas elásticas (tipo 2) cuyo acabado superficial sea un enlucido, deben evitarse los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido del techo en su encuentro con el forjado superior, para ello, se prolongará la banda elástica o se ejecutará un corte entre ambos enlucidos. Para rematar la junta, podrán utilizarse cintas de celulosa microperforada.

De la misma manera, deben evitarse:

- a) los contactos entre el enlucido del tabique o de la hoja interior de fábrica de la fachada que lleven bandas elásticas en su encuentro con un elemento de separación vertical de una hoja de fábrica (Tipo 1) y el enlucido de ésta;
- b) los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido de la hoja principal de las fachadas de una sola hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior.

#### **5.1.1.2. De entramado autoportante y trasdosados de entramado**

Los elementos de separación verticales de entramado autoportante deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102040 IN y los trasdosados, bien de entramado autoportante, o bien adheridos, deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102041 IN. En ambos casos deben utilizarse los materiales de anclaje, tratamiento de juntas y bandas de estanquidad establecidos por el fabricante de los sistemas.

Las juntas entre las placas de yeso laminado y de las placas con otros elementos constructivos deben tratarse con pastas y cintas para garantizar la estanquidad de la solución.

En el caso de elementos formados por varias capas superpuestas de placas de yeso laminado, deben contrapearse las placas, de tal forma que no coincidan las juntas entre placas ancladas a un mismo lado de la perfilería autoportante.

El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones puesto en la cámara debe rellenarla en toda su superficie, con un espesor de material adecuado al ancho de la perfilería utilizada.

En el caso de trasdosados autoportantes aplicados a un elemento base de fábrica, se cepillará la fábrica para eliminar rebabas y se dejarán al menos 10 mm de separación entre la fábrica y los canales de la perfilería.

---

Memoria

## 5.1.2. Elementos de separación horizontales

### 5.1.2.1. Suelos flotantes

Previamente a la colocación del material aislante a ruido de impactos, el forjado debe estar limpio de restos que puedan deteriorar el material aislante a ruido de impactos.

El material aislante a ruido de impactos cubrirá toda la superficie del forjado y no debe interrumpirse su continuidad, para ello se solaparán o sellarán las capas de material aislante, conforme a lo establecido por el fabricante del aislante a ruido de impactos.

En el caso de que el suelo flotante estuviera formado por una capa de mortero sobre un material aislante a ruido de impactos y este no fuera impermeable, debe protegerse con una barrera impermeable previamente al vertido del hormigón.

Los encuentros entre el suelo flotante y los elementos de separación verticales, tabiques y pilares deben realizarse de tal manera que se eliminen contactos rígidos entre el suelo flotante y los elementos constructivos perimétricos.

### 5.1.2.2. Techos suspendidos y suelos registrables

Cuando discurran conductos de instalaciones por el techo suspendido o por el suelo registrable, debe evitarse que dichos conductos conecten rígidamente el forjado y las capas que forman el techo o el suelo.

En el caso de que en el techo hubiera luminarias empotradas, éstas no deben formar una conexión rígida entre las placas del techo y el forjado y su ejecución no debe disminuir el aislamiento acústico inicialmente previsto.

En el caso de techos suspendidos dispusieran de un material absorbente en la cámara, éste debe rellenar de forma continua toda la superficie de la cámara y reposar en el dorso de las placas y zonas superiores de la estructura portante.

Deben sellarse todas las juntas perimétricas o cerrarse el plenum del techo suspendido o el suelo registrable, especialmente los encuentros con elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes.



---

Memoria

### 5.1.3. Fachadas y cubiertas

La fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, así como la fijación de las cajas de persiana, debe realizarse de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.

### 5.1.4. Instalaciones

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto entre las instalaciones que produzcan vibraciones y los elementos constructivos.

### 5.1.5. Acabados superficiales

Los acabados superficiales, especialmente pinturas, aplicados sobre los elementos constructivos diseñados para acondicionamiento acústico, no deben modificar las propiedades absorbentes acústicas de éstos.

## 5.2. Control de la ejecución

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

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

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

## 5.3. Control de la obra terminada

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios acreditados y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo, en la UNE EN ISO 140-7 para ruido de impactos y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las

---

**Memoria**

mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H.

Para el cumplimiento de las exigencias de este DB se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 de este DB, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

## **6. Mantenimiento y conservación**

Los edificios deben mantenerse de tal forma que en sus recintos se conserven las condiciones acústicas exigidas inicialmente.

Cuando en un edificio se realice alguna reparación, modificación o sustitución de los materiales o productos que componen sus elementos constructivos, éstas deben realizarse con materiales o productos de propiedades similares, y de tal forma que no se menoscaben las características acústicas del mismo.

Debe tenerse en cuenta que la modificación en la distribución dentro de una unidad de uso, como por ejemplo la desaparición o el desplazamiento de la tabiquería, modifica sustancialmente las condiciones acústicas de la unidad.

---

## **6- AHORRO DE ENERGÍA (CTE DB-HE)**

- **HE 0 Limitación del consumo energético**

### **1. Ámbito de aplicación**

Esta Sección es de aplicación en:

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

---

**Memoria**

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- b) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
- c) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>.

## **2. Caracterización y cuantificación de la exigencia**

### **2.1. Caracterización de la exigencia**

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

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

### **2.2. Cuantificación de la exigencia**

#### **2.2.1. Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de uso residencial privado**

El consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite  $C_{ep,lim}$  obtenido mediante la siguiente expresión:

$$C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup} / S$$

donde,

$C_{ep,lim}$  es el valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, expresada en kW·h/m<sup>2</sup>·año, considerada la superficie útil de los espacios habitables;

$C_{ep,base}$  es el valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, dependiente de la zona climática de invierno correspondiente a la ubicación del edificio, que toma los valores de la tabla 2.1;

**Memoria**

$F_{ep,sup}$  es el factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable, que toma los valores de la tabla 2.1;

S es la superficie útil de los espacios habitables del edificio, o la parte ampliada, en m<sup>2</sup>. En el presente proyecto es igual a 1687,05; resultado calcular la superficie útil de las 5 plantas de viviendas.

Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie del consumo energético						
	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
$C_{ep,base}$ [kW·h/m <sup>2</sup> ·año]	40	40	45	50	60	70
$F_{ep,sup}$	1000	1000	1000	1500	3000	4000

En el caso del presente proyecto:

$$C_{ep,lim} = 45 + 1000 / 1687,05 = 0,619 \text{ kW·h/m}^2\cdot\text{año}$$

**3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia**

**3.1. Procedimiento de verificación**

Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben verificarse las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5.

**3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia**

Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:

- a) definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE1 de este DB;
- b) procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético;
- c) demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación);

---

**Memoria**

- d) descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio;
- e) rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio;
- f) factores de conversión de energía final a energía primaria empleados;
- g) para uso residencial privado, consumo de energía procedente de fuentes de energía no renovables;
- h) en caso de edificios de uso distinto al residencial privado, calificación energética para el indicador de energía primaria no renovable.

#### **4. Datos para el cálculo del consumo energético**

##### **4.1. Demanda energética y condiciones operacionales**

El consumo energético de los servicios de calefacción y refrigeración se obtendrá considerando las condiciones operacionales, datos previos y procedimientos de cálculo de la demanda energética establecidos en la Sección HE1 de este Documento Básico.

El consumo energético del servicio de agua caliente sanitaria (ACS) se obtendrá considerando la demanda energética resultante de la aplicación de la sección HE4 de este Documento Básico.

El consumo energético del servicio de iluminación se obtendrá considerando la eficiencia energética de la instalación resultante de la aplicación de la sección HE3 de este Documento Básico.

##### **4.2. Factores de conversión de energía final a energía primaria**

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables para cada vector energético, empleados para la justificación de las exigencias establecidas en este Documento Básico, serán los publicados oficialmente.

##### **4.3. Sistemas de referencia**

Cuando no se definan en proyecto equipos para un servicio de climatización se considerarán las eficiencias de los sistemas de referencia, que se indican en la tabla 2.2.

Memoria

Tabla 2.2. Eficiencias de los sistemas de referencia		
Tecnología	Valor energético	Rendimiento
Producción de calor	Gas natural	0,92
Producción de frío	Electricidad	2,00

## 5. Procedimientos de cálculo del consumo energético

El objetivo de los procedimientos de cálculo es determinar el consumo de energía primaria procedente de fuentes de energía no renovables.

El procedimiento de cálculo debe permitir desglosar el consumo energético de energía final en función del vector energético utilizado (tipo de combustible o electricidad) para satisfacer la demanda energética de cada uno de los servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación).

### 5.1. Características de los procedimientos de cálculo del consumo energético

#### 5.1.1. Características generales

Cualquier procedimiento de cálculo debe considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada, los siguientes aspectos:

- la demanda energética necesaria para los servicios de calefacción y refrigeración, según el procedimiento establecido en la sección HE1 de este Documento Básico;
- la demanda energética necesaria para el servicio de agua caliente sanitaria;
- en usos distintos al residencial privado, la demanda energética necesaria para el servicio de iluminación;
- el dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS e iluminación;
- el empleo de distintas fuentes de energía, sean generadas in situ o remotamente;
- los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables;
- la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela.

---

Memoria

● **HE 1 Limitación de demanda energética**

**1. Ámbito de aplicación**

Esta Sección es de aplicación en:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes:
  - ampliación: aquellas en las que se incrementa la superficie o el volumen construido;
  - reforma: cualquier trabajo u obra en un edificio existente distinto del que se lleve a cabo para el exclusivo mantenimiento del edificio;
  - cambio de uso.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística;
- b) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- c) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
- d) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>;
- e) las edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente;
- f) cambio del uso característico del edificio cuando este no suponga una modificación de su perfil de uso.

**2. Caracterización y cuantificación de la exigencia**

**2.1. Caracterización de la exigencia**

La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de la localidad en que se ubican y del uso previsto.

---

**Memoria**

En edificios de uso residencial privado, las características de los elementos de la envolvente térmica deben ser tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Se limitará igualmente la transferencia de calor entre unidades de distinto uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio.

Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

## **2.2. Cuantificación de la exigencia**

### **2.2.1. Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes**

#### **2.2.1.1. Limitación de la demanda energética del edificio**

##### **2.2.1.1.1. Edificios de uso residencial privado**

La demanda energética de calefacción del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite  $D_{cal,lim}$  obtenido mediante la siguiente expresión:

$$D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup} / S$$

donde,

$D_{cal,lim}$  es el valor límite de la demanda energética de calefacción, expresada en  $\text{kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{año}$ , considerada la superficie útil de los espacios habitables;

$D_{cal,base}$  es el valor base de la demanda energética de calefacción, para cada zona climática de invierno correspondiente al edificio, que toma los valores de la tabla 2.1;

$F_{cal,sup}$  es el factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, que toma los valores de la tabla 2.1;

$S$  es la superficie útil de los espacios habitables del edificio, en  $\text{m}^2$ .



Memoria

Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción						
	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
$C_{cal,base}$ [kW·h/m <sup>2</sup> ·año]	15	15	15	20	27	40
$F_{cal,sup}$	0	0	0	1000	2000	3000

En el caso del presente proyecto:

$$C_{cal,lim} = 15 + 0 / 1687,05 = 0,00889 \text{ kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{año}$$

La demanda energética de refrigeración del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite  $D_{ref, lim} = 15 \text{ kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{año}$  para las zonas climáticas de verano 1, 2 y 3, o el valor límite  $D_{ref, lim} = 20 \text{ kW}\cdot\text{h}/\text{m}^2\cdot\text{año}$  para la zona climática de verano 4.

### 2.2.1.2. Limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado

La transmitancia térmica y permeabilidad al aire de los huecos y la transmitancia térmica de las zonas opacas de muros, cubiertas y suelos, que formen parte de la envolvente térmica del edificio, no debe superar los valores establecidos en la tabla 2.3. De esta comprobación se excluyen los puentes térmicos.

Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica						
Parámetro	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos [W/m <sup>2</sup> ·K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos [m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> ]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

Las soluciones constructivas diseñadas para reducir la demanda energética, tales como invernaderos adosados, muros parietodinámicos, muros Trombe, etc., cuyas prestaciones o comportamiento térmico no se describen adecuadamente mediante la transmitancia térmica, pueden superar los límites establecidos en la tabla 2.3.

**Memoria**

La transmitancia térmica de medianerías y particiones interiores que delimiten las unidades de uso residencial de otras de distinto uso o de zonas comunes del edificio, no superará los valores de la tabla 2.4. Cuando las particiones interiores delimiten unidades de uso residencial entre sí no se superarán los valores de la tabla 2.5.

Tabla 2.4 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes, y medianerías, U en W/m <sup>2</sup> ·K						
Parámetro	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Particiones horizontales y verticales	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

Tabla 2.5 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades del mismo uso, U en W/m <sup>2</sup> ·K						
Parámetro	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Particiones horizontales	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
Particiones verticales	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00

**3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia**

**3.1. Procedimiento de verificación**

Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben realizarse las siguientes verificaciones:

- a) Verificación de las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos y solicitudes definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5;
- b) Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 6;
- c) Cumplimiento de las condiciones de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 7.

**3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia**

Para justificar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de la demanda energética que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:

---

**Memoria**

- a) definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio;
- b) descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios, incluidas las propiedades higrotérmicas de los elementos;
- c) perfil de uso y, en su caso, nivel de acondicionamiento de los espacios habitables;
- d) procedimiento de cálculo de la demanda energética empleado para la verificación de la exigencia;
- e) valores de la demanda energética y, en su caso, porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia, necesario para la verificación de la exigencia;
- f) características técnicas mínimas que deben reunir los productos que se incorporen a las obras y sean relevantes para el comportamiento energético del edificio.

Para justificar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de condensaciones intersticiales, los documentos de proyecto han de incluir su verificación.

#### **4. Datos para el cálculo de la demanda**

##### **4.1. Solicitaciones exteriores**

Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico, y por tanto, sobre su demanda energética.

A efectos de cálculo, se establece un conjunto de zonas climáticas para las que se define un clima de referencia, que define las solicitudes exteriores en términos de temperatura y radiación solar.

La zona climática de cada localidad, así como su clima de referencia, se determina a partir de los valores tabulados recogidos en el Apéndice B, o de documentos reconocidos elaborados por las Comunidades Autónomas.

##### **4.2. Solicitaciones interiores y condiciones operacionales**

Se consideran solicitudes interiores las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debidas a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación.

---

## Memoria

Las condiciones operacionales se definen por los siguientes parámetros, que se recogen en los perfiles de uso del apéndice C:

- a) temperaturas de consigna de calefacción;
- b) temperaturas de consigna de refrigeración;
- c) carga interna debida a la ocupación;
- d) carga interna debida a la iluminación;
- e) carga interna debida a los equipos.

Los espacios habitables del edificio mantendrán, a efectos de cálculo de la demanda, las condiciones operacionales definidas en su perfil de uso, excluyéndose el cumplimiento de las condiciones a) y b), relativas a temperaturas de consigna en el caso de los espacios habitables no acondicionados.

Debe especificarse el nivel de ventilación de cálculo para los espacios habitables y no habitables, que ha de ser coherente con el derivado del cumplimiento de otras exigencias y las condiciones de proyecto.

## 5. Procedimientos de cálculo de la demanda

El objetivo de los procedimientos de cálculo es determinar la demanda energética de calefacción y refrigeración necesaria para mantener el edificio por periodo de un año en las condiciones operacionales definidas en el apartado 4.2 cuando este se somete a las solicitaciones interiores y exteriores descritas en los apartados 4.1 y 4.2. Los procedimientos de cálculo podrán emplear simulación mediante un modelo térmico del edificio o métodos simplificados equivalentes.

El procedimiento de cálculo debe permitir obtener separadamente la demanda energética de calefacción y de refrigeración.

### 5.1. Características de los procedimientos de cálculo de la demanda

#### 5.1.1. Características generales

Cualquier procedimiento de cálculo debe considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada, los siguientes aspectos:

---

**Memoria**

- a) el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- b) la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- c) el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- d) las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- e) las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- f) las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- g) las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

## **5.2. Modelo del edificio**

El modelo del edificio debe estar compuesto por una serie de espacios conectados entre sí y con el ambiente exterior mediante los cerramientos, los huecos y los puentes térmicos. La zonificación del modelo puede diferir de la real siempre que refleje adecuadamente el comportamiento térmico del edificio.

Los espacios del edificio deben estar clasificados en espacios habitables y espacios no habitables. Los primeros se clasificarán además según su carga interna (baja, media, alta o muy alta), en su caso, y según su nivel de acondicionamiento (espacios acondicionados o espacios no acondicionados).

### **5.2.1. Envolvente térmica del edificio**

La envolvente térmica del edificio está compuesta por todos los cerramientos que delimitan los espacios habitables con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las particiones

---

**Memoria**

interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior.

La envolvente térmica podrá incorporar, a criterio del proyectista, espacios no habitables adyacentes a espacios habitables.

### **5.2.2. Cerramientos opacos**

Deben definirse las características geométricas de los cerramientos de espacios habitables y no habitables, así como de particiones interiores, que estén en contacto con el aire o el terreno o se consideren adiabáticos a efectos de cálculo.

Deben definirse los parámetros de los cerramientos que describan adecuadamente sus prestaciones térmicas. Se podrá utilizar una descripción simplificada mediante agregación de capas paralelas y homogéneas que presente un comportamiento térmico equivalente.

Debe definirse el espesor, la densidad, la conductividad y el calor específico de las capas con masa térmica apreciable. En el caso de capas sin masa térmica significativa (cámaras de aire) se pueden describir sus propiedades a través de la resistencia total de la capa y su espesor.

Deben tenerse en cuenta las sombras que puedan arrojar los obstáculos remotos sobre los cerramientos exteriores del edificio.

Debe considerarse la permeabilidad al aire de los cerramientos opacos y el efecto de rejillas y aireadores, en su caso.

### **5.2.3. Huecos**

Deben considerarse las características geométricas de los huecos y el espacio al que pertenecen, al igual que las protecciones solares, sean fijas o móviles, y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los huecos.

Para los huecos, es necesario definir la transmitancia térmica del vidrio y el marco, la superficie de ambos, el factor solar del vidrio y la absorptividad de la cara exterior del marco. En el caso de puertas cuya superficie semitransparente sea inferior al 50% es necesario considerar exclusivamente la transmitancia térmica y, cuando sea preciso, la absorptividad.

Debe considerarse la permeabilidad al aire de los huecos para el conjunto marco vidrio incluyendo el efecto de aireadores de ventilación en su caso.

---

**Memoria**

Deben tenerse en cuenta las sombras que puedan arrojar los obstáculos de fachada, incluyendo retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales y cualquier otro elemento de control solar exterior que figure explícitamente en la memoria del proyecto y con efecto de sombra sobre los huecos.

#### **5.2.4. Puentes térmicos**

Deben considerarse los puentes térmicos lineales del edificio, caracterizados mediante su tipo, la transmitancia térmica lineal, obtenida en relación con los cerramientos contiguos, y su longitud. Debe especificarse el sistema dimensional utilizado cuando no se empleen dimensiones interiores o pueda dar lugar a dudas.

#### **5.3. Edificio de referencia**

El edificio de referencia es un edificio obtenido a partir del edificio objeto, con su misma forma, tamaño, orientación, zonificación interior, uso de cada espacio, e iguales obstáculos remotos, y unas soluciones constructivas tipificadas, cuyos parámetros característicos se describen en el Apéndice D.

### **6. Productos de construcción**

#### **6.1. Características exigibles a los productos**

Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.

Los productos para los cerramientos se definen mediante su conductividad térmica  $\lambda$  ( $W/m \cdot K$ ) y el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$ . En su caso, además se podrá definir la densidad  $\rho$  ( $kg/m^3$ ) y el calor específico  $c_p$  ( $J/kg \cdot K$ ).

Los productos para huecos (incluidas las puertas) se caracterizan mediante la transmitancia térmica  $U$  ( $W/m^2 \cdot K$ ) y el factor solar  $g_{\perp}$  para la parte semitransparente del hueco y por la transmitancia térmica  $U$  ( $W/m^2 \cdot K$ ) y la absorptividad  $\alpha$  para los marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios.

Las carpinterías de los huecos se caracterizan, además, por la resistencia a la permeabilidad al aire en  $m^3/h \cdot m^2$  o bien su clase, según lo establecido en la norma UNE EN 12207.

---

**Memoria**

Los valores de diseño de las propiedades citadas deben obtenerse de valores declarados por el fabricante para cada producto.

El pliego de condiciones del proyecto debe incluir las características higrotérmicas de los productos utilizados en la envolvente térmica del edificio. Deben incluirse en la memoria los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.

En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10456. En general y salvo justificación, los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de 10°C y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23°C y 50 % de humedad relativa.

## **6.2. Características exigibles a los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica**

Las características exigibles a los cerramientos y particiones interiores son las expresadas mediante los valores de sus transmitancias térmicas.

El cálculo de estos parámetros debe figurar en la memoria del proyecto. En el pliego de condiciones del proyecto se deben consignar los valores y características exigibles a los cerramientos y particiones interiores.

## **6.3. Control de recepción en obra de productos**

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

Debe comprobarse que los productos recibidos:

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

El control debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.



---

Memoria

## **7. Construcción**

### **7.1. Ejecución**

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

### **7.2. Control de la ejecución de la obra**

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

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

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

### **7.3. Control de la obra terminada**

El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

- **HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas**

La exigencia básica HE 2 se desarrolla en el vigente Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE).

---

Memoria

● **HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación**

**1. Ámbito de aplicación**

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

- a) edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes con una superficie útil total final (incluidas las partes ampliadas, en su caso) superior a 1000 m<sup>2</sup>, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada;
- c) otras intervenciones en edificios existentes en las que se renueve o amplíe una parte de la instalación, en cuyo caso se adecuará la parte de la instalación renovada o ampliada para que se cumplan los valores de eficiencia energética límite en función de la actividad y, cuando la renovación afecte a zonas del edificio para las cuales se establezca la obligatoriedad de sistemas de control o regulación, se dispondrán estos sistemas;
- d) cambios de uso característico del edificio;
- e) cambios de actividad en una zona del edificio que impliquen un valor más bajo del Valor de Eficiencia Energética de la Instalación límite, respecto al de la actividad inicial, en cuyo caso se adecuará la instalación de dicha zona.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- b) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
- c) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>;
- d) interiores de viviendas.
- e) los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

En los casos excluidos en el punto anterior, en el proyecto se justificarán las soluciones adoptadas, en su caso, para el ahorro de energía en la instalación de iluminación.

Se excluyen, también, de este ámbito de aplicación los alumbrados de emergencia.

Memoria

**2. Caracterización y cuantificación de las exigencias**

**2.1. Valor de Eficiencia Energética de la Instalación**

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Siendo

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S la superficie iluminada [m<sup>2</sup>];

E<sub>m</sub> la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

**2.2. Potencia instalada en edificio**

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2 Potencia máxima de iluminación	
Uso del edificio	Potencia máxima instalada (W/m <sup>2</sup> )
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600 lux	25

Memoria

### 2.3. Sistemas de control y regulación

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de control y regulación con las siguientes condiciones:

- a) toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado;
- b) se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las luminarias de las habitaciones de menos de 6 metros de profundidad y en las dos primeras líneas paralelas de luminarias situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, cuando se den las siguientes condiciones:
  - i. en todas las zonas que cuenten con cerramientos acristalados al exterior, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

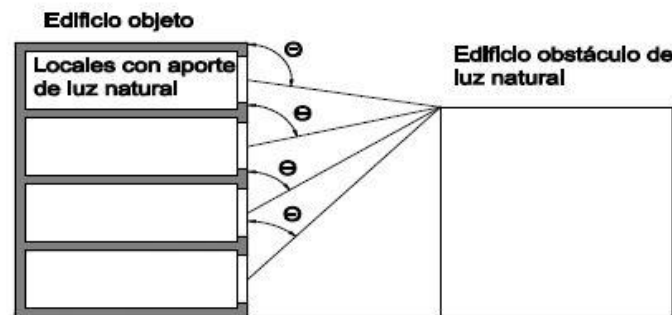


Figura 2.1

- que el ángulo  $\theta$  sea superior a  $65^\circ$  ( $\theta > 65^\circ$ ), siendo  $\theta$  el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales;
- que se cumpla la expresión:

$$T(A_w/A) > 0,11$$

Siendo

T coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno.

$A_w$  área de acristalamiento de la ventana de la zona [ $m^2$ ].

Memoria

A área total de las fachadas de la zona, con ventanas al exterior o al patio interior o al atrio [m<sup>2</sup>].

ii) en todas las zonas que cuenten con cerramientos acristalados a patios o atrios, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- en el caso de patios no cubiertos cuando éstos tengan una anchura ( $a_i$ ) superior a 2 veces la distancia ( $h_i$ ), siendo  $h_i$  la distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio, y la cubierta del edificio;

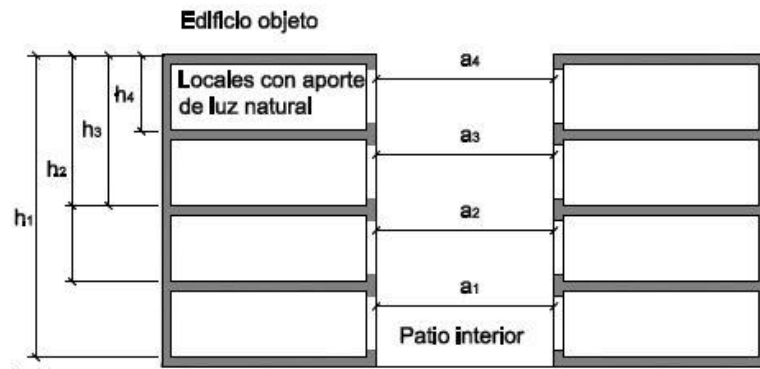


Figura 2.2

- En el caso de patios cubiertos por acristalamientos cuando su anchura ( $a_i$ ) sea superior a  $2/T_c$  veces la distancia ( $h_i$ ), siendo  $h_i$  la distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio, y siendo  $T_c$  el coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en %.

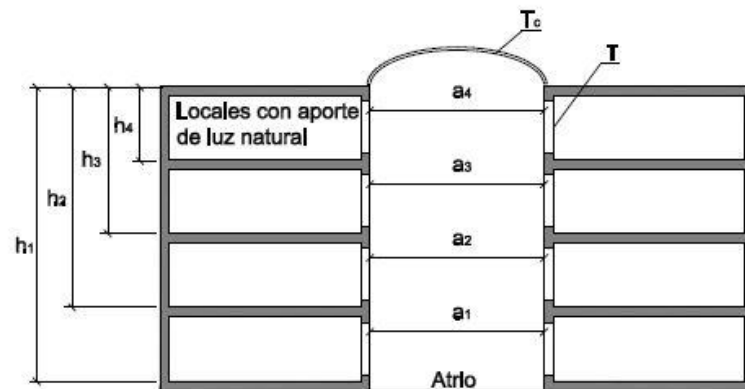


Figura 2.3

- que se cumpla la expresión:

Memoria

$$T(A_w/A) > 0,11$$

Siendo

T coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno.

$A_w$  área de acristalamiento de la ventana de la zona [m<sup>2</sup>].

A área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas) [m<sup>2</sup>].

### 3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

#### 3.1. Procedimiento de verificación

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

- a) cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1;
- b) cálculo del valor de potencia instalada en el edificio en iluminación a nivel global, constatando que no superan los valores límite consignados en la Tabla 2.2 del apartado 2.2;
- c) comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.3;
- d) verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

#### 3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia

Los documentos del proyecto han de incluir la siguiente información:

- a) relativa al edificio
  - Potencia total instalada en el edificio en los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar ( $P_{TOT}$ ).
  - Superficie total iluminada del edificio ( $S_{TOT}$ ).
  - Potencia total instalada en el edificio en los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar por unidad de superficie iluminada ( $P_{TOT}/S_{TOT}$ ).

---

**Memoria**

b) relativo a cada zona

- el índice del local (K) utilizado en el cálculo;
- el número de puntos considerados en el proyecto;
- el factor de mantenimiento (Fm) previsto;
- la iluminancia media horizontal mantenida ( $E_m$ ) obtenida;
- el índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado;
- los índices de rendimiento de color (Ra) de las lámparas seleccionadas;
- el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo.
- las potencias de los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar
- la eficiencia de las lámparas utilizadas, en términos de lum/W

Asimismo debe justificarse en la memoria del proyecto para cada zona el sistema de control y regulación que corresponda.

#### **4. Cálculo**

##### **4.1. Datos previos**

Para determinar el cálculo y las soluciones luminotécnicas de las instalaciones de iluminación interior, se tendrán en cuenta parámetros tales como:

- a) el uso de la zona a iluminar;
- b) el tipo de tarea visual a realizar;
- c) las necesidades de luz y del usuario del local;
- d) el índice del local K o dimensiones del espacio (longitud, anchura y altura útil);
- e) las reflectancias de las paredes, techo y suelo de la sala;
- f) las características y tipo de techo;
- g) las condiciones de la luz natural;
- h) el tipo de acabado y decoración;
- i) el mobiliario previsto.

---

**Memoria**

Los parámetros que definen la calidad y confort lumínico deben establecerse en la memoria del proyecto. A efectos del cumplimiento de las exigencias de esta sección, se consideran como aceptables los valores establecidos en la norma UNE EN 12464-1 y en la norma UNE EN 12193.

#### **4.2. Método de cálculo**

El método de cálculo utilizado, que quedará establecido en la memoria del proyecto, será el adecuado para el cumplimiento de las exigencias de esta sección y utilizará como datos y parámetros de partida, al menos, los consignados en el apartado 4.1, así como los derivados de los materiales adoptados en las soluciones propuestas, tales como lámparas, equipos auxiliares y luminarias.

Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para cada zona:

- a) valor de eficiencia energética de la instalación VEEI;
- b) iluminancia media horizontal mantenida  $E_m$  en el plano de trabajo;
- c) índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador.

Asimismo, se incluirán los valores del índice de rendimiento de color ( $R_a$ ) y las potencias de los conjuntos lámpara más equipo auxiliar utilizados en el cálculo.

Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para el edificio completo:

- a) valor de potencia total instalada en lámpara y equipo auxiliar por unidad de área de superficie iluminada.

El método de cálculo se formalizará bien manualmente o a través de un programa informático, que ejecutará los cálculos referenciados obteniendo como mínimo los resultados mencionados en el punto anterior. Estos programas informáticos podrán establecerse en su caso como Documentos Reconocidos.

#### **5. Mantenimiento y conservación**

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.



---

Memoria

- **HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**

**1. Ámbito de aplicación**

Esta Sección es de aplicación a:

- a) edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d;
- b) ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;
- c) climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

**2. Caracterización y cuantificación de las exigencias**

**2.1. Caracterización de la exigencia**

Se establece una contribución mínima de energía solar térmica en función de la zona climática y de la demanda de ACS o de climatización de piscina del edificio.

En el caso de ampliaciones e intervenciones en edificios existentes, contemplados en el punto 1 b) del apartado 1, la contribución solar mínima solo afectará al incremento de la demanda de ACS sobre la demanda inicial.

**2.2. Cuantificación de la exigencia**

**2.2.1. Contribución solar mínima para ACS y/o piscinas cubiertas**

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual para ACS o climatización de piscina cubierta, obtenidos a partir de los valores mensuales.

**Memoria**

En la tabla 2.1 se establece, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de ACS a una temperatura de referencia de 60°C, la contribución solar mínima anual exigida para cubrir las necesidades de ACS.

Tabla 2.1. Contribución solar mínima anual para ACS en %.					
Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

**2.2.2. Protección contra sobrecalentamientos**

El dimensionado de la instalación se realizará teniendo en cuenta que en ningún mes del año la energía producida por la instalación podrá superar el 110% de la demanda energética y en no más de tres meses el 100% y a estos efectos no se tomarán en consideración aquellos periodos de tiempo en los cuales la demanda energética se sitúe un 50% por debajo de la media correspondiente al resto del año, tomándose medidas de protección.

En el caso de que en algún mes del año la contribución solar pudiera sobrepasar el 100% de la demanda energética se adoptarán cualquiera de las siguientes medidas:

- a) dotar a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos preferentemente pasivos o mediante la circulación nocturna del circuito primario);
- b) tapado parcial del campo de captadores. En este caso el captador solar térmico está aislado del calentamiento producido por la radiación solar y a su vez evacua los posibles excedentes térmicos residuales a través del fluido del circuito primario (que seguirá atravesando el captador);
- c) vaciado parcial del campo de captadores. Esta solución permite evitar el sobrecalentamiento, pero dada la pérdida de parte del fluido del circuito primario, debe ser repuesto por un fluido de características similares, debiendo incluirse este trabajo entre las labores del contrato de mantenimiento;
- d) desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes;
- e) sistemas de vaciado y llenado automático del campo de captadores.

En cualquier caso, si existe la posibilidad de evaporación del fluido de transferencia de calor bajo condiciones de estancamiento, el dimensionado del vaso de expansión debe ser capaz de

**Memoria**

albergar el volumen del medio de transferencia de calor de todo el grupo de captadores completo incluyendo todas las tuberías de conexión de captadores más un 10%.

Las instalaciones deben incorporar un sistema de llenado manual o automático que permita llenar el circuito y mantenerlo presurizado. En general, es muy recomendable la adopción de un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de recarga u otro dispositivo.

**2.2.3. Pérdidas por orientación, inclinación y sombras**

Las pérdidas se expresan como porcentaje de la radiación solar que incidiría sobre la superficie de captación orientada al sur, a la inclinación óptima y sin sombras.

La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites establecidos en la tabla 2.3. Este porcentaje de pérdidas permitido no supone una minoración de los requisitos de contribución solar mínima exigida.

Tabla 2.3 Pérdidas límite			
Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	10 %
Superposición de captadores	10 %	10 %	10 %
Integración arquitectónica de captadores	10 %	10 %	10 %

En todos los casos se han de cumplir tres condiciones: las pérdidas por orientación e inclinación, las pérdidas por sombras y las pérdidas totales deberán ser inferiores a los límites estipulados en la tabla anterior, respecto a los valores de energía obtenidos considerando la orientación e inclinación óptimas y sin sombra alguna.

Se considerará como la orientación óptima el sur y la inclinación óptima, dependiendo del periodo de utilización, uno de los valores siguientes:

- a) demanda constante anual: la latitud geográfica;
- b) demanda preferente en invierno: la latitud geográfica + 10 °;
- c) demanda preferente en verano: la latitud geográfica – 10 °.

---

Memoria

#### 2.2.4. Sistemas de medida de energía suministrada

Las instalaciones solares o instalaciones alternativas que las sustituyan de más de 14 kW dispondrán de un sistema de medida de la energía suministrada con objeto de poder verificar el cumplimiento del programa de gestión energética y las inspecciones periódicas de eficiencia energética.

El diseño del sistema de contabilización de energía y de control debe permitir al usuario de la instalación comprobar de forma directa, visual e inequívoca el correcto funcionamiento de la instalación, de manera que este pueda controlar diariamente la producción de la instalación.

En el caso de viviendas esta visualización y contraste de la energía producida por la instalación con respecto a la producción de proyecto podrá ser verificada de forma centralizada por quien la comunidad delegue o de manera individualizada por cada usuario particular mediante la incorporación de paneles de visualización, visores de lectura de contadores, etc. accesibles.

En el caso de instalaciones solares con acumulación solar distribuida será suficiente la contabilización de la energía solar de forma centralizada en el circuito de distribución hacia los acumuladores individuales.

#### 2.2.5. Sistemas de acumulación solar y conexión de sistema de generación auxiliar

El sistema de acumulación solar se debe dimensionar en función de la energía que aporta a lo largo del día, y no solo en función de la potencia del generador (captadores solares), por tanto se debe prever una acumulación acorde con la demanda al no ser esta simultánea con la generación.

Para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$$50 < V/A < 180$$

Donde,

A suma de las áreas de los captadores [m<sup>2</sup>];

V volumen de la acumulación solar [litros].

No se permite la conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar. Para los equipos de instalaciones solares que vengan preparados de fábrica para albergar un sistema auxiliar

---

**Memoria**

eléctrico, se deberá anular esta posibilidad de forma permanente, mediante sellado irreversible u otro medio.

### **3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia**

#### **3.1. Procedimiento de verificación**

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

- a) obtención de la contribución solar mínima según el apartado 2.2;
- b) diseño y dimensionado de la instalación;
- c) obtención de las pérdidas límite por orientación, inclinación y sombras del apartado 2.2.3;
- d) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento del apartado 5.

#### **3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia**

En la documentación de proyecto figurará:

- a) la zona climática según la Radiación Solar Global media diaria anual del emplazamiento;
- b) la contribución solar mínima exigida;
- c) la demanda de agua caliente sanitaria anual;

Cuando la demanda se satisfaga mediante una instalación solar térmica, se incluirán también:

- a) las características y dimensionado de la instalación proyectada;
- b) contribución solar anual alcanzada;
- c) plan de vigilancia y plan de mantenimiento de la instalación.

Cuando toda o parte de la demanda de agua caliente sanitaria se cubra con una instalación alternativa, se justificará el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado 4 y 5 del punto 2.2.1.

Memoria

**4. Cálculo**

**4.1. Cálculo de la demanda**

Para valorar las demandas se tomarán los valores unitarios que aparecen en la siguiente tabla (Demanda de referencia a 60 °C).

Criterio de demanda	Litros/día·unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona*

\*En el uso residencial privado el cálculo del número de personas por vivienda deberá hacerse utilizando como valores mínimos los que se relacionan a continuación:

Tabla 4.2. Valores mínimos de ocupación de cálculo en uso residencial privado							
Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	≥6
Número de Personas	1,5	3	4	5	6	6	7

Adicionalmente se tendrán en cuenta las pérdidas caloríficas en distribución/recirculación del agua a los puntos de consumo así como en los sistemas de acumulación.

Para el cálculo posterior de la contribución solar anual, se estimarán las demandas mensuales tomando en consideración el número de personas correspondiente a la ocupación plena.

Se tomarán como perteneciente a un único edificio la suma de demandas de agua caliente sanitaria de diversos edificios ejecutados dentro de un mismo recinto, incluidos todos los servicios. Igualmente en el caso de edificios de varias viviendas o usuarios de ACS, a los efectos de esta exigencia, se considera la suma de las demandas de todos ellos.

En el caso que se justifique un nivel de demanda de ACS que presente diferencias de más del 50% entre los diversos días de la semana, se considerará la correspondiente al día medio de la semana y la capacidad de acumulación será igual a la del día de la semana de mayor demanda.

**4.2. Zonas climáticas**

En la tabla 4.4 se marcan los límites de zonas homogéneas a efectos de la exigencia. Las zonas se han definido teniendo en cuenta la Radiación Solar Global media diaria anual sobre

Memoria

superficie horizontal (H), tomando los intervalos que se relacionan para cada una de las zonas, como se indica a continuación:

Tabla 4.4. Radiación solar global media diaria anual		
Zona climática	MJ/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>
I	$H < 13,7$	$H < 3,8$
II	$13,7 \leq H < 15,1$	$3,8 \leq H < 4,2$
III	$15,1 \leq H < 16,6$	$4,2 \leq H < 4,6$
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$
V	$H \geq 18,0$	$H \geq 5,0$

Para la asignación de la zona climática de la tabla 4.4 podrán emplearse los datos de Radiación Solar Global media diaria anual que para las capitales de provincia se recogen en el documento “Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMETSAT”, publicado en el año 2012 por la Agencia Estatal de Meteorología. Para aquellas localidades distintas de las capitales de provincia, a efectos de aplicación de este Documento Básico podrá emplearse el dato correspondiente a la capital de provincia, o bien otros datos oficiales de Radiación Solar Global media diaria anual aplicables a dicha localidad correspondientes al período 1983-2005.

## 5. Mantenimiento

Sin perjuicio de aquellas operaciones de mantenimiento derivadas de otras normativas, para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación:

- a) plan de vigilancia;
- b) plan de mantenimiento preventivo.

### 5.1. Plan de vigilancia

El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación. Tendrá el alcance descrito en la tabla 5.1:

Memoria

Tabla 5.1 Plan de vigilancia			
Elemento de la instalación	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
Captadores	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en las horas centrales del día
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV fugas
	Estructura	3	IV degradación, indicios de corrosión.
Circuito primario	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas.
	Purgador manual	3	Vaciar el aire del botellín
Circuito secundario	Termómetro	Diaria	IV temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV ausencia de humedad y fugas
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito.
<i>IV: Inspección Visual</i>			

Adicionalmente, durante todo el año se vigilará la instalación con el objeto de prevenir los posibles daños ocasionados por los posibles sobrecalentamientos.

## 5.2. Plan de mantenimiento

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m<sup>2</sup> y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m<sup>2</sup>.

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.



**Memoria**

El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

A continuación se desarrollan de forma detallada las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente, la periodicidad mínima establecida (en meses) y observaciones en relación con las prevenciones a observar.

Tabla 5.2 Plan de mantenimiento. Sistema de captación		
Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Captadores	6	IV diferencias sobre original
Cristales	6	IV diferencias entre captadores
Juntas	6	IV condensaciones y suciedad
Absorbedor	6	IV agrietamientos, deformaciones
Carcasa	6	IV corrosión, deformaciones
Conexiones	6	IV deformación, oscilaciones, ventanas de respiración
Estructura	6	IV aparición de fugas
Captadores	6	IV degradación, indicios de corrosión, y apriete de tornillos
Captadores	12	Tapado parcial del campo de captadores
Captadores	12	Destapado parcial del campo de captadores
Captadores	12	Vaciado parcial del campo de captadores
Captadores	12	Llenado parcial del campo de captadores
<i>IV: Inspección Visual</i>		

Tabla 5.3 Plan de mantenimiento. Sistema de acumulación		
Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Depósito	12	Presencia de lodos en fondo
Ánodos sacrificio	12	Comprobación de desgaste
Ánodos de corriente impresa	12	Comprobación del buen funcionamiento
Aislamiento	12	Comprobar que no hay humedad

Memoria

Tabla 5.4 Plan de mantenimiento. Sistema de intercambio		
Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Intercambiador de placas	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
Intercambiador de serpentín	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
<i>CF: control de funcionamiento</i>		

Tabla 5.5 Plan de mantenimiento. Sistema de captación		
Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Fluido refrigerante	12	Comprobar su densidad y pH
Estanqueidad	24	Efectuar prueba de presión
Aislamiento al exterior	6	IV degradación protección uniones y ausencia de humedad
Aislamiento al interior	12	IV uniones y ausencia de humedad
Purgador automático	12	CF y limpieza
Purgador manual	6	Vaciar el aire del botellín
Bomba	12	Estanqueidad
Vaso de expansión cerrado	6	Comprobación de la presión
Vaso de expansión abierto	6	Comprobación del nivel
Sistema de llenado	6	CF actuación
Válvula de corte	12	CF actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento
Válvula de seguridad	12	CF actuación
<i>CF: control de funcionamiento IV: inspección visual</i>		

Tabla 5.6 Plan de mantenimiento. Sistema eléctrico y de control		
Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Cuadro eléctrico	12	Comprobar que está siempre bien cerrado para que no entre polvo
Control diferencial	12	CF actuación
Termostato	12	CF actuación
Verificación del sistema de medida	12	CF actuación
<i>CF: control de funcionamiento</i>		

Memoria

Tabla 5.7 Plan de mantenimiento. Sistema de energía auxiliar		
Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Sistema auxiliar	12	CF actuación
Sondas de temperatura	12	CF actuación

*CF: control de funcionamiento*

- **HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica**

1. **Generalidades**

- 1.1. **Ámbito de aplicación**

Esta Sección es de aplicación a:

- a) edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, para los usos indicados en la tabla 1.1 cuando se superen los 5.000 m<sup>2</sup> de superficie construida;
- b) ampliaciones en edificios existentes, cuando la ampliación corresponda a alguno de los usos establecidos en tabla 1.1 y la misma supere 5.000 m<sup>2</sup> de superficie construida.

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie del aparcamiento subterráneo (si existe) y excluye las zonas exteriores comunes.

Quedan exentos del cumplimiento total o parcial de esta exigencia los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

2. **Caracterización y cuantificación de la exigencia**

- 2.1. **Caracterización de la exigencia**

Se establece una contribución mínima de energía eléctrica obtenida por sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos.

- 2.2. **Cuantificación de la exigencia**

Memoria

**2.2.1. Potencia eléctrica mínima**

La potencia nominal mínima a instalar se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$P = C \cdot (0,002 \cdot S - 5)$$

Siendo

P la potencia nominal a instalar [kW];

C el coeficiente definido en la tabla 2.1 en función de la zona climática establecida en el apartado 4.1;

S la superficie construida del edificio [m<sup>2</sup>]:

Tabla 2.1 Coeficiente climático	
Zona climática	C
I	1
II	1,1
III	1,2
IV	1,3
V	1,4

En todos los casos, la potencia pico mínima del *generador* será al menos igual a la potencia nominal del inversor. La potencia nominal máxima obligatoria a instalar en todos los casos será de 100 kW.

La potencia eléctrica mínima de la instalación solar fotovoltaica determinada en aplicación de la exigencia básica que se desarrolla en esta sección, podrá sustituirse parcial o totalmente cuando se cubra la producción eléctrica estimada que correspondería a la potencia mínima mediante el aprovechamiento de otras fuentes de energías renovables.

Para estimar la producción de la instalación fotovoltaica se considerarán los ratios de producción siguientes por zonas climáticas, en kWh/kW:

Tabla 2.2 Ratios de producción por zona climática					
	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV	Zona V
Horas equivalentes de referencia anuales (kWh/kW)	1.232	1.362	1.492	1.632	1.753

Memoria

### 2.2.2. Pérdidas por orientación, inclinación y sombras

La disposición de los módulos se hará de tal manera que las pérdidas debidas a la orientación e inclinación del sistema y a las sombras sobre el mismo sean inferiores a los límites de la tabla 2.3.

Las pérdidas se expresan como porcentaje de la radiación solar que incidiría sobre la superficie de captación orientada al sur, a la inclinación óptima y sin sombras.

Tabla 2.3 Pérdidas límite			
Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10%	10%	10%
Superposición de módulos fotovoltaicos	10%	10%	10%
Integración arquitectónica de módulos fotovoltaicos	10%	10%	10%

En todos los casos se han de cumplir tres condiciones: las pérdidas por orientación e inclinación, las pérdidas por sombras y las pérdidas totales deberán ser inferiores a los límites estipulados en la tabla anterior, respecto a los valores de energía obtenidos considerando la orientación e inclinación óptimas y sin sombra alguna. Para este cálculo se considerará como orientación óptima el sur y como inclinación óptima la latitud del lugar menos 10°.

Cuando, por razones arquitectónicas excepcionales no se pueda instalar toda la potencia exigida cumpliendo los requisitos indicados en la tabla 2.3, se justificará esta imposibilidad analizando las distintas alternativas de configuración del edificio y de ubicación de la instalación, debiéndose optar por aquella solución que más se aproxime a las condiciones de máxima producción.

## 3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

### 3.1. Procedimiento de verificación

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

- a) obtención de la potencia pico mínima a instalar;
- b) diseño y dimensionado de la instalación;
- c) obtención de las pérdidas límite por orientación, inclinación y sombras del apartado 2.2;

**Memoria**

- d) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento del apartado 5.

**3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia**

En la documentación de proyecto figurará:

- a) la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio;
- b) la potencia pico mínima a instalar;
- c) las características y dimensionado de la instalación proyectada;
- d) potencia pico alcanzada;
- e) plan de vigilancia y plan de mantenimiento preventivo de la instalación.

**4. Cálculo**

**4.1. Zonas climáticas**

En la tabla 4.1 se marcan los límites entre zonas climáticas homogéneas a efectos de la exigencia. Las zonas se han definido teniendo en cuenta la Radiación Solar Global media diaria anual sobre superficie horizontal (H), tomando los intervalos que se relacionan para cada una de las zonas.

Tabla 4.1. Radiación solar global media diaria anual		
Zona climática	MJ/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>
I	$H < 13,7$	$H < 3,8$
II	$13,7 \leq H < 15,1$	$3,8 \leq H < 4,2$
III	$15,1 \leq H < 16,6$	$4,2 \leq H < 4,6$
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$
V	$H \geq 18,0$	$H \geq 5,0$

Para la asignación de la zona climática de la tabla 4.1 podrán emplearse los datos de Radiación Solar Global media diaria anual que para las capitales de provincia se recogen en el documento “Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMETSAT”, publicado en el año 2012 por la Agencia Estatal de Meteorología. Para aquellas localidades distintas de las capitales de provincia, a efectos de aplicación de este Documento

---

**Memoria**

Básico podrá emplearse el dato correspondiente a la capital de provincia, o bien otros datos oficiales de Radiación Solar Global media diaria anual aplicables a dicha localidad correspondientes al período 1983-2005.

## **5. Condiciones generales de la instalación**

### **5.1. Definición**

Una instalación solar fotovoltaica conectada a red está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, generando energía eléctrica en forma de corriente continua y adaptarla a las características que la hagan utilizable por los consumidores conectados a la red de distribución de corriente alterna. Este tipo de instalaciones fotovoltaicas trabajan en paralelo con el resto de los sistemas de generación que suministran a la red de distribución.

Los sistemas que conforman la instalación solar fotovoltaica conectada a la red son los siguientes:

- a) sistema generador fotovoltaico, compuesto de módulos que a su vez contienen un conjunto elementos semiconductores conectados entre sí, denominados células, y que transforman la energía solar en energía eléctrica;
- b) inversor que transforma la corriente continua producida por los módulos en corriente alterna de las mismas características que la de la red eléctrica;
- c) conjunto de protecciones, elementos de seguridad, de maniobra, de medida y auxiliares.

Se entiende por potencia pico o potencia máxima del generador aquella que puede entregar el módulo en las condiciones estándares de medida. Estas condiciones se definen del modo siguiente:

- a) irradiancia 1000 W/m<sup>2</sup>;
- b) distribución espectral AM 1,5 G;
- c) incidencia normal;
- d) temperatura de la célula 25 °C.

### **5.2. Criterios generales de cálculo**

---

Memoria

### 5.2.1. Sistema generador fotovoltaico

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, potencia pico, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Los módulos serán Clase II y tendrán un grado de protección mínimo IP65. Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

Las exigencias del Código Técnico de la Edificación relativas a seguridad estructural serán de aplicación a la estructura soporte de módulos.

El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos permitirá las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante. La estructura se realizará teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre módulos se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.

### 5.2.2. Inversor

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- a) principio de funcionamiento: fuente de corriente;
- b) autoconmutado;
- c) seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador;
- d) no funcionará en isla o modo aislado.



---

**Memoria**

La potencia del inversor será como mínimo el 80% de la potencia pico real del generador fotovoltaico.

### **5.2.3. Protecciones y elementos de seguridad**

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarias para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico, de modo que cumplan las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente. En particular, se usará en la parte de corriente continua de la instalación protección Clase II o aislamiento equivalente cuando se trate de un emplazamiento accesible. Los materiales situados a la intemperie tendrán al menos un grado de protección IP65.

La instalación debe permitir la desconexión y seccionamiento del inversor, tanto en la parte de corriente continua como en la de corriente alterna, para facilitar las tareas de mantenimiento.

## **6. Mantenimiento**

Para englobar las operaciones necesarias durante la vida de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación:

- a) plan de vigilancia;
- b) plan de mantenimiento preventivo.

### **6.1. Plan de vigilancia**

El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación son correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales (energía, tensión etc.) para verificar el correcto funcionamiento de la instalación, incluyendo la limpieza de los módulos en el caso de que sea necesario.

### **6.2. Plan de mantenimiento preventivo**

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

---

**Memoria**

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar fotovoltaica y las instalaciones eléctricas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento preventivo ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá, al menos, una revisión anual en la que se realizarán las siguientes actividades:

- a) comprobación de las protecciones eléctricas;
- b) comprobación del estado de los módulos: comprobar la situación respecto al proyecto original y verificar el estado de las conexiones;
- c) comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc;
- d) comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza;
- e) Comprobación de la instalación de puesta a tierra, realizándose la medida de la resistencia de tierra;
- f) Comprobación de la estructura soporte de los módulos, verificación de los sistemas de anclaje y reapriete de sujeciones.

---

**Memoria**

## **IV. INFORMACIÓN GEOTÉCNICA**

---

Memoria

## 1. GEOLOGÍA LOCAL

---

A partir de la testificación del testigo continuo extraído en los sondeos, se puede observar que:

- Sobre la cota 0,00 de proyecto existe una capa irregular de entre 0,30 y 1,50 m de arbustos y escombros.
- Existe un tramo de rellenos de entre 0,40 y 1,00 m de espesor.
- A continuación, se detectan unas arenas limosas y limos arenosos con gravas que alcanzan hasta la conclusión del reconocimiento, a 8,00 m de profundidad.

No se detectó la presencia de aguas freáticas en el interior de los sondeos durante su ejecución.

Se trata de sedimentos aluviales de edad cuaternaria, depositados en un medio totalmente continental.

## 2. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

---

En función de los datos obtenidos en los reconocimientos de campo y en los ensayos de laboratorio, se pueden distinguir dos niveles en el subsuelo del solar:

- Nivel I: La capa irregular de entre 0,30 y 1,50 m de arbustos y escombros deberá ser eliminada antes de comenzar con la excavación.
- Nivel II: El tramo de rellenos, con un espesor de entre 0,40 y 1,00 m deberá ser eliminado en la excavación.
- Nivel III: Los materiales existentes por debajo de la capa de rellenos y hasta la conclusión del reconocimiento. Se trata de una alternancia de niveles de arenas limosas con gravas y limos arenosos. Las muestras ensayadas presenta entre el 23 y el 37% de finos de plasticidad baja a media, lo que las clasifica como SM.

En base a estos datos, se pueden establecer valores de los parámetros geomecánicos, de cohesión no drenada  $c_u = 0,3 \text{ kg/cm}^2$ , densidad aparente  $\gamma = 2,00 \text{ t/m}^3$ , ángulo de rozamiento interno  $\phi = 33^\circ$ , coeficiente de permeabilidad  $k_s$  comprendido entre  $10^{-2}$  y  $10^{-5} \text{ cm/s}$  y módulo de deformación de  $E = 250 \text{ kg/cm}^2$ .

Memoria

### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El terreno estudiado presenta unas características particulares, a partir de las cuales, junto a las observaciones de campo, los perfiles obtenidos en los sondeos y el análisis de las muestras obtenidas en los mismos, podemos deducir lo siguiente:

- El solar está constituido por arenas limosas con gravas y limos arenosos.
- Se recomienda una cimentación mediante zapatas con una tensión admisible del terreno de 25 t/m<sup>2</sup>, apoyando en las arenas limosas y limos arenosos, a la cota que venga impuesta por la excavación del cimiento, una vez eliminada la capa superior de rellenos y excavado hasta la cota de cimentación.
- Según la norma EHE, el contenido en sulfatos del suelo obtenido según los ensayos químicos realizados a las muestras se clasifica como de agresividad fuerte para el hormigón, y el ambiente de exposición es IIb + Qc.
- Dada la naturaleza del terreno y los índices de plasticidad y porcentaje de arcillas de la muestra ensayadas, no es previsible que se produzcan problemas de expansividad por cambios de volumen en el terreno debidos a variaciones en la humedad.
- Durante la perforación de los sondeos no se detectó la presencia del nivel freático.
- El Palmar (Murcia) se instala en el Mapa de Peligrosidad Sísmica ( $0,12 \text{ g} \leq a_b < 0,16 \text{ g}$ ). Dadas las características geotécnicas del terreno y el proyecto, se tiene una aceleración sísmica del cálculo,  $a_c$ , de 1,10g según la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

Conclusiones		
Terreno	Granulometría (más representativa)	Arenas y limos
	Agresividad Sulfatos/Ambiente	Fuerte/IIb+Qc
	Expansividad	No expansivo
	Nivel Freático	-
	Agresividad del Agua/Ambiente de exposición	-
	Ripabilidad y Excavabilidad	Dificultad Baja
Cimentación	Tipo Cimentación	Zapatas
	Tensión Admisible	2,5 kg/cm <sup>2</sup>
	Aceleración Sísmica de Cálculo	$a_c = 1,10 \text{ g}$ (según NCSE-02)

---

Memoria

## V. MEMORIA DE INSTALACIONES

Memoria

**1. CÁLCULO DE LA CALIDAD DEL AIRE INTERIOR CTE-DB-HS-3**

Se disponen dos tipos de ventilación: natural y forzada.

La **ventilación natural** será de aplicación a las viviendas, trasteros, garaje y zonas comunes y estará compuesta por aberturas de admisión, aberturas de paso y aberturas de extracción.

La **ventilación forzada** será instalada para la extracción de humos de la caldera de gas y de los extractores de humos de las cocinas. Estará formada por un sistema de conductos verticales individuales con la sección necesaria para su extracción.

**GARAJE Y TRASTEROS**

En la planta sótano se encuentran los trasteros y el garaje con ventilación natural mediante ventilación cruzada en dos fachadas opuestas.

Cálculo de caudales necesarios:

HS 3 - CALIDAD DEL AIRE INTERIOR			
CÁLCULO DE CAUDALES NECESARIOS (CTE-DB-HS3 TABLA 2.1.)			
GARAJE	Nº PLAZAS	CAUDAL DE VENTILACIÓN POR PLAZA (L/S)	CAUDAL DE VENTILACIÓN MÍNIMO (L/S)
	15	120	1800
TRASTEROS	Nº DE TRASTERO	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	CAUDAL DE VENTILACIÓN MÍNIMO 0,7xSUP. (L/s)
	1	3,13	2,19
	2	2,62	1,83
	3	2,62	1,83
	4	3,47	2,43
	5	3,13	2,19
	6	3,13	2,19
	7	3,37	2,36
	<b>TOTAL</b>		<b>15,03</b>

Dimensionado de las aberturas de admisión y extracción:

Memoria

<b>HS 3 - CALIDAD DEL AIRE INTERIOR</b>			
<b>DIMENSIONADO DE LAS ABERTURAS DE ADMISIÓN Y DE EXTRACCIÓN (GTE-DB-HS3 TABLA 4.1.)</b>			
<b>GARAJE</b>	<b>ABERTURAS DE ADMISIÓN. (4·QV)</b>	CAUDAL (L/S)	1800
		SUPERFICIE (CM <sup>2</sup> )	7200
		TAMAÑO REJILLA (CM)	30 x 240
	<b>ABERTURAS DE EXTRACCIÓN. (4·QV)</b>	CAUDAL (L/S)	1800
		SUPERFICIE (CM <sup>2</sup> )	7200
		TAMAÑO REJILLA (CM)	30 x 240
<b>TRASTEROS</b>	<b>ABERTURAS MIXTAS. (8·QV)</b>	<b>Nº DE TRASTERO</b>	<b>SUPERFICIE (CM<sup>2</sup>)</b>
		1	17,53
		2	14,67
		3	14,67
		4	19,43
		5	17,53
		6	17,53
		7	18,87
<b>GARAJE Y TRASTEROS</b>	<b>ABERTURAS DE ADMISIÓN. (4·QV)</b>	CAUDAL (L/S)	1815,03
		SUPERFICIE (CM <sup>2</sup> )	7260,12
		TAMAÑO REJILLA (CM)	30 x 245
	<b>ABERTURAS DE EXTRACCIÓN. (4·QV)</b>	CAUDAL (L/S)	1815,03
		SUPERFICIE (CM <sup>2</sup> )	7260,12
		TAMAÑO REJILLA (CM)	30 x 245

**VIVIENDAS**

Cálculo de caudales necesarios en las viviendas A-B-C:



Memoria

<b>HS 3 - CALIDAD DEL AIRE INTERIOR</b>				
<b>CÁLCULO DE CAUDALES NECESARIOS (CTE-DB-HS3 TABLA 2.1.)</b>				
<b>VIVIENDA</b>	<b>ZONA</b>	<b>CAUDAL DE EXTRACCIÓN (L/S)</b>	<b>CAUDAL DE ADMISIÓN (L/S)</b>	<b>CAUDAL DE ADMISIÓN AJUSTADO (L/S)</b>
<b>A</b>	DORM. 1 (DOBLE)	-	10	20
	DORM. 2 (DOBLE)	-	10	20
	DORM. 3 (DOBLE)	-	10	20
	SALÓN-COMEDOR (6 PERSONAS)	-	18	44
	BAÑO 1	15	-	-
	BAÑO 2	15	-	-
	COCINA (12 M <sup>2</sup> )	24	-	-
	EXTRACTOR DE HUMOS	50	-	-
	<b>TOTAL</b>	<b>104</b>	<b>48</b>	<b>104</b>
<b>B</b>	DORM. 1 (DOBLE)	-	10	20
	DORM. 2 (DOBLE)	-	10	20
	SALÓN-COMEDOR (4 PERSONAS)	-	12	54
	BAÑO	15	-	-
	ASEO	15	-	-
	COCINA (7 M <sup>2</sup> )	14	-	-
	EXTRACTOR DE HUMOS	50	-	-
	<b>TOTAL</b>	<b>94</b>	<b>32</b>	<b>94</b>
<b>C</b>	DORM. 1 (DOBLE)	-	10	20
	DORM. 2 (DOBLE)	-	10	20
	SALÓN-COMEDOR (4 PERSONAS)	-	12	39
	BAÑO	15	-	-
	COCINA (7 M <sup>2</sup> )	14	-	-
	EXTRACTOR DE HUMOS	50	-	-
	<b>TOTAL</b>	<b>79</b>	<b>32</b>	<b>79</b>

Memoria

Cálculo de caudales necesarios en las viviendas D-E:

<b>HS 3 - CALIDAD DEL AIRE INTERIOR</b>				
<b>CÁLCULO DE CAUDALES NECESARIOS (CTE-DB-HS3 TABLA 2.1.)</b>				
<b>VIVIENDA</b>	<b>ZONA</b>	<b>CAUDAL DE EXTRACCIÓN (L/S)</b>	<b>CAUDAL DE ADMISIÓN (L/S)</b>	<b>CAUDAL DE ADMISIÓN AJUSTADO (L/S)</b>
<b>D</b>	DORM. 1 (DOBLE)	-	10	20
	DORM. 2 (DOBLE)	-	10	20
	DORM. 3 (INDIVIDUAL)	-	5	20
	SALÓN 1 (5 PERSONAS)	-	15	24,4
	SALÓN 2 (5 PERSONAS)	-	15	20
	SALA (5 PERSONAS)	-	15	20
	BAÑO 1	15	-	-
	BAÑO 2	15	-	-
	BAÑO 3	15	-	-
	COCINA (14,70 M <sup>2</sup> )	29,4	-	-
	EXTRACTOR DE HUMOS	50	-	-
	<b>TOTAL</b>	<b>124,4</b>	<b>70</b>	<b>124,4</b>
<b>E</b>	DORM. 1 (DOBLE)	-	10	20
	DORM. 2 (DOBLE)	-	10	20
	DORM. 3 (DOBLE)	-	10	20
	SALÓN 1 (6 PERSONAS)	-	18	22
	SALÓN 2 (6 PERSONAS)	-	18	20
	SALA (6 PERSONAS)	-	18	20
	BAÑO 1	15	-	-
	BAÑO 2	15	-	-
	BAÑO 3	15	-	-
	COCINA (13,50 M <sup>2</sup> )	27	-	-
	EXTRACTOR DE HUMOS	50	-	-
	<b>TOTAL</b>	<b>122</b>	<b>84</b>	<b>122</b>

Memoria

Dimensionado de las aberturas de admisión y extracción en las viviendas A-B-C:

HS 3 - CALIDAD DEL AIRE INTERIOR				
DIMENSIONADO DE LAS ABERTURAS DE ADMISIÓN, EXTRACCIÓN Y DE PASO (CTE-DB-HS3 TABLA 4.1.)				
VIVIENDA	ABERTURAS DE VENTILACIÓN	ZONA	CAUDAL (L/S)	SUPERFICIE (CM <sup>2</sup> )
A	ABERTURAS DE ADMISIÓN. EL MAYOR VALOR DE 4·QV ó 4·QVA	DORM. 1 (DOBLE)	10	40
			20	80
		DORM. 2 (DOBLE)	10	40
			20	80
		DORM. 3 (DOBLE)	10	40
			20	80
	ABERTURAS DE EXTRACCIÓN EL MAYOR VALOR DE 4·QV ó 4·QVE (QV=QVE)	SALÓN-COMEDOR (6 PERSONAS)	18	72
			44	176
		BAÑO 1	15	60
		BAÑO 2	15	60
		COCINA (12 M <sup>2</sup> )	24	96
ABERTURAS DE PASO.	PARA EL CÁLCULO DE LAS ABERTURAS DE PASO SE HA CONSIDERADO EL MAYOR VALOR DE 70 CM <sup>2</sup> ó 8·QVP, TENIENDO EN CUENTA EL CAUDAL INDICADO EN EL PLANO PARA CADA CASO.			
B	ABERTURAS DE ADMISIÓN. EL MAYOR VALOR DE 4·QV ó 4·QVA	DORM. 1 (DOBLE)	10	40
			20	80
		DORM. 2 (DOBLE)	10	40
			20	80
	ABERTURAS DE EXTRACCIÓN EL MAYOR VALOR DE 4·QV ó 4·QVE (QV=QVE)	SALÓN-COMEDOR (4 PERSONAS)	12	48
			54	216
		BAÑO	15	60
		ASEO	15	60
		COCINA (7 M <sup>2</sup> )	14	56

Memoria

	<b>ABERTURAS DE PASO.</b>	PARA EL CÁLCULO DE LAS ABERTURAS DE PASO SE HA CONSIDERADO EL MAYOR VALOR DE 70 CM <sup>2</sup> Ó 8·QVP, TENIENDO EN CUENTA EL CAUDAL INDICADO EN EL PLANO PARA CADA CASO.		
<b>C</b>	<b>ABERTURAS DE ADMISIÓN. EL MAYOR VALOR DE 4·QV Ó 4·QVA</b>	DORM. 1 (DOBLE)	10	40
			<b>20</b>	<b>80</b>
		DORM. 2 (DOBLE)	10	40
			<b>20</b>	<b>80</b>
	<b>ABERTURAS DE EXTRACCIÓN EL MAYOR VALOR DE 4·QV Ó 4·QVE (QV=QVE)</b>	SALÓN-COMEDOR (4 PERSONAS)	12	48
			<b>39</b>	<b>156</b>
		BAÑO	15	60
	COCINA (7 M <sup>2</sup> )	14	56	
	<b>ABERTURAS DE PASO.</b>	PARA EL CÁLCULO DE LAS ABERTURAS DE PASO SE HA CONSIDERADO EL MAYOR VALOR DE 70 CM <sup>2</sup> Ó 8·QVP, TENIENDO EN CUENTA EL CAUDAL INDICADO EN EL PLANO PARA CADA CASO.		

Memoria

Dimensionado de las aberturas de admisión y extracción en las viviendas D-E:

HS 3 - CALIDAD DEL AIRE INTERIOR				
DIMENSIONADO DE LAS ABERTURAS DE ADMISIÓN, EXTRACCIÓN Y DE PASO (CTE-DB-HS3 TABLA 4.1.)				
VIVIENDA	ABERTURAS DE VENTILACIÓN	ZONA	CAUDAL (L/S)	SUPERFICIE (CM <sup>2</sup> )
D	ABERTURAS DE ADMISIÓN. EL MAYOR VALOR DE 4·QV ó 4·QVA	DORM. 1 (DOBLE)	10	40
			20	80
		DORM. 2 (DOBLE)	10	40
			20	80
		DORM. 3 (INDIVIDUAL)	5	20
			20	80
		SALÓN 1 (5 PERSONAS)	15	60
			24,4	97,6
		SALÓN 2 (5 PERSONAS)	15	60
			20	80
	SALA (5 PERSONAS)	15	60	
		20	80	
	ABERTURAS DE EXTRACCIÓN EL MAYOR VALOR DE 4·QV ó 4·QVE (QV=QVE)	BAÑO 1	15	60
		BAÑO 2	15	60
BAÑO 3		15	60	
COCINA (14,70 M <sup>2</sup> )		29,4	117,6	
ABERTURAS DE PASO.	PARA EL CÁLCULO DE LAS ABERTURAS DE PASO SE HA CONSIDERADO EL MAYOR VALOR DE 70 CM <sup>2</sup> ó 8·QVP, TENIENDO EN CUENTA EL CAUDAL INDICADO EN EL PLANO PARA CADA CASO.			
E	ABERTURAS DE ADMISIÓN. EL MAYOR VALOR DE 4·QV ó 4·QVA	DORM. 1 (DOBLE)	10	40
			20	80
		DORM. 2 (DOBLE)	10	40
			20	80
		DORM. 3 (DOBLE)	10	40
			20	80
SALÓN 1 (6	18	72		

Memoria

		PERSONAS)	<b>22</b>	<b>88</b>
		SALÓN 2 (6 PERSONAS)	18	72
			<b>20</b>	<b>80</b>
		SALA (6 PERSONAS)	18	72
	<b>20</b>		<b>80</b>	
	<b>ABERTURAS DE EXTRACCIÓN EL MAYOR VALOR DE 4·QV ó 4·QVE (QV=QVE)</b>	BAÑO 1	<b>15</b>	<b>60</b>
		BAÑO 2	<b>15</b>	<b>60</b>
		BAÑO 3	<b>15</b>	<b>60</b>
		COCINA (13,50 M <sup>2</sup> )	<b>27</b>	<b>108</b>
	<b>ABERTURAS DE PASO.</b>	PARA EL CÁLCULO DE LAS ABERTURAS DE PASO SE HA CONSIDERADO EL MAYOR VALOR DE 70 CM <sup>2</sup> ó 8·QVP, TENIENDO EN CUENTA EL CAUDAL INDICADO EN EL PLANO PARA CADA CASO.		

SHUNT

Cálculo de los shunt de ventilación:

HS 3 - CALIDAD DEL AIRE INTERIOR				
DIMENSIONADO DE LOS SHUNT DE VENTILACIÓN (CTE-DB-HS3 APARTADO 4.2.1.)				
TABLA 4.4	ZONA TÉRMICA		ALTITUD	Z
	MURCIA		≤ 800 M	
SHUNT	Nº DE PLANTAS	CLASE DE TIRO	CAUDAL (L/S)	SECCIÓN (CM <sup>2</sup> )
SHUNT 1	4	T-3	120	1 x 625
SHUNT 2	4	T-3	96	1 x 625
SHUNT 3	4	T-3	120	1 x 625
SHUNT 4	4	T-3	112	1 x 625
SHUNT 5	4	T-3	60	1 x 625
SHUNT 6	2	T-4	58,8	1 x 625

Memoria

## VENTILACIÓN FORZADA: CALDERA DE GAS Y EXTRACTORES DE HUMOS

La sección para la ventilación forzada de las cocinas es:

HS 3 - CALIDAD DEL AIRE INTERIOR		
DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN PARA VENTILACIÓN MECÁNICA DE LOS EXTRACTORES DE HUMOS (CTE-DB-HS3 FÓRMULA 4.1.)		
EXTRACTOR DE HUMOS COCINA	QVT	SECCIÓN (CM <sup>2</sup> )
$S \geq 2,5 \times QVT$	50	125

El conducto de ventilación de la caldera de gas será de diámetro 40 mm obteniendo una sección de 1256 cm<sup>2</sup>.

## 2. CÁLCULO DE RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS CTE-DB-HS-2

Cada vivienda dispone de un espacio de almacenamiento inmediato de residuos en la cocina:

- Papel / cartón
- Envases ligeros
- Materia orgánica
- Vidrio
- Varios

El edificio cuenta con un almacén de residuos en la planta baja en un espacio preparado para dicho fin, con revestimientos en las paredes y suelo impermeables y fáciles de limpiar y con un rodapié de media caña para evitar la acumulación de restos facilitando la limpieza de esquinas. Además, cuenta con una toma de agua y sumidero sifónico antimúridos. Los periodos de recogida considerados serán:

- Papel / cartón: 7 días
- Envases ligeros: 3 días
- Materia orgánica: 1 día
- Vidrio: 7 días
- Varios: 7 días

Memoria

Los contenedores utilizados serán de 330 litros.

Cálculo de la superficie útil del almacén en planta baja:

HS 2 - RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS					
CÁLCULO DE LA SUPERFICIE ÚTIL DEL ALMACÉN (CTE-DB-HS 2 APARTADO 2.1.2.1)					
RESIDUO	T <sub>F</sub>	G <sub>F</sub>	C <sub>F</sub>	M <sub>F</sub>	TOTAL
PAPEL / CARTÓN	7	1,55	0,0036	1	0,039
ENVASES LIGEROS	3	8,40	0,0036	1	0,091
MATERIA ORGÁNICA	1	1,50	0,0036	1	0,005
VIDRIO	7	0,48	0,0036	1	0,012
VARIOS	7	1,50	0,0036	4	0,151
				<b>TOTAL</b>	<b>0,298</b>
<b>NÚMERO ESTIMADO DE OCUPANTES HABITUALES DEL EDIFICIO:</b>				<b>P= 67</b>	
<b>FÓRMULA PARA EL CÁLCULO:</b>		$S = 0,8 \times P \times \sum (T_F \times G_F \times C_F \times M_F)$			
<b>SUPERFICIE ÚTIL DEL ALMACÉN:</b>				<b>16,00 M<sup>2</sup></b>	

Cálculo del espacio de almacenamiento inmediato en las viviendas A-B-C:

HS 2 - RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS				
CÁLCULO DEL ESPACIO DE ALMACENAMIENTO INMEDIATO EN LAS VIVIENDAS (CTE-DB-HS 2 APARTADO 2.3)				
VIVIENDA	RESIDUO	CA	PV	C=CAxPV (DM <sup>3</sup> )
A	PAPEL / CARTÓN	10,85	6	65,10
	ENVASES LIGEROS	7,80		46,80
	MATERIA ORGÁNICA	3,00		18,00
	VIDRIO	3,36		20,16
	VARIOS	10,50		63,00
	<b>TOTAL</b>			<b>213,06</b>



Memoria

<b>B</b>	PAPEL / CARTÓN	10,85	4	43,40
	ENVASES LIGEROS	7,80		31,20
	MATERIA ORGÁNICA	3,00		12,00
	VIDRIO	3,36		13,44
	VARIOS	10,50		42,00
	<b>TOTAL</b>			<b>142,04</b>
<b>C</b>	PAPEL / CARTÓN	10,85	4	43,40
	ENVASES LIGEROS	7,80		31,20
	MATERIA ORGÁNICA	3,00		12,00
	VIDRIO	3,36		13,44
	VARIOS	10,50		42,00
	<b>TOTAL</b>			<b>142,04</b>

Cálculo del espacio de almacenamiento inmediato en las viviendas A-B-C:

<b>HS 2 - RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS</b>				
<b>CÁLCULO DEL ESPACIO DE ALMACENAMIENTO INMEDIATO EN LAS VIVIENDAS (CTE-DB- HS 2 APARTADO 2.3)</b>				
VIVIENDA	RESIDUO	CA	Pv	$C=CA \times Pv$ (dm <sup>3</sup> )
<b>D</b>	PAPEL / CARTÓN	10,85	5	54,25
	ENVASES LIGEROS	7,80		39,00
	MATERIA ORGÁNICA	3,00		15,00
	VIDRIO	3,36		16,80
	VARIOS	10,50		52,50
	<b>TOTAL</b>			<b>177,55</b>
<b>E</b>	PAPEL / CARTÓN	10,85	6	65,10
	ENVASES LIGEROS	7,80		46,80
	MATERIA ORGÁNICA	3,00		18,00
	VIDRIO	3,36		20,16
	VARIOS	10,50		63,00
	<b>TOTAL</b>			<b>213,06</b>

---

Memoria

### 3. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA SEGÚN RITE T CTE-DB-HS-4

---

#### 3.0. Cálculo de la necesidad de grupos de presión y válvulas reductoras

- Necesidad de grupo de presión:
  - H = altura del edificio = 24 metros
  - Pr = 10 mca (grifo más desfavorable)
  - P = 46,50 mca

$$P > 1,2 \times H \times Pr$$

$$46,5 > 1,2 \times 24 + 10$$

$$46,5 > 38,8 \text{ atm}$$

Si cumple, por lo tanto, no es necesario grupo de presión.

- Necesidad de válvulas reductoras:
  - h = altura planta baja = 4,5 m
  - P = 46,5 mca

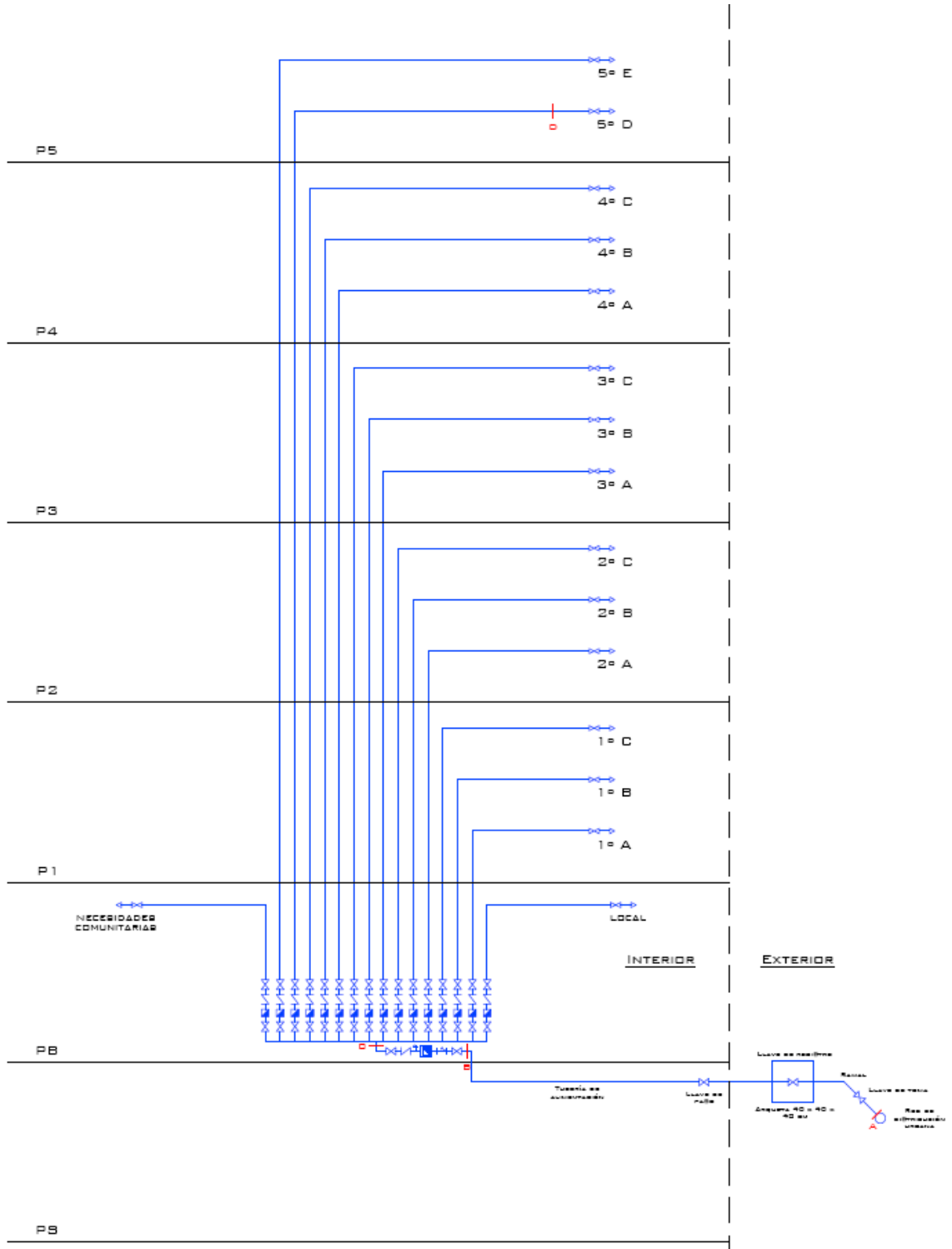
$$P - h = 46,5 - 2 = \mathbf{44,5 \text{ atm}}$$

$$35 \leq 44,5 \leq 45$$

Si cumple, por lo tanto no son necesarias válvulas reductoras.

#### 3.1. Esquema aproximado en alzado de la instalación para todo el edificio

Memoria



Memoria

### 3.2. Cálculo del caudal tipo de vivienda y el caudal total del edificio

Considerando los distintos caudales instantáneos mínimos de agua fría y ACS de cada aparato:

HS 4 - SUMINISTRO DE AGUA		
CONDICIONES MÍNIMAS DE SUMINISTRO (GTE-DB-HS 4 APARTADO 2.1.3)		
TABLA 2.1 CAUDAL INSTANTÁNEO MÍNIMO PARA CADA TIPO DE APARATO		
TIPO DE APARATO	CAUDAL INSTANTÁNEO MÍNIMO DE AGUA FRÍA (DM <sup>3</sup> /S)	CAUDAL INSTANTÁNEO MÍNIMO DE ACS (DM <sup>3</sup> /S)
LAVABO	0,10	0,065
DUCHA	0,20	0,10
BAÑERA ≥ 1,40 M	0,30	0,20
BAÑERA < 1,40 M	0,20	0,15
BIDÉ	0,10	0,065
INODORO CON CISTERNA	0,10	-
FREGADERO DOMÉSTICO	0,20	0,10
LAVAVAJILLAS DOMÉSTICO	0,15	0,10
LAVADERO	0,20	0,10
LAVADORA DOMÉSTICA	0,20	0,15
GRIFO AISLADO	0,15	0,10
VERTEDERO	0,20	-

- Viviendas (ACS):

Necesitamos obtener el consumo de cada una de las viviendas de ACS para asignarle un caudal punta a las “necesidades comunitarias” ya que se trata de un sistema totalmente centralizado desde el contador de “necesidades comunitarias”, pasando por el cuarto de la caldera hasta las viviendas. Obtenemos los siguientes datos de ACS para cada vivienda:

VIVIENDA	QT (CAUDAL TOTAL L/S)	N (NÚMERO DE GRIFOS VIVIENDA)
A	1,11	10
B	0,78	7
C	0,615	5
D	1,11	11
E	1,11	10

A continuación, obtenemos el caudal punta ( $Q_p$ ) de cada vivienda mediante la siguiente fórmula:

Memoria

$$K_p \text{ (coeficiente de simultaneidad)} = \frac{1}{\sqrt{n-1}} \cdot 1,2$$

$$Q_p \text{ (caudal punta de la vivienda)} = Q_t \cdot K_p$$

VIVIENDA	KP (COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD)	QP (CAUDAL PUNTA DE LA VIVIENDA) L/S
A	0,40	0,44
B	0,49	0,40
C	0,60	0,40
D	0,38	0,42
E	0,40	0,44

Aplicamos Kv:

$$K_v = \frac{(19 + N)}{(10 \times (N + 1))} = \frac{(19 + 14)}{(10 \times (14 + 1))} = 0,22 \sim 0,25 \text{ (Valor mínimo)}$$

$$Q_{t.edificio.acs} = 0,25 \times (0,44 \times 4 + 0,40 \times 4 + 0,40 \times 4 + 0,42 + 0,44) = 1,455 \text{ l/s} \sim \mathbf{1,5 \text{ l/s}}$$

- Viviendas (agua fría):

Obtenemos los siguientes datos de agua fría para cada vivienda:

VIVIENDA	QT (CAUDAL TOTAL L/S)	N (NÚMERO DE GRIFOS VIVIENDA)
A	1,95	12
B	1,45	9
C	1,05	6
D	2,15	14
E	2,05	13

A continuación, obtenemos el caudal punta (Qp) de cada vivienda mediante la siguiente fórmula:

$$K_p \text{ (coeficiente de simultaneidad)} = \frac{1}{\sqrt{n-1}} \cdot 1,2$$

$$Q_p \text{ (caudal punta de la vivienda)} = Q_t \cdot K_p$$

Memoria

VIVIENDA	KP (COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD)	QP (CAUDAL PUNTA DE LA VIVIENDA) L/S
A	0,36	0,71
B	0,42	0,62
C	0,54	0,56
D	0,33	0,72
E	0,35	0,71

$$Kv = \frac{(19 + N)}{(10 \times (N + 1))} = \frac{(19 + 14)}{(10 \times (14 + 1))} = 0,22 \sim 0,25 \text{ (Valor mínimo)}$$

**Qt.edificio.aguafria** = 0,25 x ( 0,71 x 4 + 0,62 x 4 + 0,57 x 4 + 0,71 + 0,72 ) = **2,26 l/s**

- Necesidades comunitarias:
  - Vertedero: 0,2 l/s
  - Abastecimiento de ACS (sistema centralizado) = 1,50 l/s (obtenido en Qt.edificio.acs)

Total = 0,2 + 1,5 = **1,7 l/s**

- Local:
  - Se considera 1 l/s cada 50 m<sup>2</sup> de local.
  - Superficie del local = 170 m<sup>2</sup>

Total = 170/50 = **3,4 l/s**

Calculo total del edificio:

$$Qt = Qpvivienda + Qnecesidades.comunitarias + Qlocal$$

$$Qt = 2,26 + 1,7 + 3,4 = 7,36 \text{ l/s} \sim \mathbf{7,5 \text{ l/s}}$$

### 3.3. Dimensionado de las conducciones del edificio

Memoria

En base al esquema anterior del edificio (*“Esquema aproximado en alzado de la instalación para todo el edificio”*), el ábaco universal de conductos de agua fría y la tabla de longitudes equivalentes, se emplea el método de las longitudes equivalentes:

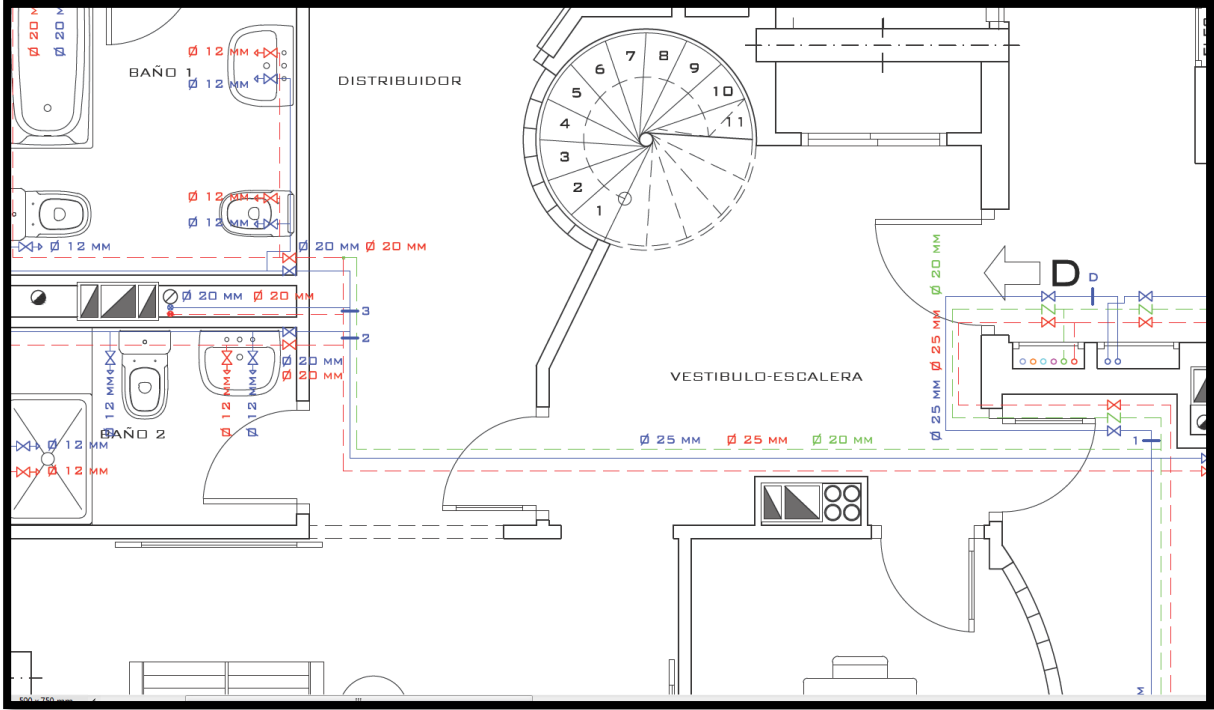
HS 4 - SUMINISTRO DE AGUA												
TABLA PARA EL CÁLCULO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DESDE LA ACOMETIDA HASTA EL PUNTO DE ABASTECIMIENTO MÁS DESFAVORABLE												
TRAMO	Q (L/S)	D	V (M/S)	J (MCA/M)	L (M)	LE (M)	L + LE (M)	J (MCA)	PI (MCA)	PI - J (MCA)	H (M)	PF (MCA)
AB	7,50	2,5"	2,00	0,110	13,50	5,01	18,51	2,036	46,5	44,46	1,5	42,96
BC	7,50	2,5"	2,00	0,110	1,00	13,54	14,54	1,599	42,96	41,36	0	41,36
CD	0,71	25 MM	1,00	0,090	21,45	17,33	38,78	3,49	41,36	37,87	19,5	18,42

- Le (AB): 5,01 m
  - 3 x válvula de compuerta = 2,07
  - 1 x Codo de 45° = 1
  - 1 x codo 90° = 1,94
- Le (BC): 13,54 m
  - 2 x codo90° = 3,88
  - 2 x válvula de compuerta = 1,38
  - 1 x válvula de retención de pistón= 6,91
  - 1 x filtro = 1,37
- Le (CD) = 17,33 m
  - 1 x “te” derivación ramal = 3,60
  - 2 x válvula de escuadra = 8,60
  - 1 x válvula de retención de pistón = 2.28
  - 3 x codo de 90° = 2,85

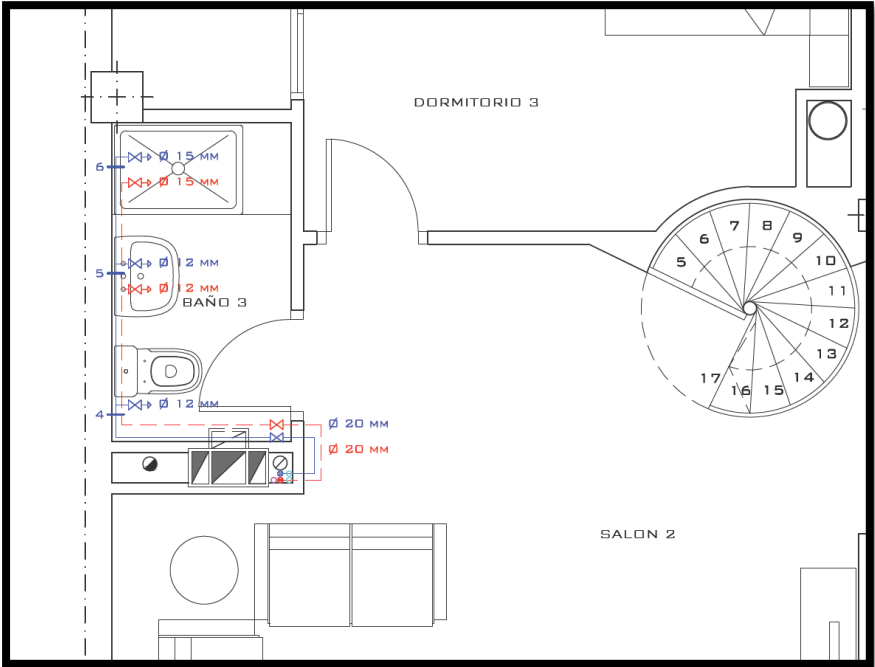
### 3.4. -Dimensionado de las conducciones de la vivienda D

En la planta 5:

Memoria



En la planta ático:





Memoria

Se emplea el método de las longitudes equivalentes continuando la tabla ya iniciada del apartado anterior:

HS 4 - SUMINISTRO DE AGUA												
TABLA PARA EL CÁLCULO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DESDE LA ACOMETIDA HASTA EL PUNTO DE ABASTECIMIENTO MÁS DESFAVORABLE												
TRAMO	Q (L/S)	D	V (M/S)	J (MCA/M)	L (M)	LE (M)	L + LE (M)	J (MCA)	PI (MCA)	PI - J (MCA)	H (M)	PF (MCA)
AB	7,50	2,5"	2,00	0,110	13,50	5,01	18,51	2,036	46,5	44,46	1,5	42,96
BC	7,50	2,5"	2,00	0,110	1,00	13,54	14,54	1,599	42,96	41,36	0	41,36
CD	0,71	25 MM	1,00	0,090	21,45	17,33	38,78	3,49	41,36	37,87	19,5	18,42
D-1	0,71	25 MM	1,00	0,090	5,60	21,06	26,66	2,399	18,42	16,02	0	16,02
1-2	0,56	25 MM	0,80	0,060	6,90	4,36	11,26	0,676	16,02	15,35	0	15,35
2-3	0,50	25 MM	0,80	0,060	0,20	3,6	3,80	0,228	15,35	15,12	0	15,12
3-4	0,40	20 MM	0,80	0,080	8,26	14,92	23,18	1,854	15,12	13,27	3,06	10,21
4-5	0,30	20 MM	0,80	0,080	1,10	3	4,10	0,328	10,21	9,879	0	9,88
5-6	0,20	15 MM	0,80	0,120	2,50	1	3,50	0,42	9,879	9,459	-1,6	11,06
									PRESIÓN RESIDUAL EN EL GRIFO MÁS DESFAVORABLE > 10 MCA			<b>11,06</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>												
- LAS TUBERÍAS SON DE ACERO GALVANIZADO HASTA LLEGAR A LOS CONTADORES INDICANDO SU DIÁMETRO NOMINAL EN PULGADAS (") Y EN EL RESTO DE LA INSTALACIÓN SON DE COBRE (CU) INDICANDO SU DIÁMETRO NOMINAL EN MILÍMETROS (MM).												
- LOS TRAMOS ESTÁN INDICADOS EN LOS PLANOS DE IFO1 Y IFO4.												

Por lo tanto, cumple para la vivienda D. De tal modo que también que siendo la anterior más desfavorable, también cumple para el resto de viviendas.

A continuación se muestran algunos de los datos que ha sido preciso calcular para la tabla anterior, como las longitudes equivalentes:

- Le (D-1) = 21,06 m
  - 2 x válvula de globo = 16,50
  - 6 x codo 90° = 4,56
- Le (1-2) = 4,36 m
  - 1 x "te" derivación en ramal = 3,60
  - 1 x como 90° = 0,76
- Le (2-3) = 3,60 m
  - 1 x "te" derivación en ramal = 3,60

**Memoria**

- Le (3-4) = 14,92 m
  - 1 x “te” derivación en ramal = 3,00
  - 9 x codo 90º = 5,67
  - 1 x válvula de globo = 6,25
- Le (4-5) = 3,00 m
  - 1 x “te” derivación en ramal = 3
- Le (5-6) = 1,00 m
  - 2 x codo 90º

#### 4. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA SEGÚN CTE-DB-HE-4

A continuación se procede al cálculo de la ocupación del edificio según el CTE, el consumo de ACS y la demanda total del edificio, el caudal de consumo anual, la fracción solar mínima y el calor necesario medio anual.

##### 4.0. Ocupación del edificio

Según establece el Código Técnico de la edificación (CTE) en el apartado HE 4, la ocupación en un edificio de viviendas multifamiliares se estima según la siguiente tabla adjunta:

<b>Nº de dormitorios</b>	1	2	3	4	5	6	>6
<b>Nº de personas</b>	1,5	3	4	5	6	6	7

Viviendas de 2 dormitorios:  $8 \times 3 = 24$  personas

Viviendas de 3 dormitorios:  $6 \times 4 = 24$  personas

**Total:** 48 personas en 14 viviendas

##### 4.1. Ubicación de los paneles

Los paneles solares se ubicarán en la cubierta plana no transitable con una orientación sur, siendo esta la orientación óptima, y con una inclinación de 45º.

En los alrededores no existen árboles, edificios ni ningún otro elemento que pueda crear sombras y que repercutan en la cantidad de energía solar captada por los paneles.

Memoria

#### 4.2. Consumo de ACS y demanda total del edificio

Según las recomendaciones del CTE en la tabla 4.1. de la sección HE 4, sobre la demanda de referencia a 60° C, se establece que el consumo en un edificio de viviendas es de 28 litros de ACS por persona y día.

Pudiendo calcular con esta tabla la demanda total de ACS a 60° C que tendrá:

$$Q_{\text{consumido}} = 48 \text{ personas} \times 28 \text{ l/persona al día} = 1344 \text{ l/día}$$

#### 4.3. Caudal del consumo medio anual

A continuación se procede al cálculo del caudal de agua que es necesario tratar para poder satisfacer la demanda del edificio, considerando que hay que calentar todo el consumo únicamente durante las horas de sol, ya que sólo se podrá tener en marcha la instalación durante este periodo de tiempo.

Dato: Latitud de El Palmar (Murcia) es de 37,9°

Número medio de horas diarias de sol útiles para captadores orientados aproximados al ecuador e inclinados con ángulo igual a la latitud												
Latitud	Meses del año											
Entre 25° y 45°	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
	8	9	9	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9	9	8	7,5

La media anual resultante de dicha tabla será de 8,9 horas de sol diarias, siendo por tanto el caudal de consumo anual:

$$1344 \text{ l/día} = 1344 \text{ kg} / 8,9 \text{ h} \times 60 \text{ min} \times 60 \text{ s} = 1344 \text{ kg} / 32040 \text{ s} = 0,0419 \text{ kg/s}$$

#### 4.4. Fracción solar mínima:

La fracción solar mínima según establece el CTE es definida como la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual obtenidos a partir de los valores mensuales.

---

**Memoria**

Se debe tener en cuenta la contribución solar mínima respecto a la ciudad donde se encuentra el edificio, en este caso El Palmar (Murcia).

Del mapa de zonas climáticas de España podemos ver que El Palmar (Murcia) se encuentra situada en la zona IV y puesto que el consumo (1344 litros/día) se encuentra comprendido entre 50 y 5000 l/día, la fracción solar mínima será del 50%.

Además, de eso se debe tener en cuenta respecto a la fracción solar, cuando se calcule para cada mes, las dos siguientes normas que establece el CTE en su apartado HE 4:

- En ningún mes podrá superar el 110% de la demanda de ACS
- No se podrá superar el 100% de la demanda de ACS durante tres meses consecutivos

#### **4.5. Calor necesario medio anual**

Para calentar el agua desde la temperatura de red hasta la temperatura de consumo, se necesitará aportar la siguiente cantidad de calor:

$$Q_T = M_{\text{cons}} \cdot c_{p_{\text{cons}}} (T_{\text{cons}} - T_{\text{red}})$$

$$Q_T = 0,0419 \text{ kg/s} \cdot 4,188 \text{ j/kg}\cdot\text{k} (60-9,3) = 8,8967 \text{ KW}$$

Siendo, por tanto, el calor mínimo que debe suministrar el sistema solar:

$$Q_{\text{min}} = Q_T \cdot 0,5 = 4,4483 \text{ KW}$$

#### **4.6. Cálculo de las placas solares mediante el Excel del fabricante**

Se disponen de 8 placas solares de 1,00 x 2,10 m del modelo Fagor Solaria-2.1 para suministrar agua caliente a las 14 viviendas y a las zonas comunes. La determinación de este número de placas se realiza mediante la utilización de un Excel de la marca comercial desarrollado a continuación:

Memoria

## CÁLCULO DE INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

### 1 GENERALIDADES

Proyectista: JUAN CARLOS ORENES AVILÉS

Denominación: TRABAJO FIN DE ESTUDIOS - EDIFICIO RESIDENCIAL DE 14 VIVIENDAS CON GARAJE COMUNITARIO Y LOCAL SIN USO

Dirección: AVENIDA DE LOS ROSALES S/N

Localidad: EL PALMAR (MURCIA)

Provincia: MURCIA

Normativa aplicable: CTE  La normativa de aplicación debe ser la más restrictiva, según el apartado 15.4 del CTE los valores derivados de esta exigencia tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de los valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes.

### 2 CONDICIONES GEOGRÁFICAS DE LA CAPITAL DE PROVINCIA.

Latitud (°):

Latitud de cálculo (°):

Altitud (m):

Longitud (°):

Memoria

**3 INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA A.C.S.**

**3.1 DEMANDA ENERGÉTICA DE A.C.S.**

**Viviendas**

Vivienda colectiva

Vivienda tipo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total viviendas	<input type="text" value="14"/>
Nº viviendas		8	6								
Nº dorm/vivienda	1	2	3	4	5	6	7				
Nº pers/vivienda*	1,5	3	4	6	7	8	9	0	0	* Según C.T.E.	
Total pers/viv tipo	0	24	24	0	0	0	0	0	0	Total personas	<input type="text" value="48"/>
I/día persona	<input type="text" value="22"/>										
Total I/día	<input type="text" value="1.056"/>										
Factor simultaneidad f:	<input type="text" value="1"/>										
Total demanda I/día	<input type="text" value="1.056"/>										

**Otros usos**

Uso	I uso/día	Unidad	Total I/día
Uso 1 ...	<input type="text" value="0,00"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/>
Uso 2 ...	<input type="text" value="0,00"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/>
Uso 3 ...	<input type="text" value="0,00"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="0"/>
Total demanda I/día			<input type="text" value="0"/>
<b>Total demanda I/día</b>			<input type="text" value="1.056"/>

**Demanda energética total**

Temperatura a.c.s.  °C C.T.E. Temperatura a.c.s ≠ 60 °C

Mes	Nº Días	Tª A.F.S. (°C) (IDAE)	DEmes (kW h/mes)
Enero	31	8	1.974,64
Febrero	28	9	1.749,24
Marzo	31	11	1.860,71
Abril	30	13	1.727,19
Mayo	31	14	1.746,79
Junio	30	15	1.653,70
Julio	31	16	1.670,85
Agosto	31	15	1.708,82
Septiembre	30	14	1.690,44
Octubre	31	13	1.784,77
Noviembre	30	11	1.800,69
Diciembre	31	8	1.974,64
<b>ANUAL</b>	<b>365</b>	<b>12,3</b>	<b>21.342,48</b>

Memoria

3.2 CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN DE A.C.S.

Características de los captadores

Modelo de captador  ▼

Superficie captador  m<sup>2</sup>

Eficiencia óptica

Coefficiente global de pérdidas  W/m<sup>2</sup> K

Número de captadores  Ud Superficie total captación  m<sup>2</sup>

Inclinación del captador  ° ▼ Azimut  $\alpha$   °

Relación V/Sc  CTE 50<V/Sc<180 l/m<sup>2</sup> captador (Valor habitual 75)

Valoración de las pérdidas por la disposición de los captadores.

Realizar cálculo en la hoja "Pérdidas"   ▼

Pérdidas	Orientación e inclinación (%)	Sombras (%)	Total (%)
Obtenidas	0,00	0,00	0,00
Límite C.T.E.	10,00	10,00	15,00

Aportación solar mínima exigida

Energía de apoyo  ▼

Fracción solar exigida según  ▼  %

Determinación de la fracción solar por el método f-CHART

Cálculo energía incidente mensual

Mes	H (MJ/m <sup>2</sup> día) (IDAE)	k (p <sub>inclinación</sub> ) (IDAE)	p <sub>orientación</sub>	p <sub>sombras</sub>	EI mes (kW h/m <sup>2</sup> )
Enero	10,10	1,37	0,00	0,00	119,25
Febrero	14,80	1,26	0,00	0,00	145,16
Marzo	16,60	1,13	0,00	0,00	161,66
Abril	20,40	0,99	0,00	0,00	168,43
Mayo	24,20	0,89	0,00	0,00	185,61
Junio	25,60	0,86	0,00	0,00	183,61
Julio	27,70	0,89	0,00	0,00	212,46
Agosto	23,50	1,00	0,00	0,00	202,52
Septiembre	18,60	1,17	0,00	0,00	181,50
Octubre	13,90	1,36	0,00	0,00	162,91
Noviembre	9,80	1,48	0,00	0,00	120,96
Diciembre	8,10	1,47	0,00	0,00	102,61
Anual	17,80				1.946,69

Memoria

**Cálculo de los parámetros D1 y D2**

Mes	Tamb (IDAE)	EA mes	D1	EP mes	D2
Enero	12,00	1.319,68	0,67	6.046,63	3,06
Febrero	12,00	1.606,41	0,92	5.708,21	3,26
Marzo	15,00	1.789,02	0,96	6.373,59	3,43
Abril	17,00	1.864,03	1,08	6.378,93	3,69
Mayo	21,00	2.054,16	1,18	6.207,99	3,55
Junio	25,00	2.032,01	1,23	5.636,53	3,41
Julio	28,00	2.351,25	1,41	5.605,02	3,35
Agosto	28,00	2.241,28	1,31	5.331,85	3,12
Septiembre	25,00	2.008,57	1,19	5.372,16	3,18
Octubre	20,00	1.802,94	1,01	6.099,00	3,42
Noviembre	16,00	1.338,68	0,74	6.009,10	3,34
Diciembre	12,00	1.135,61	0,58	6.046,63	3,06
Anual	19,30	21.543,64		70.815,63	

**Cálculo fracción solar mensual y energía útil mensual**

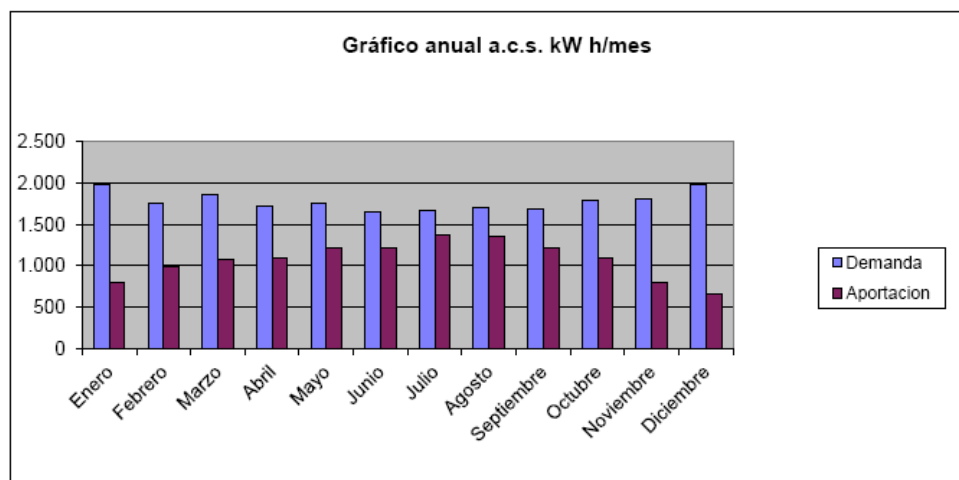
Mes	f mes (%)	EU mes (kW h)
Enero	40,25	794,84
Febrero	56,21	983,19
Marzo	58,04	1.080,05
Abril	63,67	1.099,67
Mayo	69,79	1.219,17
Junio	73,37	1.213,38
Julio	82,50	1.378,42
Agosto	79,14	1.352,33
Septiembre	72,44	1.224,62
Octubre	61,05	1.089,65
Noviembre	44,15	795,08
Diciembre	33,27	656,91
Anual		12.887,31

Fracción energética anual

60,38 %

Exigida

60 %





Memoria

**4 SISTEMA DE ACUMULACION SOLAR**

Condición de acumulación según el CTE  $50 < V/Sc < 180$

Relación  $V/Sc$   l/m<sup>2</sup> Valor habitual 75 l/m<sup>2</sup> captador

Volumen total de cálculo  l

Acumulación centralizada:

**Instalado**

<input type="text" value="1.500"/>		<input type="text" value="2"/>	Ud.
<input type="text"/>		<input type="text"/>	Ud.
<input type="text"/>		<input type="text"/>	Ud.

**TOTAL INSTALADO**  l.

**5 SISTEMA DE INTERCAMBIO**

Intercambiador exterior de placas

Potencia mínima del Intercambiador (W) según el CTE  $P > 500 A$

Potencia mínima del intercambiador  W Instalado

Intercambiador incorporado al acumulador

Relación entre superficie útil de intercambio y superficie total de captación, según el CTE  $\geq 0,1$

Superficie útil mínima de intercambio  m<sup>2</sup> Instalado

CARACTERÍSTICAS DE LOS CAPTADORES	
FACTOR SOLARIA - 2.1	MODELO DE CAPTADOR
2,10 M <sup>2</sup>	SUPERFICIE DE CADA CAPTADOR
8	NÚMERO DE CAPTADORES
16,80 M <sup>2</sup>	SUPERFICIE TOTAL CAPTACIÓN
45 °	INCLINACIÓN DEL CAPTADOR
0°	AZIMUT
EN PARALELO	TIPO DE CONEXIÓN DE LOS CAPTADORES

**Memoria**

A dichas placas acomete el agua fría y la caliente hasta convertirla en agua atemperada. Ésta llegará a los dos interacumuladores de 1500 litros, de ahí a una caldera general situado en el cuarto de la caldera de la planta baja. La caldera calentará el agua y esta servirá tanto para la instalación de calefacción como para el suministro de ACS.

**5. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN Y SANEAMIENTO SEGÚN CTE-DB-HS-5**

**5.0. Cálculo de la red de pequeña evacuación utilizando botes sifónicos o sifones individuales según sea el caso**

El tipo de red de evacuación y saneamiento será separativa. Colectores y bajantes de pluviales y residuales se desarrollan separadas hasta su respectiva arqueta de registro en el exterior del edificio, situada a cota ±0,00, y de ahí a su respectiva red de alcantarillado.

A continuación se muestran los diámetros correspondientes a las conducciones que comunican los aparatos sanitarios y el bote sifónico con la bajante:

<b>HS 5 - EVACUACIÓN DE AGUAS (RESIDUALES)</b>			
<b>RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES (CTE-DB-HS 5 APARTADO 4.1.1)</b>			
<b>TABLA 4.1 UDS CORRESPONDIENTES A LOS DISTINTOS APARATOS</b>			
<b>TIPO DE APARATO SANITARIO</b>	<b>UNIDADES DE DESAGÜE UD (USO PRIVADO)</b>	<b>DIÁMETRO (MM) (USO PRIVADO)</b>	<b>DIÁMETRO (MM) (COMERCIAL)</b>
LAVABO	1	32	32
BIDÉ	2	32	32
DUCHA	2	40	40
BAÑERA	3	40	40
INODORO CON CISTERNA	4	100	110
FREGADERO DE COCINA	3	40	40
LAVADERO	3	40	40
LAVAVAJILLAS	3	40	40
LAVADORA	3	40	40

Memoria

TABLA 4.2 UDS DE OTROS APARATOS SANITARIOS Y EQUIPOS	
DIÁMETRO DEL DESAGÜE (MM) (DIÁMETRO COMERCIAL)	UNIDADES DE DESAGÜE UD
32 (32)	1
40 (40)	2
50 (50)	3
60 (63)	4
80 (90)	5
100 (110)	6

TABLA 4.3 DIÁMETROS DE RAMALES COLECTORES ENTRE APARATOS SANITARIOS Y BAJANTE	
MÁXIMO NÚMERO DE UD	DIÁMETRO (MM) (DIÁMETRO COMERCIAL)
PENDIENTE 2%	
1	32 (32)
2	40 (40)
6	50 (50)
11	63 (63)
21	75 (75)
60	90 (90)
151	110 (110)
234	125 (125)

**OBSERVACIONES:**

- LAS TUBERÍAS SON DE POLICLORURO DE VINILO (PVC).
- LOS BOTES SIFÓNICOS TIENEN UN DIÁMETRO DE 110 MM.
- LOS SIFONES INDIVIDUALES TIENEN EL MISMO DIÁMETRO QUE LA VÁLVULA DE DESAGÜE CONECTADA.
- LAS PENDIENTES DE LOS RAMALES SON DEL 2%.

### 5.1. Diseño de las redes de pequeña evacuación según los criterios que indica el código técnico de la edificación (CTE-DB HS 5)

Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

- el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;
- deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;
- la distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m;

**Memoria**

- las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %;
- en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
  - en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;
  - en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;
  - el desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos;
- no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;
- las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°;
- cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado;
- excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

**5.2. Cálculo del diámetro de las bajantes de aguas residuales**

<b>HS 5 - EVACUACIÓN DE AGUAS (RESIDUALES)</b>				
<b>BAJANTES DE AGUAS RESIDUALES (CTE-DB-HS 5 APARTADO 4.1.2)</b>				
<b>TABLA 4.1 UDS CORRESPONDIENTES A LOS DISTINTOS APARATOS</b>				
<b>BAJANTE R 1</b>	<b>NÚMERO DE PLANTAS QUE ACOMETEN A LA BAJANTE:</b>			<b>6</b>
	<b>¿ACOMETE ALGÚN INODORO?</b>			<b>SI</b>
	<b>PLANTA</b>	<b>UD/PLANTA</b>	<b>PLANTAS IGUALES</b>	<b>TOTAL UD</b>
	<b>P 1-4</b>	20	4	80
	<b>P 5</b>	17	1	17
	<b>P ÁTICO</b>	7	1	7
<b>VENTILACIÓN</b>			<b>DIÁMETRO (MM)</b>	<b>TOTAL UD BAJANTE:</b>

Memoria

	PRIMARIA	110	104	
<b>BAJANTE R2</b>	NÚMERO DE PLANTAS QUE ACOMETEN A LA BAJANTE:		<b>6</b>	
	¿ACOMETE ALGÚN INODORO?		<b>SI</b>	
	<b>PLANTA</b>	<b>UD/PLANTA</b>	<b>PLANTAS IGUALES</b>	<b>TOTAL UD</b>
	<b>P1-4</b>	8	4	32
	<b>P5</b>	18	1	18
	<b>P ÁTICO</b>	7	1	7
	<b>VENTILACIÓN</b>		<b>DIÁMETRO (MM)</b>	<b>TOTAL UD BAJANTE:</b>
<b>PRIMARIA</b>		<b>110</b>	<b>57</b>	
<b>BAJANTE R3</b>	NÚMERO DE PLANTAS QUE ACOMETEN A LA BAJANTE:		<b>5</b>	
	¿ACOMETE ALGÚN INODORO?		<b>NO</b>	
	<b>PLANTA</b>	<b>UD/PLANTA</b>	<b>PLANTAS IGUALES</b>	<b>TOTAL UD</b>
	<b>P1-4</b>	12	4	48
	<b>P5</b>	6	1	6
	<b>P ÁTICO</b>	0	0	0
	<b>VENTILACIÓN</b>		<b>DIÁMETRO (MM)</b>	<b>TOTAL UD BAJANTE:</b>
<b>VÁL. DE AIREACIÓN</b>		<b>110</b>	<b>54</b>	
<b>BAJANTE R4</b>	NÚMERO DE PLANTAS QUE ACOMETEN A LA BAJANTE:		<b>1</b>	
	¿ACOMETE ALGÚN INODORO?		<b>NO</b>	
	<b>PLANTA</b>	<b>UD/PLANTA</b>	<b>PLANTAS IGUALES</b>	<b>TOTAL UD</b>
	<b>P1-4</b>	0	0	0
	<b>P5</b>	15	1	15
	<b>P ÁTICO</b>	0	0	0
	<b>VENTILACIÓN</b>		<b>DIÁMETRO (MM)</b>	<b>TOTAL UD BAJANTE:</b>
<b>VÁL. DE AIREACIÓN</b>		<b>90</b>	<b>15</b>	
<b>BAJANTE R5</b>	NÚMERO DE PLANTAS QUE ACOMETEN A LA BAJANTE:		<b>4</b>	
	¿ACOMETE ALGÚN INODORO?		<b>SI</b>	
	<b>PLANTA</b>	<b>UD/PLANTA</b>	<b>PLANTAS IGUALES</b>	<b>TOTAL UD</b>
	<b>P1-4</b>	15	4	60
	<b>P5</b>	0	0	0
	<b>P ÁTICO</b>	0	0	0
	<b>VENTILACIÓN</b>		<b>DIÁMETRO (MM)</b>	<b>TOTAL UD BAJANTE:</b>
<b>PRIMARIA</b>		<b>110</b>	<b>60</b>	
<b>BAJANTE R6</b>	NÚMERO DE PLANTAS QUE ACOMETEN A LA BAJANTE:		<b>4</b>	
	¿ACOMETE ALGÚN INODORO?		<b>NO</b>	
	<b>PLANTA</b>	<b>UD/PLANTA</b>	<b>PLANTAS IGUALES</b>	<b>TOTAL UD</b>
	<b>P1-4</b>	18	4	72
	<b>P5</b>	0	0	0
	<b>P ÁTICO</b>	0	0	0
<b>VENTILACIÓN</b>		<b>DIÁMETRO (MM)</b>	<b>TOTAL UD BAJANTE:</b>	

Memoria

	VÁL. DE AIREACIÓN		110	72
<b>BAJANTE R7</b>	NÚMERO DE PLANTAS QUE ACOMETEN A LA BAJANTE:			1
	¿ACOMETE ALGÚN INODORO?			NO
	PLANTA	UD/PLANTA	PLANTAS IGUALES	TOTAL UD
	PB	6	1	6
	VENTILACIÓN		DIÁMETRO (MM)	TOTAL UD BAJANTE:
NO ES NECESARIO		50	6	
<b>BAJANTE R8</b>	NÚMERO DE PLANTAS QUE ACOMETEN A LA BAJANTE:			1
	¿ACOMETE ALGÚN INODORO?			NO
	PLANTA	UD/PLANTA	PLANTAS IGUALES	TOTAL UD
	PB	6	1	6
	VENTILACIÓN		DIÁMETRO (MM)	TOTAL UD BAJANTE:
NO ES NECESARIO		50	6	
<b>SUMIDERO SR9</b>	NÚMERO DE PLANTAS QUE ACOMETEN A LA BAJANTE:			1
	¿ACOMETE ALGÚN INODORO?			NO
	PLANTA	UD/PLANTA	PLANTAS IGUALES	TOTAL UD
	PS	15	1	15
	VENTILACIÓN		DIÁMETRO (MM)	TOTAL UD BAJANTE:
NO ES NECESARIO		110	15	
<b>SUMIDERO SR10</b>	NÚMERO DE PLANTAS QUE ACOMETEN A LA BAJANTE:			1
	¿ACOMETE ALGÚN INODORO?			NO
	PLANTA	UD/PLANTA	PLANTAS IGUALES	TOTAL UD
	PS	15	1	15
	VENTILACIÓN		DIÁMETRO (MM)	TOTAL UD BAJANTE:
NO ES NECESARIO		110	15	
<b>SUMIDERO SR11</b>	NÚMERO DE PLANTAS QUE ACOMETEN A LA BAJANTE:			1
	¿ACOMETE ALGÚN INODORO?			NO
	PLANTA	UD/PLANTA	PLANTAS IGUALES	TOTAL UD
	PS	15	1	15
	VENTILACIÓN		DIÁMETRO (MM)	TOTAL UD BAJANTE:
NO ES NECESARIO		110	15	
<b>SUMIDERO SR12</b>	NÚMERO DE PLANTAS QUE ACOMETEN A LA BAJANTE:			1
	¿ACOMETE ALGÚN INODORO?			NO
	PLANTA	UD/PLANTA	PLANTAS IGUALES	TOTAL UD
	PS	15	1	15
	VENTILACIÓN		DIÁMETRO (MM)	TOTAL UD BAJANTE:
NO ES NECESARIO		110	15	
<b>SUMIDERO SR13</b>	NÚMERO DE PLANTAS QUE ACOMETEN A LA BAJANTE:			1
	¿ACOMETE ALGÚN INODORO?			NO
	PLANTA	UD/PLANTA	PLANTAS IGUALES	TOTAL UD

Memoria

	PS	15	1	15
	VENTILACIÓN		DIÁMETRO (MM)	TOTAL UD BAJANTE:
	NO ES NECESARIO		110	15
BAJANTE R14	NÚMERO DE PLANTAS QUE ACOMETEN A LA BAJANTE:			1
	¿ACOMETE ALGÚN INODORO?			NO
	PLANTA	UD/PLANTA	PLANTAS IGUALES	TOTAL UD
	PB	1	1	1
	VENTILACIÓN		DIÁMETRO (MM)	TOTAL UD BAJANTE:
	NO ES NECESARIO		50	1
BAJANTE R15	NÚMERO DE PLANTAS QUE ACOMETEN A LA BAJANTE:			1
	¿ACOMETE ALGÚN INODORO?			NO
	PLANTA	UD/PLANTA	PLANTAS IGUALES	TOTAL UD
	PB	1	1	1
	VENTILACIÓN		DIÁMETRO (MM)	TOTAL UD BAJANTE:
	NO ES NECESARIO		50	1

Es preciso recordar que todas aquellas bajantes en las que acomete algún inodoro, aunque por cálculo haya que utilizar un diámetro de 90 mm, se colocan de 110 ya que el inodoro acomete a la bajante con un diámetro de 110 mm y ésta no puede ser menor.

### 5.3. Ventilación de las bajantes

El sistema de ventilación utilizado para cada bajante queda indicado en la tabla anterior. Los sistemas utilizados son:

- Ventilación primaria.
- Válvulas de aireación
- No es necesario (en el caso de locales técnicos ubicados en planta baja o sumideros del sótano)

### 5.4. Cálculo de los colectores colgados de las aguas residuales

Memoria

HS 5 - EVACUACIÓN DE AGUAS (RESIDUALES)		
COLECTORES HORIZONTALES DE AGUAS RESIDUALES (CTE-DB-HS 5 APARTADO 4.1.3)		
TABLA 4,5 DIÁMETRO DE LOS COLECTORES HORIZONTALES EN FUNCIÓN DEL NÚMERO MÁXIMO DE UD (PENDIENTE 2%)		
TRAMO	MÁXIMO Nº UD	DIÁMETRO (MM)
1	104	110
2	6	50
3	6	50
4	12	50
5	75	110
6	87	110
7	191	110
8	54	110
9	69	110
10	1	50
11	192	110
12	57	110
13	117	110
14	309	110
15	1	50
16	73	110
17	74	110
18	383	125
19	15	50
20	452	125

5.5. Cálculo del diámetro de las bajantes de aguas pluviales

$$f(\text{factor de corrección}) = \frac{i (\text{intensidad pluviométrica})}{100} = \frac{90}{100} = 0,9$$

La intensidad pluviométrica en El Palmar (Murcia) es 110 según la Tabla B.1 del Apéndice B del DB-HS 5, ya que se encuentra en la Zona B, Isoyeta 40.



Memoria

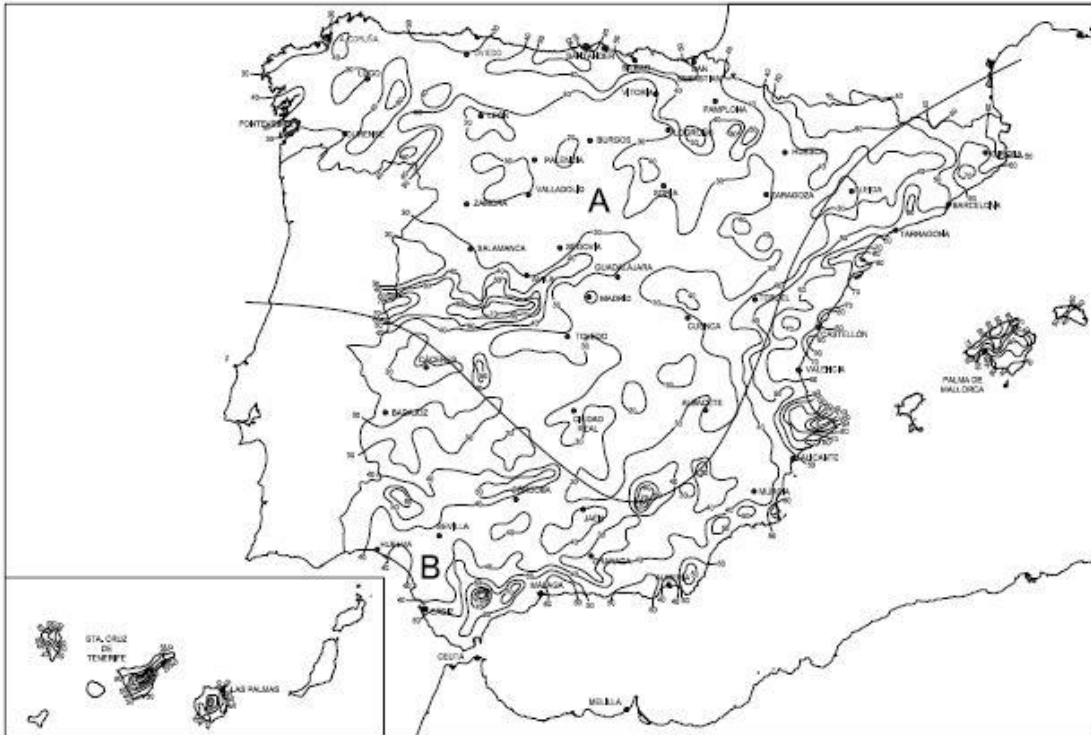


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

**Tabla B.1**  
**Intensidad Pluviométrica  $i$  (mm/h)**

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

<b>HS 5 - EVACUACIÓN DE AGUAS (PLUVIALES)</b>				
<b>DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES (CTE-DB-HS 5 APARTADO 4.2)</b>				
<b>RESUMEN DE LOS PAÑOS Y CÁLCULO DE SUPERFICIE MODIFICADA (ZONA B; ISOYETA 40)</b>				
<b>PAÑOS</b>	<b>DESAGUA SOBRE:</b>	<b>SUPERFICIE (M<sup>2</sup>)</b>	<b>FACTOR DE CORRECCIÓN</b>	<b>SUPERFICIE MODIFICADA</b>
PAÑO 1	SUMIDERO 1	59,95	0,90	53,96
PAÑO 2	SUMIDERO 2	33,50	0,90	30,15
PAÑO 3	SUMIDERO 3	26,40	0,90	23,76
PAÑO 4	SUMIDERO 4	19,80	0,90	17,82
PAÑO 5	SUMIDERO 5	26,54	0,90	23,89
PAÑO 6	SUMIDERO 6	24,75	0,90	22,28

Memoria

PAÑO 7	SUMIDERO 7	15,70	0,90	14,13
PAÑO 8	SUMIDERO 8	15,17	0,90	13,65
PAÑO 9	SUMIDERO 9	15,95	0,90	14,36
PAÑO 10	SUMIDERO 10	3,15	0,90	2,84
PAÑO 11	SUMIDERO 11	3,15	0,90	2,84
PAÑO 12	SUMIDERO 12	3,15	0,90	2,84
PAÑO 13	SUMIDERO 13	3,15	0,90	2,84
PAÑO 14	SUMIDERO 14	72,75	0,90	65,48
PAÑO 15	SUMIDERO 15	45,55	0,90	41,00
PAÑO 16	SUMIDERO 16	45,55	0,90	41,00

RESUMEN Y CÁLCULO DE LOS DIÁMETROS DE LAS BAJANTES (TABLA 4.8)				
BAJANTE (PL. Nº)	RECOGE	SUPERFICIE MOD. (M <sup>2</sup> )	DIÁMETRO CÁLCULO (MM)	DIÁMETRO COMERCIAL (MM)
BAJANTE 1	SUMIDERO 1	53,96	50	50
BAJANTE 2	SUMIDERO 2	30,15	50	50
BAJANTE 3	SUMIDERO 3	23,76	50	50
BAJANTE 4	SUMIDERO 4	17,82	50	50
BAJANTE 5	SUMIDERO 5	23,89	50	50
BAJANTE 6	SUMIDERO 6	22,28	50	50
BAJANTE 7	SUMIDERO 7	14,13	50	50
BAJANTE 8	SUMIDERO 8	13,65	50	50
BAJANTE 9	SUMIDEROS 9, 10, 11, 12 Y 13	25,70	50	50
BAJANTE 14	SUMIDERO 14	65,48	63	63
BAJANTE 15	SUMIDERO 15	41,00	50	50
BAJANTE 16	SUMIDERO 16	41,00	63	63
BAJANTE 17	BAJANTES 2 Y 8	43,80	63	63
<b>OBSERVACIONES:</b>				
- LAS TUBERÍAS SON DE POLICLORURO DE VINILO (PVC).				

## 5.6. Cálculo de los colectores colgados de pluviales

Memoria

HS 5 - EVACUACIÓN DE AGUAS (PLUVIALES)		
COLECTORES HORIZONTALES DE AGUAS PLUVIALES (CTE-DB-HS 5 APARTADO 4.2.4)		
TABLA 4,9 DIÁMETRO DE LOS COLECTORES HORIZONTALES EN FUNCIÓN DE LA SUPERFICIE PROYECTADA (PENDIENTE 2%)		
TRAMO	SUPERFICIE PROYECTADA	DIÁMETRO (MM)
1	13,65	90
2	30,15	90
3	43,80	90
4	41,00	90
5	41,00	90
6	81,99	90
7	25,70	90
8	107,69	90
9	53,96	90
10	161,64	90
11	17,82	90
12	23,76	90
13	43,80	90
14	205,44	125
15	65,48	90
16	14,13	90
17	79,61	90
18	308,81	125
19	22,28	90
20	331,08	125
21	23,89	90
22	41,71	90
23	372,79	125

**OBSERVACIONES:**  
 - LAS TUBERÍAS SON DE POLICLORURO DE VINILO (PVC).

## 6. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA SEGÚN REBT

### 6.0. Cálculo de la potencia del edificio (previsión de cargas), según ITC-BT 10

$$P_{TOTAL} = P_{VIVIENDAS} + P_{SERV.GEN.} + P_{GARAJE}$$

**Memoria**

- VIVIENDAS:

**Datos ( $P_{VIV}$ ):**

- 4 Plantas. 3 Viviendas por planta + Viviendas D y E
- 14 viviendas. monofásicas
  - Vivienda A: 107,30 m<sup>2</sup>
  - Vivienda B: 72,30 m<sup>2</sup>
  - Vivienda C: 65,31 m<sup>2</sup>
  - Vivienda D: 188,24 m<sup>2</sup>
  - Vivienda E: 180,03 m<sup>2</sup>
- Todas las viviendas poseen un grado de electrificación elevado, por tanto:

$$P_{\min} \text{ GEE} \rightarrow 9200 \text{ W}$$

$$P_{VIV} = P_{MEDI A} \cdot C_S = \frac{14 \times 9200}{14} \times 11,3 = 103.960,00 \text{ W};$$

$$P_{VIV} = 103.960,00 \text{ kW}$$

**Datos ( $P_{ALUM}$ ):**

- S.zaguan = 11,67 m<sup>2</sup> (Incandescente)
- S.caja escalera = 66,50 m<sup>2</sup> (Incandescente)
- Factor arranque fluorescente → No procede
- K<sub>s</sub> tomas corriente → 1,2

- SERVICIOS GENERALES:

$$P_{SERV.GEN.} = P_{ALUM} + P_{ASC} + P_{MOT}$$

$$P_{ALUM.ZAGUÁN} = (11,67 \text{ m}^2 \times 20\text{W/m}^2) \times 1,2$$

$$P_{ALUM.ZAGUÁN} = 280,08 \text{ W}$$

---

**Memoria**

$$P_{ALUM.ESCALERA} = (66,50\text{m}^2 \times 10\text{W}/\text{m}^2) \times 1,2$$

$$P_{ALUM.ESCALERA} = 798 \text{ W}$$

$$P_{ALUM} = 1,07808 \text{ kW}$$

**Datos ( $P_{ASC}$ ):**

- 1 Ascensor de 5 personas
- Factor arranque  $\rightarrow$  1,3
- $V = 1\text{m}/\text{s} \rightarrow P = 7,5 \text{ kW}$

$$P_{ASC} = 7.500\text{W} \times 1,3 = 9750 \text{ W}$$

$$P_{ASC} = 9,75 \text{ kW}$$

$$P_{ALUM.ASC} = 100 \text{ W}$$

**Datos ( $P_{MOT}$ ):**

- $P_{MOTOR} = 2,5 \text{ kW}$
- Factor arranque  $\rightarrow$  1,25

$$P_{MOT.PUERTA.GARAJE} = 2.500\text{W} \times 1,25 = 3.125 \text{ W}$$

$$P_{MOT.PUERTA.GARAJE} = 3,125 \text{ kW}$$

**Caldera:**

$$P_{CALDERA.GAS} = 2.500\text{W} \times 1,25 = 3.125 \text{ W}$$

$$P_{CALDER.GAS} = 3,125 \text{ kW}$$

Memoria

**Datos ( $P_{TELEC.Y PORTERO}$ ):**

- $P_{PORTERO AUT.} = 600 W$
- $P_{TELEC.} = 1.000 W$

$$P_{TELEC.Y PORTERO} = 600W + 1.000W = 1.600 W$$

$$P_{TELEC.Y PORTERO} = 1,6 kW$$

$$P_{SERV.GEN.} = 19,756 kW$$

- GARAJE:

Datos ( $P_{GARAJE}$ ):

- $S = 364,98 m^2$  con ventilación forzada
- Iluminación =  $10W/m^2$
- Ventilación =  $20W/m^2$  (preinstalación de equipos de ventilación)
- Tomas de corriente →  $K_s = 1,2$
- Factor arranque fluorescentes →  $1,8$

$$P_{GARAJE} = [(364,98m^2 \times 10W/m^2 \times 1,8) + (364,98m^2 \times 20W/m^2)] \times 1,2$$

$$P_{GARAJE} = 16,643 Kw$$

$$P_{TOTAL EDIFICIO} = 103,960 kW + 19,756 kW + 16,643 kW$$

### 6.1. Necesidad de disponer de armario o local de contadores

No es necesario un local de contadores ya que el número de contadores del edificio (15) es menor que 16.

**Memoria**

nº contadores = 15 < 16 contadores

No obstante, en el presente proyecto se dota al edificio de dicho local en planta baja.

Se centralizarán los contadores en la planta baja porque el número de plantas (6 plantas de viviendas) es menor que 12.

nº plantas = 6 < 12 plantas

La instrucción técnica que define esta parte de la instalación es la ITC-BT 16

**6.2. Cálculo de la L.G.A. y diámetro del tubo que la protege**

1º) Por calentamiento:

**Datos:**

- Cables unipolares
- Aluminio – RZ1-Al
- $\cos \vartheta = 0,85$
- $L = 5,92 \text{ m}$
- Bajo tubo empotrado

$$I = \frac{P_{EDIFICIO}}{\sqrt{3} \cdot \mu \cdot \cos \vartheta} = \frac{141.860,35}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,85}$$

$$I = 240,89 \text{ A}$$

Tabla intensidades → B1 → XLPE3 → nº8 → I = 259A → S=185 mm<sup>2</sup>

2º) Por caída de tensión:

**Datos:**

Caída de tensión máx. permitida L.G.A. = 0.5%

$$C_{al} = 35 / \Omega \cdot \text{mm}^2$$

$$\Delta\mu_{MÁX} = \% \mu = \frac{0,5 \cdot 400}{100} = 2V$$

Memoria

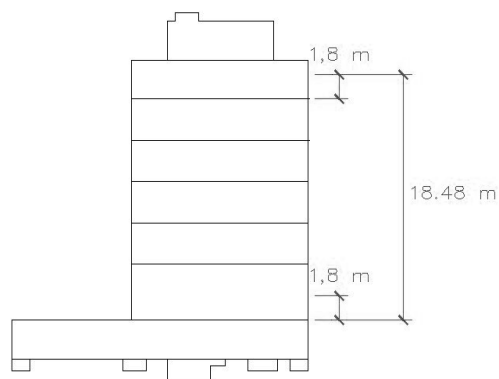
$$S_{min} = \frac{L}{C} \cdot \frac{P}{\Delta\mu \cdot \mu} = \frac{5,92}{35} \cdot \frac{141.860,35}{2 \cdot 400} = 29,993 \text{ mm}^2 < 150 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{cumple}$$

- Nomenclatura L.G.A.: 3 x 185 mm<sup>2</sup> + 95 mm<sup>2</sup>
- Diámetro tubo exterior (Tabla 1 ITC-BT 14): Ø 180 mm

Tabla 1

Secciones (mm <sup>2</sup> )		Diámetro exterior de los tubos (mm)
FASE	NEUTRO	
10 (Cu)	10	75
16 (Cu)	10	75
16 (Al)	16	75
25	16	110
35	16	110
50	25	125
70	35	140
95	50	140
120	70	160
150	70	160
185	95	180
240	120	200

**6.3. Cálculo de la sección de los conductores de la D.I. a la vivienda de la última planta y diámetro del tubo que los protege**





**Memoria**

1º) Por calentamiento:

**Datos:**

- Cables multipolares
- Cobre – ES07Z1-U
- $\cos \vartheta = 0,95$
- $L = 18,48 \text{ m}$
- Bajo tubo en paredes aisladas térmicamente
- Altura por planta = 2,94m
- Altura planta baja = 4,12m

$$I = \frac{P_{GEE}}{\mu \cdot \cos \vartheta} = \frac{9.200}{230 \cdot 0,95}$$

$$I = 42,11 \text{ A}$$

Tabla intensidades  $\rightarrow$  A2  $\rightarrow$  2xPVC  $\rightarrow$  nº2  $\rightarrow$  I = 49A  $\rightarrow$  S=16 mm<sup>2</sup>

(Tabla 1)

2º) Por caída de tensión:

**Datos:**

- Caída T<sub>máx</sub> = 1%
- C<sub>CU</sub> = 56m/Ω.mm<sup>2</sup>

$$\Delta\mu_{MÁX} = \% \mu = \frac{1 \cdot 230}{100} = 2,3V$$

$$S_{min} = \frac{2 \cdot L}{C} \cdot \frac{P_{GEE}}{\Delta\mu \cdot \mu} = \frac{2 \cdot 18,48}{56} \cdot \frac{9.200}{2,3 \cdot 230} = 11,48 \text{ mm}^2 < 16 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{cumple}$$

\*Si no cumpliera, se escoge Snormalizada =25 mm<sup>2</sup>

**Memoria**

- Nomenclatura D.I.: 2x16 mm<sup>2</sup> + 16 mm<sup>2</sup> T.T.

- Diámetro tubo exterior (Tabla 5 ITC-21): Ø 32 mm

\*en líneas monofásicas fase=neutro hasta 14.490 W, entonces neutro=16 mm<sup>2</sup>

*Tabla 5. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir*

Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	18	18	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	18	20	20	25
6	12	18	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	--
150	50	63	75	--	--
185	50	75	--	--	--
240	63	75	--	--	--

**6.4. Cálculo de la derivación de los servicios generales y las líneas de alumbrado de los servicios**

- D.I. / Servicios Generales:

1º) Por calentamiento:

**Datos:**

- Cables multipolares
- Cobre – ES07Z1-U
- $\cos \theta = 0,95$
- L = 12 m
- Bajo tubo en paredes aisladas térmicamente

**Memoria**

$$I = \frac{P_{SERV.GEN.}}{\sqrt{3} \cdot \mu \cdot \cos \vartheta} = \frac{19.756,16}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,95}$$

$$I = 30,02 \text{ A}$$

Tabla intensidades  $\rightarrow$  A2  $\rightarrow$  3xPVC  $\rightarrow$  nº1  $\rightarrow$  I = 45A  $\rightarrow$  S= 16 mm<sup>2</sup>

(Tabla 1)

2º) Por caída de tensión:

**Datos:**

- Caída T<sub>máx</sub> = 1%
- C<sub>CU</sub> = 56m/Ω.mm<sup>2</sup>

$$\Delta\mu_{MÁX} = \% \mu = \frac{1 \cdot 400}{100} = 4V$$

$$S_{min} = \frac{L}{C} \cdot \frac{P}{\Delta\mu \cdot \mu} = \frac{12}{56} \cdot \frac{19756,16}{4 \cdot 400} = 2,6459 \text{ mm}^2 < 16 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{cumple}$$

- Nomenclatura: 4 x 16 mm<sup>2</sup> + 16 mm<sup>2</sup> T.T.

- Diámetro tubo exterior (Tabla 5 ITC-BT-21): Ø 32 mm

Memoria

Tabla 5. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir

Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	--
150	50	63	75	--	--
185	50	75	--	--	--
240	63	75	--	--	--

Circuitos Alum. Serv. Generales:

1º) Por calentamiento:

**Datos:**

- Cables unipolares
- Cobre – R07Z1-U
- $\cos \vartheta = 0,95$
- $L = 10 \text{ m}$
- Bajo tubo empotrado

$$I = \frac{P_{ALUM.ZAGUAN}}{\mu \cdot \cos \vartheta} = \frac{280,08}{230 \cdot 0,95}$$

$I = 1,28 \text{ A}$

Tabla intensidades (Tabla 1) → B1 → 2xXLPE → nº9 →  $I = 21\text{A}$  →  $S = 1,5 \text{ mm}^2$

2º) Por caída de tensión:

**Memoria**

**Datos:**

- Caída  $T_{m\acute{a}x} = 3\%$
- $C_{CU} = 56\text{m}/\Omega.\text{mm}^2$

$$\Delta\mu_{M\acute{A}X} = \% \mu = \frac{3 \cdot 230}{100} = 6,9V$$

$$S_{min} = \frac{2 \cdot L}{C} \cdot \frac{P}{\Delta\mu \cdot \mu} = \frac{2 \cdot 10}{56} \cdot \frac{280,08}{6,9 \cdot 230} = 0,1117 \text{ mm}^2 < 1,5 \text{ mm} \rightarrow \text{cumple}$$

→ Nomenclatura: 2 x 1,5 mm<sup>2</sup> + 2,5 mm<sup>2</sup> T.T.

→ Diámetro tubo exterior (Tabla 5 ITC-BT-21):  $\varnothing$  20 mm

*Tabla 5. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir*

Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	--
150	50	63	75	--	--
185	50	75	--	--	--
240	63	75	--	--	--

- Línea ALUM.CAJA ESCALERA:

1º) Por calentamiento:

**Datos:**

- Cables unipolar

Memoria

- Cobre – R07Z1-U
- $\cos \vartheta = 0,95$
- $L = 21 \text{ m}$
- Bajo tubo empotrado

$$I = \frac{P_{ALUM.CAJA ESC.}}{\mu \cdot \cos \vartheta} = \frac{798,00}{230 \cdot 0,95}$$

$$I = 3,65 \text{ A}$$

Tabla intensidades  $\rightarrow$  B1  $\rightarrow$  2xXLPE  $\rightarrow$  n°9  $\rightarrow$  I = 21A  $\rightarrow$  S = 1,5 mm<sup>2</sup>

(Tabla 1)

2º) Por caída de tensión:

Datos:

- Caída T<sub>máx</sub> = 3%
- C<sub>CU</sub> = 56m/Ω.mm<sup>2</sup>

$$\Delta\mu_{MÁX} = \% \mu = \frac{3 \cdot 230}{100} = 6,9V$$

$$S_{min} = \frac{2 \cdot L}{C} \cdot \frac{P}{\Delta\mu \cdot \mu} = \frac{2 \cdot 21}{56} \cdot \frac{798}{6,9 \cdot 230} = 0,377 \text{ mm}^2 < 1,5 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{cumple}$$

- Nomenclatura: 2 x 1,5 mm<sup>2</sup> + 2,5 mm<sup>2</sup> T.T.

- Diámetro tubo exterior (Tabla 5 ITC-BT-21): Ø 20 mm

Memoria

Tabla 5. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir

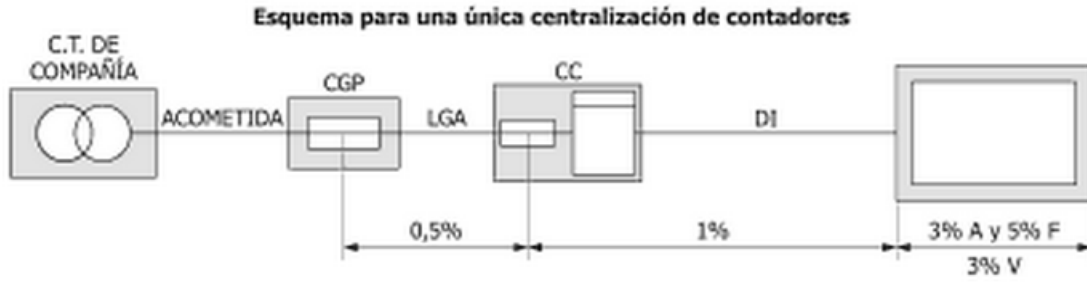
Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	18	20	20	20
4	12	18	20	20	25
6	12	18	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	--
150	50	63	75	--	--
185	50	75	--	--	--
240	63	75	--	--	--

Las diferentes nomenclaturas y diámetros se indican en el plano del *Esquema unifilar del edificio*, en el apartado de instalaciones, según la lista de planos establecida en el presente proyecto.

6.5. Tablas utilizadas para los cálculos

DISTRIBUCIÓN DE LA CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA PERMITIDA SEGÚN EL R.E.B.T.					
FORMA DE INSTALACIÓN DE LOS CONTADORES	Instalación de enlace		Instalación interior		
	Línea General de Alimentación (LGA)	Derivación Individual (DI)	Viviendas	No viviendas	
				Alumbrado	Otros usos
PARA UN SOLO USUARIO	No existe LGA	1,5%	3%	3%	5%
PARA DOS USUARIOS ALIMENTADOS DESDE EL MISMO LUGAR					
CONTADORES TOTALMENTE CENTRALIZADOS	0,5%	1%			
CONTADORES CENTRALIZADOS EN MÁS DE UN LUGAR	1%	0,5%			
<b>TOTAL EN EL CONJUNTO DE LA INSTALACIÓN</b>	<b>1,5%</b>		<b>4,5%</b>	<b>4,5%</b>	<b>6,5%</b>
INSTALACIONES INDUSTRIALES ALIMENTADAS DIRECTAMENTE EN AT MEDIANTE TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCIÓN PROPIO			-----	4,5%	6,5%

Memoria



**TABLA A.52-1 BIS (UNE 20460-5-523:2004)**  
Intensidades admisibles en ampieros  
Temperatura ambiente 40 °C en el aire

**TABLA 52-B1 (UNE 20460-5-523:2004)** Métodos de instalación de referencia  
Tabla y columna  
Intensidad admisible para los circuitos simples  
Aislamiento PVC  
Número de conductores  
XLPPE o EPR

Método de instalación de la tabla 52-B1	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento												
	PVC3	PVC2	PVC3	PVC2	PVC3	PVC2	PVC3	PVC2	PVC3	PVC2	PVC3	PVC2	PVC3
A1													
A2													
B1													
B2													
C													
E													
F													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>Sección</b>													
<b>mm<sup>2</sup></b>													
1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	-	-
2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	-	-
4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	-	-
6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	-	-
10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	-	-
16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	-	-
25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140	-
35	-	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174	-
50	-	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210	-
70	-	-	-	149	160	171	185	199	214	224	244	269	-
95	-	-	-	180	194	207	224	241	259	271	296	327	-
120	-	-	-	208	225	240	260	280	301	314	348	380	-
150	-	-	-	236	260	278	299	322	343	363	404	438	-
185	-	-	-	268	297	317	341	368	391	415	464	500	-
240	-	-	-	315	350	374	401	435	468	490	552	590	-
<b>Aluminio</b>													
2,5	11,5	12	13,5	14	16	17	18	20	20	22	25	-	-
4	15	16	18,5	19	22	24	24	26,5	27,5	29	35	-	-
6	20	21	24	25	28	30	31	33	36	38	45	-	-
10	27	28	32	34	38	42	42	46	50	53	61	-	-
16	36	38	42	46	51	56	57	63	66	70	83	-	-
25	46	50	54	61	64	71	72	78	84	88	94	105	-
35	-	61	67	75	78	88	89	97	104	109	117	130	-
50	-	73	80	90	96	106	108	118	127	133	145	160	-
70	-	-	-	116	122	136	139	151	162	170	187	206	-
95	-	-	-	140	148	167	169	183	197	207	230	251	-
120	-	-	-	162	171	193	196,5	213	228	239	269	293	-
150	-	-	-	187	197	223	227	246	264	277	312	338	-
185	-	-	-	212	225	256	259	281	301	316	359	388	-
240	-	-	-	248	265	300	306	335	358	372	429	461	-

**POTENCIAS NORMALIZADAS DE TRANSFORMADORES (EN KVA):**  
5, 10, 15, 20, 30, 50, 75, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000

**FACTORES DE MAYORACIÓN K<sub>g</sub>:** 1,25 para motores y 1,8 para lámparas de descarga

**Legenda:**  
 Local: Diagramas de instalación en pared y manpostera.  
 A1: Conductores aislados en un conducto sobre una pared térmicamente aislante.  
 A2: Cable multiconductor en un conducto en una pared térmicamente aislante.  
 B1: Conductores aislados en un conducto sobre una pared de madera o manpostera.  
 B2: Cable multiconductor en un conducto sobre una pared de madera o manpostera.  
 C: Cables unipolares o multipolares sobre una pared de madera o manpostera.  
 D: Cable multiconductor en conductos enterrados.  
 E: Cable multiconductor al aire libre. Distancia al muro no inferior a 0,3 veces el diámetro del cable.  
 F: Cables unipolares en contacto al aire libre. Distancia al muro no inferior al diámetro del cable.  
 G: Cables unipolares espaciados al aire libre. Distancia entre ellos como mínimo el diámetro del cable.

**Abreviaturas:**  
 PVC: Polietileno reticulado (90°C)  
 EPR: Etileno-propileno (90°C)  
 PVP: Polipropileno (70°C)  
 XLPPE: Polietileno reticulado (90°C)  
 EPR: Etileno-propileno (90°C)  
 PVP: Polipropileno de vitilo (70°C)

**Nota:** Para el cobre y el aluminio:  $\theta = 70^\circ\text{C} \rightarrow K_g = 1,20$ ;  $\theta = 90^\circ\text{C} \rightarrow K_g = 1,28$



Memoria

## 7. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

---

Para la climatización de las viviendas del se instalará una unidad exterior (compresor) en la cubierta conectado a través de los patinillos a un fancoil ubicado en la parte superior del falso techo de la vivienda a climatizar.

Cada vivienda cuenta con su propio equipo de climatización, siendo necesario uno para cada vivienda en el caso de las viviendas A, B y C, y dos equipos para las viviendas D y E (una por planta). Por lo tanto, se instalarán 17 unidades interiores con sus respectivas unidades exteriores en la cubierta de la planta ático. Las unidades interiores se ubicarán en los baños/aseos.

La distribución de los conductos se realizará por encima del falso techo. A través de rejillas en los conductos, se propagará el aire hacia las estancias. Para el retorno, se utilizan rejillas que funcionan a PLENUM. El aire circula por el falso techo. Por último, los fancoil dispondrán de un desagüe de PVC de  $\varnothing 25$  mm hacia la bajante más próxima.

Para el cálculo de la instalación de climatización, se ha considerado la vivienda "1º A" para el desarrollo del cálculo, y se han estimado el resto de viviendas en base a los datos obtenidos en esta.

Se consideran los siguientes datos para el cálculo:

- Altura interior: 2.84 m.
- Altura de las puertas: 2.10 m.
- Altura de las ventanas: 1.17 m.
- Altura de las puertas exteriores: (ver planillas de carpintería)
- Puertas interiores: Pm - 2, Pma - 1 y Pma - 2 (ver planilla carpinterías).
- Ventanas: Aluminio con rotura de puente térmico y con cristal (ver planilla carpinterías).
- Puertas exteriores: Pa - 1 y Pa - 4 (Ver planilla de carpinterías).
- Condiciones exteriores: Invierno: 7°C 60 % HR Verano 32 °C 60 % HR
- Condiciones interiores para verano e invierno: 23°C, 50% HR
- Temperatura del local no climatizado: Invierno 15°C, verano 27 °C
- Renovación del aire: 1 l/s m<sup>2</sup>
- Coeficiente de reducción de la radiación solar del vidrio climalit 4+6+4 mm: 0.75
- Luminarias pantallas fluorescentes de 40 W.
- Luces incandescentes de 25 W.
- Coeficientes de transmisión de calor (W/m<sup>2</sup> °C)
  - Fachada 0.44
  - Medianería 0.51
  - Tabiquería interior 2.31

**Memoria**

- Carpintería aluminio exterior 4.7
- Carpintería interior 0.14
- Suelo 1.2
- Techo 1.2

**7.0. Predimensionado de cargas y conductos**

PREDIMENSIONADO DE POTENCIAS TÉRMICAS Y ELÉCTRICAS EN REFRIGERACIÓN (VIVIENDA 1ºA)					
ESTANCIA	SUP. ÚTIL (M <sup>2</sup> )	COEF. REFRIGERACIÓN (W/M <sup>2</sup> )	POTENCIA ELÉCTRICA (W/M <sup>2</sup> )	POTENCIA TÉRMICA (W)	POTENCIA ELÉCTRICA CONSUMO (W)
COCINA	11,00	116,00	64,00	1276,00	704,00
SALÓN-COMEDOR	20,66	116,00	64,00	2396,56	1322,24
DORMITORIO 1	13,49	116,00	64,00	1564,84	863,36
DORMITORIO 2	10,20	116,00	64,00	1183,20	652,80
DORMITORIO 3	8,30	116,00	64,00	962,80	531,20

\*DATOS UTILIZADOS DE LA TABLA 5

PREDIMENSIONADO DE CONDUCTOS (VIVIENDA 1ºA)					
ESTANCIA	POTENCIA TÉRMICA (W)	POTENCIA CALORÍFICA (KCAL/H)	SECCIÓN CIRCULAR (Ø CM)	SECCIÓN CUADRADA (LADOS CM)	SECCIÓN RECTANGULAR (LADOS CM)
COCINA	1276,00	1800 (1540)	20,00	20 x 20	25 x 15
SALÓN-COMEDOR	2396,56	3060 (2630)	25,00	25 x 25	30 x 20
DORMITORIO 1	1564,84	3060 (2630)	25,00	25 x 25	30 x 20
DORMITORIO 2	1183,20	1800 (1540)	20,00	20 x 20	25 x 15
DORMITORIO 3	962,80	1800 (1540)	20,00	20 x 20	25 x 15

\*DATOS UTILIZADOS DE LA TABLA 6

**7.1. Dimensionado de potencias caloríficas y frigoríficas**

**7.1.1. Cálculo de pérdidas**

**7.1.1.1. Pérdidas por paramentos**

Memoria

$$P.\text{par.} = \text{Sup.} \times K \times \Delta T$$

ESTANCIA	PARAMENTOS	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	K (W/2)	ΔT (INVIERNO)	P.PAR. (W)
<b>COCINA</b>	PARED LAVADERO	6,02	0,44	16,00	42,39
	PARED SUR	0,93	2,31	0,00	0,00
	PARED OESTE	13,92	2,31	0,00	0,00
	PARED ESTE	12,50	2,31	0,00	0,00
	PARED NORTE	8,11	2,31	8,00	149,87
	PA - 4 SUR	4,32	4,70	16,00	324,86
	PMA - 1 NORTE	1,83	0,14	8,00	2,05
	SUELO	11,00	1,20	8,00	105,60
	TECHO	11,00	1,20	0,00	0,00
					<b>624,77</b>

ESTANCIA	PARAMENTOS	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	K (W/2)	ΔT (INVIERNO)	P.PAR. (W)
<b>SALÓN-COMEDOR</b>	PARED SUR	7,38	2,31	0,00	0,00
	PARED OESTE	19,60	2,31	0,00	0,00
	PARED NORTE	2,74	0,44	16,00	19,29
	PARED ESTE	17,16	2,31	8,00	317,12
	PA - 1 NORTE	4,64	4,70	16,00	349,21
	PMA - 2 ESTE	2,44	0,14	8,00	2,73
	SUELO	20,66	1,20	8,00	198,34
	TECHO	20,66	1,20	0,00	0,00
					<b>886,69</b>

ESTANCIA	PARAMENTOS	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	K (W/2)	ΔT (INVIERNO)	P.PAR. (W)
<b>DORMITORIO 1</b>	PARED SUR	5,67	2,31	8,00	104,79
	PARED OESTE	8,26	2,31	8,00	152,55
	MEDIANERA OESTE	9,60	0,51	0,00	0,00
	PARED NORTE	5,44	0,44	16,00	38,29
	PARED ESTE	21,02	2,31	0,00	0,00
	PM - 2 SUR	1,83	0,14	8,00	2,05
	PM - 2 OESTE	1,83	0,14	8,00	2,05
	V - 2 NORTE	2,06	4,70	16,00	154,85
	SUELO	13,49	1,20	8,00	129,50
	TECHO	13,49	1,20	0,00	0,00
					<b>584,08</b>

Memoria

ESTANCIA	PARAMENTOS	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	K (W/°)	ΔT (INVIERNO)	P.PAR. (W)
<b>DORMITORIO 2</b>	PARED SUR	5,44	0,44	16,00	38,29
	PARED OESTE	1,85	2,31	0,00	0,00
	MEDIANERA OESTE	10,37	0,51	0,00	0,00
	PARED NORTE	5,67	2,31	8,00	104,79
	PARED ESTE	12,21	2,31	0,00	0,00
	V - 2 SUR	2,06	4,70	16,00	154,85
	PM - 2 NORTE	1,83	0,14	8,00	2,05
	SUELO	10,20	1,20	8,00	97,92
	TECHO	10,20	1,20	0,00	0,00
					<b>397,90</b>

ESTANCIA	PARAMENTOS	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	K (W/°)	ΔT (INVIERNO)	P.PAR. (W)
<b>DORMITORIO 3</b>	PARED SUR	4,53	0,44	16,00	31,89
	PARED OESTE	12,21	2,31	0,00	0,00
	PARED NORTE 1	0,87	2,31	8,00	16,10
	PARED NORTE 2	3,89	2,31	0,00	0,00
	PARED ESTE	5,68	2,31	0,00	0,00
	PARED LAVADERO	3,12	0,44	16,00	21,99
	V - 2 SUR	2,06	4,70	16,00	154,85
	PM - 2 NORTE 1	1,83	0,14	8,00	2,05
	SUELO	8,30	1,20	8,00	79,68
	TECHO	8,30	1,20	0,00	0,00
					<b>306,56</b>

**7.1.1.2. Pérdidas por renovación del aire**

$$Pr=1200 \times C \times \Delta T$$

PÉRDIDAS POR RENOVACIÓN DE AIRE (VIVIENDA 1ªA)					
ESTANCIA	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )		C	ΔT (INVIERNO)	PR (W)
COCINA	11,00	1200	0,0110	16	211,20
SALÓN-COMEDOR	20,66		0,0207	16	396,67
DORMITORIO 1	13,49		0,0135	16	259,01
DORMITORIO 2	10,20		0,0102	16	195,84
DORMITORIO 3	8,30		0,0083	16	159,36
* C = 1 (L/SEG·M <sup>2</sup> ) X SUP (M <sup>2</sup> ) X 10 <sup>-3</sup>					

**7.1.1.3. Coeficiente de mayoración**

Memoria

COEFICIENTE DE MAYORACIÓN (VIVIENDA 1ªA)					
ESTANCIA	ORIENTACIÓN FACHADAS	HABITACIONES CON MÁS DE UNA FACHADA	ACCIÓN DEL VIENTO	INTERMITENCIA FUNC.	GM
COCINA	1,00	1,00	1,10	1,10	1,20
SALÓN-COMEDOR	1,15	1,00	1,10	1,10	1,35
DORMITORIO 1	1,15	1,00	1,10	1,10	1,35
DORMITORIO 2	1,00	1,00	1,10	1,10	1,20
DORMITORIO 3	1,00	1,00	1,10	1,10	1,20

\* DATOS UTILIZADOS DE LA TABLA 13

### 7.1.1.4. Pérdidas totales (invierno)

$$P_{tot} = \Sigma(P_{par.} + P_{renov.} - G_1) \times C_m$$

PÉRDIDAS TOTALES - INVIERNO (VIVIENDA 1ªA)					
ESTANCIA	PÉRDIDAS PARAMENTOS	PÉRDIDAS RENOVACIÓN	G <sub>1</sub>	GM	PÉRDIDAS TOTALES (W)
COCINA	624,77	211,20	0,00	1,20	1003,17
SALÓN-COMEDOR	886,69	396,67	0,00	1,35	1732,53
DORMITORIO 1	584,08	259,01	0,00	1,35	1138,17
DORMITORIO 2	397,90	195,84	0,00	1,20	712,48
DORMITORIO 3	306,56	159,36	0,00	1,20	559,10

### 7.1.2. Cálculo de ganancias

#### 7.1.2.1. Ganancias por los paramentos

$$G_{par.} = Sup. \times K \times \Delta T$$

ESTANCIA	PARAMENTOS	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	K (W/2)	ΔT (VERANO)	G.PAR. (W)
COCINA	PARED LAVADERO	6,02	0,44	9,00	23,84
	PARED SUR	0,93	2,31	0,00	0,00
	PARED OESTE	13,92	2,31	0,00	0,00
	PARED ESTE	12,50	2,31	0,00	0,00
	PARED NORTE	8,11	2,31	4,00	74,94
	PA - 4 SUR	4,32	4,70	9,00	182,74
	PMA - 1 NORTE	1,83	0,14	4,00	1,02
	SUELO	11,00	1,20	4,00	52,80
	TECHO	11,00	1,20	0,00	0,00
					<b>335,34</b>

Memoria

ESTANCIA	PARAMENTOS	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	K (W/2)	ΔT (VERANO)	G.PAR. (W)
<b>SALÓN-COMEDOR</b>	PARED SUR	7,38	2,31	0,00	0,00
	PARED OESTE	19,60	2,31	0,00	0,00
	PARED NORTE	2,74	0,44	9,00	10,85
	PARED ESTE	17,16	2,31	4,00	158,56
	PA - 1 NORTE	4,64	4,70	9,00	196,43
	PMA - 2 ESTE	2,44	0,14	4,00	1,36
	SUELO	20,66	1,20	4,00	99,17
	TECHO	20,66	1,20	0,00	0,00
					<b>466,37</b>

ESTANCIA	PARAMENTOS	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	K (W/2)	ΔT (VERANO)	G.PAR. (W)
<b>DORMITORIO 1</b>	PARED SUR	5,67	2,31	4,00	52,40
	PARED OESTE	8,26	2,31	4,00	76,28
	MEDIANERA OESTE	9,60	0,51	0,00	0,00
	PARED NORTE	5,44	0,44	9,00	21,54
	PARED ESTE	21,02	2,31	0,00	0,00
	PM - 2 SUR	1,83	0,14	4,00	1,02
	PM - 2 OESTE	1,83	0,14	4,00	1,02
	V - 2 NORTE	2,06	4,70	9,00	87,10
	SUELO	13,49	1,20	4,00	64,75
	TECHO	13,49	1,20	0,00	0,00
					<b>304,11</b>

ESTANCIA	PARAMENTOS	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	K (W/2)	ΔT (VERANO)	G.PAR. (W)
<b>DORMITORIO 2</b>	PARED SUR	5,44	0,44	9,00	21,54
	PARED OESTE	1,85	2,31	0,00	0,00
	MEDIANERA OESTE	10,37	0,51	0,00	0,00
	PARED NORTE	5,67	2,31	4,00	52,40
	PARED ESTE	12,21	2,31	0,00	0,00
	V - 2 SUR	2,06	4,70	9,00	87,10
	PM - 2 NORTE	1,83	0,14	4,00	1,02
	SUELO	10,20	1,20	4,00	48,96
	TECHO	10,20	1,20	0,00	0,00
					<b>211,02</b>

Memoria

ESTANCIA	PARAMENTOS	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	K (W/M <sup>2</sup> )	ΔT (INVIERNO)	G.PAR. (W)
<b>DORMITORIO 3</b>	PARED SUR	4,53	0,44	9,00	17,94
	PARED OESTE	12,21	2,31	0,00	0,00
	PARED NORTE 1	0,87	2,31	4,00	8,05
	PARED NORTE 2	3,89	2,31	0,00	0,00
	PARED ESTE	5,68	2,31	0,00	0,00
	PARED LAVADERO	3,12	0,44	9,00	12,37
	V - 2 SUR	2,06	4,70	9,00	87,10
	PM - 2 NORTE 1	1,83	0,14	4,00	1,02
	SUELO	8,30	1,20	4,00	39,84
	TECHO	8,30	1,20	0,00	0,00
					<b>166,32</b>

### 7.1.2.2. Ganancias por radiación solar directa en huecos

$$G_s = S_{\text{vidrio}} \times R \times F$$

GANANCIAS POR RADIACIÓN SOLAR DIRECTA EN HUECOS (VIVIENDA 1ªA)					
ESTANCIA	ORIENTACIÓN	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	RADIACIÓN SOLAR (W/M <sup>2</sup> )	F.REDUCCIÓN VIDRIO	GANANCIAS POR RADIACIÓN SOLAR
COCINA	SUR	4,32	321	0,72	<b>998,44</b>
SALÓN-COMEDOR	NORTE	4,64	44	0,72	<b>147,12</b>
DORMITORIO 1	NORTE	2,06	44	0,72	<b>65,24</b>
DORMITORIO 2	SUR	2,06	321	0,72	<b>475,92</b>
DORMITORIO 3	SUR	2,06	321	0,72	<b>475,92</b>
* DATOS UTILIZADOS DE LA TABLA 15					

### 7.1.2.3. Ganancias por renovación de aire

$$G_r = G_{rs} + G_{rl}$$

$$G_{rs} = 1200 \times C \times \Delta T$$

$$G_{rl} = 3000 \times C \times \Delta h_e$$

Memoria

GANANCIAS CALORÍFICAS POR CALOR SENSIBLE (VIVIENDA 1ªA)					
ESTANCIA	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )		C	ΔT (VERANO)	GRS (w)
COCINA	11,00	1200	0,0110	9	118,80
SALÓN-COMEDOR	20,66		0,0207	9	223,13
DORMITORIO 1	13,49		0,0135	9	145,69
DORMITORIO 2	10,20		0,0102	9	110,16
DORMITORIO 3	8,30		0,0083	9	89,64
* $C = 1 (L/SEG \cdot M^2) \times SUP (M^2) \times 10^{-3}$					

GANANCIAS CALORÍFICAS POR CALOR LATENTE (VIVIENDA 1ªA)					
ESTANCIA	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )		C	ΔHE (G/KG)	GRL (w)
COCINA	11,00	3000	0,0110	9,8	129,36
SALÓN-COMEDOR	20,66		0,0207	9,8	242,96
DORMITORIO 1	13,49		0,0135	9,8	158,64
DORMITORIO 2	10,20		0,0102	9,8	119,95
DORMITORIO 3	8,30		0,0083	9,8	97,61
* $C = 1 (L/SEG \cdot M^2) \times SUP (M^2) \times 10^{-3}$					
ΔHE = HEXT - HINT = 18,5 - 8,7 = 9,8 G/KG					
· EXTERIOR -> 32 °C -> 60% HR -> HE = 18,5					
· INTERIOR -> 23 °C -> 50% HR -> HE = 8,7					

GANANCIAS CALORÍFICAS POR RENOVACIONES DE AIRE (VIVIENDA 1ªA)			
ESTANCIA	GRS (w)	GRL (w)	GR (w)
COCINA	118,80	129,36	248,16
SALÓN-COMEDOR	223,13	242,96	466,09
DORMITORIO 1	145,69	158,64	304,33
DORMITORIO 2	110,16	119,95	230,11
DORMITORIO 3	89,64	97,61	187,25

7.1.2.4. Ganancias por estancia de personas



Memoria

$$G_e = G_{es} + G_{el}$$

GANANCIAS POR ESTANCIA DE PERSONAS SENSIBLE Y LATENTE (VIVIENDA 1ªA)					
ESTANCIA	NÚMERO DE PERSONAS	CALOR SENSIBLE POR PERSONA	CALOR LATENTE POR PERSONA	GES (w)	GEL (w)
COCINA	6	65,00	55	390,00	330,00
SALÓN-COMEDOR	6	65,00	55	390,00	330,00
DORMITORIO 1	2	65,00	55	130,00	110,00
DORMITORIO 2	2	65,00	55	130,00	110,00
DORMITORIO 3	2	65,00	55	130,00	110,00

\* DATOS UTILIZADOS DE LA TABLA 16

GANANCIAS POR ESTANCIA DE PERSONAS (VIVIENDA 1ªA)			
ESTANCIA	GES (w)	GEL (w)	GE (w)
COCINA	390,00	330,00	720,00
SALÓN-COMEDOR	390,00	330,00	720,00
DORMITORIO 1	130,00	110,00	240,00
DORMITORIO 2	130,00	110,00	240,00
DORMITORIO 3	130,00	110,00	240,00

### 7.1.2.5. Otras ganancias interiores

OTRAS GANANCIAS INTERIORES (VIVIENDA 1ªA)					
ESTANCIA	Nº DE FLUORESCENTES	Nº DE LÁMPARAS INCANDESCENTES	POTENCIA (w)	COEFICIENTE	G <sub>i</sub> (w)
COCINA	4	0	40	1,25	200,00
SALÓN-COMEDOR	0	7	25	1,00	175,00
DORMITORIO 1	0	3	25	1,00	75,00
DORMITORIO 2	0	2	25	1,00	50,00
DORMITORIO 3	0	2	25	1,00	50,00

\* **COEFICIENTE:**  
 1,25 -> FLUORESCENTES  
 1,10 -> FUENTES ELECTRÓNICAS  
 1,15 -> LAMPARAS BAJO VOLTAJE CON TRANSFORMADORES CONVENCIONALES  
 1,00 -> LÁMPARAS INCANDESCENTES A LA TENSIÓN NORMAL

### 7.1.2.6. Ganancias totales (verano)

Memoria

$$G_{tot} = \Sigma(G_{par.} + G_{sol} + G_{renov.} + G_{gest} + G_1) \times C_m$$

GANANCIAS TOTALES - VERANO (VIVIENDA 1ºA)							
ESTANCIA	GANANCIAS PARAMENTOS (w)	GANANCIAS RADIACIÓN SOLAR (w)	GANANCIAS RENOVACIÓN (w)	GANANCIAS PERSONAS (w)	G <sub>1</sub>	C <sub>m</sub>	GT (w)
COCINA	335,34	998,44	248,16	720,00	200,00	1,25	<b>3127,42</b>
SALÓN-COMEDOR	466,37	147,12	466,09	720,00	175,00	1,25	<b>2468,22</b>
DORMITORIO 1	304,11	65,24	304,33	240,00	75,00	1,25	<b>1235,85</b>
DORMITORIO 2	211,02	475,92	230,11	240,00	50,00	1,25	<b>1508,82</b>
DORMITORIO 3	166,32	475,92	187,25	240,00	50,00	1,25	<b>1399,37</b>

## 7.2. Cálculo de caudales de aire para climatización y calefacción

Invierno: Caudal Calefacción (C.calef.) =  $5,5 \times 10^{-5} \times P_{tot}$

Verano: Caudal Refrigeración (C.refri.) =  $5,5 \times 10^{-5} \times G_{tot}$

CÁLCULO DE CAUDALES DE AIRE PARA CLIMATIZACIÓN Y CALEFACCIÓN (VIVIENDA 1ºA)					
ESTANCIA	PÉRDIDAS TOTALES (w)	GANANCIAS TOTALES (w)		C.CALEF. (M³/s)	C.REFRI. (M³/s)
COCINA	1003,17	3127,42	0,000055	<b>0,055</b>	<b>0,17</b>
SALÓN-COMEDOR	1732,53	2468,22	0,000055	<b>0,095</b>	<b>0,14</b>
DORMITORIO 1	1138,17	1235,85	0,000055	<b>0,063</b>	<b>0,07</b>
DORMITORIO 2	712,48	1508,82	0,000055	<b>0,039</b>	<b>0,08</b>
DORMITORIO 3	559,10	1399,37	0,000055	<b>0,031</b>	<b>0,08</b>

## 7.3. Sección de conductos

CÁLCULO DE CAUDALES DE AIRE PARA CLIMATIZACIÓN Y CALEFACCIÓN (VIVIENDA 1ºA)					
ESTANCIA	CAUDAL AIRE (M³/s)	PÉRDIDA DE CARGA (RESIDENCIAL PA/M)	VELOCIDAD (M/s)	Ø SECCIÓN (CM)	SECCIÓN RECTANGULAR (CM)
COCINA	0,17	0,50	4,00	<b>25,00</b>	<b>40 x 15</b>
SALÓN-COMEDOR	0,14	0,50	4,00	<b>25,00</b>	<b>40 x 15</b>
DORMITORIO 1	0,07	0,50	3,50	<b>20,00</b>	<b>30 x 15</b>
DORMITORIO 2	0,08	0,50	3,50	<b>20,00</b>	<b>30 x 15</b>
DORMITORIO 3	0,08	0,50	3,50	<b>20,00</b>	<b>30 x 15</b>

\* DATOS UTILIZADOS DE LA TABLA 18

DATOS UTILIZADOS DEL ÁBACO PARA EL DIMENSIONADO DE CONDUCTOS

DATOS UTILIZADOS DE LA TABLA 19

## 7.4. Tablas utilizadas para el cálculo

Memoria

Actividad a acondicionar:	Refrigeración W/m <sup>2</sup> (kcal/h.m <sup>2</sup> )	Pot. Eléctrica W/m <sup>2</sup>
Viviendas	116 (100)	64
Oficinas	140 (120)	78
Locales comerciales	163 (140)	91
Hoteles (habitaciones)	140 (120)	78
Restaurantes	360 (310)	200
Teatros	244 (210)	136
Museos	175 (150)	97

Tabla 5. Predimensionado de potencias térmicas y eléctricas en refrigeración.




Potencia calorífica W (kcal/h)	 Ø cm	 Lados cm	 Lados cm
1.800 (1.540)	20	20 x 20	25 x 15
3.060 (2.630)	25	25 x 25	30 x 20
4.860 (4.170)	35	30 x 30	40 x 25
9.360 (8.040)	40	35 x 35	50 x 30
16.200 (13.930)	50	45 x 45	60 x 35
23.400 (20.120)	60	55 x 55	75 x 40
36.000 (30.960)	70	65 x 65	95 x 45
50.400 (43.340)	80	75 x 75	110 x 50
64.800 (55.720)	90	85 x 85	125 x 55
86.400 (74.300)	100	95 x 95	145 x 60

Tabla 6. Predimensionado de conductos.

Memoria

$C_M$ COEFICIENTES DE MAYORACIÓN ACUMULABLES				
En habitaciones por orientación de sus fachadas	N	S	E	O
		1,15	1,00	1,10
Por habitaciones con más de una fachada				1,05
Por acción del viento en zonas muy expuestas				1,10
Por Intermitencia en el régimen de funcionamiento				1,10

Tabla 13. Coeficientes de mayoración para cálculo de pérdidas en calefacción.

Orientación	Radiación solar $W/m^2$ (kcal/h.m <sup>2</sup> )
N	44 (38)
NE	321 (276)
E	510 (439)
SE	459 (395)
S	321 (276)
SO	460 (396)
O	510 (439)
NO	321 (276)
horizontal	675 (580)

Tabla 15. Radiación solar máxima aproximada a 40 ° de latitud norte en el mes de agosto.

Memoria

Tipo de local:	W (kcal/h) desprendidos por persona	
	Calor sensible	Calor latente
Teatros, cines	60 (55)	40 (30)
Vivienda, hoteles	65 (55)	55 (50)
Restaurantes, cafeterías	75 (60)	95 (80)
Locales comerciales	90 (80)	95 (80)
Oficinas	65 (55)	70 (60)
Bailes, salas de fiesta	120 (100)	255 (220)
Gimnasios	185 (160)	340 (290)

Tabla 16. Potencia térmica aproximada aportada por las personas.

Actividad	Caída de presión Pa/m
Uso residencial	0,5 (0,05 mmca/m)
Actividades terciarias	1,0 (0,10 mmca/m)
Grandes espacios	1,5 (0,15 mmca/m)

Tabla 18. Caída de presión lineal aconsejable según el tipo de actividad.

Memoria

## PERDIDA POR ROZAMIENTO EN CONDUCTO

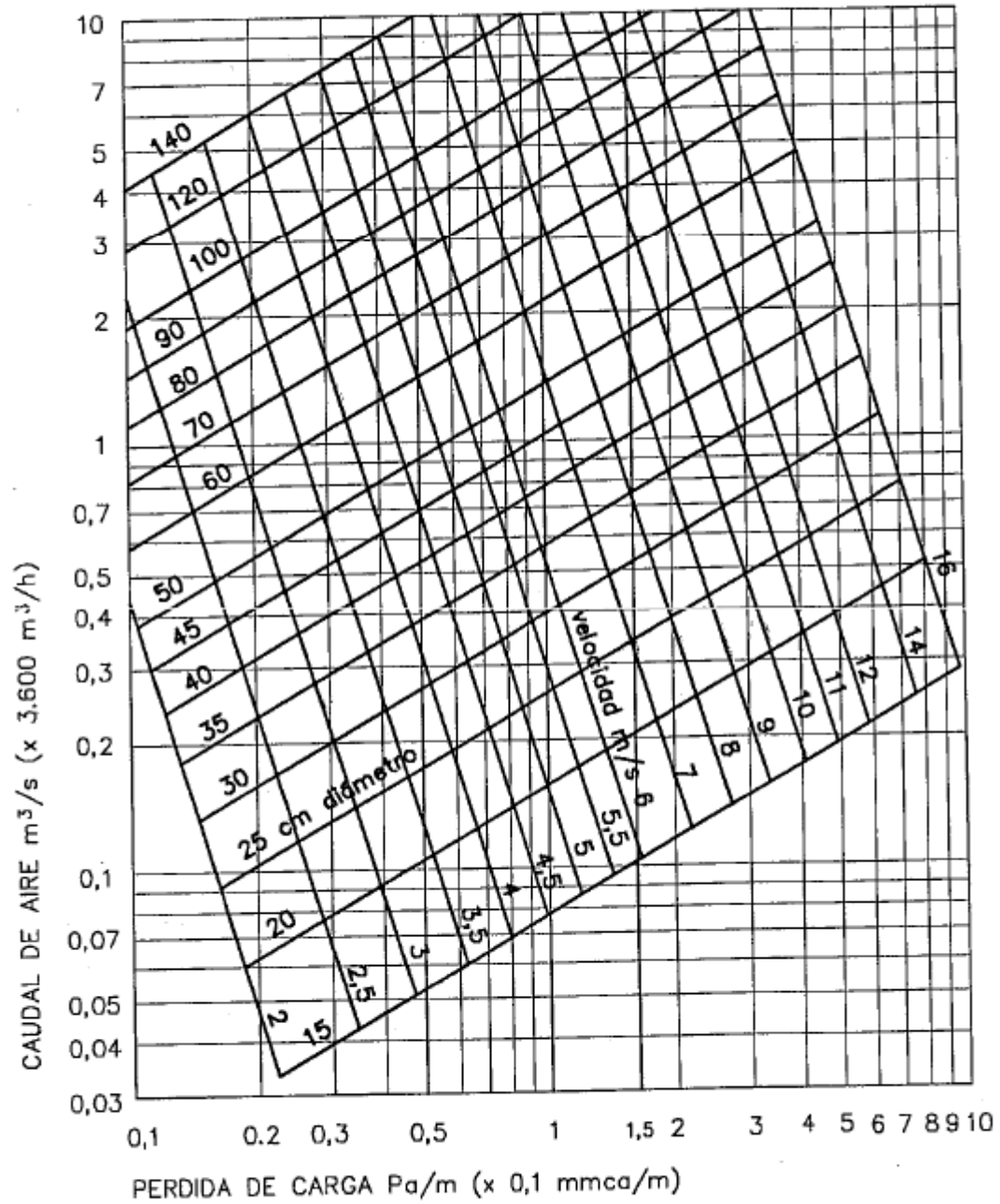


Figura 61. Ejemplo de ábaco para el dimensionado de conductos.

Memoria

	lados en cm												
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90
20	15,2	18,9	21,9										
25	16,9	21	24,4	27,3									
30	18,3	22,9	26,6	29,9	32,8								
35	19,5	24,4	28,6	32,2	35,4	38,3							
40	20	26	30,5	34,3	37,8	40,9	43,7						
45		27,4	32,1	36,3	40	43,3	46,4	49,2					
50		28,7	33,7	38,1	42	45,5	48,8	51,8	54,7				
60		31	36,5	41,4	45,7	49,6	53,3	56,7	59,8	65,6			
70			39,1	44,3	49	53,3	57,3	61	64,4	70,8	76,5		
80			41,4	47	52	56,7	60,9	64,9	68,7	75,5	81,8	87,5	
90				49,4	54,8	59,7	64,3	68,6	72,6	79,9	86,6	92,7	98,4
100				51,7	57,4	62,6	67,4	71,9	76,2	840	91,1	97,6	103,7
110					59,8	65,2	70,3	75,1	79,5	87,8	95,3	102,2	108,6
120					62	67,7	73,1	78	82,7	91,4	99,3	106,6	113,3
130						70,1	75,7	80,8	85,7	94,8	103,1	110,7	117,7
140						72,4	78,1	83,5	88,6	98	106,6	114,6	122
150							80,5	86	91,3	101,1	110	118,3	126
160							82,7	88,5	93,9	104,1	113,3	121,9	129,8
170								90,8	96,4	106,9	116,4	125,3	133,5
180								93	98,8	109,6	119,5	128,6	137,1
200									103,4	114,7	125,2	134,8	143,8

Tabla 19. Equivalencias entre secciones circulares y rectangulares.

## 8. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS SEGÚN RIPCI Y CTE-DB-SI

Se dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1 del DB-SI 4 Instalaciones de protección contra incendios del Código Técnico de la Edificación. Tal y como se indica en el apartado 3.2.4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios, se dispondrán de los equipos e instalaciones que cumplan con los requisitos de la tabla 1.1. para los usos en general, Residencial Vivienda y Aparcamiento.

Memoria

Uso previsto del edificio o establecimiento:

- Residencial Vivienda:
  - La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>.
  - Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.
- Aparcamiento:
  - Debe constituir un sector de incendio diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un vestíbulo de independencia.

Por lo tanto, se instalarán extintores portátiles de eficacia 21A -113B cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación, y en las zonas de riesgo especial. Según el apartado 3.2.1.2. Locales y zonas de riesgo especial del CTE-DB SI 1 Propagación interior, en el presente proyecto se presentan zonas de riesgo especial bajo en el cuarto de contadores, y zonas de riesgo especial medio en el almacén de residuos y cuarto de la caldera.

<b>Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios</b>			
<b>Uso previsto del edificio</b>	<b>Riesgo bajo</b>	<b>Riesgo medio</b>	<b>Riesgo alto</b>
<b>En cualquier edificio</b>			
Talleres de mantenimiento, almacenes de elementos combustibles (p.e.: mobiliario, limpieza, etc.), archivos de documentos, etc	100<V≤ 200 m <sup>3</sup>	200<V≤ 400 m <sup>3</sup>	V>400 m <sup>3</sup>
Almacén de residuos	5<S≤15 m <sup>2</sup>	15<S ≤30 m <sup>2</sup>	S>30 m <sup>2</sup>
Aparcamiento de vehículos de una vivienda unifamiliar o cuya superficie S no exceda de 100 m <sup>2</sup>	En todo caso		
Cocinas según potencia instalada	20<P≤30 kW	30<P≤50 kW	P>50 kW
Lavanderías. Vestuarios de personal. Camerinos	20<S≤100 m <sup>2</sup>	100<S≤200 m <sup>2</sup>	S>200 m <sup>2</sup>
Salas de calderas con potencia útil nominal	70<P≤200 kW	200<P≤600 kW	P>600 kW
Salas de máquinas de instalaciones de climatización	En todo caso		
Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante amoníaco		En todo caso	
Salas de maquinaria frigorífica: refrigerante halogenado	P≤400 kW	P>400 kW	



Memoria

Almacén de combustible sólido para calefacción	$S \leq 3 \text{ m}^2$	$S > 3 \text{ m}^2$	
Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso		
Centro de transformación			
aparatos con aislamiento dieléctrico seco o líquido con punto de inflamación mayor que $300^\circ\text{C}$	En todo caso		
aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de $300^\circ\text{C}$ y potencia instalada P: total	$P < 2520 \text{ kVA}$	$2520 < P < 4000 \text{ kVA}$	$P > 4000 \text{ kVA}$
aparatos con aislamiento dieléctrico con punto de inflamación que no exceda de $300^\circ\text{C}$ y potencia instalada P: en cada transformador	$P < 630 \text{ kVA}$	$630 < P < 1000 \text{ kVA}$	$P > 1000 \text{ kVA}$
Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso		
Sala de grupo electrógeno	En todo caso		
<b>Residencial vivienda</b>			
Trasteros	$50 < S \leq 100 \text{ m}^2$	$100 < S \leq 500 \text{ m}^2$	$S > 500 \text{ m}^2$

En cuanto al uso de Aparcamiento, no será necesaria bocas de incendio equipadas (BIE's), ya que la superficie construida es de  $400,85 \text{ m}^2$  y no excede de  $500 \text{ m}^2$ . Del mismo modo, tampoco será necesaria la instalación de un sistema de detección de incendio. Aunque no exista la obligación de instalar un sistema de detección de incendio, se instalará como medida recomendada.

En cuanto al sistema de detección, los detectores son térmicos, empleados en lugares donde existen humos habitualmente. Por esta razón, no es posible la instalación de detectores iónicos u ópticos. Además, los primeros resultan ser más económicos. Los detectores térmicos están basados en un sensor de calor que detecta una subida brusca de temperatura. También activará una alarma si la temperatura alcanza los  $58^\circ \text{C}$ . Y la superficie de vigilancia es de unos  $40 \text{ m}^2$ .

Memoria

## 9. CÁLCULO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA CON CE3X v1.3

### IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Edificio residencial de 14 viviendas con garaje comunitario y local sin uso		
Dirección	Avenida de los rosales S/N		
Municipio	Murcia	Código Postal	30120
Provincia	Murcia	Comunidad Autónoma	Murcia
Zona climática	B3	Año construcción	2016
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	C.T.E.		
Referencia/s catastral/es	0802501XH6000S0001XI		

### Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Vivienda             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Unifamiliar</li> <li>● Bloque                 <ul style="list-style-type: none"> <li>● Bloque completo</li> <li>○ Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Terciario             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Edificio completo</li> <li>○ Local</li> </ul> </li> </ul>
---	---

### DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Juan Carlos Orenes Avilés	NIF	48636010-A
Razón social	Juan Carlos Orenes Avilés	CIF	48636010-A
Domicilio	El Palmar (Murcia)		
Municipio	El Palmar (Murcia)	Código Postal	30120
Provincia	Murcia	Comunidad Autónoma	Murcia
e-mail	juancarlos.orenas@gmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Grado en Ingeniería de Edificación		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE <sup>3</sup> X v1.3		

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 10/2/2016

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.



Registro del Órgano Territorial Competente:

Memoria

## ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	1182.53
<b>Imagen del edificio</b>	<b>Plano de situación</b>
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Cubierta plana grava	Cubierta	119.85	0.44	Conocido
Cubierta plana de gres	Cubierta	118	0.45	Conocido
Fachada Sur cara vista	Fachada	131.3	0.42	Conocido
Fachada Sur ventilada	Fachada	67.6	0.41	Conocido
Fachada Sur monocapa	Fachada	34.73	0.38	Conocido
Fachada Este cara vista	Fachada	166.27	0.42	Conocido
Fachada Este monocapa	Fachada	19.88	0.38	Conocido
Fachada Norte cara vista	Fachada	154.75	0.42	Conocido
Fachada Norte ventilada	Fachada	76.31	0.41	Conocido
Fachada Norte monocapa	Fachada	29.08	0.38	Conocido
Medianera Oeste	Fachada	175.59	0.00	Por defecto
Partición PB	Partición Interior	72.86	0.82	Por defecto
Partición horizontal PS-PB	Partición Interior	41.87	0.52	Por defecto
Partición horizontal PB-P1	Partición Interior	212.44	0.52	Por defecto
Voladizos	Suelo	10.07	0.66	Conocido

Memoria

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
V-2 Sur cara vista	Hueco	30.89	3.30	0.75	Estimado	Estimado
V-2 Sur ventilada	Hueco	20.59	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Pa-4 Sur cara vista	Hueco	17.28	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Pa-3 Sur monocapa	Hueco	7.56	3.30	0.75	Estimado	Estimado
V-2' Sur cara vista	Hueco	2.06	3.30	0.75	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Pa-4 Sur monocapa	Hueco	4.32	3.30	0.75	Estimado	Estimado
V-5 Sur monocapa	Hueco	2.45	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Ca-1 Este cara vista	Hueco	70.89	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Ca-2 Este cara vista	Hueco	16.6	3.30	0.75	Estimado	Estimado
V-5 Este monocapa	Hueco	2.45	3.30	0.75	Estimado	Estimado
V-6 Este monocapa	Hueco	1.26	3.30	0.75	Estimado	Estimado
V-4 Este cara vista	Hueco	11.82	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Pe-1 Norte cara vista	Hueco	4.26	3.30	0.75	Estimado	Estimado
V-2 Norte cara vista	Hueco	20.59	3.30	0.75	Estimado	Estimado
V-1 Norte cara vista	Hueco	4.09	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Pa-1 Norte cara vista	Hueco	18.58	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Ca-3 Norte cara vista	Hueco	11.68	3.30	0.75	Estimado	Estimado
V-2 Norte ventilada	Hueco	20.59	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Pa-4 Norte monocapa	Hueco	4.32	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Pa-2 Norte monocapa	Hueco	6.05	3.30	0.75	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Caldera de gas centralizada	Caldera Estándar	200	80.30	Gas Natural	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistema de refrigeración	Máquina frigorífica - Caudal Ref. Variable		235.70	Electricidad	Estimado

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

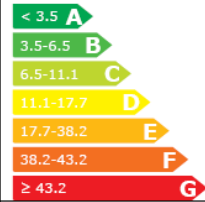
Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Caldera de gas centralizada	Caldera Estándar	200	80.30	Gas Natural	Estimado

Memoria

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

<b>Zona climática</b>	B3	<b>Uso</b>	Bloque de Viviendas
-----------------------	----	------------	---------------------

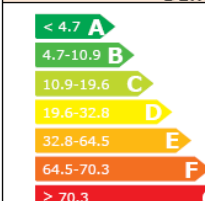
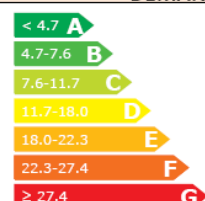
### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
	<b>12.22 D</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>	<b>ACS</b>
		B	E
		<i>Emisiones calefacción [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Emisiones ACS [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>
		3.09	2.94
		<b>REFRIGERACIÓN</b>	<b>ILUMINACIÓN</b>
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>		F	-
12.22		<i>Emisiones refrigeración [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Emisiones iluminación [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>
		6.20	-

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

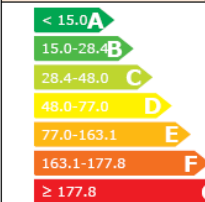
### 2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN					
	<b>13.5 C</b>		<b>22.52 F</b>				
				<i>Demanda global de calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	
				13.50		22.52	

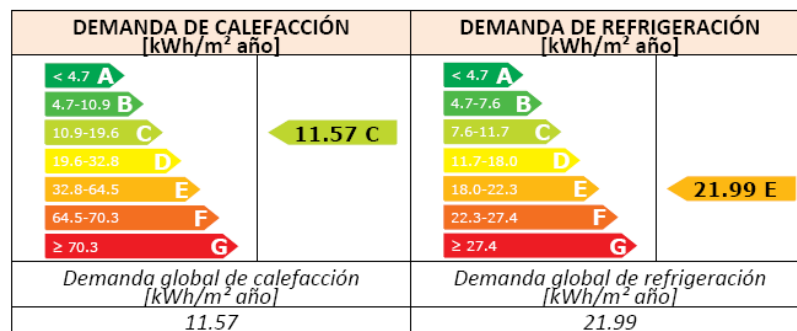
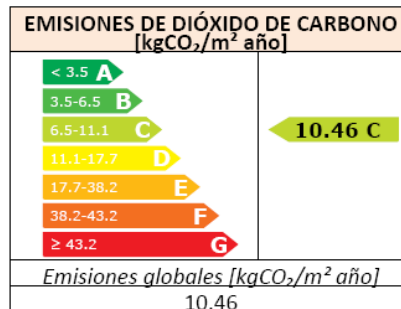
### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

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

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
	<b>54.76 D</b>	<b>CALEFACCIÓN</b>	<b>ACS</b>
		B	E
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Energía primaria ACS [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>
		15.28	14.54
		<b>REFRIGERACIÓN</b>	<b>ILUMINACIÓN</b>
<i>Consumo global de energía primaria [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>		F	-
54.76		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>
		24.94	-

Memoria

### ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA



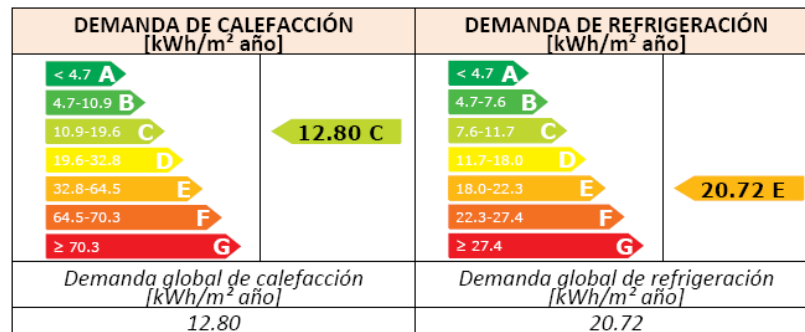
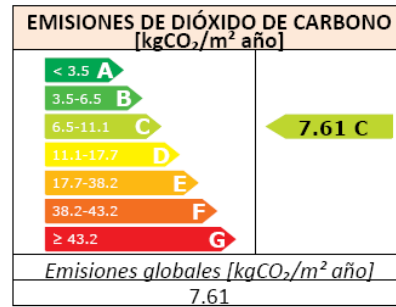
#### ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	11.57	C	21.99	E					
Diferencia con situación inicial	1.9 (14.3%)		0.5 (2.3%)						
Energía primaria [kWh/m <sup>2</sup> año]	10.18	B	24.35	F	11.63	E	-	-	46.17 C
Diferencia con situación inicial	5.1 (33.4%)		0.6 (2.4%)		2.9 (20.0%)		- (-%)		8.6 (15.7%)
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	2.06	B	6.05	F	2.35	E	-	-	10.46 C
Diferencia con situación inicial	1.0 (33.3%)		0.1 (2.4%)		0.6 (20.0%)		- (-%)		1.8 (14.4%)

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p><b>Conjunto de medidas de mejora: Conjunto de mejora 1: Mejora de la contribución solar y trasdosado pilares</b></p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trasdoso interior de pilares</li> <li>- Mejora de las instalaciones</li> </ul>

Memoria



ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	12.80	C	20.72	E					
Diferencia con situación inicial	0.7 (5.1%)		1.8 (8.0%)						
Energía primaria [kWh/m <sup>2</sup> año]	11.27	B	22.94	F	11.63	E	-	-	45.85 C
Diferencia con situación inicial	4.0 (26.2%)		2.0 (8.0%)		2.9 (20.0%)		- (-%)		8.9 (16.3%)
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	2.28	B	5.71	F	2.35	E			7.61 C
Diferencia con situación inicial	0.8 (26.2%)		0.5 (8.0%)		0.6 (20.0%)		- (-%)		4.6 (37.8%)

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p><b>Conjunto de medidas de mejora: Conjunto de mejora 2: Mejora contribución térmica, adición fotovoltaica y sustitución ventanas</b></p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustitución de ventanas</li> <li>- Mejora de las instalaciones</li> </ul>

---

**Memoria**

## **VI. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**



---

Memoria

## 1. INTRODUCCIÓN

---

El Plan de Control se ha llevado a cabo de acuerdo a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación (CTE). El objeto de este documento es garantizar la verificación y el cumplimiento de la normativa vigente, creando el mecanismo necesario para realizar el Control de Calidad que avale la idoneidad técnica de los materiales, unidades de obra e instalaciones empleadas en la ejecución y su correcta puesta en obra, conforme a los documentos del proyecto, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles:

- El control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

Para la realización de los ensayos, análisis y pruebas se contratará, con el conocimiento de la Dirección Facultativa, los servicios de un Laboratorio de Ensayos debidamente registrado y antes del comienzo de la obra se dará traslado del “Plan de Control de Calidad” a dicho Laboratorio con el fin de coordinar de manera eficaz el control de calidad.

Una vez comenzada la obra la Dirección Facultativa elaborará el Libro de Control de Calidad que contendrá los resultados de cada ensayo y la identificación del laboratorio que los ha realizado, así como la documentación derivada de las labores de dicho control.

La Dirección Facultativa establecerá y documentará los criterios a seguir en cuanto a la aceptación o no de materiales, unidades de obra o instalaciones, en el caso de resultados discordes con la calidad definida en el Proyecto, y en su caso cualquier cambio con respecto a lo recogido en el Plan de Control.

Finalmente para la expedición del “Certificado Final de Obra” se presentará, en su caso, en el Colegio Oficial correspondiente el “Certificado de Control de Calidad” siendo preceptivo para su visado la aportación del “Libro de Control de Calidad”. Este Certificado de Control de Calidad será el documento oficial garante del control realizado.

---

Memoria

## 2. NORMATIVA DE APLICACIÓN PARA EL CONTROL DE CALIDAD

---

Se refiere a la normativa aplicable a cada producto, unidad de obra o instalación, según se establezca en cada caso y forme parte de este Proyecto.

De acuerdo con el Proyecto de Ejecución la normativa aplicable es la siguiente:

- CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE).
  - Ahorro de energía (HE).
  - Protección frente al ruido (HR).
  - -Salubridad (HS).
  - -Seguridad contra incendio (SI).
  - -Seguridad de utilización y accesibilidad (SUA).
  - -Seguridad estructural (SE)
- INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08).
- NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORESISTENTE (NCSE).
- INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCION DE CEMENTOS (RC-08).
- REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN (RAP).
- REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA PLANTAS E INSTALACIONES DE FRÍO INDUSTRIAL (RIF).
- REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE).
- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN (REBT).
- DISPOSICIONES DE APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA 95/16/CE SOBRE ASCENSORES (RAEM).
- REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (RIPCI).
- REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES (RSCIEI).
- CLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS POR SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y RESISTENCIA FRENTE AL FUEGO.
- NORMAS UNE PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA METODOLOGÍA DE LOS ENSAYOS A REALIZAR SOBRE LOS DIVERSOS MATERIALES.

---

Memoria

### **3. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE: PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS**

---

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto, en la reglamentación vigente o por la Dirección Facultativa. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose las decisiones determinadas en el Plan o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte los certificados de calidad y el marcado CE de los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

Durante la obra se realizarán los siguientes controles:

#### **1. Control de la documentación de los suministros**

Los suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará al Director de la Ejecución de la Obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

A continuación se detalla la relación de documentos en la recepción de productos:

Memoria

<b>Documentación de identificación y garantía</b>	- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.		
	- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física		
<b>Documentación de cumplimiento de características técnicas mínimas</b>	Productos con marcado CE	Documentación necesaria	Etiquetado del marcado CE
			Declaración CE de conformidad firmada por el fabricante
		Documentación complementaria	Ensayo inicial de tipo
			Certificado de control de producción de fábrica
	Certificado CE de conformidad		
	Productos sin marcado CE	Productos tradicionales	Marcas de conformidad a norma (norma nueva de producto)
			Marcas de conformidad a norma (norma antigua)
Productos innovadores		Evaluación técnica de la idoneidad mediante:	Documento de Idoneidad Técnica DITE
	Documento de adecuación al uso DAU		
<b>Otros documentos</b>	Certificados de ensayos realizados por un laboratorio		

## 2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El Director de la Ejecución de la Obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

## 3. Control mediante ensayos

---

#### Memoria

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la Dirección Facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

#### **4. CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA**

---

En este apartado del Plan de control de calidad, se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra, para cada una de las fases de ejecución, así como las pruebas de servicio a realizar a cargo y cuenta de la empresa constructora o instaladora.

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del Director de Obra, a quién deberá ser puesto en conocimiento cualquier resultado anómalo para adoptar las medidas pertinentes para su corrección.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5 del CTE.

En concreto, para:

- El hormigón estructural: Se llevará a cabo según control estadístico, debiéndose presentar su planificación previo comienzo de la obra.

---

**Memoria**

- El acero para hormigón armado: Se llevará a cabo según control a nivel normal, debiéndose presentar su planificación previo al comienzo de la obra.
- Otros materiales: El Director de la Ejecución de la Obra establecerá, de conformidad con el Director de la Obra, la relación de ensayos y el alcance del control preciso.

## **5. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO**

---

Se realizarán las pruebas finales de servicio prescritas por la legislación aplicable, programadas en el Plan de control, así como aquéllas ordenadas por la Dirección Facultativa durante el transcurso de la obra.

Además, Una vez terminadas partes completas de la obra y, en su caso, la totalidad de la obra, el DEO recopilará la documentación de obra terminada.

Ésta quedará registrada en un listado de tal manera que pueda verificarse por cada una de las actividades motivo de control la aceptación final y la documentación y/o controles- ensayos que lo soportan.

## **6. VALORACIÓN ECONÓMICA:**

---

Atendiendo a lo establecido en el Art. 11 de la LOE, es obligación del Constructor ejecutar la obra con sujeción al proyecto, al contrato, a la legislación aplicable y a las instrucciones del Director de Obra y del Director de la Ejecución de la Obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto, acreditando mediante el aporte de certificados, resultados de pruebas de servicio, ensayos u otros documentos, dicha calidad exigida.

El coste de todo ello corre a cargo y cuenta del Constructor, sin que sea necesario presupuestarlo de manera diferenciada y específica en el capítulo "Control de calidad y Ensayos" del presupuesto de ejecución material del proyecto.

---

**Memoria**

En el capítulo 15 de “Medición y presupuesto” se encuentra el “Control de calidad y ensayos” con los siguientes controles y pruebas desarrolladas y valoradas:

- CONTROL AMASADA HORMIGÓN, S/ EHE-08
- CON. SUELOS INTERIORES, BALDOSA CERÁMICA
- CONFORMIDAD SOLADOS INT., PIEDRA NATURAL
- ESTANQUEIDAD AL AGUA, VENTANAS / BALCONERAS
- PRUEBA FUNCIONAMIENTO, RED SANEAMIENTO
- PRUEBA RESISTENCIA /ESTANQUEIDAD, RED FONTANERÍA
- PRUEBA FUNCIONAMIENTO. RED DESAGÜES
- PRUEBA ESTANQUEIDAD Y SERVICIO, AZOTEAS
- MEDICIÓN RESISTENCIA PUESTA A. TIERRA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA
- PRUEBA FUNCIONAMIENTO, MECANISMOS INSTALACIÓN ELÉCTRICA
- PRUEBA ESTANQUEIDAD, CIRCUITO CALEFACCIÓN
- MEDICIÓN RECEPCIÓN, SEÑAL TV/FM
- PRUEBA FUNCIONAMIENTO, ASCENSOR

El presupuesto estimado en este Plan de control de calidad de la obra asciende a la cantidad de 11.750,94 Euros.

---

Memoria

## VII. PROGRAMACIÓN DE LA OBRA



Memoria

	Año 2016												Año 2017			
	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril			
MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
ACTUACIONES PREVIAS																
MOVIMIENTO DE TIERRAS																
CIMENTACION																
ESTRUCTURA																
CERRAMIENTOS																
CUBIERTAS																
TABICUERIAS																
SOLIDOS Y ALICATADOS																
ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS																
FALSOS TECHOS																
CARPINTERIA MADERA																
CARPINTERIA METÁLICA																
CERRAJERIA																
SANEAMIENTO																
FONTANERIA																
ELECTRICIDAD																
TELECOMUNICACIONES																
CALEFACCION																
VIDRIOS Y PERSIANAS																
PINTURA Y BARNIZADO																
SEGURIDAD Y SALUD																

---

Memoria

## VIII. MEDICIÓN Y PRESUPUESTO



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Z1,Z2,Z3	3	1,50	1,50	0,80	5,40			
	Z7	1	2,00	2,00	0,90	3,60			
	Z12,Z9,Z14	3	1,50	1,50	0,90	6,08			
	Z13,Z14,Z10	3	2,50	2,50	0,90	16,88			
	ZC 5-6	1	4,75	2,00	0,90	8,55			
	ZPANTALLA	1	7,95	3,60	1,75	50,09			
							90,60	8,66	784,60
<b>01.05</b>	<b>m3 RELLENO GRAVA TRASDOS MUROS Y DESNIVEL CIMENTACIÓN</b>								
	Relleno y extendido de zanjas con grava, por medios manuales, considerando la grava a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares. Medido en perfil compactado.								
	Trasdos muros	2	17,60	0,85	3,58	107,11			
		1	27,00	0,85	3,58	82,16			
	Desnivel cimentación	1	1,25	2,10	0,85	2,23			
		1	2,10	1,00	0,85	1,79			
		1	0,90	1,00	0,85	0,77			
		1	1,45	0,80	0,85	0,99			
		1	1,85	0,65	0,85	1,02			
							196,07	35,23	6.907,55
<b>01.06</b>	<b>m3 CARGA/TRANSP. TIERRAS A DESTINO FINAL</b>								
	Carga y transporte de las tierras resultantes de excavaciones y demoliciones a destino final, por transportista autorizado, considerando ida y vuelta, con camión basculante de hasta 15 t, y con p.p. de medios auxiliares, medido sobre perfil, sin incluir gastos de descarga. Medido el volumen ejecutado.								
	Retirada capa vegetal (sup.x alt)	1	1.456,00		0,90	1.310,40			
	Vaciado (volumen)	1	1.368,47			1.368,47			
	Zanjas (volumen)	1	95,29			95,29			
	Pozos (volumen)	1	90,60			90,60	2.864,76		13.693,55
	(volumen + 20%esponjamiento)	1	2.864,76	0,20		572,95	3.437,71		16.432,25
							3.437,71	4,78	16.432,25
	<b>TOTAL CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....</b>								<b>28.533,16</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES</b>									
02.01	<b>m3 HORMIGÓN LIMP. HM-20/P/20/I V. GRÚA</b>								
	Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE , EHE-08 y CTE-SE-C. Medido el volumen teórico ejecutado.								
	VIGAS VC Y VR								
	P12-P13	1	3,02	0,40	0,10		0,12		
	P13-P14	1	3,55	0,40	0,10		0,14		
	P14-MURO	1	3,05	0,40	0,10		0,12		
	P9-PANTALLA	1	3,19	0,40	0,10		0,13		
	PANTALLA-P10	1	4,17	0,40	0,10		0,17		
	P10-MURO	1	0,45	0,40	0,10		0,02		
	P4-P5	1	3,59	0,40	0,10		0,14		
	P6-P7	1	3,59	0,40	0,10		0,14		
	P7-P8	1	0,70	0,40	0,10		0,03		
	P1-P2	1	3,86	0,40	0,10		0,15		
	P2-P3	1	5,43	0,40	0,10		0,22		
	P3-MURO	1	2,35	0,40	0,10		0,09		
	P12-P16	1	2,15	0,40	0,10		0,09		
	P13-P17	1	1,07	0,40	0,10		0,04		
	P14-MURO	1	0,87	0,40	0,10		0,03		
	P9-P12	1	4,30	0,40	0,10		0,17		
	PANTALLA-P13	1	3,32	0,40	0,10		0,13		
	PANTALLA-P14	1	4,38	0,40	0,10		0,18		
	P10-P14	1	4,45	0,40	0,10		0,18		
	P5-P6-PANTALLA	3	1,75	0,40	0,10		0,21		
	P4-P9	1	2,90	0,40	0,10		0,12		
	P7-P10	1	1,38	0,40	0,10		0,06		
	P1-P4	1	3,50	0,40	0,10		0,14		
	P2-P5	1	3,65	0,40	0,10		0,15		
	P3-P6	1	4,16	0,40	0,10		0,17		
	P3-P7	1	3,67	0,40	0,10		0,15		
	MURO-P5	1	3,05	0,40	0,10		0,12		
	MURO-P2	1	2,65	0,40	0,10		0,11		
	MURO-P3	1	3,35	0,40	0,10		0,13		
	ZAPATA CORRIDA	2	17,60	1,50	0,10		5,28		
		1	21,90	1,50	0,10		3,29		
	ZAPATAS								
	Z1,Z2,Z3	3	1,50	1,50	0,10		0,68		
	Z7	1	2,00	2,00	0,10		0,40		
	Z12,Z9,Z14	3	1,50	1,50	0,10		0,68		
	Z13,Z14,Z10	3	2,50	2,50	0,10		1,88		
	ZC 5-6	1	4,75	2,00	0,10		0,95		
	ZPANTALLA	1	7,95	3,60	0,10		2,86		
							19,67	90,44	1.778,95
02.02	<b>m3 HORM. ARM. ZAPATAS Y ZANJAS CIM HA-30/P/20/IIb+Qc V.BOMBA</b>								
	Hormigón armado HA-30 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente agresivo fuerte, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m3.), por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ , EHE-08 y CTE-SE-C. Medido el volumen teórico ejecutado.								
	VIGAS VC Y VR								
	P12-P13	1	3,02	0,40	0,40		0,48		
	P13-P14	1	3,55	0,40	0,40		0,57		
	P14-MURO	1	3,05	0,40	0,40		0,49		
	P9-PANTALLA	1	3,19	0,40	0,40		0,51		
	PANTALLA-P10	1	4,17	0,40	0,40		0,67		
	P10-MURO	1	0,45	0,40	0,40		0,07		

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	P4-P5	1	3,59	0,40	0,40	0,57			
	P6-P7	1	3,59	0,40	0,40	0,57			
	P7-P8	1	0,70	0,40	0,40	0,11			
	P1-P2	1	3,86	0,40	0,40	0,62			
	P2-P3	1	5,43	0,40	0,40	0,87			
	P3-MURO	1	2,35	0,40	0,40	0,38			
	P12-P16	1	2,15	0,40	0,40	0,34			
	P13-P17	1	1,07	0,40	0,40	0,17			
	P14-MURO	1	0,87	0,40	0,40	0,14			
	P9-P12	1	4,30	0,40	0,40	0,69			
	PANTALLA-P13	1	3,32	0,40	0,40	0,53			
	PANTALLA-P14	1	4,38	0,40	0,40	0,70			
	P10-P14	1	4,45	0,40	0,40	0,71			
	P5-P6-PANTALLA	3	1,75	0,40	0,40	0,84			
	P4-P9	1	2,90	0,40	0,40	0,46			
	P7-P10	1	1,38	0,40	0,40	0,22			
	P1-P4	1	3,50	0,40	0,40	0,56			
	P2-P5	1	3,65	0,40	0,40	0,58			
	P3-P6	1	4,16	0,40	0,40	0,67			
	P3-P7	1	3,67	0,40	0,40	0,59			
	MURO-P5	1	3,05	0,40	0,40	0,49			
	MURO-P2	1	2,65	0,40	0,40	0,42			
	MURO-P3	1	3,35	0,40	0,40	0,54			
	ZAPATA CORRIDA	2	17,60	1,50	0,80	42,24			
		1	21,90	1,50	0,80	26,28			
	ZAPATAS								
	Z1,Z2,Z3	3	1,50	1,50	0,70	4,73			
	Z7	1	2,00	2,00	0,80	3,20			
	Z12,Z9,Z14	3	1,50	1,50	0,80	5,40			
	Z13,Z14,Z10	3	2,50	2,50	0,80	15,00			
	ZC 5-6	1	4,75	2,00	0,80	7,60			
	ZPANTALLA	1	7,95	3,60	1,65	47,22			
							166,23	52,00	8.643,96

### 02.03 m3 HORM ARMADO MUROS HA-30/P/20/IIb+Qc 2 CARAS 0,40 V.GRÚA

Hormigón armado HA-25N/mm<sup>2</sup>, consistencia plástica, T<sub>máx.</sub> 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 40 cm. de espesor y altura 3m., incluso armadura (80 kg/m<sup>3</sup>), encofrado y desencofrado con paneles metálicos de 2,70x2,40 m. a dos caras, vertido, encofrado y desencofrado con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM, EHE-08 y CTE-SE-C. Medido el volumen teórico ejecutado.

P16-P19,MURO NORTE	2	17,60	0,40	2,78	39,14
P19-MURO NORTE	1	24,10	0,40	2,78	26,80

65,94 303,89 20.038,51

### 02.04 m2 ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=25cm

Encachado de piedra caliza 40/80 de 25 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.  
Medida superficie compactada.

Base solera	1	24,10	17,00	409,70
a deducir:				
foso ascensor	-1	1,95	2,05	-4,00

405,70 9,63 3.906,89

### 02.05 m2 SOLERA HA-25, 15cm ARMADO #15x15x6

Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>, T<sub>máx.</sub> 20 mm., elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Medida la superficie ejecutada.

	1	24,10	17,00	409,70
a deducir:				



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 SANEAMIENTO</b>									
03.01	<b>ud ACOMETIDA RED GENERAL SANEAMIENTO</b>								
	Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m, formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares. Medido la unidad ejecutada.								
	Residuales	1					1,00		
	Pluviales	1					1,00		
							2,00	633,63	1.267,26
03.02	<b>ud POZO PREFABRICADO HA E-C D=100cm h=3,15m</b>								
	Pozo de registro prefabricado completo de hormigón armado, de 100 cm de diámetro interior y de 3,15 m de altura total, compuesto por cubeta base de pozo de 1,15 m de altura, colocada sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I, ligeramente armada con mallazo, anillo de pozo de 1 m de altura y cono asimétrico para formación de brocal del pozo de 1 m de altura, todos los elementos con junta de goma, incluso p.p. de pates de polipropileno, recibido de marco y tapa de hormigón armado de 62,5 cm de diámetro y medios auxiliares; sin incluir la excavación del pozo y su relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5. Medida la unidad ejecutada.								
	Residuales	1					1,00		
	Pluviales	1					1,00		
							2,00	1.251,50	2.503,00
03.03	<b>ud ARQUETA BOMBEO 0.5x0.5x1.75m C/2 BOMBAS</b>								
	Arqueta registrable de recogida y elevación de aguas fecales por bombeo, de 50x50x175 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie, recibido con mortero de cemento M-5, sobre solera de hormigón HA-25/P/40/I, ligeramente armada con mallazo; enfoscada y bruñida por el interior, con mortero de cemento CSIV-W2; con sifón formado por un codo de 87,5° de PVC largo, con tapa de hormigón armado y con dos bombas de impulsión de fecales de 0,75 kW, instaladas en el fondo de la arqueta, con un caudal de 12/18 m3/hora, hasta una altura de 6 m, terminada, y con p.p. de medios auxiliares, sin excavación ni relleno posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004. Medida la unidad ejecutada.								
	PS	1					1,00		
							1,00	1.950,68	1.950,68
03.04	<b>ud ARQUETA LADRILLO DE PASO 51x50x70 cm</b>								
	Arqueta enterrada no registrable, de 51x50x70 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, y cerrada superiormente con un tablero de rasillones machihembrados y losa de hormigón HM-20/P/20/I ligeramente armada con mallazo, terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004. Medida la unidad ejecutada.								
	PS	2					2,00		
							2,00	108,31	216,62
03.05	<b>m CANALETA HGÓN. POLÍMERO L=75cm D=200x235 C/REJILLA F.DÚCTIL</b>								
	Canaleta de drenaje superficial para zonas de carga pesada, formada por piezas prefabricadas de hormigón polímero de 200x235 mm de medidas exteriores, sin pendiente incorporada y con rejilla de fundición dúctil de medidas superficiales 750x200 mm, colocadas sobre cama de arena de río compactada, incluso con p.p. de piezas especiales y pequeño material, montado, nivelado y con p.p. de medios auxiliares, s/ CTE-HS-5. Medida la longitud ejecutada.								
	Rampa	1	4,23				4,23		
							4,23	75,85	320,85



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.06	<p>ud CALDERETA SIFÓNICA C/REJILLA PVC 250x250 SH 110mm</p> <p>Caldereta sifónica extensible de PVC para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, con salida horizontal de 110 mm y con rejilla de PVC de 250x250 mm; instalada y conexionada a la red general de desagüe, incluso p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5. Medida la unidad ejecutada.</p>	PS	4				4,00		
							4,00	30,40	121,60
03.07	<p>ud CALDERETA SIFÓNICA C/REJILLA PVC 250x250 SV 90-110mm</p> <p>Caldereta sifónica extensible de PVC para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, con salida vertical desde 90 a 110 mm y con rejilla de PVC de 250x250 mm; instalada y conexionada a la red general de desagüe, incluso p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5. Medida la unidad ejecutada.</p>	PB							
	Cuarto limpieza		1				1,00		
	Cuarto caldera		1				1,00		
	Cuarto contadores agua		1				1,00		
	Cuarto contadores elect.		1				1,00		
	Patio acceso		3				3,00		
	P1-4								
	Terraza viv. A		4				4,00		
	PA								
	Terrazas viv. D		2				2,00		
	Terrazas viv. E		3				3,00		
	Terraza comunitaria		1				1,00		
	PC		3				3,00		
							20,00	29,89	597,80
03.08	<p>m COLECTOR ENTERRADO PVC Ø110mm</p> <p>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5. Medida la longitud ejecutada.</p>	PS	1	4,00			4,00		
			1	7,32			7,32		
			1	10,33			10,33		
			1	1,65			1,65		
			1	5,11			5,11		
			1	11,32			11,32		
			1	1,84			1,84		
							41,57	14,43	599,86
03.09	<p>m TUBO DRENAJE PVC CORRUGADO SIMPLE SN2 D=100 mm</p> <p>Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 100 mm y rigidez esférica SN2 kN/m<sup>2</sup> (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m<sup>2</sup> y rellena con grava filtrante 25 cm por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5. Medida la longitud ejecutada.</p>	Perímetro Sur-Norte	2	17,60			35,20		
		Perímetro Este	1	24,90			24,90		
							60,10	19,59	1.177,36
03.10	<p>m COLECTOR COLGADO PVC D=50 mm</p> <p>Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 50 mm y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5. Medida la longitud ejecutada.</p>	RESIDUALES							

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	PS								
	T2	1	1,90				1,90		
	T3	1	1,75				1,75		
	T4	1	2,87				2,87		
	T10	1	3,05				3,05		
	T15	1	2,20				2,20		
	T19	1	2,50				2,50		
							14,27	19,38	276,55
03.11	m COLECTOR COLGADO PVC D=90 mm								
	Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 90 mm y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5. Medida la longitud ejecutada.								
	PLUVIALES								
	PS								
	T9	1	4,85				4,85		
	T4,T6,T8	1	16,45				16,45		
	T5	1	0,60				0,60		
	T7	1	2,00				2,00		
	T11	1	5,70				5,70		
	T10	1	1,65				1,65		
	T13	1	3,30				3,30		
	T15,T17	1	16,00				16,00		
	T16	1	0,70				0,70		
	T19	1	6,50				6,50		
	T21	1	3,60				3,60		
	PB								
	PL1	1	1,10				1,10		
	PL4	1	1,30				1,30		
	PL5	1	1,50				1,50		
	PL3	1	0,75				0,75		
	PL6	1	0,30				0,30		
	PL7	1	2,55				2,55		
	T1,T3	1	0,40				0,40		
	T2	1	1,40				1,40		
	PA								
	PL1	1	0,90				0,90		
	PL3	1	1,00				1,00		
	PL2	1	1,60				1,60		
							74,15	28,81	2.136,26
03.12	m COLECTOR COLGADO PVC D=110 mm								
	Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 110 mm y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5. Medida la longitud ejecutada.								
	PLUVIALES								
	PS								
	T12,T14	1	4,80				4,80		
	RESIDUALES								
	PS								
	T1,T7,T9,T11,T14	1	11,50				11,50		
	T5	1	3,50				3,50		
	T8	1	5,30				5,30		
	T12,T13	1	3,80				3,80		
	T16	1	6,30				6,30		
	T17	1	1,05				1,05		
	PB								
	R1	1	0,35				0,35		
	R3,R4	2	1,00				2,00		

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	R5	1	0,75			0,75			
	R2	1	1,00			1,00			
							40,35	34,74	1.401,76
03.13	<b>m COLECTOR COLGADO PVC D=125 mm</b> Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 125 mm y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5. Medida la longitud ejecutada.								
	PLUVIALES								
	PS								
	T18,T20,T22	1	5,40			5,40			
	RESIDUALES								
	PS								
	T18,T20	1	5,00			5,00			
							10,40	39,80	413,92
03.14	<b>m BAJANTE PVC 50 mm</b> Bajante de PVC, UNE-EN-1453, de 50 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5. Medida la longitud ejecutada.								
	PLUVIALES								
	S1,2,3	3			24,00	72,00			
	S4,5,6,7,8,9	6			20,95	125,70			
	S15,16	2			0,50	1,00			
	RESIDUALES								
	S7,8,14,15	4			0,50	2,00			
							200,70	6,82	1.368,77
03.15	<b>m BAJANTE PVC 63 mm</b> Bajante de PVC, UNE-EN-1453, de 63 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5. Medida la longitud ejecutada.								
	PLUVIALES								
	S14	1			0,50	0,50			
	B17	1			4,60	4,60			
							5,10	7,48	38,15
03.16	<b>m BAJANTE PVC 90 mm</b> Bajante de PVC, UNE-EN-1453, de 90 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5. Medida la longitud ejecutada.								
	RESIDUALES								
	R4	1			20,64	20,64			
							20,64	8,67	178,95
03.17	<b>m BAJANTE PVC 110 mm</b> Bajante de PVC, UNE-EN-1453, de 110 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5. Medida la longitud ejecutada.								
	RESIDUALES								
	R1,2,5	3			24,00	72,00			
	R3	1			20,64	20,64			
	R6	1			17,58	17,58			
							110,22	10,40	1.146,29
	<b>TOTAL CAPÍTULO 03 SANEAMIENTO.....</b>								<b>15.715,68</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 ESTRUCTURAS</b>									
04.01	<b>m3 HA-30/P/20/I ENCOFRADO METÁLICO PILARES</b>								
	Hormigón armado HA-30 N/mm2, Tmáx. 20 mm., consistencia plástica elaborado en central, en pilares y pantalla, i/p.p. de armadura (120 kg/m3.) y encofrado metálico, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EHS y EHE-08. Medido el volumen teórico ejecutado.								
	PS								
	Pilares: 1,2,3,4,5,6,7,9,10,12,13,14	12	0,40	0,40	2,53	4,86			
	Pantalla	1	1,95	0,25	3,63	1,77			
	PB								
	Pilares: 4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19	16	0,40	0,40	4,12	10,55			
	Pantalla	1	1,95	0,25	4,12	2,01			
	P1-4								
	Pilares: 4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19	64	0,40	0,40	2,94	30,11			
	Pantalla	4	1,95	0,25	2,94	5,73			
	P5								
	Pilares: 4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15,16,17,18,19	15	0,40	0,40	2,66	6,38			
	Pantalla	1	1,95	0,25	2,66	1,30			
	PA								
	Pilares: 9,12,13,10	4	0,40	0,40	2,66	1,70			
	Pantalla	1	1,95	0,25	2,66	1,30			
	PC								
	Pantalla	1	1,95	0,25	0,44	0,21			
							65,92	350,99	23.137,26
04.02	<b>m3 HA-30/P/20/I METÁLICO PILAR CIRCULAR</b>								
	Hormigón armado HA-30 N/mm2, Tmáx. 20 mm., consistencia plástica elaborado en central, en pilares circulares de diámetro 35 cm., i/p.p. de armadura (120 kg/m3.) y encofrado circular metálico visto, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EHS y EHE-08. Medido el volumen teórico ejecutado.								
	P5								
	Pilar 14 (sup x alt)	1	0,10		2,66	0,27			
	PA								
	Pilar 14 (sup x alt)	1	0,10		2,66	0,27			
							0,54	367,79	198,61
04.03	<b>m2 FORJADO RETICULAR 25+5</b>								
	Forjado reticular formado por nervios de hormigón armado cada 80 cm., canto 25+5 cm., con bloque de hormigón 70x23x25 cm. para aligerado de forjado y capa de compresión de 5 cm. de hormigón HA-30/P/20/I, elaborado en central, i/p.p. de armadura (21,00 kg/m2), refuerzo de huecos, encofrado y desencofrado y macizo de capiteles, terminado, sin repercusión de pilares. Según normas NTE-EHR y EHE-08. Medido de fuera a fuera deduciendo huecos mayores de 1 m2.								
	Forjado 1	1	17,50	24,90		435,75			
	a deducir:								
	Hueco ascensor	-1	1,65	1,65		-2,72			
	Escalera acceso patio	-1	2,00	0,60		-1,20			
	Hueco escalera	-1	3,32	2,00		-6,64			
		-1	2,73	1,44		-3,93			
	Forjado 2-6	5	17,50	14,90		1.303,75			
		5	6,05	0,25		7,56			
		10	0,50	2,02		10,10			
		5	5,57	0,75		20,89			
		5	2,79	0,75		10,46			
	a deducir:								
	Hueco de ascensor	-5	1,65	1,65		-13,61			
	Hueco escalera	-5	2,58	2,45		-31,61			
		-5	1,58	1,00		-7,90			

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Forjado 7	1	17,50	14,90		260,75			
		1	6,05	0,25		1,51			
		2	0,50	2,02		2,02			
		1	5,57	0,75		4,18			
		1	2,79	0,75		2,09			
	a deducir:								
	Hueco de ascensor	-1	1,65	1,65		-2,72			
	Hueco de escalera circular	-2	2,27			-4,54			
	Forjado 8	1	14,55	8,90		129,50			
	a deducir:								
	Hueco de ascensor	-1	1,65	1,65		-2,72			
							2.110,97	85,27	180.002,41
04.04	m2 HA-30/P/20/I ENCOFRADO MAD. LOSA INCLINADA ESC.H.A. e=15cm								
	Hormigón armado HA-30 N/mm2, Tmáx.20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en losas inclinadas de escaleras, de 0,15 m. de espesor, i/p.p. de armadura (85 kg/m3) y encofrado de madera, peldañoado, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME, EHL y EHE-08. Medida la superficie en verdadera magnitud.								
	Escalera acceso patio	1	0,90	2,00		1,80			
	Escaleras:								
	PS-PB	1	6,80	1,00		6,80			
	PB-P1	1	2,71	2,00		5,42			
		1	6,65	1,00		6,65			
	P1-P5	4	8,26	1,00		33,04			
							53,71	51,75	2.779,49
04.05	m2 HA-30/P/20/I ENCOFRADO METÁLICO LOSAS e=20cm								
	Hormigón armado HA-30 N/mm2, Tmáx.20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en losas planas de espesor 20cm, i/p.p. de armadura (85 kg/m3) y encofrado metálico, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME, EHL y EHE-08. Medida la superficie ejecutada.								
	Cubierta hueco ascensor	1	1,95	2,05		4,00			
							4,00	53,59	214,36
	<b>TOTAL CAPÍTULO 04 ESTRUCTURAS</b> .....								<b>206.332,13</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 ALBAÑILERÍA</b>									
05.01	m2 FÁB.LAD. KLINKER 1/2 P CV-5 BLANCO M-9								
	Fábrica de ladrillo cara vista klinker modelo Blanco M-9 240x115x50 mm. de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero bastardo de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R, cal y arena de río, de tipo M-5, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFL y NBE-FL-90, medida la superficie deduciendo huecos superiores a 1 m2.								
	PB								
	Interior patio acceso edificio	1	9,35		1,67		15,61		
		1	5,25		1,67		8,77		
		1	0,80		1,67		1,34		
		1	9,75		1,67		16,28		
		1	7,75		1,67		12,94		
		2	0,75		1,67		2,51		
		1	0,47		2,40		1,13		
		1	0,49		2,40		1,18		
		1	1,74		2,40		4,18		
		1	1,12		2,40		2,69		
		1	0,74		2,40		1,78		
		1	1,12		2,40		2,69		
		2	2,40		0,47		2,26		
		1	1,75		0,47		0,82		
		1	4,40		0,47		2,07		
		1	1,01		2,27		2,29		
	Perímetro exterior edificio	1	0,60		2,40		1,44		
		1	1,75		2,40		4,20		
		1	1,50		2,40		3,60		
		1	0,87		2,40		2,09		
		1	4,26		0,47		2,00		
		1	2,75		0,47		1,29		
		1	5,90		0,47		2,77		
		2	1,00		2,40		4,80		
		1	0,62		2,40		1,49		
		1	4,75		2,40		11,40		
		1	2,00		2,40		4,80		
		1	1,14		0,47		0,54		
		1	1,89		0,47		0,89		
		1	3,65		0,47		1,72		
	P1-4								
	Perímetro exterior edificio	4	7,45		2,94		87,61		
		4	4,00		2,94		47,04		
		4	2,50		2,94		29,40		
		4	4,60		2,94		54,10		
		4	3,65		2,94		42,92		
		4	3,25		2,94		38,22		
		4	2,80		2,94		32,93		
		4	2,98		2,94		35,04		
	a deducir:								
	V-2	-20	1,76		1,17		-41,18		
	V-3	-4	1,73		1,17		-8,10		
	V-4	-8	1,01		1,17		-9,45		
	P5								
	Perímetro exterior edificio	1	7,45		2,76		20,56		
		1	4,00		2,76		11,04		
		1	2,50		2,76		6,90		
		1	4,60		2,76		12,70		
		1	3,65		2,76		10,07		
		1	3,25		2,76		8,97		
		1	2,80		2,76		7,73		

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1	2,98		2,76	8,22			
	a deducir:								
	V-2	-5	1,76		1,17	-10,30			
	V-3	-1	1,73		1,17	-2,02			
	V-4	-2	1,01		1,17	-2,36			
							501,61	58,62	29.404,38
05.02	m EMPARCHADO FRENTE FORJADO LAD CV.								
	Emparchado de frente de forjado con ladrillo cara vista con un canto de 30cm de altura. Medida la longitud ejecutada.								
	Forjado 2-7	6	7,45			44,70			
		6	4,00			24,00			
		6	2,50			15,00			
		6	4,60			27,60			
		6	3,65			21,90			
		6	3,25			19,50			
		6	2,82			16,92			
		6	2,98			17,88			
							187,50	24,54	4.601,25
05.03	m2 FÁB.LADRILLO PERFORADO 7cm 1/2P.FACHADA MORTERO M-5								
	Fábrica de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x7 cm, de 1/2 pie de espesor en fachada, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, cargaderos, mochetas, plaquetas, esquinas, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2004, RC-08, NTE-FFL, CTE-SE-F y medida la superficie deduciendo huecos superiores a 1 m2.								
	PB								
	Interior patio acceso edificio	1	9,35		1,67	15,61			
		1	5,25		1,67	8,77			
		1	0,80		1,67	1,34			
		1	9,75		1,67	16,28			
		1	7,75		1,67	12,94			
		2	0,75		1,67	2,51			
		1	0,47		1,67	0,78			
		1	0,49		1,67	0,82			
		1	1,74		1,67	2,91			
		1	1,12		1,67	1,87			
		1	0,74		1,67	1,24			
		1	1,12		1,67	1,87			
		1	1,01		1,00	1,01			
	Perímetro exterior edificio	1	0,60		2,40	1,44			
		1	1,75		1,67	2,92			
		1	1,50		1,67	2,51			
		1	0,87		1,67	1,45			
		1	4,26		0,67	2,85			
		1	2,75		0,67	1,84			
		1	5,90		0,67	3,95			
		2	1,00		1,67	3,34			
		1	0,62		1,67	1,04			
		1	4,75		1,67	7,93			
		1	2,00		1,67	3,34			
		1	1,14		0,67	0,76			
		1	3,65		0,67	2,45			
	P1-4	8	0,25		2,94	5,88			
		4	6,15		2,94	72,32			
		8	0,75		2,94	17,64			
		4	5,67		2,94	66,68			
		4	0,75		1,16	3,48			

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		4	2,89		1,16	13,41			
	a deducir:								
	V-2	-16	1,76		1,17	-32,95			
	P5	2	0,25		2,76	1,38			
		1	6,15		2,76	16,97			
		2	0,75		2,76	4,14			
		4	5,67		2,76	62,60			
	a deducir:								
	V-2	4	1,76		1,17	8,24			
	PC								
	Peto cubierta	2	14,60		0,37	10,80			
		2	9,00		0,37	6,66			
	Peto cubierta ascensor	4	1,95		0,37	2,89			
							363,91	23,35	8.497,30
05.04	<b>m2 FÁBRICA LADRILLO 1/2P.HUECO DOBLE 7cm MORTERO M-7,5</b>								
	Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, tipo M-7,5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido la superficie deduciendo huecos superiores de 1m2.								
	PA								
	Fachada monocapa	2	14,60		2,76	80,59			
		1	9,00		2,76	24,84			
		2	0,60		2,76	3,31			
	a deducir:								
	PA-2	-1	2,80		2,16	-6,05			
	PA-3	-1	3,50		2,16	-7,56			
	PA-4	-2	2,00		2,16	-8,64			
	V-5	-2	2,38		1,03	-4,90			
	V-6	-1	1,22		1,03	-1,26			
	PT-2	-1	0,97		2,10	-2,04			
	División terrazas	5	2,75		2,01	27,64			
							105,93	23,04	2.440,63
05.05	<b>m2 TABICÓN LHD 24x11,5x7cm INT.MORTERO M-7,5</b>								
	Tabique de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm, en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación, tipo M-7,5, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido la superficie a cinta corrida.								
	En cerramientos edificio:								
	Acabado cara vista								
	PB	2	17,10		2,40	82,08			
		1	15,00		2,40	36,00			
	P1-4	4	7,45		2,94	87,61			
		4	4,00		2,94	47,04			
		4	2,57		2,94	30,22			
		4	4,75		2,94	55,86			
		4	3,70		2,94	43,51			
		4	3,25		2,94	38,22			
		4	8,70		2,94	102,31			
		8	2,65		2,94	62,33			
	P-5	1	7,45		2,76	20,56			
		1	4,00		2,76	11,04			
		1	2,57		2,76	7,09			
		1	4,75		2,76	13,11			
		1	3,70		2,76	10,21			
		1	3,25		2,76	8,97			



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1	2,95		2,76	8,14			
		1	3,05		2,76	8,42			
	PA								
	Antepecho terraza	2	17,60		1,30	45,76			
		1	15,00		1,30	19,50			
	Acabado monocapa								
	PA	2	14,60		2,76	80,59			
		1	9,00		2,76	24,84			
		2	0,60		2,76	3,31			
	En medianera con edif colindante:								
	PB	2	15,00		4,12	123,60			
	P1-4	8	15,00		2,94	352,80			
	P5-A	4	15,00		2,76	165,60			
	En medianeras interiores:								
	PB	2	6,10		4,12	50,26			
		4	1,80		4,12	29,66			
	P1-4								
	Viv A-zonas comunes	8	5,00		2,94	117,60			
		16	1,80		2,94	84,67			
		8	2,15		2,94	50,57			
	Viv A-Viv B	8	7,00		2,94	164,64			
	Viv B-zonas comunes	8	5,22		2,94	122,77			
	Viv B-Viv C	8	3,87		2,94	91,02			
	Viv C-zonas comunes	8	1,38		2,94	32,46			
		8	3,78		2,94	88,91			
		8	3,85		2,94	90,55			
		8	0,66		2,94	15,52			
		8	2,60		2,94	61,15			
	P5								
	Viv D-zonas comunes	2	5,00		2,76	27,60			
		4	1,80		2,76	19,87			
		2	2,25		2,76	12,42			
		2	2,24		2,76	12,36			
	Viv D-Viv E	2	6,63		2,76	36,60			
	Viv E-zonas comunes	2	1,38		2,76	7,62			
		2	0,80		2,76	4,42			
		2	6,28		2,76	34,67			
		2	0,66		2,76	3,64			
	PA								
	Viv D-zonas comunes	2	2,45		2,76	13,52			
		2	1,80		2,76	9,94			
		2	2,35		2,76	12,97			
	Viv D-Viv E	2	1,74		2,76	9,60			
		2	3,60		2,76	19,87			
	Viv E-zonas comunes	2	2,24		2,76	12,36			
		2	4,06		2,76	22,41			
		2	0,80		2,76	4,42			
	En tabiques interiores:								
	PS								
	trastero 1	1	1,23		2,38	2,93			
		1	2,35		2,38	5,59			
	trastero 2,3	3	1,50		2,38	10,71			
		2	3,73		2,38	17,75			
	trasteros 4,5,6,7	3	2,96		2,38	21,13			
		2	4,71		2,38	22,42			
	PB								
	Almacen-caldera	1	6,10		4,12	25,13			
		1	0,85		4,12	3,50			
	Contadores agua-cont electricidad	1	2,47		4,12	10,18			

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1	3,52		4,12	14,50			
	P1-4								
	Viv A								
	Dorm 2	4	2,64		2,94	31,05			
		4	4,30		2,94	50,57			
		4	1,35		2,94	15,88			
		4	0,65		2,94	7,64			
	Dorm 3	4	1,37		2,94	16,11			
		4	3,10		2,94	36,46			
		4	1,20		2,94	14,11			
		4	0,95		2,94	11,17			
	Distribuidor	4	2,00		2,94	23,52			
		8	2,50		2,94	58,80			
	Baño 2	8	1,59		2,94	37,40			
	Baño 1	4	2,35		2,94	27,64			
		8	1,69		2,94	39,75			
	Salón-comedor	4	6,90		2,94	81,14			
		4	2,55		2,94	29,99			
		4	2,10		2,94	24,70			
	Vestibulo	4	1,70		2,94	19,99			
		4	3,49		2,94	41,04			
	Cocina	4	1,45		2,94	17,05			
		4	0,48		2,94	5,64			
		4	1,45		2,94	17,05			
		8	2,12		2,94	49,86			
	Lavadero	4	1,14		2,94	13,41			
	Viv B								
	Dorm 1	4	2,71		2,94	31,87			
		4	1,65		2,94	19,40			
		8	1,70		2,94	39,98			
		4	3,23		2,94	37,98			
		4	0,96		2,94	11,29			
	Aseo	4	1,27		2,94	14,94			
		4	1,80		2,94	21,17			
		4	1,00		2,94	11,76			
	Vestibulo	8	2,85		2,94	67,03			
		4	1,60		2,94	18,82			
	Salón comedor	4	3,50		2,94	41,16			
	Cocina	4	3,85		2,94	45,28			
	Viv . C								
	Salón comedor	4	2,60		2,94	30,58			
		4	5,78		2,94	67,97			
		4	2,02		2,94	23,76			
		4	0,10		2,94	1,18			
	Dorm 2	4	2,52		2,94	29,64			
		4	1,60		2,94	18,82			
		8	0,65		2,94	15,29			
		4	3,33		2,94	39,16			
	Baño	4	1,65		2,94	19,40			
		4	2,29		2,94	26,93			
	Dorm 1	12	0,92		2,94	32,46			
		4	2,10		2,94	24,70			
	P5								
	Viv D								
	Salón 1	1	5,24		2,76	14,46			
		1	5,28		2,76	14,57			
	Sala	3	2,30		2,76	19,04			
	Lavadero	2	1,37		2,76	7,56			
	Vestibulo	1	1,16		2,76	3,20			

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1	1,07		2,76	2,95			
		1	1,21		2,76	3,34			
		1	1,60		2,76	4,42			
	Distribuidor	1	4,24		2,76	11,70			
		1	0,95		2,76	2,62			
		1	1,17		2,76	3,23			
	Baño 1	3	2,29		2,76	18,96			
	Dorm 2	1	6,09		2,76	16,81			
		1	2,20		2,76	6,07			
		2	0,64		2,76	3,53			
		1	1,70		2,76	4,69			
		1	0,69		2,76	1,90			
		1	0,39		2,76	1,08			
	Viv E								
	Salón 1	1	3,85		2,76	10,63			
		1	7,22		2,76	19,93			
	Vestibulo	2	2,90		2,76	16,01			
		1	1,74		2,76	4,80			
	Distribuidor	2	3,68		2,76	20,31			
		1	0,65		2,76	1,79			
	Baño 1	2	3,10		2,76	17,11			
	Dorm 2	1	3,20		2,76	8,83			
		1	2,35		2,76	6,49			
	PA								
	Viv D								
	Baño 3	3	1,40		2,76	11,59			
		1	2,50		2,76	6,90			
	Dorm 3	1	1,50		2,76	4,14			
		1	4,28		2,76	11,81			
		1	0,76		2,76	2,10			
	Viv E								
	Baño 3	2	1,70		2,76	9,38			
	Dorm 3	1	3,32		2,76	9,16			
		1	2,70		2,76	7,45			
	Salón 2	4	0,75		2,76	8,28			
		4	0,45		2,76	4,97			
							4.568,98	18,69	85.394,24

### 05.06 m2 TABIQUE TERMOARCILLA 30x19x14cm MORT.

Tabique de 14 cm. de espesor de bloque cerámico de arcilla aligerada machihembrado (Termoarcilla) de 30x19x14 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, confeccionado con hormigonera, para posterior terminación, i/p.p. de aplomado y recibido de cercos y precercos, mermas y roturas. Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar. Eliminación de restos y limpieza final. P.p. de andamiajes y medios auxiliares. Según RC-08. Medido la superficie a cinta corrida.

PS	1	1,50		2,53	3,80				
	2	3,33		2,53	16,85				
	2	5,00		2,53	25,30				
	2	0,72		2,53	3,64				
	2	1,00		2,53	5,06				
PB									
Zonas comunes-local comer	1	5,90		4,12	24,31				
	1	5,62		4,12	23,15				
	1	2,37		4,12	9,76				
	1	8,12		4,12	33,45				
							145,32	28,63	4.160,51



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Viv. C	4				4,00			
	Viv. D	1				1,00			
	Viv. E	2				2,00			
							19,00	64,49	1.225,31
05.12	<b>ud RECIBIDO DUCHA LHS 4cm MORTERO</b>								
	Recibido de plato de ducha y tabicado de su faldón con ladrillo cerámico hueco sencillo 24x11,5x4 cm., con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, i/ replanteo, apertura de huecos para garras y/o entregas, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-08. Medida la unidad realmente ejecutada.								
	Viv. B	4				4,00			
	Viv. D	2				2,00			
	Viv. E	1				1,00			
							7,00	35,43	248,01
05.13	<b>m CONDUCTO VENTILACIÓN HORMIGÓN SIMPLE</b>								
	Conducto de ventilación sencillo con piezas prefabricadas de hormigón de 35x25x30 cm., recibidas con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, i/p.p. de desviación, rejilla de ventilación de PVC de 27,5x11 cm., instalado, s/NTE-ISV-10, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.								
		2			18,10	36,20			
		1			5,30	5,30			
							41,50	21,40	888,01
05.14	<b>m CONDUCTO VENTILACIÓN HORMIGÓN DOBLE</b>								
	Conducto de ventilación doble de bloques prefabricados de hormigón de 46x25x30 cm., recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5, i/p.p. de piezas de desviación, rejilla de ventilación de PVC de 27,5x11 cm., instalado s/NTE-ISV-10, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.								
		3			18,10	54,30			
							54,30	24,71	1.341,75
05.15	<b>ud ASPIRADOR ESTÁTICO HP GRIS 31x31cm</b>								
	Aspirador estático de ventilación cuadrado de 31x31 cm. de dimensiones interiores formado por un remate o sombrerete, cuatro piezas intermedias y una base de hormigón prefabricado gris recibidas con cola. Totalmente instalado s/NTE-ISV y medida la unidad terminada.								
		6				6,00			
							6,00	85,46	512,76
05.16	<b>m RECIBIDO BARANDILLA METÁLICA ESCALERA MORTERO</b>								
	Recibido de barandilla metálica en escaleras y escalera de caracol con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-10, o realizando anclajes específicos sobre los peldaños, totalmente colocada y aplomada, i/apertura y tapado de huecos para garras, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Según RC-08. Medida la longitud realmente ejecutada.								
	BME-1								
	PB	1	5,60			5,60			
	P1-4	4	4,75			19,00			
	P5	1	5,80			5,80			
	Esc. caracol	2		2,66		5,32			
							35,72	18,62	665,11
	<b>TOTAL CAPÍTULO 05 ALBAÑILERÍA.....</b>								<b>160.835,17</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 06 CUBIERTAS</b>									
06.01	<b>m2 CUB.PLANA NO TRANSITABLE C/A GRAVA</b>								
	Cubierta invertida no transitable constituida por: formación de pendientes con hormigón celular de espesor medio 5 cm, tendido de mortero de cemento y arena de río M-5, de 2 cm. de espesor; imprimación asfáltica Curidan, lámina asfáltica de betún elastómero SBS Glasdan 30 P Elast, con armadura de fieltro de fibra de vidrio, totalmente adherida al soporte con soplete, lámina asfáltica de betún elastómero SBS Esterdan 30 P Elast, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida a la anterior con soplete; lámina geotextil de 150 g/m2., Danofelt PY-150; aislamiento térmico de poliestireno extruido de 40 mm., Danopren 40; lámina geotextil de 200 g/m2., Danofelt PY-200. Incluso extendido de una capa de 5 cm. de grava de canto rodado. Cumple la norma UNE-104-402/96 según membrana PA-8. Cumple con los requisitos del C.T.E. Cumple con el Catálogo de Elementos Constructivos del IETcc según membrana bicapa. Ficha IM-10 de Danosa. Dispone de DIT. "Esterdan pendiente cero". N° 550/10. Medida en proyección horizontal deduciendo huecos de 1m2.								
	PC	1	14,10	8,50					
							119,85	44,85	5.375,27
06.02	<b>m2 CUBIERTA INVERTIDA TRANSITABLE PA-8 A SOLAR</b>								
	Cubierta invertida transitable constituida por: formación de pendientes con hormigón celular de espesor medio 5 cm, tendido de mortero de cemento M-5, de 2 cm. de espesor; imprimación asfáltica Curidan, lámina asfáltica de betún elastómero SBS Glasdan 30 P Elast, con armadura de fieltro de fibra de vidrio, totalmente adherida al soporte con soplete, lámina asfáltica de betún elastómero SBS Esterdan 30 P Elast, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida a la anterior con soplete; lámina geotextil de 150 g/m2., Danofelt PY-150; aislamiento térmico de poliestireno extruido de 50 mm. Danopren 50; lámina geotextil de 200 gr/m2. Danofelt PY-200 y capa de arena de 3cm, lista para solar con pavimento a elegir. Cumple la norma UNE-104-402/96 según membrana PA-8. Cumple con los requisitos del C.T.E. Cumple con el Catálogo de Elementos Constructivos del IETcc según membrana bicapa. Ficha IM-01 de Danosa. Medida en proyección horizontal deduciendo huecos de 1m2.								
	PB								
	Patio acc edificio	1	17,10	9,75					166,73
	PA								
	Terraza comunitaria	1	5,09	2,75					14,00
	Vivienda D	1	7,20	2,75					19,80
		1	5,80	2,75					15,95
	Vivienda E	1	5,71	2,75					15,70
		1	2,75	9,00					24,75
		1	9,65	2,75					26,54
							283,47	41,83	11.857,55
	<b>TOTAL CAPÍTULO 06 CUBIERTAS .....</b>								<b>17.232,82</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 07 INSTALACIONES</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 07.01 CLIMATIZACIÓN</b>									
<b>APARTADO 07.01.01 AIRE ACONDICIONADO</b>									
07.01.01.01	ud FANCOIL TECHO 4.280W./10.100W.								
	Fan-coil de techo con peana de apoyo sin mueble, con una potencia frigorífica de 4.280 W. y potencia calorífica de 10.100 W. y para instalación a 4 tubos, con filtro en la aspiración y conmutador de 3 velocidades para el ventilador, 4 llaves de corte de 1/2" y conexión mediante tubería de cobre aislada, i/bandeja de condensados, instalado. Medida la unidad instalada.								
		16					16,00		
								523,52	8.376,32
07.01.01.02	m2 CONDUCTO CLIMAVR PLUS R								
	Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio Climaver Plus R "ISOVER", según UNE-EN 13162, de 25 mm de espesor, revestido por ambas caras por aluminio (exterior: aluminio + malla de fibra de vidrio + kraft; interior: aluminio + kraft), con el canto macho rebordeado por el complejo interior del conducto. Medida la superficie instalada.								
	Viviendas A	4	1,15	1,30			5,98		
		4	4,20	1,20			20,16		
		4	0,75	1,10			3,30		
		4	1,85	1,10			8,14		
		4	2,00	0,90			7,20		
		4	0,80	0,90			2,88		
		4	1,80	0,90			6,48		
		4	0,75	0,90			2,70		
	Viviendas B	4	2,05	1,30			10,66		
		4	1,45	1,20			6,96		
		4	1,00	1,10			4,40		
		4	1,25	0,90			4,50		
		4	1,25	0,90			4,50		
		4	2,45	0,90			8,82		
	Viviendas C	4	3,00	1,30			15,60		
		4	1,40	1,20			6,72		
		4	0,75	1,10			3,30		
		4	2,90	0,90			10,44		
		4	1,10	0,90			3,96		
		4	1,10	0,90			3,96		
	Vivienda D	1	6,15	1,30			8,00		
		1	3,40	1,10			3,74		
		1	1,10	0,90			0,99		
		1	1,25	0,90			1,13		
		1	0,55	0,90			0,50		
		1	0,75	0,90			0,68		
	Atico D	1	2,70	1,30			3,51		
		1	2,00	1,10			2,20		
		1	2,40	1,20			2,88		
		1	0,80	0,90			0,72		
	Vivienda E	1	2,20	1,30			2,86		
		1	3,80	1,20			4,56		
		1	2,55	1,10			2,81		
		1	0,75	1,10			0,83		
		1	0,50	0,90			0,45		
		1	0,95	0,90			0,86		
		1	1,40	0,90			1,26		
		1	0,65	0,90			0,59		
	Atico E	1	2,95	1,30			3,84		
		1	3,20	1,20			3,84		
		1	2,50	1,10			2,75		

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1	1,00	0,90		0,90			
							190,56	48,07	9.160,22
07.01.01.03	ud REJILLA IMP. DOBLE DEFL. Rejilla de impulsión doble deflexión con fijación invisible con compuerta, y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruído, instalada, homologado, según normas UNE y NTE-IC1-24/26. Medida la unidad instalada.								
	Rejilla 40x15								
	Viv. A	4					4,00		
	Viv. B	4					4,00		
	Viv. C	4					4,00		
	Viv. D	1					1,00		
	Viv. E	1					1,00		
	Ático D	2					2,00		
	Ático E	2					2,00		
	Rejilla 30x15								
	Viv. A	16					16,00		
	Viv. B	12					12,00		
	Viv. C	12					12,00		
	Viv. D	4					4,00		
	Viv. E	4					4,00		
	Ático D	1					1,00		
	Ático E	1					1,00		
							68,00	41,76	2.839,68
07.01.01.04	ud REJILLA RETORN. LAMA. H. Rejilla de retorno con lamas fijas a 45º fabricada en aluminio extruído, incluso con marco de montaje, instalada s/NTE-IC-27. Medida la unidad instalada.								
	Rejilla 40x15								
	Viv. A	4					4,00		
	Viv. B	4					4,00		
	Viv. C	4					4,00		
	Viv. D	1					1,00		
	Viv. E	1					1,00		
	Ático D	2					2,00		
	Ático E	2					2,00		
	Rejilla 30x15								
	Viv. A	12					12,00		
	Viv. B	8					8,00		
	Viv. C	8					8,00		
	Viv. D	3					3,00		
	Viv. E	3					3,00		
	Ático D	1					1,00		
	Ático E	1					1,00		
							54,00	31,44	1.697,76
<b>TOTAL APARTADO 07.01.01 AIRE ACONDICIONADO.....</b>									<b>22.073,98</b>



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 07.01.02 CALEFACCIÓN</b>									
07.01.02.01	ud CALDERA DE PIE A GAS 25.800 kcal/h  Caldera de pie a gas para el servicio de calefacción, con cuerpo de la caldera de hierro fundido. Encendido electrónico y seguridad por ionización (sin piloto). Quemador multigas. Disponible en Gas Natural y Gas propano. Quemador atmosférico de bajas emisiones de 25800 kcal/h. Temperatura de calefacción ajustable de 35°C a 90°C. Termómetro y manómetro. Vaso de expansión de 12 l. Bomba de tres velocidades y válvula de seguridad de calefacción. Salida especial para la conexión de un acumulador intercambiador. Dimensiones: 850x596x707 mm. Medida la unidad instalada.	1				1,00			
							1,00	1.645,20	1.645,20
07.01.02.02	m CHIMENEA AISLADA INOX/INOX 125 mm.  Instalación de chimenea de calefacción aislada de doble pared lisa de 125 mm. de diámetro interior, fabricada interior y exteriormente en acero inoxidable, homologada. Medida la altura instalada.	1	27,00			27,00			
							27,00	188,30	5.084,10
07.01.02.03	m TUBERÍA DE COBRE D=26-28 mm.  Tubería de cobre de 26-28 mm. de diámetro, Norma UNE 37.141, para red de distribución de calefacción, con p.p. de accesorios, soldadura, pequeño material y aislamiento térmico s/IT.IC, probado a 10 kg/cm2. Medida la longitud instalada.	2	25,50			51,00			
							51,00	17,90	912,90
07.01.02.04	m TUBERÍA DE COBRE D=20-22 mm.  Tubería de cobre de 20-22 mm. de diámetro, Norma UNE 37.141, para red de distribución de calefacción, con p.p. de accesorios, soldadura, pequeño material y aislamiento térmico s/IT.IC, probado a 10 kg/cm2. Medida la longitud instalada.	28	7,00			196,00			
							196,00	14,91	2.922,36
07.01.02.05	m TUBERÍA DE COBRE D=10-12 mm.  Tubería de cobre de 10-12 mm. de diámetro, Norma UNE 37.141, para red de distribución de calefacción, con p.p. de accesorios, soldadura, pequeño material y aislamiento térmico s/IT.IC, probado a 10 kg/cm2. Medida la longitud instalada.	268	5,00			1.340,00			
							1.340,00	9,06	12.140,40
07.01.02.06	ud VÁLVULA DE ESFERA 3/8" PN-10  Válvula de esfera PN-10 de 3/8", instalada, i/pequeño material y accesorios. Medida la unidad instalada.	5				5,00			
							5,00	15,62	78,10
07.01.02.07	ud VÁLVULA DE ESFERA 1/2" PN-10  Válvula de esfera PN-10 de 1/2", instalada, i/pequeño material y accesorios. Medida la unidad instalada.	28				28,00			
							28,00	15,82	442,96
07.01.02.08	ud VÁLVULA DE ESFERA 1" PN-10  Válvula de esfera PN-10 de 1", instalada, i/pequeño material y accesorios. Medida la unidad instalada.	268				268,00			
							268,00	21,62	5.794,16

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.01.02.09	ud ARMARIO MET. 490x705 c. COLECTOR 2 SALIDAS Suministro y colocación de colector de acero inoxidable de 2 salidas, equipado con válvulas de regulación manuales conectadas al circuito de retorno de la caldera, válvulas de R1/2" purgadores automáticos, manuales y de desagüe, salidas con Euroconos de R3/4", cuerpo de ida o de impulsión de la caldera equipado con caudalímetros, i/soportes de fijación y armario metálico de protección de 490x 705 mm, instalado. Medida la unidad instalada.	14				14,00			
							14,00	304,29	4.260,06
07.01.02.10	ud RADIADOR ALUMINIO h=70 184 Kcal/h C/VALVULAS Y PURGADOR ARCO Elementos de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=67 cm, a=8 cm, g=10 cm, potencia 184 kcal/h, probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. válvula termostática Teide 1/2xM.24x1,5 Arco, detentor 1/2xM.24x1,5 Arco y purgador giratorio Arco, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques. Medida la unidad instalada.								
	Viv A	44				44,00			
	Viv B	32				32,00			
	Viv C	28				28,00			
	Viv D	14				14,00			
	Viv E	16				16,00			
							134,00	25,27	3.386,18
<b>TOTAL APARTADO 07.01.02 CALEFACCIÓN.....</b>									<b>36.666,42</b>
<b>APARTADO 07.01.03 VENTILACIÓN</b>									
07.01.03.01	m CONDUCTO RÍGIDO PVC D=125 mm EXTRACCIÓN COCINAS Conducto rígido circular de PVC de diámetro 125 mm. para ventilación vertical u horizontal en instalaciones de VCM individual, i/p.p. de corte, derivaciones, instalación y costes indirectos. Medida la unidad instalada.								
	P1	3				17,90	53,70		
	P2	3				15,05	45,15		
	P3	3				11,80	35,40		
	P4	3				8,55	25,65		
	P5	2				5,50	11,00		
							170,90	23,16	3.958,04
<b>TOTAL APARTADO 07.01.03 VENTILACIÓN.....</b>									<b>3.958,04</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 07.01 CLIMATIZACIÓN .....</b>									<b>62.698,44</b>



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		14				14,00			
							14,00	444,76	6.226,64
	<b>TOTAL APARTADO 07.02.02 DERIVACIONES Y CUADROS.....</b>								<b>10.211,28</b>
	<b>APARTADO 07.02.03 CONTADORES</b>								
07.02.03.01	<b>ud MÓDULO OCHO CONTADORES MONOFÁSICOS MÁS RELOJ</b> Módulo para ocho contadores monofásicos más reloj conmutador para doble tarifa, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados. Medida la unidad instalada.	2				2,00			
							2,00	204,52	409,04
	<b>TOTAL APARTADO 07.02.03 CONTADORES.....</b>								<b>409,04</b>
	<b>APARTADO 07.02.04 MECANISMOS</b>								
07.02.04.01	<b>ud PUNTO LUZ SENCILLO UNIPOLAR BL SIMON 82</b> Punto de luz sencillo, realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar Simon serie 82, instalado. Ref.: 75101-39, 82010-30, 82610-30. Medida la unidad instalada.	14	7,00			98,00			
							98,00	31,07	3.044,86
07.02.04.02	<b>ud PUNTO LUZ CONMUTADO BL SIMON 82</b> Punto conmutado sencillo, realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores Simon serie 82, instalado. Ref.: 75201-39, 82010-30, 82610-30. Medida la unidad instalada.	14	17,00			238,00			
							238,00	44,37	10.560,06
07.02.04.03	<b>ud ZUMBADOR BL SIMON 82</b> Zumbador realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, zumbador Simon serie 82, instalado. Ref.: 75806-39, 82052-30, 82610-30. Medida la unidad instalada.	14				14,00			
							14,00	43,74	612,36
07.02.04.04	<b>ud PUNTO PULSADOR BL SIMON 82</b> Punto pulsador, realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos y pulsador con marco Simon serie 82, instalado. Ref.: 75150-39, 82017-30, 82610-30. Medida la unidad instalada.	14				14,00			
	Timbre viv.	14				14,00			
	Iluminación:								
	PS	11				11,00			
	PB	4				4,00			
	P1-4	20				20,00			
	P5	3				3,00			
	PA	2				2,00			
							54,00	32,23	1.740,42
07.02.04.05	<b>ud BASE ENCHUFE TT SCHUKO BL SIMON 82</b> Base de enchufe con toma de tierra lateral Schuko y embornamiento rápido, realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuko 10-16 A. (II+t.) Simon serie 82, instalada. Ref.: 75432-39, 82041-30, 82610-30. Medida la unidad instalada.	14	36,00			504,00			

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							504,00	37,19	18.743,76
							<b>TOTAL APARTADO 07.02.04 MECANISMOS.....</b>		<b>34.701,46</b>
	<b>APARTADO 07.02.05 PUESTA A TIERRA</b>								
07.02.05.01	m RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA								
	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Medida la longitud instalada.								
		2	16,60				33,20		
		2	15,00				30,00		
							63,20	7,82	494,22
07.02.05.02	ud RED EQUIPOTENCIAL BAÑO								
	Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor de 4 mm <sup>2</sup> , conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles según R.E.B.T. Medida la unidad instalada.								
		28					28,00		
							28,00	32,76	917,28
							<b>TOTAL APARTADO 07.02.05 PUESTA A TIERRA.....</b>		<b>1.411,50</b>
	<b>APARTADO 07.02.06 LINEAS REPARTIDORAS</b>								
07.02.06.01	m CIRCUITO MONOFÁSICO POTENCIA 10 A.								
	Circuito iluminación realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Medida la longitud instalada.								
		98	5,00				490,00		
		238	5,00				1.190,00		
		14	5,00				70,00		
		21	5,00				105,00		
							1.855,00	7,51	13.931,05
07.02.06.02	m CIRCUITO MONOFÁSICO POTENCIA 15 A.								
	Circuito para tomas de uso general, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 2,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Medida la longitud instalada.								
		504	5,00				2.520,00		
							2.520,00	8,37	21.092,40
07.02.06.03	m CIRCUITO MONOFÁSICO POTENCIA 20 A.								
	Circuito lavadora, lavavajillas o termo eléctrico, realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Medida la longitud instalada.								
		14	15,00				210,00		
							210,00	10,95	2.299,50
07.02.06.04	m CIRCUITO MONOFÁSICO POTENCIA 25 A.								
	Circuito cocina realizado con tubo PVC corrugado M 25/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Medida la longitud instalada.								
		14	10,00				140,00		
							140,00	13,79	1.930,60
							<b>TOTAL APARTADO 07.02.06 LINEAS REPARTIDORAS.....</b>		<b>39.253,55</b>
							<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 07.02 ELÉCTRICAS.....</b>		<b>87.160,40</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 07.03 ILUMINACIÓN</b>									
07.03.01	ud REGLETA 15xLED RGB 24V								
	Luminaria lineal de Leds de color blanco (2700-4000°K) con carcasa de aluminio pintado en polvo, preparada para adosar. Consumo (4,5-20W). Instalado incluyendo elementos de anclaje y conexasiónado.								
	PS	14							
							14,00	73,17	1.024,38
07.03.02	ud BLOQUE AUTÓNOMO EMERGENCIA D-60								
	Bloque autónomo de emergencia Dunna D-60 de Normalux, para superficie (posibilidad de instalación empotrable, estanca o fijación a pared mediante accesorio adicional) de 70 lúmenes, 1 hora de autonomía, lámpara F6T5(6W), batería 2,4 V · 1,5 Ah (níquel-cadmio alta temperatura), alimentación 230 V · 50/60 Hz, tiempo de carga 24 horas, IP 42, IK 04, telemandable y medidas 327x125x55,5 mm. Fabricado según norma C EI EN 60598.2.22 - UNE 20392.								
	PS	11							
	PB	6							
	P1-4	32							
	P5	6							
	PA	3							
							58,00	39,07	2.266,06
07.03.03	ud LUMIN. ESTANCA DIF. POLICAR. 1x18 W. AF								
	Luminaria estanca, en material plástico de 1x18 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor transparente prismático de policarbonato de 2 mm. de espesor. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexasiónado.								
	Lavaderos	5							
	Trasteros	7							
							12,00	76,52	918,24
07.03.04	ud LUM. LED EMP. TECHO 16W P/ÁREAS PÚBL.								
	Luminaria LED empotrable en techo para la iluminación de comercios, hoteles, tiendas, pasillos, oficinas o áreas publicas, potencial luminica desde 963 a 1600 lm y consumo de 16 W, disponible en luz blanco calido, neutro y frío (2900K, 3800K, 5000K) y diferentes acabados (Blanco, Oro, Cromado, Plata), vida útil de 60.000 horas, D=165 mm. h=175 mm., peso 0,85 Kg. Instalada incluyendo replanteo.								
	Escaleras	26							
	Zaguán	3							
							29,00	389,57	11.297,53
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 07.03 ILUMINACIÓN.....</b>									<b>15.506,21</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 07.04 FONTANERÍA</b>									
<b>APARTADO 07.04.01 ACOMETIDAS Y CONTADORES</b>									
07.04.01.01	ud ACOMETIDA DN63 mm. ACERO GALV. 2 1/2"								
	Acometida a la red general municipal de agua, hasta una longitud máxima de 6 m., realizada con tubo de acero galvanizado, de 63 mm. de diámetro nominal (2 1/2"), collarín de toma multimaterial, válvula de esfera de 2 1/2", i/ p.p. de piezas especiales y accesorios de acero galvanizado, terminada y funcionando, s/C TE-HS-4. Medida la unidad terminada. Medida la unidad instalada.								
		1					1,00		
								447,03	447,03
07.04.01.02	ud BAT.GALV.D.ALIM.16 CONT. 2 1/2" 3 FILAS								
	Centralización para 16 contadores de DN-15 mm., formada por batería de acero galvanizado de 2 1/2", modelo cuadro, circuito cerrado 3 filas y 16 salidas, alimentación doble, incluso soportes para la batería, juegos de bridas, válvulas de corte general de 2 1/2", contadores divisionarios, válvulas de entrada antirretorno, válvula de salida DN-15, grifo de pruebas, conexión flexible galvanizada de 50 mm. y válvula de esfera a pie de montante de DN-15, placas identificativas, material auxiliar, montaje, verificación del conjunto y pruebas. s/C TE-HS-4. Medida la unidad instalada.								
		1					1,00		
								2.942,94	2.942,94
<b>TOTAL APARTADO 07.04.01 ACOMETIDAS Y CONTADORES.....</b>									<b>3.389,97</b>
<b>APARTADO 07.04.02 CANALIZACIONES Y VALVULERÍA</b>									
07.04.02.01	m TUBO ALIMENT.ACERO GALV. DN63mm 2 1/2"								
	Tubería de alimentación de acero galvanizado, s/UNE-EN 10255:2005+A1:2008, de 2 1/2" (63 mm) de diámetro nominal, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalada y funcionando, s/C TE-HS-4. Medida la longitud instalada.								
		1	13,50				13,50		
								54,18	731,43
07.04.02.02	m TUBERÍA DE COBRE DE 26/28 mm								
	Tubería de cobre rígido, de 26/28 mm de diámetro nominal, UNE-EN 1057:2007+A1:2010, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/C TE-HS-4. Medida la longitud instalada.								
	P1 viv A,B,C	3			8,23				24,69
	P2 viv A,B,C	3			11,47				34,41
	P3 viv A.B.C	3			14,71				44,13
	P4 viv A.B.C	3			17,95				53,85
	P5 viv D,E	2			21,45				42,90
	PB local	1	2,00						2,00
	PB cuarto limpieza	1	5,50						5,50
								207,48	12,89
									2.674,42
07.04.02.03	ud VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1" 25mm								
	Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/C TE-HS-4. Medida la unidad instalada.								
	Viviendas	14							14,00
	Local	1							1,00
	Cuarto de limpieza	1							1,00
								16,00	13,18
									210,88
<b>TOTAL APARTADO 07.04.02 CANALIZACIONES Y VALVULERÍA</b>									<b>3.616,73</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 07.04.03 ABASTECIMIENTO Y EVACUACIÓN</b>									
07.04.03.01	ud INST.VIVIENDA C/COCINA+2 BAÑOS								
	Instalación de fontanería completa, para vivienda compuesta de cocina y dos baños completos, con tuberías de cobre UNE-EN 1057:2007+A1:2010 para las redes de agua, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para las redes de desagüe, terminada, sin aparatos sanitarios, y con p.p. de redes interiores de ascendentes y bajantes. s/CTE-HS-4/5. Medida la unidad instalada.								
	Vivienda A	4					4,00		
								1.064,93	4.259,72
07.04.03.02	ud INST.VIV.C/COCINA+2 BAÑOS+ASEO								
	Instalación de fontanería completa, para vivienda compuesta de cocina, dos baños completos y aseo con ducha, con tuberías de cobre UNE-EN 1057:2007+A1:2010 para las redes de agua, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para las redes de desagüe, terminada, sin aparatos sanitarios, y con p.p. de redes interiores de ascendentes y bajantes. s/CTE-HS-4/5. Medida la unidad instalada.								
	Vivienda E	1					1,00		
								1.322,98	1.322,98
07.04.03.03	ud INST.VIV.C/COCINA,BAÑO Y ASEO								
	Instalación de fontanería completa, para vivienda compuesta de cocina, baño completo y aseo, con tuberías de cobre UNE-EN 1057:2007+A1:2010 para las redes de agua, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para las redes de desagüe, terminada, sin aparatos sanitarios, y con p.p. de redes interiores de ascendentes y bajantes. s/CTE-HS-4/5. Medida la unidad instalada.								
	Vivienda B	4					4,00		
								886,34	3.545,36
07.04.03.04	ud INST.VIVIENDA C/COCINA Y BAÑO								
	Instalación de fontanería completa, para vivienda compuesta de cocina y baño completo, con tuberías de cobre UNE-EN 1057:2007+A1:2010 para las redes de agua, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para las redes de desagüe, terminada, sin aparatos sanitarios, y con p.p. de redes interiores de ascendentes y bajantes. s/CTE-HS-4/5. Medida la unidad instalada.								
	Vivienda C	4					4,00		
								681,40	2.725,60
07.04.03.05	ud INST.VIV.C/COCINA,BAÑO Y 2 ASEOS								
	Instalación de fontanería completa, para vivienda compuesta de cocina, baño completo y 2 aseos, con tuberías de cobre UNE-EN 1057:2007+A1:2010 para las redes de agua, y con tuberías de PVC serie B, UNE-EN-1453, para las redes de desagüe, terminada, sin aparatos sanitarios, y con p.p. de redes interiores de ascendentes y bajantes. s/CTE-HS-4/5. Medida la unidad instalada.								
	Vivienda D	1					1,00		
								1.091,28	1.091,28
<b>TOTAL APARTADO 07.04.03 ABASTECIMIENTO Y</b>									<b>12.944,94</b>





# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.04.05.05	<p>m TUBERÍA DE COBRE DE 20/22 mm</p> <p>Tubería de cobre rígido, de 20/22 mm de diámetro nominal, UNE-EN 1057:2007+A1:2010, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. Medida la longitud instalada.</p>	1	168,00			168,00			
							168,00	10,68	1.794,24
07.04.05.06	<p>ud VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 1 1/4" 32mm</p> <p>Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1 1/4" (32 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. Medida la unidad instalada.</p>	2				2,00			
							2,00	19,01	38,02
07.04.05.07	<p>ud VÁLVULA DE ESFERA LATÓN 3/4" 20mm</p> <p>Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. Medida la unidad instalada.</p>	29				29,00			
							29,00	10,23	296,67
07.04.05.08	<p>m COQUILLA ELASTOMÉRICA D=22 e=19 mm</p> <p>Aislamiento térmico para tuberías de acero para calefacción realizado con coquilla flexible de espuma elastomérica de diámetro interior (22") y 19 mm. de espesor, incluso colocación con adhesivo en uniones y medios auxiliares. Medido la longitud instalada.</p>	1	168,00			168,00			
							168,00	8,14	1.367,52
07.04.05.09	<p>m COQUILLA ELASTOMÉRICA D=28 e=19 mm</p> <p>Aislamiento térmico para tuberías de acero para calefacción realizado con coquilla flexible de espuma elastomérica de diámetro interior (28") y 19 mm. de espesor, incluso colocación con adhesivo en uniones y medios auxiliares. Medido la longitud instalada.</p>	1	16,80			16,80			
							16,80	8,89	149,35
07.04.05.10	<p>m COQUILLA ELASTOMÉRICA D=35 e=19 mm</p> <p>Aislamiento térmico para tuberías de acero para calefacción realizado con coquilla flexible de espuma elastomérica de diámetro interior (35") y 19 mm. de espesor, incluso colocación con adhesivo en uniones y medios auxiliares. Medida la longitud instalada.</p>	1	16,80			16,80			
							16,80	10,24	172,03
07.04.05.11	<p>ud TERMÓMETRO HORIZONTAL D=63</p> <p>Termómetro horizontal con abrazadera para instalar en tubería de calefacción desde 8°C a 200°C, con glicerina y con un diámetro de 63 mm. Medida la unidad instalada.</p>	1				1,00			
							1,00	17,14	17,14
07.04.05.12	<p>ud VÁLV. EQUILIBRADO ASIENTO 3/4"</p> <p>Suministro y colocación de válvula de equilibrado, tipo asiento, de 3/4" de diámetro, de latón fundido, para temperaturas hasta 150° C, con tomas de presión para determinación de caudal; colocada mediante unión roscada, totalmente instalada y funcionando. S/CTE-DB-HE-4. Medida la longitud instalada.</p>	14				14,00			
							14,00	80,08	1.121,12

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.04.05.13	ud MANÓMETRO DE 0 A 15 bar Manómetro con lira para instalación en colectores o tubería de 0 a 15 bar. Medida la unidad instalada.	1				1,00			
							1,00	28,71	28,71
<b>TOTAL APARTADO 07.04.05 PRODUCCIÓN Y</b>									<b>17.792,81</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 07.04 FONTANERÍA.....</b>									<b>54.987,84</b>
<b>SUBCAPÍTULO 07.05 COMUNICACIONES</b>									
<b>APARTADO 07.05.01 INFRAEST. COMUNES DE TELECOMUNICA. (ICT)</b>									
07.05.01.01	ud ARQUETA ENT. 80x70x 82 FÁB.LADRILLO Arqueta de entrada de 80x70x82 cm de medidas interiores (UNE 133100-2:2002), para la unión entre las redes de alimentación de los distintos operadores y la infraestructura común de telecomunicaciones del inmueble, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20 de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2, dotada de cerco, tapa de hormigón armado prefabricada con cierre de seguridad, embocadura de conductos y ganchos para tracción y tendido de cables, i/p.p. de medios auxiliares, excavación en terreno compacto y relleno lateral posterior, así como el transporte de tierras sobrantes a vertedero. Según UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004. Medida la unidad ejecutada.	1				1,00			
							1,00	140,27	140,27
07.05.01.02	m CANAL. EXTERNA BAJO ACERA 6 PVC D63 Canalización externa en zanja bajo acera de 45x93 cm. para 6 conductos, en base 4, de PVC de 63 mm. de diámetro, de acuerdo a la serie de normas UNE 50086 (> 450 N, 15 joules), embebidos en prisma de hormigón HM-20 de central de 6 cm. de recubrimiento superior e inferior y 7,2 cm. lateralmente, incluso excavación de tierras a máquina en terrenos compactos, tubos, soportes distanciadores cada 70 cm, cuerda guía para cables, hormigón y relleno de la capa superior con tierras procedentes de la excavación, en tongadas <25 cm., compactada al 95% del P.N., i/rotura y reposición de acera. Medida la longitud ejecutada.	1	2,00			2,00			
							2,00	39,46	78,92
07.05.01.03	ud EQUIPO CAPTACIÓN RTV C/ MÁSTIL 3 Equipo de captación de señales de TV terrenal, analógicas y digitales, radio digital (DAB) y FM formado por antenas para UHF, DAB y FM, con mástil de tubo de acero galvanizado de 3 m, incluido anclajes, cable coaxial y conductor de tierra de 25 mm <sup>2</sup> hasta equipos de cabecera y material de sujeción, completamente instalado. Medida la unidad instalada.	1				1,00			
							1,00	405,00	405,00
07.05.01.04	ud EQUIPO 10 CAN.TV TERRENAL+DAB+FM,DISTR.F.I. Equipo de cabecera preparado para la recepción de señales terrenales analógicas y digitales, formado por 10 canales adyacentes (monocanales UHF de alta selectividad de 55 dB), amplificadores DAB (radio digital) y de FM, mezclador F.I. para la distribución F.I. de señales de satélite, fuente de alimentación, regleta soporte, puentes de interconexión, conectores y resistencias de carga, etc., según esquema de instalación, terminado. Medida la unidad instalada.	1				1,00			
							1,00	1.780,53	1.780,53
07.05.01.05	m CABLEADO HORIZONTAL UTP CAT. 5e PVC Cableado horizontal de par trenzado, formada por cable UTP de 4 pares, categoría 5e PVC, en montaje en canal o bandeja, instalado, montaje y conexionado. Medida la longitud instalada.	1	262,00			262,00			
							262,00	3,86	1.011,32

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.05.01.06	<p><b>m CABLEADO VERTICAL MONOMODO DE 24 FIBRAS</b></p> <p>Cableado vertical (backbone) de fibra monomodo, formado por cable de 24 fibras ópticas monomodo con refuerzo de aramida y cubierta de LSZH, no propagador de la llama y baja emisión de humos, en montaje en canal o bandeja. Instalado y conexionado. Medida la longitud instalada.</p>	1	35,00			35,00			
							35,00	8,00	280,00
07.05.01.07	<p><b>m CABLEADO COAX. TIPO-1 RED DE DISTRIBUCIÓN</b></p> <p>Cable coaxial de interior de 75 ohmios, (cubierta PVC), conforme a la norma UNE-EN 50117-5, para red de distribución de sistemas de TV terrenal y TV satélite analógica y digital, FM y DAB (radio digital), totalmente instalado.</p> <p>Desde ICT Registros secundarios. Medida la longitud instalada.</p>	1	58,00			58,00			
							58,00	1,61	93,38
07.05.01.08	<p><b>m CABLEADO COAX. TIPO-1 RED DE DISPERSIÓN</b></p> <p>Cable coaxial de interior de 75 ohmios (cubierta PVC), conforme a la norma UNE-EN 50117-5, para red de dispersión de sistemas de TV terrenal y TV satélite analógica y digital, FM y DAB (radio digital), totalmente instalado. Desde Registro secundario a RTR en interior viviendas. Medida la longitud instalada.</p>	1	131,00			131,00			
							131,00	1,64	214,84
07.05.01.09	<p><b>m CABLEADO COAX. TIPO-1 RED DE INTERIOR</b></p> <p>Cable coaxial de interior de 75 ohmios, (cubierta PVC), conforme a la norma UNE-EN 50117-5, para red de interior de usuario de sistemas de TV terrenal y TV satélite analógica y digital, FM y DAB (radio digital), totalmente instalado. Medida la longitud instalada.</p>	1	262,00			262,00			
							262,00	1,68	440,16
07.05.01.10	<p><b>ud EQUIPAMIENTO RECINTO SUPERIOR</b></p> <p>Instalación eléctrica del RITS formada por acometida eléctrica desde el cuadro de servicios generales del inmueble hasta el cuadro de protección, compuesta por línea de cobre de 2x6 + T mm2 bajo tubo de PVC rígido de 32 mm. de diámetro mínimo o canal de sección equivalente; además de 2 canalizaciones de 32 mm. de diámetro desde el cuarto de contadores hasta el espacio reservado para los cuadros de protección de las posibles compañías operadoras de los servicios de telecomunicación; cuadro de protección con tapa de 36 módulos dotado de regletero de puesta tierra; dos bases de enchufe con puesta a tierra de capacidad 16 A; instalación eléctrica para las bases de enchufe desde el cuadro de protección formada por cables de cobre de 2x2,5 + T mm2 de sección bajo tubo corrugado de PVC de 25 mm. de diámetro; punto de luz en techo con portalámparas y bombilla incandescente de 100 W, con un nivel de iluminación de 300 lux; punto de alumbrado de emergencia en techo para iluminación no permanente de 30 lm. IP42, carga completa 24 horas; instalación eléctrica desde el cuadro de protección hasta los equipos de iluminación formada por conductor eléctrico de 2x1,5 mm2 de sección, aislamiento de 750 V, bajo tubo corrugado de PVC de 20 mm. de diámetro; toma de tierra formada por un anillo interior y cerrado de cobre de 25 mm2 de sección unido a la toma de tierra del edificio y barracollectora. Instalado y conexionado. Medida la unidad instalada.</p>	1				1,00			
							1,00	1.004,15	1.004,15

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.05.01.11	<p><b>ud EQUIPAMIENTO RECINTO INFERIOR</b></p> <p>Instalación eléctrica del RITI formada por acometida eléctrica desde el cuadro de servicios generales del inmueble hasta el cuadro de protección, compuesta por línea de cobre de 2x6 + T mm2 bajo tubo de PVC rígido de 32 mm. de diámetro mínimo o canal de sección equivalente; además de 2 canalizaciones de 32 mm. de diámetro desde el cuarto de contadores hasta el espacio reservado para los cuadros de protección de las posibles compañías operadoras de los servicios de telecomunicación; cuadro de protección con tapa de 36 módulos dotado de regletero de puesta a tierra; dos bases de enchufe de 16 A. con puesta a tierra; instalación eléctrica para las bases de enchufe desde el cuadro de protección formada por cables de cobre de 2x2,5 + T mm2 de sección bajo tubo corrugado de PVC de 25 mm. de diámetro; punto de luz en techo con portalámparas y bombilla incandescente de 100 W. con un nivel de iluminación 300 lux; punto de alumbrado de emergencia en techo para iluminación no permanente de 30 lm. IP42, carga completa 24 horas; instalación eléctrica desde el cuadro de protección hasta los equipos de iluminación formada por conductor eléctrico de 2x1,5 mm2 de sección y aislamiento de 750 V, bajo tubo corrugado de PVC de 20 mm. de diámetro; toma de tierra formada por un anillo interior y cerrado de cobre de 25 mm2 de sección fijado a la pared y unido a la toma de tierra del edificio, y barra colectora, y sistema de canales horizontales para el tendido de cables. Instalado y conexionado. Medida la unidad instalada.</p>	1					1,00		
							1,00	923,03	923,03
07.05.01.12	<p><b>ud VIDEOPORTERO DIGITAL EDIFICIO 14 VIV.</b></p> <p>Instalación de portero electrónico en edificio de 14 viviendas, formado por placa, y 10 telefonillos electrónicos, sistema digital 3 hilos, secreto de comunicación, llamada y ganancia regulable, confirmación de apertura mediante mensaje de puerta abierta, incluyendo caja de empotrar, placa de calle, tarjetero panorámico, alimentador autoprotegido, y abrepuestas, recibido y montado, cableado y conexionado completo. Medida la unidad instalada.</p>	1				1,00			
							1,00	4.988,56	4.988,56
<b>TOTAL APARTADO 07.05.01 INFRAEST. COMUNES DE</b>									<b>11.360,16</b>
<b>APARTADO 07.05.02 INFRAEST. Y REDES INTERIORES DE USUARIO</b>									
07.05.02.01	<p><b>ud PUNTO DE ACCESO DE USUARIO RTV</b></p> <p>Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para los servicios de Radio y Televisión tanto terrenal como de satélite, incluido repartidores, instalado y debidamente conexionado. Medida la unidad instalada.</p>	15				15,00			
							15,00	29,89	448,35
07.05.02.02	<p><b>ud TOMA DE USUARIO Y RED DE USUARIO DE RTV</b></p> <p>Red interior de usuario para el servicio de RTV compuesta por 3 bases de acceso terminal en cada vivienda tipo B0 y cable coaxial, tipo C1, debidamente instalado y conexionado. Medida la unidad instalada.</p>	43				43,00			
							43,00	37,93	1.630,99
07.05.02.03	<p><b>ud PUNTO DE ACCESO DE USUARIO CABLE TRENZADO</b></p> <p>Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para la red de cable trenzado UTP, instalados y debidamente conexionados. Medida la unidad instalada.</p>	15				15,00			
							15,00	43,84	657,60
07.05.02.04	<p><b>ud TOMA DE USUARIO Y RED DE CABLE TRENZADO</b></p> <p>Bases RJ45 incluyendo cable de cuatro pares UTP categoría 6 en red interior de usuario, desde el RTR a cada toma, montado en estrella y debidamente conexionado. Medida la unidad instalada.</p>	43				43,00			
							43,00	32,96	1.417,28

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.05.02.05	ud PUNTO DE ACCESO DE USUARIO DE RED DE CABLE COAXIAL Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para la red de cable coaxial, instalado y debidamente conexasionado. Medida la unidad instalada.	15				15,00			
							15,00	14,21	213,15
07.05.02.06	ud TOMA DE USUARIO Y RED DE CABLE COAXIAL Tomas de usuario y cable coaxial en red interior de usuario, desde el RTR a cada toma, montado en estrella y debidamente conexasionado. Medida la unidad instalada.	15				15,00			
							15,00	32,16	482,40
07.05.02.07	ud PUNTO DE ACCESO DE USUARIO DE RED DE F.O. Puntos de Acceso de Usuario (PAU) para la red de FO, instalado y debidamente conexasionado. Medida la unidad instalada.	15				15,00			
							15,00	40,19	602,85
<b>TOTAL APARTADO 07.05.02 INFRAEST. Y REDES INTERIORES</b>									<b>5.452,62</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 07.05 COMUNICACIONES.....</b>									<b>16.812,78</b>
<b>SUBCAPÍTULO 07.06 GAS</b>									
07.06.01	ud ACOMETIDA AC DIN 2440 D=1". Acometida para gas en acero DIN 2440 sin soldadura de D=1", para redes de distribución hasta 1,5 m. de longitud desde la red a la válvula de acometida y conexión al armario de regulación, incluso excavación y reposición de zanja para tubo, protección de tubería, certificado, etc., terminada. Medida la unidad instalada.	1				1,00			
							1,00	624,60	624,60
07.06.02	ud BATERÍA 1 G-4 LECTURA 150 gr. Batería de 1 contador, lectura a 1.500 mmcda, de gas tipo G-4, realizada sobre un armario de regulación A-6, para instalaciones receptoras, i/contadores y p/p de accesorios, instalada. Medida la unidad instalada.	1				1,00			
							1,00	454,20	454,20
07.06.03	m TUBERÍA DE COBRE D=26/28 mm. Tubería para gas en cobre de 1 mm. de espesor de D=26/28 mm, para instalaciones receptoras, i/p.p de accesorios y pruebas de presión. Medida la longitud instalada.	1	17,00			17,00			
							17,00	14,67	249,39
07.06.04	m TUB.AC.ISO 19043 D=2" C/SOLD. Tubería para gas en acero ISO 19043 con soldadura de D=2", para instalaciones receptoras, i/p.p de accesorios y pruebas de presión. Medida la longitud instalada.	1	17,00			17,00			
							17,00	35,15	597,55
07.06.05	ud VÁLVULA GAS D=1" Instalación de válvula para instalaciones receptoras de gas, en D=1", i/p.p. de accesorios de conexión con la tubería. Medida la unidad instalada.	1				1,00			
							1,00	43,01	43,01
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 07.06 GAS.....</b>									<b>1.968,75</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 07.07 ELECTRO-MECÁNICAS</b>									
07.07.01	ud ASCENSOR S/C MÁQUINAS 8 PAR. 8 PERS. Instalación completa de ascensor eléctrico sin cuarto de máquinas, calidad estándar, velocidad de 1 m/s., regulada electrónicamente por frecuencia variable, 8 paradas, 630 kg. de carga nominal para un máximo de 8 personas, con maquinaria dentro del propio recinto, cabina con paredes en skinplate, espejo completa, placa y botonera de acero inoxidable, piso vinilo color con rodapié, embocadura y pasamanos, puerta automática, lateral en acero inoxidable satinado en cabina y piso, maniobra colectiva en bajada simplex, instalado pruebas, ajustes y puesta en marcha. Medida la unidad instalada.	1					1,00	25.717,51	25.717,51
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 07.07 ELECTRO-MECÁNICAS.....</b>									<b>25.717,51</b>
<b>SUBCAPÍTULO 07.08 PROTECCIÓN</b>									
<b>APARTADO 07.08.01 CONTRA INCENDIOS</b>									
07.08.01.01	ud DETECTOR SONDA TÉRMICA Sonda térmica de 3 m que cierra un contacto a una temperatura determinada entre 0 y 300°C. Montada y conexionada. Medida la unidad instalada.								
	PS	9					9,00		
	PB	5					5,00		
									14,00
									126,27
									1.767,78
07.08.01.02	ud CENTRAL DETECCIÓN ANALÓGICA 1 BUCLE Central analógica compacta de un bucle con capacidad para 200 elementos analógicos, alojada en cofre metálico con puerta provista de carátula adhesiva, con módulo de alimentación, rectificador, 4 baterías 12 V. y módulo de control con indicador de alarma y avería. Medida la unidad instalada.								
	PS	1					1,00		
									1,00
									1.404,04
									1.404,04
07.08.01.03	ud SIRENA ÓPTICO-ACÚSTICA INTERIOR Sirena electrónica bitonal, con indicación óptica y acústica, de 85 dB de potencia, para uso interior, pintada en rojo. Medida la unidad instalada.								
	PS	1					1,00		
	PB	2					2,00		
									3,00
									125,08
									375,24
07.08.01.04	ud PULSADOR DE ALARMA IDENTIFICABLE Pulsador de alarma identificable provisto de módulo direccionable, microrruptor, del de alarma y autochequeo, sistema de comprobación con llave de rearme, lámina calibrada para que se enclave y no rompa y microprocesador. Ubicado en caja y serigrafiado según Norma. Medida la unidad instalada.								
	PS	3					3,00		
	PB	3					3,00		
									6,00
									66,63
									399,78
07.08.01.05	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.								
	PS	3					3,00		
	PB	3					3,00		
	P1-4	4					4,00		
	P5	1					1,00		
	PA	1					1,00		
									12,00
									67,76
									813,12

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
07.08.01.06	ud EXTINTOR CO2 5 kg. Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.  PB Cuarto eléctrico	1				1,00			
							1,00	132,17	132,17
07.08.01.07	ud SEÑAL POLIESTIRENO 210x297mm.FOTOLUM. Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, de dimensiones 210x297 mm. Medida la unidad instalada.  PS PB P1-4 P5 PA	10 10 20 4 2				10,00 10,00 20,00 4,00 2,00			
							46,00	3,48	160,08
<b>TOTAL APARTADO 07.08.01 CONTRA INCENDIOS .....</b>									<b>5.052,21</b>
<b>APARTADO 07.08.02 PARARRAYOS</b>									
07.08.02.01	ud PARARRAYOS ELECTR. COND. 56 m. Pararrayos formado por cabeza electro-condensadora con sistema de anticipación en tiempo, para un radio de protección de 56 m. según nivel de protección <sup>1</sup> del CTE, pieza de adaptación cabezal-mástil, mástil adosado telescópico de 6 m. de acero galvanizado sujeto con doble anclaje de 60 cm. de longitud, conductor de cobre electrolítico desnudo de 70 mm <sup>2</sup> . de sección, sujeto con abrazaderas de cobre fundido, con tubo protector de acero galvanizado en la base hasta una altura de 3 m., puesta a tierra mediante placa de cobre electrolítico de 500x500x1,5 mm, en arqueta de registro de PVC, totalmente instalado, incluyendo conexionado y ayudas de albañilería. Según norma UNE-21.186 y CTE. Medida la unidad ejecutada.	1				1,00			
							1,00	2.206,85	2.206,85
<b>TOTAL APARTADO 07.08.02 PARARRAYOS .....</b>									<b>2.206,85</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 07.08 PROTECCIÓN .....</b>									<b>7.259,06</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 07 INSTALACIONES.....</b>									<b>272.110,99</b>



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 08 AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN</b>									
08.01	<b>m2 AISLAMIENTO DIVISIONES ACUSTILAINÉ MD - 40 mm</b>								
	Aislamiento térmico para fachadas, particiones interiores y medianerías formada por panel semirrígido Acustilaine MD Isover de 40 mm de espesor de lana de roca, según UNE-EN 13162. Conductividad térmica 0,036 W/(m·K), reacción al fuego euroclase A1 y resistencia térmica 1,10 m <sup>2</sup> ·K/W. Medida la superficie colocada.								
	En medianeras interiores:								
	PB	1	6,10		4,12		25,13		
		2	1,80		4,12		14,83		
	P1-4								
	Viv A-zonas comunes	4	5,00		2,94		58,80		
		8	1,80		2,94		42,34		
		4	2,15		2,94		25,28		
	Viv A-Viv B	4	7,00		2,94		82,32		
	Viv B-zonas comunes	4	5,22		2,94		61,39		
	Viv B-Viv C	4	3,87		2,94		45,51		
	Viv C-zonas comunes	4	1,38		2,94		16,23		
		4	3,78		2,94		44,45		
		4	3,85		2,94		45,28		
		4	0,66		2,94		7,76		
		4	2,60		2,94		30,58		
	P5								
	Viv D-zonas comunes	1	5,00		2,76		13,80		
		2	1,80		2,76		9,94		
		1	2,25		2,76		6,21		
		1	2,24		2,76		6,18		
	Viv D-Viv E	1	6,63		2,76		18,30		
	Viv E-zonas comunes	1	1,38		2,76		3,81		
		1	0,80		2,76		2,21		
		1	6,28		2,76		17,33		
		1	0,66		2,76		1,82		
	PA								
	Viv D-zonas comunes	1	2,45		2,76		6,76		
		1	1,80		2,76		4,97		
		1	2,35		2,76		6,49		
	Viv D-Viv E	1	1,74		2,76		4,80		
		1	3,60		2,76		9,94		
	Viv E-zonas comunes	1	2,24		2,76		6,18		
		1	4,06		2,76		11,21		
		1	0,80		2,76		2,21		
							632,06	5,47	3.457,37
08.02	<b>m2 AISLAMIENTO CÁMARAS ACUSTILAINÉ MD - 50 mm</b>								
	Aislante no hidrófilo en panel semirrígido Acustilaine MD Isover de 50 mm de espesor, de lana de roca, según UNE-EN 13162, para aislamiento térmico y acústico en fachadas y medianerías mediante trasdosado o en cámara y para particiones interiores verticales, con conductividad térmica 0,036 W/(mK), reacción al fuego A1 y resistencia térmica 1,35 m <sup>2</sup> ·K/W. Medida la superficie colocada.								
	En cerramientos edificio:								
	Acabado cara vista								
	PB	2	17,10		2,40		82,08		
		1	15,00		2,40		36,00		
	P1-4	4	7,45		2,94		87,61		
		4	4,00		2,94		47,04		
		4	2,57		2,94		30,22		
		4	4,75		2,94		55,86		
		4	3,70		2,94		43,51		
		4	3,25		2,94		38,22		
		4	8,70		2,94		102,31		

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		8	2,65		2,94	62,33			
P-5		1	7,45		2,76	20,56			
		1	4,00		2,76	11,04			
		1	2,57		2,76	7,09			
		1	4,75		2,76	13,11			
		1	3,70		2,76	10,21			
		1	3,25		2,76	8,97			
		1	2,95		2,76	8,14			
		1	3,05		2,76	8,42			
	Acabado monocapa								
PA		2	14,60		2,76	80,59			
		1	9,00		2,76	24,84			
		2	0,60		2,76	3,31			
	En medianera con edif colindante:								
PB		2	15,00		4,12	123,60			
P1-4		8	15,00		2,94	352,80			
P5-A		4	15,00		2,76	165,60			
							1.423,46	6,87	9.779,17

### 08.03 m2 AISLAMIENTO RUIDO IMPACTO 5 mm

Aislamiento acústico a ruidos de impacto sistema Impactodan de 5 mm. de espesor, formado por lámina de polietileno reticulado en célula cerrada bajo mortero de cemento M-7,5 de 5 cm. de espesor, i/p.p. de bandas desolidarizadoras y selladoras s/DIT nº 439 de ensayo "in situ", medida la superficie ejecutada. Cumple CTE-DB-HR

Solado gres color beig viv.

P1-4

Viv. A 4 84,93 339,72

Viv. B 4 59,75 239,00

Viv. C 4 52,72 210,88

P5

Viv D 1 108,32 108,32

Viv E 1 102,30 102,30

PA

Viv D 1 48,29 48,29

Viv E 1 43,92 43,92

Solado marmol

P1-4 4 1,44 1,00 5,76

4 4,10 1,44 23,62

4 3,78 1,38 20,87

P5 1 1,44 1,00 1,44

1 4,10 1,44 5,90

1 0,80 1,38 1,10

PA 1 4,10 1,44 5,90

1 0,80 1,38 1,10

1.158,12 10,12 11.720,17

### 08.04 m2 AISLAMIENTO POLIESTIRENO EXTRUSIONADO DANOPREN-30

Aislamiento térmico, placa rígida de poliestireno extrusionado machihembrada Danopren de 30 mm. de espesor, en suelos, totalmente colocado. Medida la superficie ejecutada.

Solado gres color beig viv.

P1-4

Viv. A 4 84,93 339,72

Viv. B 4 59,75 239,00

Viv. C 4 52,72 210,88

P5

Viv D 1 108,32 108,32

Viv E 1 102,30 102,30

PA

Viv D 1 48,29 48,29

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Viv E	1	43,92			43,92			
							1.092,43	9,09	9.930,19
08.05	<b>m2 IMPERMEABILIZACIÓN MUROS LÁMINA ASFÁLTICA+LÁMINA DRENANTE</b>								
	Impermeabilización de muros de cimentación por su cara externa, constituida por: imprimación asfáltica, Impridan 100; banda de refuerzo Esterdan 30 P Elast; lámina asfáltica de betún elastómero SBS Esterdan 30 P Elast, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete; lámina drenante Danodren H-15 Plus, fijada mecánicamente al soporte; geotextil para drenaje del tubo dren. Lista para verter las tierras. Cumple con los requisitos del C.T.E. Ficha IM-28 de Danosa. Dispone de DIT para estructuras enterradas. "Esterdan-Self Dan-Polydan estructuras enterradas". N° 567/11. Medida la superficie ejecutada.								
	Trados muros	2	17,60		3,58	126,02			
		1	27,00		3,58	96,66			
							222,68	24,04	5.353,23
	<b>TOTAL CAPÍTULO 08 AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN.....</b>								<b>40.240,13</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 09 REVESTIMIENTOS</b>									
09.01	m ALBARDILLA PIEDRA ARTIFICIAL a=30cm								
	Albardilla de piedra artificial de 30x3 cm. con goterón pulida en fábrica, recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medida la longitud ejecutada.								
	Antepechos terrazas								
	PA	2	17,60						35,20
		1	15,00						15,00
		5	3,10						15,50
	Petos cubierta	2	14,60						29,20
		2	9,00						18,00
	Petos cubierta ascensor	4	1,95						7,80
							120,70	22,99	2.774,89
09.02	m VIERTEAGUAS PIEDRA ARTIFICIAL e=3cm a=25cm								
	Vieriteaguas de piedra artificial con goterón, formado por piezas de 25 cm. de ancho y 3 cm. de espesor, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido según anchura libre del hueco.								
	V1	6	1,01						6,06
	V2	45	1,76						79,20
	V4	10	1,01						10,10
	V5	2	2,38						4,76
	V6	1	1,22						1,22
	V-3	5	1,73						8,65
							109,99	23,47	2.581,47
09.03	m2 RECRECIDO 5 cm MORTERO CT-C2,5								
	Recrecido del soporte de pavimentos con mortero CT-C5 F-2 de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5) de 5 cm. de espesor, maestreado, medido en superficie realmente ejecutada, conforme a la norma UNE-EN-13813:2003.								
	Solado marmol								
	PS	1	1,50	1,65					2,48
		1	1,00	1,50					1,50
		1	2,33	2,20					5,13
	PB								
	Zaguán	1	3,52	1,80					6,34
		1	2,00	3,25					6,50
	P1-4	4	1,44	1,00					5,76
		4	4,10	1,44					23,62
		4	3,78	1,38					20,87
	P5	1	1,44	1,00					1,44
		1	4,10	1,44					5,90
		1	0,80	1,38					1,10
	PA	1	4,10	1,44					5,90
		1	0,80	1,38					1,10
	Solado gres								
	PB								
	Almacén de residuos	1	17,00						17,00
	Cuarto caldera	1	17,90						17,90
	Cuarto contadores agua	1	7,77						7,77
	Cuarto contadores elect	1	4,53						4,53
	P1-4								
	Viv. A	4	84,93						339,72
	Viv. B	4	59,75						239,00
	Viv. C	4	52,72						210,88
	P5								
	Viv D	1	108,32						108,32



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Zaguán	1	3,52			3,52			
		1	1,80			1,80			
		1	2,00			2,00			
		1	3,25			3,25			
	P1-4	4	1,44			5,76			
		4	1,00			4,00			
		4	4,10			16,40			
		4	1,44			5,76			
		4	3,78			15,12			
		4	1,38			5,52			
	P5	1	1,44			1,44			
		1	1,00			1,00			
		1	4,10			4,10			
		1	1,44			1,44			
		1	0,80			0,80			
		1	1,38			1,38			
	PA	1	4,10			4,10			
		1	1,44			1,44			
		1	0,80			0,80			
		1	1,38			1,38			
							185,67	6,84	1.269,98
09.07	<b>m PELDAÑO H/T MADERA DE ROBLE</b>								
	Peldaño de madera de roble 1ª, para barnizar de 3 cm. de espesor de huella, i/p.p. de piezas especiales y material auxiliar, colocado, medida en su longitud ejecutada.								
	Escaleras de caracol	34	0,80			27,20			
							27,20	43,13	1.173,14
09.08	<b>m2 PAVIMENTO CONTINUO EPOXI EN COLOR AZUL</b>								
	Pavimento multicapa epoxi antideslizante, con un espesor de 2,0 mm., clase 2 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), consistente en formación de capa base epoxi sin disolventes coloreada en azul (rendimiento 1,7 kg/m2.); espolvoreo en fresco de árido de cuarzo con una granulometría 0,3-0,8 mm. (rendimiento 3,0 kg/m2.); sellado con el revestimiento epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 0,6 kg/m2.), sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores estándar, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.								
	PS								
	Garaje comunitario	1	364,13			364,13			
	(ud x superficie)								
							364,13	36,72	13.370,85
09.09	<b>m2 SOL.GRES 40x40cm ANTIDESLIZANTE COLOR GRIS</b>								
	Solado de baldosa de gres antideslizante color gris, clase 3 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003) de 40x40 cm. (AI, AIIa s/UNE-EN-67), recibido con adhesivo C2TE S1 s/EN-12004 flexible blanco, rejuntado con tapajuntas antiácido color y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.								
	PB								
	Patio acceso edificio	1	17,10	9,75		166,73			
	P1-4 terrazas	4	2,64	1,14		12,04			
	PA terrazas	1	7,20	2,75		19,80			
		1	9,65	2,75		26,54			
		1	2,75	9,00		24,75			
		1	5,71	2,75		15,70			
		1	5,09	2,75		14,00			
		1	5,80	2,75		15,95			
							295,51	45,87	13.555,04

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.10	<b>m2 SOL.GRES 40x40cm COLOR BEIG</b> Solado de baldosa de gres color beig, (s/n UNE-ENV 12633:2003) de 40x40 cm. (AI,AlIa s/UNE-EN-67), recibido con adhesivo C2TE S1 s/EN-12004 flexible blanco, rejuntado con tapajuntas antiácido color y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada. (ud x superficie) PS								
	Trasteros	1	2,90				2,90		
		2	2,62				5,24		
		1	3,25				3,25		
		2	3,13				6,26		
		1	3,17				3,17		
	PB								
	Almacén de residuos	1	17,00				17,00		
	Cuarto caldera	1	17,90				17,90		
	Cuarto contadores agua	1	7,77				7,77		
	Cuarto contadores elect	1	4,53				4,53		
	P1-4								
	Viv. A	4	84,93				339,72		
	Viv. B	4	59,75				239,00		
	Viv. C	4	52,72				210,88		
	P5								
	Viv D	1	108,32				108,32		
	Viv E	1	102,30				102,30		
	PA								
	Viv D	1	48,29				48,29		
	Viv E	1	43,92				43,92		
							1.160,45	37,16	43.122,32
09.11	<b>m RODAPIÉ GRES EN COLOR GRIS DE 40x7cm</b> Rodapié de gres en color gris en piezas de 7x40 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5), i/rejuntado con lechada de cemento CEM II/B-P 32,5 N 1/2 y limpieza, s/NTE-RSR, medido en su longitud ejecutada.								
	PB patio acceso	2	17,10				34,20		
		2	9,75				19,50		
	P1-4 terrazas	8	2,64				21,12		
		8	1,14				9,12		
	PA terrazas	8	2,75				22,00		
		2	7,20				14,40		
		1	9,65				9,65		
		1	6,90				6,90		
		1	14,50				14,50		
		1	9,00				9,00		
		1	5,71				5,71		
		1	2,96				2,96		
		2	5,90				11,80		
		2	5,80				11,60		
							192,46	6,94	1.335,67
09.12	<b>m RODAPIÉ GRES EN COLOR BEIG DE 40x7cm</b> Rodapié de gres en color beig en piezas de 7x40 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5), i/rejuntado con lechada de cemento CEM II/B-P 32,5 N 1/2 y limpieza, s/NTE-RSR, medido en su longitud ejecutada.								
	PS								
	Trasteros	2	1,23				2,46		
		2	2,35				4,70		
		4	1,50				6,00		
		4	1,79				7,16		
		8	2,28				18,24		
		4	1,43				5,72		

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		4	1,38			5,52			
	PB								
	Cuarto caldera	2	6,10			12,20			
		1	2,98			2,98			
	Cuarto contadores agua	2	3,30			6,60			
		2	2,37			4,74			
	Cuarto contadores elect	2	1,87			3,74			
		2	2,47			4,94			
	P1-4								
	Viv . A								
	Dorm 1	4	19,13			76,52			
	Salón comedor	4	20,90			83,60			
	Vestibulo paso	4	12,65			50,60			
	Distribuidor	4	9,00			36,00			
	Dorm 2	4	13,00			52,00			
	Dorm 3	4	12,26			49,04			
	Viv B								
	Vestibulo distribuidor	4	10,29			41,16			
	Dorm 1	4	14,35			57,40			
	Dorm 2	4	12,40			49,60			
	Salón comedor	4	14,05			56,20			
	Viv C								
	Vestibulo distribuidor	4	5,45			21,80			
	Dorm 1	4	15,10			60,40			
	Dorm 2	4	12,10			48,40			
	Salón comedor	4	15,15			60,60			
	P5								
	Viv D								
	Vestibulo-escalera	1	12,80			12,80			
	Sala	1	6,60			6,60			
	Salón 1	1	19,90			19,90			
	Distribuidor	1	8,45			8,45			
	Dorm 1	1	15,10			15,10			
	Dorm 2	1	13,65			13,65			
	Viv E								
	Vestibulo-escalera	1	10,95			10,95			
	Distribuidor	1	10,80			10,80			
	Salón 1	1	20,05			20,05			
	Sala	1	12,00			12,00			
	Dorm 2	1	12,90			12,90			
	Dorm 1	1	16,25			16,25			
	PA								
	Viv D								
	Dorm 3	1	16,00			16,00			
	Salón 2	1	25,65			25,65			
	Viv E								
	Dorm 3	1	14,40			14,40			
	Salón 2	1	30,95			30,95			
							1.074,77	6,76	7.265,45
09.13	m RODAPIÉ GRES 1/2 CAÑA BEIG DE 40x7cm								
	Rodapié de gres en media caña color beig en piezas de 7x40 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5), i/rejuntado con lechada de cemento CEM II/B-P 32,5 N 1/2 y limpieza, s/NTE-RSR, medido en su longitud ejecutada.								
	PB								
	Almacén de residuos	1	2,82			2,82			
		2	6,10			12,20			
							15,02	8,86	133,08



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
09.14	m2 CHAPADO PIEDRA CALIZA 4 cm								
	Chapado de piedra caliza de 60x30x4 cm., en textura natural, recibida con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-10, fijado con anclaje oculto, i/cajas en muro, rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RPC-8, medido la superficie deduciendo huecos mayores de 0.25m2.								
	PB								
	Exterior patio de acceso edificio								
	Lado Norte	1	9,85		4,58		45,11		
		1	5,75		1,74		10,01		
		2	1,00		1,70		3,40		
	a deducir:	-1	2,45		0,30		-0,74		
	Lado Este	1	8,25		1,57		12,95		
		1	1,05		1,57		1,65		
	Perímetro exterior edificio								
	Lado Sur	1	17,60		2,07		36,43		
	a deducir:	-1	4,26		1,00		-4,26		
		-1	2,76		1,00		-2,76		
		-1	5,89		1,00		-5,89		
	ME-1	-1	2,45		0,30		-0,74		
	Lado Este	1	15,00		1,60		24,00		
	a deducir:	-1	1,14		1,00		-1,14		
		-1	1,86		1,60		-2,98		
		-1	0,50		1,00		-0,50		
		-1	1,00		1,00		-1,00		
		-1	3,63		1,00		-3,63		
	Lado Norte	1	0,47		1,57		0,74		
		1	0,50		1,50		0,75		
		1	1,74		1,50		2,61		
		1	1,01		0,80		0,81		
		1	1,12		1,50		1,68		
		1	0,74		1,50		1,11		
		1	4,39		0,50		2,20		
		1	1,12		1,50		1,68		
	P1-4								
	Terraza Viv A	2	0,75		1,16		1,74		
		1	2,89		1,16		3,35		
	Canto forjado 1								
	Forjados 2-7	6	6,15		0,30		11,07		
		12	0,25		0,30		0,90		
		24	0,50		0,30		3,60		
		12	2,12		0,30		7,63		
		24	0,75		0,30		5,40		
		6	5,67		0,30		10,21		
		6	2,88		0,30		5,18		
							170,57	100,19	17.089,41
09.15	m2 FACHADA VENTILIADA PIEDRA CALIZA 4 cm								
	Aplacado de fachada ventilada de piedra caliza de 60x30x4 cm., colocada con cuatro anclajes regulables en tres dimensiones, de acero inoxidable de 8 mm. de diámetro, i/p.p. de bastidor metálico de fijación al soporte estructural, medido la superficie ejecutada deduciendo huecos mayores de 0.50m2.								
	P1-4								
		4	6,15		2,94		72,32		
		8	0,25		2,94		5,88		
		1	6,15		2,76		16,97		
		1	0,25		2,76		0,69		
		4	5,67		2,94		66,68		
		8	0,75		2,94		17,64		
	a deducir:								
	V-2	-16	1,76		1,17		-32,95		
	P5	1	6,15		2,76		16,97		

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		2	0,25		2,76	1,38			
		1	5,67		2,96	16,78			
		2	0,75		2,76	4,14			
	a deducir:								
	V-2	-4	1,76		1,17	-8,24			
							178,26	132,04	23.537,45
<b>09.16</b>	<b>m2 ALICATADO AZULEJO BLANCO 20x20cm REC.ADHESIVO</b>								
	Alicatado con azulejo blanco de 20x20 cm. (BIII s/UNE-EN-67), recibido con adhesivo C1 según EN-12004 blanco, sin incluir enfoscado de mortero, p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con adhesivo CG1 según EN-13888.								
	PB								
	Almacen residuos	1	15,35		3,92	60,17			
	Cuarto caldera	1	15,70		3,92	61,54			
	Contadores agua	1	7,65		3,92	29,99			
	P1-4								
	Viv A								
	Baño 1	4	8,15		2,60	84,76			
	Baño 2	4	8,15		2,60	84,76			
	Cocina	4	16,75		2,60	174,20			
	Lavadero	4	4,00		2,84	45,44			
	Viv B								
	Baño 1	4	8,60		2,60	89,44			
	Aseo	4	8,20		2,60	85,28			
	Cocina	4	11,15		2,60	115,96			
	Viv C								
	Baño	4	7,80		2,60	81,12			
	Cocina	4	11,20		2,60	116,48			
	Viv D								
	Baño 1	1	9,60		2,40	23,04			
	Baño 2	1	7,60		2,40	18,24			
	Baño 3	1	7,70		2,40	18,48			
	Cocina	1	15,40		2,40	36,96			
	Lavadero	1	4,50		2,66	11,97			
	Viv E								
	Baño 1	1	10,05		2,40	24,12			
	Baño 2	1	7,90		2,40	18,96			
	Baño 3	1	7,20		2,40	17,28			
	Cocina	1	15,50		2,40	37,20			
							1.235,39	29,39	36.308,11

### 09.17 m2 ENFOSCADO MAESTREADO RUGOSO BASE ALICATADO

Enfoscado maestreado rugoso con mortero de cemento, en paramentos verticales para alicatar de 20 mm de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m y andamiaje, s/NTE-RPE-7 y UNE-EN 998-1:2010, medido deduciendo huecos.

PB

	Almacen residuos	1	15,35		3,92	60,17			
	Cuarto caldera	1	15,70		3,92	61,54			
	Contadores agua	1	7,65		3,92	29,99			
	P1-4								
	Viv A								
	Baño 1	4	8,15		2,60	84,76			
	Baño 2	4	8,15		2,60	84,76			
	Cocina	4	16,75		2,60	174,20			
	Lavadero	4	4,00		2,84	45,44			
	Viv B								
	Baño 1	4	8,60		2,60	89,44			
	Aseo	4	8,20		2,60	85,28			
	Cocina	4	11,15		2,60	115,96			

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Viv C								
	Baño	4	7,80		2,60	81,12			
	Cocina	4	11,20		2,60	116,48			
	Viv D								
	Baño 1	1	9,60		2,40	23,04			
	Baño 2	1	7,60		2,40	18,24			
	Baño 3	1	7,70		2,40	18,48			
	Cocina	1	15,40		2,40	36,96			
	Lavadero	1	4,50		2,66	11,97			
	Viv E								
	Baño 1	1	10,05		2,40	24,12			
	Baño 2	1	7,90		2,40	18,96			
	Baño 3	1	7,20		2,40	17,28			
	Cocina	1	15,50		2,40	37,20			
							1.235,39	15,64	19.321,50

### 09.18 m2 REVESTIMIENTO MORTERO MONOCAPA RASPADO COLOR CENIZA

Revestimiento de fachadas con mortero monocapa color ceniza, espesor aproximado entre 10 y 15 mm., impermeable al agua de lluvia, compuesto por cemento portland, aditivos y cargas minerales. Aplicado sobre soportes de fábrica de ladrillo, bloques de hormigón o termoarcilla. Con acabado textura superficial raspado fino similar a la piedra abujardada, en color a elegir, incluyendo parte proporcional de colocación de malla mortero en los encuentros de soportes de distinta naturaleza, i/p.p. de medios auxiliares, s/NTE-RPR-6 e ISO 9001. Medido a cinta corrida.

PA	2	14,60		3,23	94,32				
	2	17,10		1,10	37,62				
	1	14,50		1,10	15,95				
	8	2,75		2,53	55,66				
PC									
Peto cubierta	2	14,10		0,20	5,64				
	2	8,50		0,20	3,40				
Ascensor	4	1,95		0,76	5,93				
Ventilación	2	1,27		1,75	4,45				
	2	0,63		1,75	2,21				
	2	0,81		1,75	2,84				
	2	0,49		1,75	1,72				
	2	0,64		0,67	0,86				
	2	0,67		1,75	2,35				
	2	1,19		1,75	4,17				
	2	0,47		1,75	1,65				
	2	0,76		1,75	2,66				
	2	0,83		1,75	2,91				
	2	1,00		1,75	3,50				
	2	0,63		1,75	2,21				
	4	0,55		1,75	3,85				
Peto cubierta ascensor	4	1,55		0,20	1,24				
							255,14	23,32	5.949,86

### 09.19 m2 GUARNECIDO MAESTREADO Y ENLUCIDO YESO

Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios, s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.

Paramentos horizontales

Escaleras:

PS-PB	1	6,80	1,00		6,80				
PB-P1	1	2,71	2,00		5,42				
	1	6,65	1,00		6,65				
P1-P5	4	8,26	1,00		33,04				

.PS



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Trasteros	2	1,23		2,38	5,85			
		2	2,35		2,38	11,19			
		4	1,50		2,38	14,28			
		4	1,79		2,38	17,04			
		8	2,28		2,38	43,41			
		4	1,43		2,38	13,61			
		4	1,38		2,38	13,14			
	PB								
	Cuarto contadores elect	2	1,87		3,92	14,66			
		2	2,47		3,92	19,36			
	Viviendas								
	P1-4								
	Viv . A								
	Dorm 1	4	19,13		2,84	217,32			
	Salón comedor	4	20,90		2,84	237,42			
	Vestibulo paso	4	12,65		2,84	143,70			
	Distribuidor	4	9,00		2,84	102,24			
	Dorm 2	4	13,00		2,84	147,68			
	Dorm 3	4	12,26		2,84	139,27			
	Viv B								
	Vestibulo distribuidor	4	10,29		2,84	116,89			
	Dorm 1	4	14,35		2,84	163,02			
	Dorm 2	4	12,40		2,84	140,86			
	Salón comedor	4	14,05		2,84	159,61			
	Viv C								
	Vestibulo distribuidor	4	5,45		2,84	61,91			
	Dorm 1	4	15,10		2,84	171,54			
	Dorm 2	4	12,10		2,84	137,46			
	Salón comedor	4	15,15		2,84	172,10			
	P5								
	Viv D								
	Vestibulo-escalera	1	12,80		2,66	34,05			
	Sala	1	6,60		2,66	17,56			
	Salón 1	1	19,90		2,66	52,93			
	Distribuidor	1	8,45		2,66	22,48			
	Dorm 1	1	15,10		2,66	40,17			
	Dorm 2	1	13,65		2,66	36,31			
	Viv E								
	Vestibulo-escalera	1	10,95		2,66	29,13			
	Distribuidor	1	10,80		2,66	28,73			
	Salón 1	1	20,05		2,66	53,33			
	Sala	1	12,00		2,66	31,92			
	Dorm 2	1	12,90		2,66	34,31			
	Dorm 1	1	16,25		2,66	43,23			
	PA								
	Viv D								
	Dorm 3	1	16,00		2,66	42,56			
	Salón 2	1	25,65		2,66	68,23			
	Viv E								
	Dorm 3	1	14,40		2,66	38,30			
	Salón 2	1	30,95		2,66	82,33			
							4.560,89	11,04	50.352,23

09.20

### m2 FALSO TECHO ESCAYOLA LISA

Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm, recibida con esparto y pasta de escayola, i/reparo de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido la superficie deduciendo huecos.

(ud x sup.)

Zonas comunes



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 10 CARPINTERÍAS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 10.01 CARPINTERÍA DE ALUMINIO</b>									
10.01.01	m2 BALCON.AL.NA.CORREDERAS 2 HOJAS								
	Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en balconeras correderas de 2 hojas para acristalar, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-17. Medido de fuera a fuera del precerco.								
	PA1	4	2,14		2,17		18,58		
	PA2	1	2,80		2,16		6,05		
	PA3	1	3,50		2,16		7,56		
	PA4	2	2,00		2,16		8,64		
							40,83	89,42	3.651,02
10.01.02	m2 P.ARMARIO.AL.NA.PRACTI. 1 HOJA								
	Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en puertas de armario practicables de 1 hoja, compuesta por cerco, hoja ciega, y herrajes de colgar, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15. Medido de fuera a fuera del precerco.								
	AA1	1	1,00		1,26		1,26		
	AA2	1	0,50		1,00		0,50		
	AA3	1	1,00		1,00		1,00		
							2,76	164,87	455,04
10.01.03	m2 VENT.AL.NA.CORREDERAS 2 HOJAS								
	Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en ventanas correderas de 2 hojas, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5. Medido de fuera a fuera del precerco.								
	V1	6	1,01		0,81		4,91		
	V2	45	1,76		1,17		92,66		
	V4	10	1,01		1,17		11,82		
	V5	2	2,38		1,03		4,90		
	V6	1	1,22		1,03		1,26		
	CA1	8	2,12		2,84		48,17		
	CA2	2	2,12		2,66		11,28		
	CA3	1	2,89		2,66		7,69		
							182,69	122,81	22.436,16
10.01.04	m2 CELOSÍA ALUMINIO PERFILADO								
	Persiana de lama orientable de aluminio perfilado prelacado, doble pared con refuerzo de aluminio extruido. Testero de material sintético reforzado con fibra de vidrio, estructura metálica en aluminio lacado. Incluido montaje. Medido de fuera a fuera del cerco.								
	V-3								
	P1-4	4	1,73		1,17		8,10		
	P5	1	1,73		1,17		2,02		
							10,12	263,36	2.665,20
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 10.01 CARPINTERÍA DE ALUMINIO.....</b>								<b>29.207,42</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 10.02 CARPINTERÍA DE MADERA</b>									
10.02.01	<p><b>ud P.ENTR. ROBLE PLAF.MOLDEADO</b></p> <p>Puerta de entrada normalizada, serie alta, con tablero plafonado moldeado recto (EPM) de roble, barnizada, incluso precerco de pino 110x35 mm., galce o cerco visto macizo de roble 110x30 mm., embocadura exterior con rinconera de aglomerado rechapada de roble, tapajuntas lisos macizos de roble 80x12 mm. en ambas caras, bisagras de seguridad largas, con rodamientos, cerradura de seguridad por tabla de 3 puntos, tirador de latón pulido brillante y mirilla de latón gran angular, con tirador de latón pulido brillante, montada y con p.p. de medios auxiliares. Medido la unidad ejecutada.</p>								
	PM-1								
	P1-4	12				12,00			
	P5	2				2,00			
	PA	2				2,00			
							16,00	460,33	7.365,28
10.02.02	<p><b>ud P.P. LISA MACIZA ROBLE</b></p> <p>Puerta de paso ciega normalizada, lisa maciza (CLM) de roble barnizada, incluso precerco de roble de 70-80x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de roble de 70-80x30 mm., tapajuntas moldeados de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares. Medida la unidad ejecutada.</p>								
	PM-2								
	P1-4	52				52,00			
	P5	8				8,00			
	PA	4				4,00			
	PM-3								
	PB	1				1,00			
							65,00	203,78	13.245,70
10.02.03	<p><b>ud P.P.1 VID.MOLD.FINA ROBLE</b></p> <p>Puerta de paso ciega normalizada, de un cristal, lisa maciza con moldura fina (VMF) de roble barnizada, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de roble de 70x30 mm., tapajuntas moldeados de DM rechapados de roble 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares. Medida la unidad ejecutada.</p>								
	PMA-1								
	P1-4	16				16,00			
	P5	5				5,00			
							21,00	209,96	4.409,16
10.02.04	<p><b>ud P.P.2/H.1 VID.MOLD.FINA ROBLE</b></p> <p>Puerta de paso vidriera de 1.16x2.10, de 2 hojas asimétricas normalizadas, de 9 cristales, lisas macizas con moldura fina (VMF) de roble, con precerco de pino macizo, galce o cerco visto de DM rechapado de roble, tapajuntas lisos de DM rechapados de roble en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares. Medida la unidad ejecutada.</p>								
	PMA-2								
	P1-4	8				8,00			
							8,00	371,01	2.968,08
10.02.05	<p><b>ud P.P.CORR. 1V. 1H. MACIZA ROBLE</b></p> <p>Puerta de paso vidriera corredera, de una hoja normalizada, de 1.60x2.10, de 1 cristal, lisa maciza (VLM) de roble barnizada, incluso doble precerco de pino, doble galce o cerco visto de roble, tapajuntas lisos macizos de roble barnizada 70x10 mm. en ambas caras, herrajes de colgar y deslizamiento galvanizados, y manetas de cierre de latón, montada, incluso p.p. de medios auxiliares. Medida la unidad ejecutada.</p>								
	PMC-1								
	P5	5				5,00			
							5,00	297,53	1.487,65



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
10.02.06	<p>ud ARM. MODULAR 2 H.ABAT.165cm. ROBLE</p> <p>Armario modular de 1650x1860x600 mm., con tablero liso de melamina roble de 16 mm., en costados, techo, suelo y división de maletero, y de 10 mm. en el fondo, con dos hojas enterizas lisas en tablero rechapado en roble de 19 mm., barnizado, plafón de remate al techo, zócalo a suelo y tapajuntas en DM rechapados en roble de 85x12 mm., tirador de latón, cuatro bisagras de cazoleta y dos cierres de presión por hoja, barra de colgar de aluminio dorado, i/transporte y montaje en obra, totalmente terminado. Medido la unidad ejecutada.</p> <p>AM-6</p> <p>PB</p>	1					1,00	308,22	308,22	
10.02.07	<p>ud ARM. MODULAR 2 H.CORR.&lt;200cm. ROBLE</p> <p>Armario modular corredero de 800-1400x2200 mm. sobre elevado, con tablero de melamina roble de 16 mm., en costados, techo, suelo y división de maletero, y de 10 mm., en el fondo, con dos hojas enterizas correderas en tablero rechapado en roble de 10 mm. barnizado, plafón de remate al techo, zócalo a suelo y tapajuntas de DM rechapado en roble de 85x12 mm. perfiles verticales, guías, poleas y barra de colgar de aluminio dorado, i/transporte y montaje, totalmente terminado. Medida la unidad ejecutada.</p> <p>AM-1</p> <p>P1-4</p> <p>P5</p> <p>AM-3</p> <p>P5</p> <p>AM-4</p> <p>P5</p> <p>AM-5</p> <p>PA</p>	32					32,00	1,00	323,10	12.277,80
10.02.08	<p>ud ARM. MODULAR 2 H.CORR.&gt;200cm. ROBLE</p> <p>Armario modular corredero de 2100x1960 mm. sobre elevado, con tablero de melamina roble de 16 mm., en costados, techo, suelo y división de maletero, y de 10 mm., en el fondo, con dos hojas enterizas correderas en tablero rechapado en roble de 10 mm. barnizado, plafón de remate al techo, zócalo a suelo y tapajuntas de DM rechapado en roble de 85x12 mm. perfiles verticales, guías, poleas y barra de colgar de aluminio dorado, i/transporte y montaje, totalmente terminado. Medida la unidad ejecutada.</p> <p>AM-2</p> <p>P5</p>	2				2,00	2,00	398,22	796,44	
10.02.09	<p>m2 FTE.ARM/MAL.LISO ROBLE</p> <p>Frente de armario empotrado, con hojas y maleteros lisos de 30 mm. de espesor (A/MLM) de roble barnizado, con precerco de pino macizo 70x35 mm. galce de roble de 70x30 mm., tapajuntas exteriores moldeados de DM rechapados de pino 70x10 mm. para pintar, tapetas interiores contrachapadas de pino 70x4 mm., herrajes de colgar latonados, imanes de cierre y tiradores de latón, montado y con p.p. de medios auxiliares. Medido de fuera a fuera del precerco.</p> <p>AM-7</p> <p>P1-4</p> <p>P5</p> <p>PA</p> <p>AM-8</p> <p>P1-4</p> <p>P5</p> <p>PA</p> <p>AM-9</p> <p>P1-4</p> <p>P5</p>	8	0,50	0,75	3,00					
		2	0,50	0,75	0,75					
		2	0,50	0,75	0,75					
		4	0,56	0,75	1,68					
		1	0,56	0,75	0,42					
		1	0,56	0,75	0,42					
		4	0,63	0,75	1,89					
		1	0,63	0,75	0,47					
							9,38	148,66	1.394,43	

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 10.02 CARPINTERÍA DE MADERA.....</b>									<b>44.252,76</b>
<b>SUBCAPÍTULO 10.03 CERRAJERÍA</b>									
10.03.01	<b>m. BARANDILLA ESCAL. ACERO INOX.</b> Barandilla de escalera de 100 cm. de altura, para acristalar, todos los perfiles de acero inoxidable de 1ª calidad 18/8. Elaborada en taller y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Medida la longitud ejecutada. BME-1								
	PB	1	5,60				5,60		
	P1-4	4	4,75				19,00		
	P5	1	5,80				5,80		
							30,40	228,55	6.947,92
10.03.02	<b>m2 REJA TUBO ACERO 20x20x1,5 mm.D.SENCILLO</b> Reja metálica realizada con tubos de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm., colocados verticalmente cada 12 cm. sobre dos tubos horizontales de 40x20x1,5 mm. separados 1 metro como máximo con prolongación para anclaje a obra, soldados entre sí, elaborada en taller y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería). Medida de fuera a fuera del cerco. ME-2								
	PB	1	1,10		0,81		0,89		
							0,89	60,31	53,68
10.03.03	<b>m2 CELOSÍA FIJA LAMAS CHAPA GAL.</b> Celosía fija de lamas fijas de acero galvanizado, con plegadura sencilla en los bordes, incluso soportes del mismo material, patillas para anclaje a los paramentos, elaborada en taller y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Medida de fuera a fuera del cerco. ME-1								
	PS	2	2,45		0,30		1,47		
							1,47	107,07	157,39
10.03.04	<b>ud P.CORTAFUEGOS EI2-120-C5 0,90x2,10</b> Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 0,90x2,10 m., homologada EI2-120-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremona de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería). Medida la unidad ejecutada. PF-1								
	PS	2					2,00		
	PB	2					2,00		
	P1-4	4					4,00		
	P5	1					1,00		
							9,00	248,06	2.232,54
10.03.05	<b>ud P.CHAPA GALV. 80x200 C/REJILLA</b> Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 80x200 cm. y rejilla de ventilación, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería). Medida la unidad ejecutada. PT-1								
	PS	7					7,00		
							7,00	78,37	548,59



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	PB	2				2,00			
							2,00	314,55	629,10
10.03.12	<b>m2 MAMPARA FIJA P/ACRISTALAR ACERO INOX</b>								
	Mampara fija para acristalar, en frentes de local con perfiles de acero inoxidable, formando bastidor con despiece en retícula cuadrada o rectangular, con junquillos a presión de fleje de acero con cantoneras en encuentro; patillas para anclaje de 10 cm. i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Medida de fuera a fuera del cerco.								
EA-1		1	1,26		2,93	3,69			
		1	2,76		2,93	8,09			
		1	5,89		2,93	17,26			
		1	1,14		2,93	3,34			
		1	3,63		2,93	10,64			
		1	4,39		2,93	12,86			
							55,88	161,57	9.028,53
10.03.13	<b>ud ESCAL.CARACOL MET.P.MADERA A=80</b>								
	Escalera metálica helicoidal modular, para una planta de altura libre máxima de 2,60 m. y anchura libre de 0,80 m., realizada con perfiles de acero laminado en frío, formando un árbol central de D=100 mm., peldaño de chapa lisa de 3 mm. de espesor con madera de roble, barandilla recta con pasamanos acabado en PVC, zapata de fijación, realizada en taller y montaje en obra, incluso pintura antioxidante, (sin incluir ayudas de albañilería). Medida la unidad colocada.								
Viv. D		1				1,00			
Viv. E		1				1,00			
							2,00	2.453,70	4.907,40
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 10.03 CERRAJERÍA.....</b>								<b>29.473,97</b>
	<b>TOTAL CAPÍTULO 10 CARPINTERÍAS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN .....</b>								<b>102.934,15</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 11 VIDRIERÍA</b>									
11.01	<b>m2 V.SEG.SIMPLE 3+3 BUTIRAL INCOLO.</b> Acristalamiento con vidrio laminar de seguridad tipo Multipact compuesto por dos vidrios de 3 mm. de espesor unidos mediante lámina de butiral de polivinilo incolora, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona, incluso colocación de junquillos, según NTE-FVP. Medida la superficie acristalada.								
	BME-1	1	30,40		0,90	27,36			
	PMA-1	21	0,55		1,25	14,44			
	PMA-2	8	0,55		1,25	5,50			
		8	0,12		1,25	1,20			
	PMC-1	5	1,00		1,50	7,50			
							56,00	45,74	2.561,44
11.02	<b>m2 V.LAM.SEG. 5+5 BUTIRAL INCOLO.</b> Acristalamiento con vidrio laminar de seguridad tipo Multipact compuesto por dos vidrios de 5 mm. de espesor unidos mediante lámina de butiral de polivinilo incolora, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona, incluso colocación de junquillos, según NTE-FVP. Medida la superficie acristalada.								
	PE-1	2	1,76		3,42	12,04			
	EA-1	1	22,10		2,93	64,75			
							76,79	62,25	4.780,18
11.03	<b>m2 CLIMALIT 4/ 6,8/ 4 mm.</b> Doble acristalamiento C limalit, formado por dos vidrios float Planilux incoloros de 4 mm y cámara de aire deshidratado de 6 u 8 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8. Medida la superficie acristalada.								
	V1	6	1,01		0,81	4,91			
	V2	45	1,76		1,17	92,66			
	V4	10	1,01		1,17	11,82			
	V5	2	2,38		1,03	4,90			
	V6	1	1,22		1,03	1,26			
	CA1	8	2,12		1,68	28,49			
	CA2	2	2,12		1,50	6,36			
	CA3	1	2,89		1,50	4,34			
							154,74	30,78	4.762,90
11.04	<b>m2 CLIMALIT 4/6,8/ STADIP 33.1 INCOLORO</b> Doble acristalamiento C limalit, formado por un vidrio float Planilux incoloro de 4 mm y un vidrio laminado de seguridad Stadip 33.1 incoloro de 6 mm, cámara de aire deshidratado de 6 u 8 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8. Medida la superficie acristalada.								
	CA1	8	2,12		1,16	19,67			
	CA2	2	2,12		1,16	4,92			
	CA3	1	2,89		1,16	3,35			
	PA1	4	2,14		2,16	18,49			
	PA2	1	2,80		2,16	6,05			
	PA3	1	3,50		2,16	7,56			
	PA4	2	2,00		2,16	8,64			
	PA5	1	0,87		2,10	1,83			
							70,51	54,92	3.872,41
11.05	<b>m2 TABIQUE BLOQUE VIDRIO TIPO PAVÉS</b> Partición interior de fábrica de bloques de vidrio moldeado. Medido la superficie ejecutada.								
	P5								
	Viv D	1	2,83		2,76	7,81			



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 12 PINTURAS</b>									
12.01	m2 P. PLÁST. LISA MATE ECONÓMICA BLA/COLOR								
	Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación. Medida la superficie ejecutada.								
	Paramentos horizontales								
	Escaleras:								
	PS-PB	1	6,80	1,00			6,80		
	PB-P1	1	2,71	2,00			5,42		
		1	6,65	1,00			6,65		
	P1-P5	4	8,26	1,00			33,04		
	.PS								
	(ud x sup.)								
	Garaje comunitario	1	364,13				364,13		
	Trasteros	1	2,90				2,90		
		2	2,62				5,24		
		1	3,25				3,25		
		2	3,13				6,26		
		1	3,17				3,17		
	PB								
	Almacén de residuos	1	17,00				17,00		
	Cuarto caldera	1	17,90				17,90		
	Cuarto contadores agua	1	7,77				7,77		
	Cuarto contadores elect	1	4,53				4,53		
	P1-4								
	Viv. A	4	84,93				339,72		
	Viv. B	4	59,75				239,00		
	Viv. C	4	52,72				210,88		
	P5								
	Viv D	1	108,32				108,32		
	Viv E	1	102,30				102,30		
	PA								
	Viv D	1	48,29				48,29		
	Viv E	1	43,92				43,92		
	a deducir:								
	superficie falsos techos	-1	398,48				-398,48		
		-1	106,85				-106,85		
	Paramentos verticales								
	Escaleras:								
	PS-PB	2	6,80	3,60			48,96		
	PB-P1	2	2,71	3,04			16,48		
		2	6,65	3,04			40,43		
	P1-P5	8	8,26	3,06			202,20		
	Zonas comunes								
	PS	1	1,50	2,38			3,57		
		1	1,65	2,38			3,93		
		1	1,00	2,38			2,38		
		1	1,50	2,38			3,57		
		1	2,33	2,38			5,55		
		1	2,20	2,38			5,24		
	PB								
	Zaguán	1	3,52	3,92			13,80		
		1	1,80	3,92			7,06		
		1	2,00	3,92			7,84		
		1	3,25	3,92			12,74		
	P1-4	4	1,44	2,84			16,36		
		4	1,00	2,84			11,36		
		4	4,10	2,84			46,58		
		4	1,44	2,84			16,36		





# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Dorm 3	1	16,00		2,66	42,56			
	Salón 2	1	25,65		2,66	68,23			
	Viv E								
	Dorm 3	1	14,40		2,66	38,30			
	Salón 2	1	30,95		2,66	82,33			
	(ud x sup.)								
	Zonas comunes								
	Zaguán	1	11,67			11,67			
	P1-4	1	11,07			11,07			
	P5	1	13,17			13,17			
	PA	1	6,93			6,93			
	Viv . A								
	Cocina	4	11,00			44,00			
	Vestibulo-paso	4	6,25			25,00			
	Distribuidor	4	5,00			20,00			
	Dorm 1	4	3,40			13,60			
	Dorm 2	4	0,60			2,40			
	Dorm 3	4	1,15			4,60			
	Viv B								
	Cocina	4	6,87			27,48			
	Vestibulo-distrib	4	5,55			22,20			
	Dorm 1	4	1,60			6,40			
	Dorm 2	4	0,50			2,00			
	Viv C								
	Cocina	4	6,47			25,88			
	Vestibulo-distrib	4	5,33			21,32			
	Dorm 1	4	4,00			16,00			
	Dorm 2	4	0,60			2,40			
	Viv D								
	Cocina	1	14,85			14,85			
	Vestibulo-esc	1	10,18			10,18			
	Distribuidor	1	7,25			7,25			
	Salón 2	1	33,08			33,08			
	Viv E								
	Cocina	1	13,30			13,30			
	Vestibulo escalera	1	9,60			9,60			
	Distribuidor	1	5,30			5,30			
	Salón 2	1	28,80			28,80			
							4.959,37	4,96	24.598,48
12.02	m2 ESMALTE SINTÉTICO MATE S/METAL								
	Pintura al esmalte mate, dos manos y una mano de imprimación de minio o antioxidante sobre carpintería metálica o cerrajería, i/rascado de los óxidos y limpieza manual. Medida la superficie ejecutada.								
	ME-2	2	1,01		0,81	1,64			
	ME-1	2	2,45		0,30	1,47			
	PE-2	2	1,75		1,50	5,25			
	PE-3	2	1,99		1,50	5,97			
	PE-4	2	2,39		3,42	16,35			
	PG-1	2	4,28		2,20	18,83			
							49,51	13,61	673,83
	<b>TOTAL CAPÍTULO 12 PINTURAS</b> .....								<b>25.272,31</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 13 VARIOS</b>									
13.01	ud BUZÓN HORIZ.24X25X12 CHAPA ACERO Buzón horiz.24x25x12 chapa acero	16				16,00			
							16,00	21,00	336,00
13.02	ud PLACA PARA DOS NÚMEROS Placa para dos números	20				20,00			
							20,00	14,00	280,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 13 VARIOS.....</b>									<b>616,00</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 14 URBANIZACIÓN</b>									
14.01	<b>m3 RELLENO/APISONADO CIELO ABIERTO MECÁNICO ZAHORRA</b>								
	Relleno, extendido y apisonado de zahorras a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares, considerando las zahorras a pie de tajo. Medido volumen ejecutado.								
	Lado Norte	1	25,00	6,00	0,30		45,00		
	Lado Este	1	10,00	25,00	0,30		75,00		
	Lado Sur	1	27,00	3,50	0,30		28,35		
							148,35	18,65	2.766,73
14.02	<b>m2 PAV.BALDOSA CEM.ESTR.PUL.40x40x3,5</b>								
	Pavimento de baldosa hidráulica de cemento acabado superficial estriado y pulido, de 40x40x3,5 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza. Medida la superficie ejecutada.								
	Lado Norte	1	25,00	6,00			150,00		
	Lado Este	1	10,00	25,00			250,00		
	Lado Sur	1	27,00	3,50			94,50		
							494,50	39,01	19.290,45
14.03	<b>m BORD.HORM. BICAPA GRIS 9-12x25 cm</b>								
	Bordillo de hormigón bicapa, de color gris, achaflanado, de 9 y 12 cm de bases superior e inferior y 25 cm de altura, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior. Medida la longitud ejecutada.								
	Lado Este	1	25,00				25,00		
	Lado Sur	1	27,00				27,00		
							52,00	14,20	738,40
	<b>TOTAL CAPÍTULO 14 URBANIZACIÓN .....</b>								<b>22.795,58</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 15 CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS</b>									
15.01	<b>ud CONTROL AMASADA HORMIGÓN, S/ EHE-08</b>								
	Control durante el suministro, s/ EHE-08, de una amasada de hormigón fresco, mediante la toma de muestras, s/ UNE-EN 12350-1:2006, de 4 probetas de formas, medidas y características, s/ UNE-EN 12390-1:2001, su conservación y curado en laboratorio, s/ UNE-EN 12390-2:2001, y la rotura a compresión simple a 7 y 28 días, s/ UNE-EN 12390-3:2004, incluso el ensayo de consistencia del hormigón fresco, s/ UNE-EN 12350-2:2006.								
	Zapatas y correas	8					8,00		
	Muros	4					4,00		
	Pilares	16					16,00		
	Forjados	20					20,00		
							48,00	64,03	3.073,44
15.02	<b>ud CON. SUELOS INTERIORES, BALDOSA CERÁMICA</b>								
	Comprobación de la conformidad de baldosas cerámicas para su uso en suelos interiores, mediante la realización de ensayos de laboratorio para determinar las tolerancias dimensionales y el aspecto, s/UNE EN10545-2:1998, la absorción de agua, s/UNE EN10545-3:1997, la resistencia a flexión, s/UNE EN10545-4:1997, la resistencia al impacto, s/UNE-EN 10545-5:1998, la resistencia a la abrasión (profunda s/UNE-EN 10545-6:1998 en caso de baldosas no esmaltadas y superficial s/UNE-EN 10545-7:1999 para baldosas esmaltadas), la dilatación térmica lineal, s/UNE-EN 10545-8:1997, la resistencia al choque térmico, s/UNE-EN 10545-9:1997, la expansión por humedad, s/UNE-EN 10545-10:1997, la resistencia a las manchas, s/UNE-EN 10545-14:1998, la resistencia a los ácidos y álcalis y a los productos de limpieza, s/UNE-EN10545-13:1998, y las diferencias de color, s/UNE-EN 10545-16:2001.								
		1					1,00		
							1,00	868,09	868,09
15.03	<b>ud CONFORMIDAD SOLADOS INT., PIEDRA NATURAL</b>								
	Comprobación de la conformidad de placas de piedra natural para su uso como pavimento interior, mediante la realización de ensayos de laboratorio para determinar la descripción petrográfica s/ UNE-EN 12407:2001, el acabado superficial y el aspecto s/ UNE-EN 12058:2005, las tolerancias dimensionales y la planeidad s/ UNE-EN 13373:2003, la resistencia a la abrasión, s/ UNE-EN 14157:2005, la resistencia al resbalamiento s/ UNE-EN 14231:2004, la absorción de agua s/ UNE-EN 13755:2002, la densidad aparente s/ UNE-EN 1936:2007, y la resistencia a flexión s/ UNE-EN 12372:2007 .								
		1					1,00		
							1,00	691,14	691,14
15.04	<b>ud ESTANQUEIDAD AL AGUA, VENTANAS / BALCONERAS</b>								
	Ensayo para comprobación de la estanqueidad al agua de la carpintería de cualquier material, s/ UNE-EN 1027:2000.								
		1					1,00		
							1,00	246,91	246,91
15.05	<b>ud PRUEBA FUNCIONAMIENTO, RED SANEAMIENTO</b>								
	Prueba de funcionamiento de la red de saneamiento, s/ UNE-EN 1610:1998.								
	Pluviales	1					1,00		
	Fecales	1					1,00		
							2,00	104,64	209,28
15.06	<b>ud PRUEBA RES./ESTANQUEIDAD, RED FONTANERÍA</b>								
	Prueba de presión interior y estanqueidad de la red de fontanería, s/art. 6.2 de N.B.I.I.S.A., con carga hasta 20 kp/cm2 para comprobar la resistencia y mantenimiento posterior durante 15 minutos de la presión a 6 kp/cm2 para comprobar la estanqueidad. Incluso emisión del informe de la prueba.								
		14					14,00		
							14,00	104,64	1.464,96

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
15.07	<b>ud PRUEBA FUNCIONAMIENTO. RED DESAGÜES</b> Prueba de funcionamiento de la red interior de desagües de la instalación de fontanería, mediante el llenado y vaciado de las cubetas y descarga de todos los aparatos, comprobando la evacuación y ausencia de embalsamientos. Incluso emisión del informe de la prueba.	14				14,00			
							14,00	69,76	976,64
15.08	<b>ud PRUEBA ESTANQUEIDAD Y SERVICIO, AZOTEAS</b> Prueba de estanqueidad y servicio de azoteas, con criterios s/ CTE-DB-HS-1, mediante inundación con agua de paños entre limatesas previo taponado de desagües y mantenimiento durante un periodo mínimo de 24 horas, comprobando las filtraciones al interior y el desaguado del 100% de la superficie probada. Incluso emisión del informe de la prueba.								
	Cubierta	1				1,00			
	Terrazas	2				2,00			
							3,00	209,28	627,84
15.09	<b>ud MED.RES. TIERRA, INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b> Prueba de medición de la resistencia en el circuito de puesta a tierra de instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.	1				1,00			
							1,00	69,76	69,76
15.10	<b>ud PRU.FUN., MECANISMOS INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b> Prueba de funcionamiento de mecanismos y puntos de luz de instalaciones eléctricas. Incluso emisión del informe de la prueba.	14				14,00			
							14,00	104,64	1.464,96
15.11	<b>ud PRUEBA ESTANQUEIDAD, CIRCUITO CALEFACCIÓN</b> Prueba hidráulica, s/ IT.IC.21, para comprobar en frío la estanqueidad de la red de la instalación de calefacción, mediante la carga a presión = 1,5 veces la presión máxima de trabajo mantenida durante un periodo mínimo de 24 horas, comprobando descensos en la presión de la prueba. Incluso emisión del informe de la prueba.	14				14,00			
							14,00	139,52	1.953,28
15.12	<b>ud MEDICIÓN RECEPCIÓN, SEÑAL TV/FM</b> Prueba para medición de la recepción de la señal en tomas de TV-FM. Incluso emisión del informe de la prueba.	1				1,00			
							1,00	34,88	34,88
15.13	<b>ud PRUEBA FUNCIONAMIENTO, ASCENSOR</b> Prueba de funcionamiento de ascensores, comprobando los elemento de mando y el accionamiento de puertas. Incluso emisión del informe de la prueba.	1				1,00			
							1,00	69,76	69,76
<b>TOTAL CAPÍTULO 15 CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS.....</b>									<b>11.750,94</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 16 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>									
16.01	<b>m3 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS</b> Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según normativa vigente, con medios manuales. Medido el volumen estimado.	20	4,00			80,00			
							80,00	14,88	1.190,40
16.02	<b>ud TRAN.PLAN.&lt;50km.CONTENEDOR RCD 4m3</b> Servicio de entrega y recogida de contenedor de RCD de 4 m3 por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente), colocado a pie de carga y considerando una distancia de transporte al centro de reciclaje o de transferencia no superior a 50 km. No incluye alquiler del saco ni el canon de la planta. Medido la unidad de servicios estimados.	20				20,00			
							20,00	71,03	1.420,60
16.03	<b>mesALQUILER CONTENEDOR RCD 4m3</b> Coste del alquiler de contenedor de 4 m3 de capacidad para RCD, sólo permitido éste tipo de residuo en el contenedor por el gestor de residuos no peligrosos (autorizado por la Consejería de Medio Ambiente). Medido en tiempo estimado.	12				12,00			
							12,00	54,12	649,44
16.04	<b>mesALQUILER CONTENEDOR CHATARRA 16m3.</b> Coste del alquiler de contenedor de 16m3. de capacidad, sólo permitido éste tipo de residuo en el contenedor por el gestor de residuos no peligrosos (autorizado por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente). Medido en tiempo estimado.	5				5,00			
							5,00	77,66	388,30
16.05	<b>mesALQUILER CONTENEDOR PLÁSTICOS 16m3.</b> Coste del alquiler de contenedor de 16m3. de capacidad, sólo permitido éste tipo de residuo en el contenedor por el gestor de residuos no peligrosos (autorizado por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente). Medido en tiempo estimado.	6				6,00			
							6,00	77,67	466,02
16.06	<b>mesALQUILER CONTENEDOR CARTONES 16m3.</b> Coste del alquiler de contenedor de 16m3. de capacidad, sólo permitido éste tipo de residuo en el contenedor por el gestor de residuos no peligrosos (autorizado por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente). Medido en tiempo estimado.	6				6,00			
							6,00	77,67	466,02
16.07	<b>mesALQUILER CONTENEDOR MADERA 16m3.</b> Coste del alquiler de contenedor de 16m3. de capacidad, sólo permitido éste tipo de residuo en el contenedor por el gestor de residuos no peligrosos (autorizado por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente). Medido en tiempo estimado.	5				5,00			
							5,00	77,67	388,35
16.08	<b>mesTRAN.PLAN. PAPEL CASETA OBRA</b> Servicio de entrega y recogida de caja para el papel y cartón generados en la caseta de obra, por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente) incluyendo el transporte al centro de reciclaje o de transferencia. (Plan Nacional de Residuos de construcción y demolición.2001; Ley 10/1998, de 21 de abril). Medido en tiempo estimado.	13				13,00			
							13,00	45,20	587,60

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
16.09	<p>mes TRAN.PLAN.CARTUCHOS/TÓNER CASETA OBRA</p> <p>Servicio de entrega y recogida de caja para cartuchos de tinta y tóner generados en la caseta de obra, por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente) incluyendo el transporte al centro de reciclaje o de transferencia. (Plan Nacional de Residuos de construcción y demolición.2001; Ley 10/1998, de 21 de abril). Medido en tiempo estimado.</p>	13				13,00			
							13,00	38,21	496,73
16.10	<p>ud LIMPIEZA DE LODOS WC QUÍMICO</p> <p>Servicio de recogida de lodos de servicio químico de capacidad de 266 litros, y transporte por empresa autorizada (por autoridad municipal o autonómica) a depuradora de aguas residuales municipal, que admite dicho residuo como asimilable a urbano (no peligroso). (Ley 10/1998, de 21 de abril). Medido la unidad de servicios estimados.</p>	13				13,00			
							13,00	80,43	1.045,59
16.11	<p>ud ALMACÉN RESID. PELIG. 6x1,5m CON SOLERA</p> <p>Almacén para los residuos peligrosos generados en obra (aceites, baterías, envases contaminados, aerosoles...) compuesta por una estructura de chapa prefabricada de 6x1,5 m. que supone la parte superior del almacenamiento (techo y las "paredes"). La parte inferior consta de una solera de hormigón, (que actuará como cubeto de retención ante posibles derrames líquidos) lo cual requiere una excavación a máquina previa de 20 cm., para colocar un encachado de piedra y una lámina de plástico. Después la solera de hormigón de 15cm con mallazo de acero, para constituir la base del almacén. La citada solera deberá tener una mínima inclinación para desembocar a un sumidero sifónico de PVC, que se conectará con un tubo de PVC ( de unos 4,5 m) a una arqueta prefabricada también de PVC. Dicha arqueta requerirá además de una fábrica de ladrillo tosco para proteger dicho elemento. El precio del almacén incluye además un cartel de identificación, un extintor de polvo ABC, así como sepiolita para recoger posibles derrames líquidos pastosos (ej. grasas). Inclusive la mano de obra necesaria para la colocación del cartel, el extintor, la sepiolita, así como de la lámina de plástico y tornillos que sujeten la estructura prefabricada a la solera de hormigón. (Orden de 21 de enero de 2003, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, de Castilla La Mancha). Medido la unidad ejecutada.</p>	1				1,00			
							1,00	1.264,76	1.264,76
16.12	<p>ud TRATAM. BIDÓN 60 l. RESTOS PINTURA</p> <p>Tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente) de restos de pintura y pinturas caducadas, almacenados en la instalación en bidones de 60 l. y paletizados, que deben adquirirse la primera vez. El precio (por bidón) incluye la etiquetación por parte de peón del bidón correspondiente. (Real Decreto 833/1988, de 20 de julio) Medido la unidad estimada.</p>	6				6,00			
							6,00	68,86	413,16
16.13	<p>ud TRATAM. BIDÓN 60 l. RESTOS DESENCOFRANTE</p> <p>Tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente) de restos de desencofrante y desencofrantes caducados, almacenados en la instalación en bidones de 60 l. y paletizados, que deben adquirirse la primera vez. El precio (por bidón) incluye la etiquetación por parte de peón del bidón correspondiente. (Real Decreto 833/1988, de 20 de julio). Medido la unidad estimada.</p>	4				4,00			
							4,00	64,11	256,44
16.14	<p>ud TRATAM. BIDÓN 60 l. ACEITE USADO</p> <p>Tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente) de aceites usados almacenados en la instalación, en bidones adecuados de 60 l. y paletizados, que deben adquirirse la primera vez, i/ etiquetación por parte de peón del bidón correspondiente. (Real Decreto 833/1988, de 20 de julio). Medido la unidad estimada.</p>	2				2,00			

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
16.15	<p>ud TRATAM. BIDÓN 60 l. ABSORB.Y TRAPOS CONT.</p> <p>Tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente) de absorbentes y trapos contaminados, almacenados en la instalación en bidones de 60 l. y paletizados, que deben adquirirse la primera vez, i/ etiquetación por parte de peón del bidón correspondiente. (Real Decreto 833/1988, de 20 de julio). Medido la unidad estimada.</p>	2				2,00	18,70	37,40	
16.16	<p>ud TRATAM. BIDÓN 60 l. TIERRA CONT.</p> <p>Tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente) tierras contaminadas, almacenadas en la instalación en bidones de 60 l. y paletizados, que deben adquirirse la primera vez, i/ etiquetación por parte de peón del bidón correspondiente. (Real Decreto 833/1988, de 20 de julio). Medido la unidad estimada.</p>	3				3,00	48,51	97,02	
16.17	<p>kg TRATAM. BOTES AEROSOLES</p> <p>Tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente) de botes de aerosoles vacíos almacenados en la instalación en bidones ballesta de 200 l. y paletizados, que deben adquirirse la primera vez, i/ etiquetación por parte de peón del bidón correspondiente. (Real Decreto 833/1988, de 20 de julio). Medido la unidad estimada.</p>	4				4,00	45,81	137,43	
16.18	<p>kg TRATAM. ENVASES PLÁST.CONT.</p> <p>Tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente) de envases de plástico vacíos contaminados (ej. botes de desencofrante, sellantes de silicona...) almacenados en la instalación en bidones ballesta de 220 l. y paletizados, que deben adquirirse la primera vez, i/ la etiquetación por parte de peón del bidón correspondiente. (Real Decreto 833/1988, de 20 de julio). Medido la unidad estimada.</p>	100				100,00	38,44	153,76	
16.19	<p>kg TRATAM. ENVASES MET.CONT.</p> <p>Tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente) de envases metálicos vacíos contaminados (ej. latas de pintura, adhesivo PVC...) almacenadas en la instalación en bidones ballesta de 220 l. y paletizados, que deben adquirirse la primera vez, i/ etiquetación por parte de peón del bidón correspondiente. (Real Decreto 833/1988, de 20 de julio). Medido la unidad estimada.</p>	200				200,00	47,64	9.528,00	
<b>TOTAL CAPÍTULO 16 GESTIÓN DE RESIDUOS.....</b>									<b>22.701,02</b>



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 17 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 17.01 LOCALES Y SERVICIOS</b>									
17.01.01	mesALQUILER CASETA COMEDOR 19,40 m2								
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,92x2,45x2,45 m. de 19,40 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido auto-extinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. Medido tiempo estimado.	13					13,00	181,22	2.355,86
17.01.02	mesALQUILER CASETA OFICINA 8,92 m2								
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para un despacho de oficina en obra de 4,00x2,23x2,45 m. de 8,92 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufe de 1500 W. punto luz exterior. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. Medido tiempo estimado.	Oficina 1	13				13,00		
		Oficina 2	13				13,00		
							26,00	130,41	3.390,66
17.01.03	mesALQUILER CASETA ASEO 7,91 m2								
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra de 3,55x2,23x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, sin aislamiento. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en duchas. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. Medido tiempo estimado.	13					13,00	145,23	1.887,99
17.01.04	mesALQUILER CASETA VESTUARIO14,65 m2								
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuario de obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. Medido tiempo estimado.	13					13,00	126,98	1.650,74

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
17.01.05	<p>mesALQUILER CASETA ALMACÉN 7,91 m2</p> <p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 3,55x2,23x2,45 m. de 7,91 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1 mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. Medido tiempo estimado.</p>	13				13,00			
							13,00	97,82	1.271,66
17.01.06	<p>ud PERCHA PARA DUCHA O ASEO</p> <p>Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada. Medida la unidad colocada.</p>	2				2,00			
							2,00	3,88	7,76
17.01.07	<p>ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR</p> <p>Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).Medida la unidad colocada.</p>	1				1,00			
							1,00	9,55	9,55
17.01.08	<p>ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS</p> <p>Espejo para vestuarios y aseos, colocado.Medida la unidad colocaca. Medida la unidad colocada.</p>	4				4,00			
							4,00	29,45	117,80
17.01.09	<p>ud JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO</p> <p>Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).Medida la unidad colocada.</p>	2				2,00			
							2,00	8,21	16,42
17.01.10	<p>ud DISPENSADOR DE PAPEL TOALLA</p> <p>Dispensador de papel toalla con cerradura de seguridad, colocado. Amortizable en 3 usos. Medida la unidad colocada.</p>	2				2,00			
							2,00	14,26	28,52
17.01.11	<p>ud SECAMANOS ELÉCTRICO</p> <p>Secamanos eléctrico por aire, colocado (amortizable en 3 usos). Medida la unidad colocada.</p>	1				1,00			
							1,00	32,96	32,96
17.01.12	<p>ud HORNO MICROONDAS</p> <p>Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).Medida la unidad colocada.</p>	1				1,00			
							1,00	21,29	21,29
17.01.13	<p>ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL</p> <p>Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos). Medida la unidad colocada.</p>	19				19,00			
							19,00	32,29	613,51

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
17.01.14	ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 3 usos).Medida la unidad colocada.	2				2,00			
							2,00	63,43	126,86
17.01.15	ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 3 usos).Medida la unidad colocada.	4				4,00			
							4,00	33,41	133,64
17.01.16	ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).Medida la unidad colocada.	5				5,00			
							5,00	14,52	72,60
17.01.17	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.Medida la unidad colocada.	2				2,00			
							2,00	75,85	151,70
17.01.18	ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN Reposición de material de botiquín de urgencia. Medida la unidad colocada.	4				4,00			
							4,00	51,54	206,16
17.01.19	ud CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos). Medida la unidad colocada.	2				2,00			
							2,00	14,22	28,44
17.01.20	m ACOMETIDA ELÉCT. CASETA 4x6 mm2 Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x6 mm2 de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. instalada. Medida la longitud ejecutada.	1	35,00			35,00			
							35,00	4,54	158,90
17.01.21	ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento. Medida la unidad colocada.	1				1,00			
							1,00	85,88	85,88
17.01.22	ud ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, Medida la unidad colocada.	1				1,00			
							1,00	136,32	136,32
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 17.01 LOCALES Y SERVICIOS.....</b>									<b>12.505,22</b>



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1				1,00			
							1,00	42,08	42,08
17.02.05	<p><b>ud PUERTA CAMIÓN CHAPA 4x2 m.</b></p> <p>Puerta camión de chapa galvanizada trapezoidal de 4,00x2,00 m. para colocación en valla de cerramiento de las mismas características, considerando 5 usos, montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97. Medida la unidad colocada.</p>	1				1,00			
							1,00	98,61	98,61
17.02.06	<p><b>m MALLA POLIETILENO DE SEGURIDAD</b></p> <p>Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1 m. de altura, tipo stopper, /colocación y desmontaje (amortizable en 3 usos). s/R.D. 486/97. Medida la longitud colocada.</p>								
	Perímetro excavación	1	20,00			20,00			
		1	30,00			30,00			
		3	2,50			7,50			
		1	13,50			13,50			
							71,00	1,98	140,58
17.02.07	<p><b>ud CUADRO SECUNDARIO OBRA Pmáx.20kW</b></p> <p>Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 20 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., un interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., dos interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T., y dos de 230 V. 16 A. 2p+T., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado (amortizable en 4 obras). s/R.D. 486/97. s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y R.D. 614/2001. Medida la unidad colocada.</p>	2				2,00			
							2,00	175,83	351,66
17.02.08	<p><b>ud CUADRO SECUNDARIO OBRA Pmáx.40kW</b></p> <p>Cuadro secundario de obra para una potencia máxima de 40 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 90x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico+diferencial de 4x125 A., dos interruptores automático magnetotérmico de 4x63 A., dos de 4x30 A., dos de 2x25 A. y dos de 2x16 A., dos bases de enchufe IP 447 de 400 V. 63 A. 3p+T., dos de 400 V. 32 A. 3p+T., dos de 230 V. 32 A. 2p+T. y dos de 230 V. 16 A. 2p+T. incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornes de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, instalado (amortizable en 4 obras). s/R.D. 486/97. s/ITC-BT-33 del REBT, RD 842/2002 de 02/08/2002 y R.D. 614/2001. Medida la unidad colocada.</p>	1				1,00			
							1,00	330,02	330,02
17.02.09	<p><b>ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR.INC.</b></p> <p>Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97. Medida la unidad colocada.</p>	2				2,00			
							2,00	29,90	59,80
17.02.10	<p><b>ud EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO</b></p> <p>Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y boquilla con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97. Medida la unidad colocada.</p>	2				2,00			

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							2,00	69,09	138,18
17.02.11	<b>m2 PROTECCIÓN HUECO C/RED HORIZONT.</b> Red horizontal de seguridad en cubrición de huecos formada por malla de poliamida de 10x10 cm. enudada con cuerda de D=3 mm. y cuerda perimetral de D=10 mm. para amarre de la red a los anclajes de acero de D=10 mm. conectados a las armaduras perimetrales del hueco cada 50 cm. y cinta perimetral de señalización fijada a pies derechos (amortizable en 4 usos). s/R.D. 486/97.Medida la superficie colocada.								
	PB-P5	6	3,00	3,00		54,00			
							54,00	5,63	304,02
17.02.12	<b>m2 PROTECC. HORIZ. CUAJADO TABLONES</b> Protección horizontal de huecos con cuajado de tablonos de madera de pino de 20x7 cm. unidos a clavazón, incluso instalación y desmontaje (amortizable en 2 usos). s/R.D. 486/97.Medida la superficie colocada.								
	PA	1	2,70	2,70		7,29			
							7,29	20,92	152,51
17.02.13	<b>ud PLATAFORMA VOLADA DESCARGA</b> Plataforma metálica portátil para descarga de materiales en planta con barandillas y compuertas de seguridad de 1,80x1,56 m. de chapa lagrimada, apilable y plegable (amortizable en 20 usos), fijada al forjado mediante anclajes y puntales metálicos telescópicos (amortizable en 10 usos). instalada i/desmontaje. s/R.D. 486/97.Medida la unidad colocada.								
	P1	3				3,00			
	P2	3				3,00			
	P3	3				3,00			
	P4	3				3,00			
	P5	2				2,00			
							14,00	30,97	433,58
17.02.14	<b>m RED SEGURIDAD TIPO HORCA 1ª PTA.</b> Red vertical de seguridad de malla de poliamida de 10x10 cm. de paso, enudada con cuerda de D=3 mm. en módulos de 10x5 m. incluso pescante metálico tipo horca de 7,50x2,00 m. en tubo de 80x40x1,5 mm. colocados cada 4,50 m., soporte mordaza (amortizable en 20 usos), anclajes de red, cuerdas de unión y red (amortizable en 10 usos) incluso colocación y desmontaje en primera puesta. s/R.D. 486/97.Medida la longitud colocada.								
	P1-5	5	18,00			90,00			
		5	16,90			84,50			
		5	20,60			103,00			
							277,50	13,99	3.882,23
17.02.15	<b>m2 RED SEGURIDAD BAJO ENCOFRADO FORJADO</b> Red horizontal de seguridad bajo encofrado de forjado, formada por malla de poliamida de 10x10 cm. enudada con cuerda de D=3 mm. y cuerda perimetral de D=10 mm, de 1,10x15 m. de dimensiones, para amarre mediante gancho de sujeción, tipo "rabo de cochinillo" y grosor mínimo de 8 mm., a los puntales de las sopandas del encofrado de entablado de madera (amortizable en 4 usos). s/R.D. 486/97.Medida la superficie colocada.								
	PB	1	17,20	24,10		414,52			
	P1-A	6	18,00	15,70		1.695,60			
	PC	1	14,60	8,90		129,94			
							2.240,06	3,77	8.445,03
17.02.16	<b>ud TAPÓN PROTECTOR "TIPO SETA" ESPERAS ARM.</b> Colocación de tapón protector de plástico "tipo seta" de las puntas de acero en las esperas de las armaduras de la estructura de hormigón armado (amortizable en tres usos), incluso retirada antes del vertido del hormigón.Medida la unidad colocada.								
		1000				1.000,00			

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							1.000,00	0,08	80,00
17.02.17	<b>ud CASCO DE SEGURIDAD AJUST. RUEDA</b> Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado C.E. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.Medida la unidad prevista.	40				40,00			
							40,00	9,69	387,60
17.02.18	<b>ud PANTALLA DE MANO SOLDADOR</b> Pantalla de mano de seguridad para soldador, de fibra vulcanizada con cristal de 110 x 55 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado C.E. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.Medida la unidad colocada.	2				2,00			
							2,00	1,63	3,26
17.02.19	<b>ud PANTALLA DE CABEZA SOLDADOR</b> Pantalla de seguridad de cabeza, para soldador, de fibra vulcanizada, con cristal de 110 x 55 mm., (amortizable en 5 usos). Certificado C.E. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.Medida la unidad colocada.	2				2,00			
							2,00	2,31	4,62
17.02.20	<b>ud GAFAS CONTRA IMPACTOS</b> Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). Certificado C.E. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.Medida la unidad colocada.	10				10,00			
							10,00	2,39	23,90
17.02.21	<b>ud SEMI MÁSCARA ANTIPOLVO 1 FILTRO</b> Semi-mascarilla antipolvo o un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado C.E. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.Medida la unidad colocada.	10				10,00			
							10,00	7,05	70,50
17.02.22	<b>ud MASCARILLA CELULOSA DESECHABLE</b> Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.Medida la unidad prevista.	100				100,00			
							100,00	0,83	83,00
17.02.23	<b>ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS</b> Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado C.E. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.Medida la unidad prevista.	20				20,00			
							20,00	3,81	76,20
17.02.24	<b>ud TRAJE IMPERMEABLE</b> Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado C.E. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.Medida la unidad prevista.	20				20,00			
							20,00	8,52	170,40
17.02.25	<b>ud PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD</b> Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo o naranja (amortizable en 1 usos). Certificado C.E. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.Medida la unidad prevista.	40				40,00			
							40,00	3,23	129,20

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
17.02.26	ud PAR GUANTES ALTA RESIST. AL CORTE Par de guantes alta resistencia al corte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Medida la unidad prevista.	15				15,00			
							15,00	5,03	75,45
17.02.27	ud PAR GUANTES DE LONA REFORZADOS Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Medida la unidad prevista.	40				40,00			
							40,00	2,94	117,60
17.02.28	ud PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Medida la unidad prevista.	25				25,00			
							25,00	23,71	592,75
17.02.29	ud PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (NEGRAS) Par de botas altas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Medida la unidad previstas.	8				8,00			
							8,00	6,95	55,60
17.02.30	ud CONJ. ARNÉS AMARRE DORSAL+ESLINGA Conjunto de arnés básico de seguridad con amarre dorsal + eslinga de 1 m. con dos mosquetones en los extremos de 18 mm. de apertura, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, amortizable en 5 obras. Certificado CE Norma EN 361 + EN 358 s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Medida la unidad colocada.	10				10,00			
							10,00	28,42	284,20
17.02.31	ud CUERDA 12 mm. 2 m. MOSQ+GANCHO Eslinga anticaída con absorbedor de energía compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 2 m. de longitud con un mosquetón de 17 mm. de apertura y un gancho de 60 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 355. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. Medida la unidad colocada.	5				5,00			
							5,00	21,99	109,95
17.02.32	m LÍNEA HORIZONTAL DE SEGURIDAD Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm., y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje. Medida la longitud colocada.	PA	2	17,00		34,00			
			1	13,00		13,00			
		PC	2	13,60		27,20			
			1	7,00		7,00			
							81,20	12,79	1.038,55
17.02.33	m2 REPERCUSIÓN SISTEMA ANTICAIDAS ALSIPERCHA Repercusión de sistema anticaídas Alsipercha para colocación de superficie de encofrado por m2 de forjado. Medida la superficie colocada.	PB	1	17,20	24,10	414,52			
		P1-A	6	18,00	15,70	1.695,60			
		PC	1	14,60	8,90	129,94			
							2.240,06	1,27	2.844,88



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
17.02.34	ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en 4 usos). s/R.D. 485/97.Medida la unidad colocada.	5				5,00			
							5,00	15,71	78,55
17.02.35	m CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.Medida la longitud colocada.	2	100,00			200,00			
							200,00	0,86	172,00
17.02.36	ud CARTEL PVC. SEÑALIZACIÓN EXTINTOR, B. I. Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Para señales de lucha contra incendios (extintor, boca de incendio), i/colocación. s/R.D. 485/97.Medida la unidad colocada.	4				4,00			
							4,00	4,35	17,40
17.02.37	ud PANEL COMPLETO PVC 700x1000 mm. Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", i/colocación. s/R.D. 485/97.Medida la unidad colocada.	1				1,00			
							1,00	11,32	11,32
17.02.38	ud PALETA MANUAL 2 CARAS STOP-OBL. Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/R.D. 485/97.Medida la unidad suministrada.	1				1,00			
							1,00	5,53	5,53
17.02.39	ud SEÑAL STOP D=60cm I/SOPORTE Señal de stop, tipo octogonal de D=60 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.Medida la unidad colocada.	1				1,00			
							1,00	27,88	27,88
17.02.40	ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 2 usos, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.Medida la unidad colocada.	4				4,00			
							4,00	5,24	20,96
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 17.02 SEGURIDAD.....</b>									<b>28.292,12</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 17.03 VARIOS</b>									
17.03.01	<b>ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD</b> Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª. Medida la unidad realizada.	13				13,00			
							13,00	127,32	1.655,16
17.03.02	<b>ud COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN</b> Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª. Medida la unidad realizada.	13				13,00			
							13,00	135,62	1.763,06
17.03.03	<b>ud COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</b> Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario. Medida la unidad realizada.	13				13,00			
							13,00	125,26	1.628,38
17.03.04	<b>ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIGIENE</b> Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado. Medida la unidad realizada.	13				13,00			
							13,00	73,60	956,80
17.03.05	<b>ud RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I</b> Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros. Medida la unidad realizada.	19				19,00			
							19,00	71,40	1.356,60
17.03.06	<b>ud REVISIÓN QUINCENAL DE ANDAMIO</b> Revisión quincenal del estado general de andamios tubulares por personal externo a la empresa. Revisión realizada por dos personas durante una jornada de 4 horas. Según R.D. 2177/2004. Medida la unidad realizada.	6				6,00			
							6,00	232,56	1.395,36
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 17.03 VARIOS .....</b>									<b>8.755,36</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 17 SEGURIDAD Y SALUD.....</b>									<b>49.552,70</b>

# RESUMEN DE PRESUPUESTO

## EDIF RESIDENCIAL 14 VIV + GARAJE COM Y LOCAL

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	28.533,16	2,17
2	CIMENTACIONES.....	41.447,78	3,15
3	SANEAMIENTO.....	15.715,68	1,19
4	ESTRUCTURAS.....	206.332,13	15,68
5	ALBAÑILERÍA.....	160.835,17	12,22
6	CUBIERTAS.....	17.232,82	1,31
7	INSTALACIONES.....	272.110,99	20,68
-07.01	-CLIMATIZACIÓN.....	62.698,44	
-07.02	-ELÉCTRICAS.....	87.160,40	
-07.03	-ILUMINACIÓN.....	15.506,21	
-07.04	-FONTANERÍA.....	54.987,84	
-07.05	-COMUNICACIONES.....	16.812,78	
-07.06	-GAS.....	1.968,75	
-07.07	-ELECTRO-MECÁNICAS.....	25.717,51	
-07.08	-PROTECCIÓN.....	7.259,06	
8	AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN.....	40.240,13	3,06
9	REVESTIMIENTOS.....	280.946,17	21,35
10	CARPINTERÍAS Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN.....	102.934,15	7,82
-10.01	-CARPINTERÍA DE ALUMINIO.....	29.207,42	
-10.02	-CARPINTERÍA DE MADERA.....	44.252,76	
-10.03	-CERRAJERÍA.....	29.473,97	
11	VIDRIERÍA.....	17.078,14	1,30
12	PINTURAS.....	25.272,31	1,92
13	VARIOS.....	616,00	0,05
14	URBANIZACIÓN.....	22.795,58	1,73
15	CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS.....	11.750,94	0,89
16	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	22.701,02	1,72
17	SEGURIDAD Y SALUD.....	49.552,70	3,77
-17.01	-LOCALES Y SERVICIOS.....	12.505,22	
-17.02	-SEGURIDAD.....	28.292,12	
-17.03	-VARIOS.....	8.755,36	
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>1.316.094,87</b>	
13,00% Gastos generales.....		171.092,33	
6,00% Beneficio industrial.....		78.965,69	
SUMA DE G.G. y B.I.		250.058,02	
21,00% I.V.A.....		328.892,11	
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>1.895.045,00</b>	
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>1.895.045,00</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN OCHOCIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL CUARENTA Y CINCO EUROS

El Palmar, Murcia, a 10 de febrero de 2016.

El promotor

La dirección facultativa

---

**Memoria**

## **IX. PLANOS**

Memoria

## INDICE DE PLANOS

PLANO Nº	NOMBRE DEL PLANO	ESCALA
<b>SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO</b>		
<b>SIO1</b>	SITUACIÓN	1/2000
<b>SIO2</b>	EMPLAZAMIENTO Y URBANIZACIÓN	1/300
<b>DISTRIBUCIÓN Y MOBILIARIO</b>		
<b>DMO1</b>	DISTRIBUCIÓN Y MOBILIARIO, PS	1/50
<b>DMO2</b>	DISTRIBUCIÓN Y MOBILIARIO, PB	1/50
<b>DMO3</b>	DISTRIBUCIÓN Y MOBILIARIO, P1-4	1/50
<b>DMO4</b>	DISTRIBUCIÓN Y MOBILIARIO, P5	1/50
<b>DMO5</b>	DISTRIBUCIÓN Y MOBILIARIO, PA	1/50
<b>DMO6</b>	DISTRIBUCIÓN Y MOBILIARIO, PC	1/50
<b>SUPERFICIES, COTAS Y NIVELES</b>		
<b>SU01</b>	SUPERFICIES, COTAS Y NIVELES, PS	1/50
<b>SU02</b>	SUPERFICIES, COTAS Y NIVELES, PB	1/50
<b>SU03</b>	SUPERFICIES, COTAS Y NIVELES, P1-4	1/50
<b>SU04</b>	SUPERFICIES, COTAS Y NIVELES, P5	1/50
<b>SU05</b>	SUPERFICIES, COTAS Y NIVELES, PA	1/50
<b>SU06</b>	SUPERFICIES, COTAS Y NIVELES, PC	1/50
<b>ALBAÑILERÍA, ACABADOS Y CARPINTERÍA</b>		
<b>CA01</b>	CALIDADES Y CARPINTERÍA, PS Y PB	1/50
<b>CA02</b>	CALIDADES Y CARPINTERÍA, P1-4 Y P5	1/50
<b>CA03</b>	CALIDADES Y CARPINTERÍA, PA Y PC	1/50
<b>CA04</b>	DETALLES DE ENVOLVENTES, COMPARTIMENTACIÓN Y ACABADOS	1/10
<b>CA05</b>	PLANILLA DE CARPINTERÍAS	1/50
<b>ALZADOS</b>		
<b>ALO1</b>	ALZADO NORTE	1/50
<b>ALO2</b>	ALZADO ESTE	1/50
<b>ALO3</b>	ALZADO SUR	1/50
<b>SECCIONES</b>		
<b>SEO1</b>	SECCIÓN 1-1'	1/50
<b>SEO2</b>	SECCIÓN 2-2'	1/50
<b>SECCIONES CONSTRUCTIVAS</b>		
<b>SC01</b>	SECCIÓN CONSTRUCTIVA 1	1/20
<b>SC02</b>	SECCIÓN CONSTRUCTIVA 2	1/20
<b>CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA</b>		
<b>ES01</b>	REPLANTEO DE PILARES Y MURO DE SÓTANO	1/50
<b>ES02</b>	CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO	1/50
<b>ES03</b>	REPLANTEO FORJADO 1	1/50
<b>ES04</b>	REPLANTEO FORJADOS 2-5 Y 6	1/50
<b>ES05</b>	REPLANTEO FORJADOS 7, 8 Y 9	1/50
<b>INSTALACIONES</b>		
<b>- VENTILACIÓN. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS</b>		

Memoria

<b>VR01</b>	CALIDAD DEL AIRE Y RESIDUOS, PS	1/50
<b>VR02</b>	CALIDAD DEL AIRE Y RESIDUOS, PB	1/50
<b>VR03</b>	CALIDAD DEL AIRE Y RESIDUOS, P1-4	1/50
<b>VR04</b>	CALIDAD DEL AIRE Y RESIDUOS, P5	1/50
<b>VR05</b>	CALIDAD DEL AIRE Y RESIDUOS, PA	1/50
<b>VR06</b>	CALIDAD DEL AIRE Y RESIDUOS, PC	1/50
<b>- AGUA FRÍA, ACS, CALEFACCIÓN Y PLACAS SOLARES</b>		
<b>IF01</b>	ESQUEMA DE AGUA FRÍA, ACS Y CALEFACCIÓN	S/E
<b>IF02</b>	INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA, ACS Y CALEFACCIÓN, PB	1/50
<b>IF03</b>	INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA Y ACS, P1-4	1/50
<b>IF04</b>	INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA Y ACS, P5 Y PA	1/50
<b>IF05</b>	INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, P1-4	1/50
<b>IF06</b>	INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, P5 Y PA	1/50
<b>IF07</b>	INSTALACIÓN DE PLACAS SOLARES TÉRMICAS, PC	1/50
<b>- EVACUACIÓN DE AGUAS</b>		
<b>EVO1</b>	EVACUACIÓN DE AGUAS, PS	1/50
<b>EVO2</b>	EVACUACIÓN DE AGUAS, PB	1/50
<b>EVO3</b>	EVACUACIÓN DE AGUAS, P1-4	1/50
<b>EVO4</b>	EVACUACIÓN DE AGUAS, P5	1/50
<b>EVO5</b>	EVACUACIÓN DE AGUAS, PA	1/50
<b>EVO6</b>	EVACUACIÓN DE AGUAS, PC	1/50
<b>- ELECTRICIDAD</b>		
<b>EL01</b>	ESQUEMA UNIFILAR ELECTRICIDAD	S/E
<b>EL02</b>	INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD, PS Y PB	1/50
<b>EL03</b>	INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD, P1-4	1/50
<b>EL04</b>	INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD, P5 Y PA	1/50
<b>- CLIMATIZACIÓN</b>		
<b>CL01</b>	CLIMATIZACIÓN, P1-4 Y P5	1/50
<b>CL02</b>	CLIMATIZACIÓN, PA Y PC	1/50
<b>- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>		
<b>CIO1</b>	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS, PS Y PB	1/50
<b>CIO2</b>	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS, P1-4	1/50
<b>CIO3</b>	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS, P5 Y PA	1/50

---

Memoria

## X. BIBLIOGRAFÍA Y NORMATIVA CONSULTADA

---

**Memoria**

- EHE-08: Instrucción para el proyecto y la ejecución del hormigón estructural. Ministerio de Fomento. 2008.
- Norma sísmica NCSR-02. Ministerio de Fomento. Octubre 2002.
- Documento básico SE Seguridad Estructural. Código Técnico de la Edificación. Ministerio de la Vivienda. Abril 2009.
- Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio. Código Técnico de la Edificación. Ministerio de la Vivienda. Marzo 2006.
- Documento Básico SUA Seguridad de utilización y accesibilidad. Código Técnico de la Edificación. Ministerio de la Vivienda. Febrero 2010.
- Documento Básico HE Ahorro de energía. Código Técnico de la Edificación. Ministerio de la Vivienda. Septiembre 2013.
- Documento Básico HR Protección contra el ruido. Código Técnico de la Edificación. Ministerio de la Vivienda. Septiembre 2009.
- Documento Básico HS Salubridad. Código Técnico de la Edificación. Ministerio de la Vivienda.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. 2002.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Ministerio de la Vivienda. 2006.
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Centro de publicaciones, 2006.
- VÁZQUEZ ARENAS, Gemma. Instalaciones eléctricas en edificios de viviendas. Edita: Universidad Politécnica de Cartagena, 2011.
- VÁZQUEZ ARENAS, Gemma. Instalaciones de evacuación y saneamiento. Edita: Universidad Politécnica de Cartagena, 2011.
- VÁZQUEZ ARENAS, Gemma. Suministro de agua fría. Edita: Universidad Politécnica de Cartagena, 2011.
- LÓPEZ RIQUELME, Damián. Construcción III. Universidad Politécnica de Cartagena.
- ROS AGUILERA, Gabriel A. Organización, programación y control de obras. Universidad Politécnica de Cartagena.



---

**Memoria**

- DOMÍNGUEZ ALCOBA, Javier Augusto, PÉREZ EGEA, Adolfo. Prevención y seguridad laboral. Universidad Politécnica de Cartagena.
- PÉREZ NAVARRO, Julián, GÓMEZ DE SALAZAR MARTÍNEZ, Carlos. Presupuestos y control económico. Universidad Politécnica de Cartagena.
- Base de precios de la construcción de Guadalajara, 2012.

