



---

## PROYECTO DE EJECUCIÓN

### Edificio de 15 viviendas, garaje y local para albergar yacimiento existente.

Calle Bajada de Las Guayarminas 69

Termino Municipal Gáldar

---

#### PROMOTOR

Consorcio de Viviendas de Gran Canaria

---

#### PROYECTISTA

Elena Ferrer Cárdenes

---

El presente documento es copia de su original del que es autor el proyectista que suscribe el documento. Su producción o cesión a terceros requerirá la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

En Las Palmas de Gran Canaria, a 29 de Marzo del 2010

Fdo: La proyectista

---

## **I.- MEMORIA.**

## 1.- AGENTES.

### PROMOTOR.

**CONSORCIO DE VIVIENDAS DE GRAN CANARIA**, con NIF **Q-3500395-C** y domicilio en la calle Profesor Agustín Millares Carló s/n, perteneciente al término municipal de Las Palmas de Gran Canaria y provincia de Las Palmas.

### PROYECTISTAS.

**Elena Ferrer Cárdenes** con Nº **1.970** del COAC.

⇒ **Coordinador de proyectos parciales del proyecto:**

**Elena Ferrer Cárdenes** con Nº **1.970** del COAC.

⇒ **Proyectos parciales:**

Instalación eléctrica:

**Ingeniero Técnico Industrial: Gustavo Armas Gil** con Nº **2.161** del COITILPA.

Instalación térmicas:

-

Instalación ACS:

**Ingeniero Técnico Industrial: Alcorac Ramírez Garabote** con Nº **2.328** del COITILPA.

Instalación contra-incendios:

**Ingeniero Técnico Industrial: Gustavo Armas Gil** con Nº **2.161** del COITILPA.

Instalación de fontanería:

**Ingeniero Técnico Industrial: Alcorac Ramírez Garabote** con Nº **2.328** del COITILPA.

Instalación de saneamiento:

**Ingeniero Técnico Industrial: Alcorac Ramírez Garabote** con Nº **2.328** del COITILPA.

Instalación de ventilación:

**Arquitecta: Elena Ferrer Cárdenes** con Nº **1.970** del COAC.

Estructura:

**Arquitecta: Elena Ferrer Cárdenes** con Nº **1.970** del COAC.

Telecomunicaciones:

**Ingeniero de Telecomunicaciones: Virgilio Rodríguez Pérez** con Nº **4.369** del COIT.

Calificación energética:

**Arquitecta: Elena Ferrer Cárdenes** con Nº **1.970** del COAC.

**Seguridad y Salud:**

Coordinador del ESS en proyecto:

**Arquitecto: Alfredo Rodríguez Aguiar** con Nº **2.977** del COAC.

Autor del estudio:

**Arquitecto: Alfredo Rodríguez Aguiar** con Nº **2.977** del COAC.

Coordinador durante la ejecución:

**Arquitecto: Alfredo Rodríguez Aguiar** con Nº **2.977** del COAC.

Coordinador del ESS en dirección de obras:

**Arquitecto: Alfredo Rodríguez Aguiar** con Nº **2.977** del COAC.

### CONSTRUCTOR.

No se ha designado en el momento de redactar esta fase del proyecto.

### DIRECTOR DE OBRA.

**Arquitecto: Elena Ferrer Cárdenes** con Nº **1.970** del COAC.

### DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

No se ha designado en el momento de redactar esta fase del proyecto.

### ENTIDAD DE CONTROL DE CALIDAD.

No se ha designado en el momento de redactar esta fase del proyecto.

## OTROS INTERVINIENTES

Redactor del estudio topográfico:

**Topógrafo: Fernando González Montoro**

Redactor del estudio geotécnico:

**Controlex Canarias S.L.** Magali Suárez García. Ingeniera Industrial.  
Francisco de la Fuente González. Ingeniero Industrial. Director Técnico.  
NO PROCEDE

Estudio de impacto ambiental:

**Elena Ferrer Cárdenes** con Nº **1.970** del COAC.

Plan de control de calidad :

**Elena Ferrer Cárdenes** con Nº **1.970** del COAC.

Estudio de gestión de residuos:

El promotor, conforme a las facultades reconocidas en el artículo 9 de la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), ha contratado los servicios de los agentes y demás intervinientes en el proceso constructivo anteriormente indicados. En relación a los pendientes de designar, conoce la necesidad de contar con su participación en las fases de proyecto y/o ejecución de obras.

En Las Palmas de GC, a **29 de Marzo del 2010**

Fdo: El promotor.

## 2.- MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 2.1.- SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO.

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

#### Bases de cálculo

Método de cálculo:

El cálculo numérico se ha realizado mediante ordenador, con programas basados en la formulación matricial del método de equilibrio. Los programas utilizados son (programas de cálculo). El método de cálculo se adapta a la Norma vigente. Igualmente se han utilizado tablas y/o ábacos de publicaciones especializadas (J.Montoya, J.Calavera, etc.).

Verificaciones:

Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

Acciones:

Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

Estudio geotécnico realizado		
Empresa:	<b>CONTROLES EXTERNOS DE LA CALIDAD CANARIAS, S.L.</b> Ctra. Sur, km 2,6 35016 Las Palmas de Gran Canaria (Las Palmas) <b>Tfno: 928 33 36 36</b>	
Nombre del autor/es firmantes:	Francisco de la Fuente González, Ingeniero Industrial, col. N° 955 (Director Técnico), Magali Suárez García, Ingeniera Industrial	
Titulación/es:	Ingeniero Industrial	
Número de Sondeos:	3 sondeos (S.P.T)	
Descripción de los terrenos:	En todos los sondeos se han encontrado tres estratos de potencia variable: <ul style="list-style-type: none"> <li>- de 0,00m. a - 0,10m.: Material Antropogénico, solera;</li> <li>- de -0,10m. a - 3,80m.: Depósito piroclástico de color rojizo, formado por lapillis finos y algo de arenas. Los lapillis finos están cementados en algunas zonas.</li> <li>- de -1,20m. a - 8,10m.: Depósito piroclástico, formado por lapillis finos y algo de arenas limosas. Los lapillis finos están cementados en algunas zonas.</li> <li>- de -3,80m. a - 8,00m. : Sustrato rocoso fracturado, de tonos ocre, gris y negro, de porosidad apreciable a simple vista.</li> </ul>	
Resumen parámetros geotécnicos:	Cota de cimentación	según proyecto
	Estrato previsto para cimentar	Depósito piroclástico, formado por lapillis finos y algo de arenas limosas. Los lapillis finos están cementados en algunas zonas.
	Nivel freático	No existe
	Tensión admisible considerada	0,30 N/mm <sup>2</sup>
	Peso específico del terreno	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
	Angulo de rozamiento interno del terreno	$\phi = 34^\circ$
	Coefficiente de empuje en reposo	$K' = 1 - \tan \phi$ (estudio geotécnico)
	Valor de empuje al reposo / Cohesión	$K = 8 \text{ kN/m}^2$
	Coefficiente de Balasto	15.000 – 35.000 kN/m <sup>3</sup>

## 2.2.- SISTEMA ESTRUCTURAL.

Datos y las hipótesis de partida	Para el cálculo de los distintos elementos resistentes se han tenido en cuenta varias hipótesis: carga vertical total, con alternancia de sobrecargas, y carga vertical combinada con viento.
Programa de necesidades	La estructura de todas las plantas se realiza con forjados unidireccionales de semiviguetas y bovedillas que apoyan en vigas y pilares de hormigón armado.
Bases de cálculo	El cálculo numérico se ha realizado mediante ordenador, con programas basados en la formulación matricial del método de equilibrio. Los programas utilizados son (programas de cálculo). El método de cálculo se adapta a la Norma vigente. Igualmente se han utilizado tablas y/o ábacos de publicaciones especializadas (J.Montoya, J.Calavera, etc.).
Características de los materiales que intervienen	Se ha supuesto que los materiales tienen comportamiento elástico, y para el dimensionamiento de los distintos elementos se ha seguido el método de cálculo basado en los estados límites últimos y de servicio. En el caso particular del hormigón armado se ha tomado como modelo del comportamiento del hormigón los admitidos normativamente: parábola-rectángulo, diagrama rectangular, etc.
Procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural	El método de cálculo utilizado para el dimensionamiento de zapatas y sus armaduras, es el recogido en la propia norma EHE. En los forjados y elementos de hormigón armado se ha llevado a cabo la comprobación de deformaciones según la norma EHE.

### E<sub>1</sub> Cimentación y contención

**Cimentación:** Se ha resuelto con **zapatas aisladas, combinadas y corridas** de hormigón armado, de dimensiones y armado según planos.

**Contención:** Se ha resuelto con **muro flexo-resistente** de hormigón armado, de dimensiones y armado según planos.

### E<sub>2</sub> Estructura portante

**Pilares:** Se ha resuelto con **pórticos** de hormigón armado constituidos por pilares de sección cuadrada, rectangular y vigas planas o de canto.

### E<sub>3</sub> Estructura horizontal

**Forjados:** Se ha resuelto con **forjados unidireccionales** formados por semi-viguetas prefabricadas armadas de canto 25+5/70 y bovedillas aligerantes de hormigón vibrado

**Escaleras:** Se ha resuelto con **losas macizas** de hormigón armado sin formación de peldaños.

**TODO EL SISTEMA ESTRUCTURAL SE CONSIDERARÁ CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES RELATIVAS A MATERIALES Y DIMENSIONES DETALLADAS EN LA CORRESPONDIENTE DOCUMENTACIÓN GRÁFICA, PLIEGOS Y MEDICIONES.**

## 2.3.- SISTEMA ENVOLVENTE.

### M<sub>1</sub> Muros en contacto con el aire [Fachada].

**M<sub>1A</sub>:** Revestimiento exterior continuo de resistencia media a la fricción (R1) + hoja principal a base de bloque de picón de cámara simple de 12cm de espesor (C1) + aislante térmico (B1) + hoja interior a base de bloque de picón de cámara simple de 9cm de espesor + revestimiento interior de guarnecido de yeso.

**M<sub>1B</sub>:** -

**M<sub>1C</sub>:** -

### M<sub>2</sub> Muros en contacto con espacios no habitables.

**M<sub>2A</sub>:** Revestimiento interior de guarnecido de yeso + hoja principal a base de bloque de picón de cámara simple de 12cm de espesor + aislante térmico + hoja interior a base de bloque de picón de cámara simple de 9cm de espesor + revestimiento interior de guarnecido de yeso.

**M<sub>2B</sub>:** -

<b>H</b>	<b>Huecos (ventanas, lucernarios y conductos).</b>
----------	----------------------------------------------------

- H<sub>VA</sub>:** Carpintería metálica con doble acristalamiento Climalit 6+6+4 mm con diferentes sistemas de apertura, según planos, que contarán con un sistema de oscurecimiento, determinando un factor solar medio de 0,60.  
Clase 2 con una permeabilidad al aire inferior a  $27 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$   
Con dispositivo en marco de ventilación como abertura de admisión.
- H<sub>VB</sub>:** -
- H<sub>VC</sub>:** -
- H<sub>VD</sub>:** -
- H<sub>VE</sub>:** -
- H<sub>HA</sub>:** -

<b>C<sub>1</sub></b>	<b>Cubiertas en contacto con el aire.</b>
----------------------	-------------------------------------------

- C<sub>1A</sub>:** Protección pesada exterior + capa de protección antipunzonante + aislamiento de poliestireno hidrófobo de 5 cms + capa de protección antipunzonante + impermeabilización con material bituminoso monocapa + capa de separación de mortero de cemento y arena + formación de pendiente con hormigón celular + forjado unidireccional de semi-viguetas prefabricadas armadas de canto 25+5/70 y bovedillas aligerantes de hormigón vibrado + revestimiento horizontal interior (habitabile).
- C<sub>1B</sub>:** -
- C<sub>1C</sub>:** -

<b>C<sub>2</sub></b>	<b>Cubiertas en contacto con espacios no habitables.</b>
----------------------	----------------------------------------------------------

- C<sub>2A</sub>:** -
- C<sub>2B</sub>:** -

<b>S<sub>1</sub></b>	<b>Suelos apoyados sobre el Terreno.</b>
----------------------	------------------------------------------

- S<sub>1A</sub>:** -
- S<sub>1B</sub>:** -

<b>S<sub>2</sub></b>	<b>Suelos en contacto con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior.</b>
----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------

- S<sub>2A</sub>:** Acabado interior (habitabile) + capa autonivelante a base de mortero de cemento + atezado + forjado unidireccional de semi-viguetas prefabricadas armadas de canto 25+5/70 y bovedillas aligerantes de hormigón vibrado + aislante térmico a base de poliestireno extruido de 5 cm de espesor + revestimiento horizontal interior (no habitabile).
- S<sub>2B</sub>:** -

<b>S<sub>3</sub></b>	<b>Suelos en contacto con exterior [Cuerpos volados].</b>
----------------------	-----------------------------------------------------------

- S<sub>3A</sub>:** -
- S<sub>3B</sub>:** -

<b>T<sub>1</sub></b>	<b>Muros en contacto con el Terreno.</b>
----------------------	------------------------------------------

- T<sub>1A</sub>:** -
- T<sub>1B</sub>:** -

<b>T<sub>2</sub></b>	<b>Cubiertas enterradas.</b>
----------------------	------------------------------

- T<sub>2A</sub>:** -

<b>T<sub>3</sub></b>	<b>Muros a una profundidad mayor de 0,5 metros.</b>
----------------------	-----------------------------------------------------

- T<sub>3A</sub>:** -
- T<sub>3B</sub>:** -

<b>M<sub>D</sub></b>	<b>Medianeras.</b>
----------------------	--------------------

**M<sub>DA</sub>:** Se ha resuelto como **Muro en Contacto con el Aire (fachadas), M<sub>1A</sub>**

**M<sub>DB</sub>:** -

<b>M<sub>E</sub></b>	<b>Espacios exteriores a la Edificación.</b>
----------------------	----------------------------------------------

**M<sub>EA</sub>:** -

## 2.4.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACION.

<b>M<sub>3V</sub></b>	<b>Particiones interiores.</b>
-----------------------	--------------------------------

En todos los casos se tendrá especial cuidado en que todos los tabiques estén perfectamente aplomados, bien rellenas las juntas con mortero de agarre de cemento y arena M-40a (1:6. No se admitirán trozos menores a la mitad de un bloque ni bloques que estén desconchados.

### Particiones interiores de recintos protegidos.

**M<sub>3VA</sub>:** Revestimiento interior de guarnecido de yeso + bloque de picón de cámara simple de 9cms + revestimiento interior de guarnecido de yeso.

### Particiones interiores de recintos habitables.

**M<sub>3VB</sub>:** Revestimiento interior de guarnecido de yeso + bloque de picón de cámara simple de 9cms + revestimiento interior de guarnecido de yeso.

<b>M<sub>3V HC</sub></b>	<b>Carpintería interior.</b>
--------------------------	------------------------------

### Puertas de cada unidad de uso

**H<sub>3VHC A</sub>:** Carpintería de madera lacada con dispositivo de ventilación como abertura de paso, en su caso.

### Puertas de acceso a cada unidad de uso

**H<sub>3VHC B</sub>:** Carpintería de madera lacada.

<b>M<sub>3H</sub></b>	<b>Suelos separadores interiores.</b>
-----------------------	---------------------------------------

**S<sub>3HA</sub>:** Acabado interior (habitable) + capa autonivelante a base de mortero de cemento + atezado + aislamiento a ruido de impactos de espuma de polietileno expandido de 3 mm de espesor + forjado unidireccional de semi-viguetas prefabricadas armadas de canto 25+5/70 y bovedillas aligerantes de hormigón vibrado + revestimiento horizontal interior (habitable).

**S<sub>3HB</sub>:** Acabado interior (habitable) + capa autonivelante a base de mortero de cemento + atezado + forjado unidireccional de semi-viguetas prefabricadas armadas de canto 25+5/70 y bovedillas aligerantes de hormigón vibrado + revestimiento horizontal interior (habitable).

<b>M<sub>4V</sub></b>	<b>Paredes separadores de propiedades o usuarios distintos.</b>
-----------------------	-----------------------------------------------------------------

### Protegido con otra unidad de uso.

**M<sub>4VA</sub>:** Revestimiento interior de guarnecido de yeso + hoja principal a base de bloque de picón de cámara simple de 9cm de espesor + aislante térmico + hoja interior a base de bloque de picón de cámara simple de 9cm de espesor + revestimiento interior de guarnecido de yeso.

### Habitable con otra unidad de uso.

**M<sub>4VB</sub>:** Revestimiento interior de guarnecido de yeso + hoja a base de bloque de picón de cámara doble de 20cm de espesor + revestimiento interior de guarnecido de yeso.

### Protegido con Recinto de Actividad o Instalaciones.

**M<sub>4VC</sub>:** Revestimiento interior de guarnecido de yeso + hoja a base de bloque de picón de cámara doble de 20cm de espesor + aislante acústico + ladrillo hueco de gran formato de 5 cms de espesor + revestimiento interior de guarnecido de yeso.

### Habitable con Recinto de Actividad o Instalaciones.

**M<sub>4VD</sub>:** Revestimiento interior de guarnecido de yeso + hoja a base de bloque de picón de cámara simple de 15-20 cm de espesor + revestimiento interior de guarnecido de yeso.

#### **M<sub>4H</sub> Suelos separadores de propiedades o usuarios distintos.**

**S<sub>4HA</sub>:** Acabado interior (habitable) + capa autonivelante a base de mortero de cemento + atezado + aislamiento a ruido de impactos de espuma de polietileno expandido de 3 mm de espesor + forjado unidireccional de semi-viguetas prefabricadas armadas de canto 25+5/70 y bovedillas aligerantes de hormigón vibrado + revestimiento horizontal interior (habitable).

**S<sub>4HB</sub>:** Acabado interior (habitable) + capa autonivelante a base de mortero de cemento + atezado + forjado unidireccional de semi-viguetas prefabricadas armadas de canto 25+5/70 y bovedillas aligerantes de hormigón vibrado + revestimiento horizontal interior (habitable).

#### **M<sub>5V</sub> Paredes separadores de zonas comunes.**

##### Protegido con zonas comunes.

**M<sub>5VA</sub>:** Revestimiento interior de guarnecido de yeso + hoja principal a base de bloque de picón de cámara simple de 9cm de espesor + aislante térmico + hoja interior a base de bloque de picón de cámara simple de 9cm de espesor + revestimiento interior de guarnecido de yeso.

##### Habitable con zonas comunes.

**M<sub>5VB</sub>:** Revestimiento interior de guarnecido de yeso + hoja a base de bloque de picón de cámara simple de 15cm de espesor + revestimiento interior de guarnecido de yeso.

#### **M<sub>5H</sub> Suelos separadores de zonas comunes**

**S<sub>5HA</sub>:** Acabado interior (habitable) + capa autonivelante a base de mortero de cemento + atezado + aislamiento a ruido de impactos de espuma de polietileno expandido de 3 mm de espesor + forjado unidireccional de semi-viguetas prefabricadas armadas de canto 25+5/70 y bovedillas aligerantes de hormigón vibrado + revestimiento horizontal interior (habitable).

**S<sub>5HB</sub>:** Acabado interior (habitable) + capa autonivelante a base de mortero de cemento + atezado + forjado unidireccional de semi-viguetas prefabricadas armadas de canto 25+5/70 y bovedillas aligerantes de hormigón vibrado + revestimiento horizontal interior (habitable).

#### **M<sub>6V</sub> Paredes separadores de zonas habitables con uso diferente (carga térmica)**

**M<sub>6VA</sub>:** -

**M<sub>6VB</sub>:** -

#### **M<sub>6H A</sub> Suelos separadores de zonas habitables con uso diferente (carga térmica)**

**S<sub>6HA</sub>:** -

**S<sub>6HB</sub>:** -

### **2.5.- SISTEMA DE ACABADOS.**

#### **R<sub>E</sub> Revestimientos exteriores**

Fachada	<b>A</b>	Enfoscado de mortero de cemento.
	<b>B</b>	Pintura plástica impermeable.
	<b>C</b>	Aplacado Cerámico.

#### **R<sub>V</sub> Revestimientos interiores verticales**

Vivienda		Yeso proyectado a buena vista en toda la vivienda excepto en baños y cocina.
		Alicatados en baños y cocina.
		Pintura plástica.
Garaje		Pintura plástica.
Trasteros		Pintura plástica.



z.c		Pintura plástica.
		Yeso proyectado a buena vista.

#### **R<sub>H</sub>** Revestimientos interiores horizontales

Vivienda		Yeso proyectado a buena vista.
		Pintura plástica.
		Falso techo de escayola, en toda la vivienda
Garaje		Yeso proyectado a buena vista
Trasteros		-
z.c		Pintura plástica.
		Falso techo de escayola.

#### **R<sub>S</sub>** Solados

Vivienda		Gres porcelánico
Garaje		solera fratasada
Trasteros		Gres porcelánico
z.c		Gres porcelánico

#### **R<sub>C</sub>** Cubierta

Cubierta	A	Atoba cerámica, también en patios.
----------	---	------------------------------------

#### **R<sub>O</sub>** Otros acabados

No procede.

### 2.6.1.- SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL.

#### **HS<sub>1</sub>** Protección frente a la humedad

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

Su diseño y definición se reflejan en los planos y mediciones.

#### **HS<sub>2</sub>** Recogida y evacuación de basuras

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

Su diseño y definición se reflejan en los planos y mediciones.

#### **HS<sub>3</sub>** Calidad del aire interior

El edificio dispone de medios para que sus *recintos* se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal en él, 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 del edificio 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 mismo, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

Su diseño y definición se reflejan en los planos y mediciones.

---

## **2.6.2.- SISTEMA DE SERVICIOS.**

### **HS<sub>4</sub> Abastecimiento de aguas.**

El edificio dispone 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 permiten 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 tienen unas características tales que evitan el desarrollo de gérmenes patógenos.

Su diseño se define conforme a la Orden del 25 de mayo de 2007 de la Consejería de Industria y Comercio del Gobierno Autónomo de Canarias sobre Instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios y el documento de salubridad sección 4 del código técnico de la edificación y se reflejan en los planos y mediciones.

### **HS<sub>5</sub> Evacuación de aguas.**

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

Su diseño se define conforme a la Orden del 25 de mayo de 2007 de la Consejería de Industria y Comercio del Gobierno Autónomo de Canarias sobre Instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios y el documento de salubridad sección 5 del código técnico de la edificación y se reflejan en los planos y mediciones realizados por técnico competente distinto al proyectista.

### **BT Suministro eléctrico.**

El edificio dispone de medios adecuados para preservar la seguridad de las personas y los bienes, asegurar el normal funcionamiento de las instalaciones eléctricas, prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios y contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones.

Su diseño y definición se reflejan en los planos y mediciones realizados por técnico competente distinto al proyectista.

### **ICT Telecomunicaciones.**

El edificio dispone de medios adecuados para garantizar la capacidad suficiente que permita el acceso a los servicios de telecomunicación y el paso de las redes de los distintos operadores.

Su diseño y definición se reflejan en los planos y mediciones realizados por técnico competente distinto al proyectista.

### **Otros**

No procede.

### 2.6.3.- SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.

#### Protección contra-incendios

Datos de partida:	Se dispondrá de un extintor en cada planta del edificio y de dimensiones y espacios para la intervención de los bomberos.
Objetivos:	Reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados del incendio accidental.
Prestaciones:	Aumentar la seguridad del edificio.
Bases de cálculo:	Según el DB- SI

#### Anti-intrusión

Datos de partida:	Instalación de sistema de detección y alarma.
Objetivos:	Evitar la intrusión en el edificio.
Prestaciones:	Aumentar la seguridad del edificio
Bases de cálculo:	Según el art. 1.65 del Decreto 117/2006 por el que se regulan las condiciones de accesibilidad, las viviendas ha de estar dotadas, o admitirá directamente, la instalación de medidas de seguridad contra la intrusión proporcionadas a sus circunstancias, incluyendo en cualquier caso mecanismos de fácil apertura desde el interior en la carpintería y elementos de protección de los huecos susceptibles de ser utilizados para la evacuación de emergencia.

#### Pararrayos

Según la justificación de instalación de protección contra el rayo adjunta a la presente memoria, este edificio, por sus características formales, de entorno y de uso, no precisa de dicha instalación, al haberse cumplimentado las prescripciones contenidas en la Sección 8 del DB SU.

#### Electricidad

Datos de partida:	Instalación interior de Baja Tensión obteniendo la potencia total del edificio.
Objetivos:	Dotar al edificio de la instalación eléctrica necesaria.
Prestaciones:	Potencia eléctrica suficiente para las necesidades del edificio.
Bases de cálculo:	La electrificación utilizada será básica según las características de edificio y normativa de Baja Tensión vigente.

#### Alumbrado

Datos de partida:	Se dotará al edificio, zonas comunes de viviendas, local y garaje, de alumbrado de emergencia necesario señalizándose los medios de evacuación y las instalaciones manuales de protección contra incendios.
Objetivos:	Reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios.
Prestaciones:	Aumentar la seguridad del edificio.
Bases de cálculo:	Se dotará al edificio de alumbrado de emergencia necesario conforme se establece en el capítulo 2 del DB-SU-4 del CTE.

#### Ascensores

Datos de partida:	Se ha previsto la instalación de 1 ascensor en el edificio.
Objetivos:	Según el art.27 del Reglamento de la Ley 8/1995 de Accesibilidad
Prestaciones:	Se indican en los planos de cimientos, estructura, distribución y sección del proyecto, el espacio para la ubicación de los ascensores, así como su conexión con un itinerario practicable comunitario.
Bases de cálculo:	Según la norma E.2.1.2, apartado 12 del Reglamento de Accesibilidad, la cabina del ascensor tendrá unas dimensiones mínimas de 1.20 m en sentido del acceso y 0.90 m en sentido perpendicular, con una superficie mínima de 1.20 m2 (el hueco de ascensor necesario para la cabina requerida sería de 1.5m x 1.55m.

#### Transporte

Datos de partida:	No procede.
Objetivos:	-
Prestaciones:	-
Bases de cálculo:	-

Fontanería	
Datos de partida:	Incluye toda la parte de agua fría de las instalaciones y agua caliente sanitaria.
Objetivos:	Dotar al edificio de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto en cada uso del edificio de 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 caudal del agua.
Prestaciones:	Red de fontanería para suministro de agua a todo el equipamiento higiénico del edificio.
Bases de cálculo:	El diseño de la instalación será para un edificio con múltiples titulares, con instalación interior particular, centralización de contadores y contador general único. Sus dimensiones y características se han calculado según el DB-HS-4.
Evacuación de residuos líquidos	
Datos de partida:	Instalación de red de saneamiento conectada a una única red de alcantarillado público.
Objetivos:	El edificio dispondrá de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en él de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.
Prestaciones:	Evacuación de residuos de todo el equipamiento higiénico del edificio y de las aguas pluviales.
Bases de cálculo:	El diseño de la instalación será separativa hasta la salida del edificio y colgada a techo. Sus dimensiones y características se han calculado según el DB-HS-5.
Evacuación de residuos sólidos	
Datos de partida:	Dispone de contenedores de calle facilitados por el Ayuntamiento con recogida centralizada por los servicios municipales. Las viviendas dispondrán de sistema de almacenamiento inmediato.
Objetivos:	El edificio dispondrá de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.
Prestaciones:	Evacuación de residuos sólidos.
Bases de cálculo:	El edificio dispone de un espacio de reserva de almacén para los residuos.
Ventilación	
Datos de partida:	Dispondrá de un sistema general de ventilación mecánica centralizada.
Objetivos:	El edificio dispondrá 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.
Prestaciones:	El edificio dispone de sistema de ventilación mecánica.
Bases de cálculo:	Las carpinterías exteriores son de clase 2 según norma UNE EN 12207:2000
Telecomunicaciones	
Datos de partida:	Es de aplicación al acogerse al Régimen de Propiedad Horizontal
Objetivos:	Definir en el proyecto todo lo que desde el punto de vista constructivo sea necesario.
Prestaciones:	Dotar al inmueble de los servicios que dicta la Ley en el aspecto de Telecomunicaciones.
Bases de cálculo:	Las arquetas, canalizaciones, registros y recintos de instalaciones se dimensionarán de acuerdo a la normativa vigente y el proyecto del ingeniero competente.
Instalaciones térmicas	
Datos de partida:	El edificio dispondrá de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.
Objetivos:	Las instalaciones deberán cumplir los requisitos de bienestar térmico e higiene, seguridad de utilización, demanda energética, consumo energético, mantenimiento y protección al medio ambiente.
Prestaciones:	El vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.
Bases de cálculo:	La instalación centralizada específica para producción de A.C.S que se realiza por medio de colectores solares planos con depósito de acumulación en cubierta. Con Intercambiador y termo auxiliar individualizado para cada vivienda con una potencia total en el edificio igual o inferior a 5 Kw.

### Suministro de combustibles

Datos de partida:	-
Objetivos:	-
Prestaciones:	-
Bases de cálculo:	-

### Ahorro de energía

Datos de partida:	El edificio limitará la demanda energética a través de su envolvente y tendrá las adecuadas instalaciones de iluminación para conseguir una eficaz eficiencia energética.
Objetivos:	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.
Prestaciones:	El edificio se proyectará, construirá, utilizará y mantendrá de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en DB-HE Ahorro de Energía.
Bases de cálculo:	Según el documento básico DB-HE Ahorro de Energía.

### Incorporación de energía solar térmica ó fotovoltaica

Datos de partida:	Una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de la demanda de agua caliente sanitaria se cubrirá mediante la incorporación de una instalación de captación solar por cada vivienda. Para uso residencial la incorporación de energía fotovoltaica no es de aplicación.
Objetivos:	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.
Prestaciones:	Cumplirá con el DB-HE-4.
Bases de cálculo:	Los sistemas que conforman la instalación solar térmica para agua caliente son: un sistema de captación, un sistema de acumulación, un circuito hidráulico, un sistema de intercambio, un sistema de regulación y control y un equipo de energía convencional auxiliar. Sus dimensiones y características se han calculado según el DB-HE-4.

### Energías renovables

Datos de partida:	-
Objetivos:	-
Prestaciones:	-
Bases de cálculo:	-

### 2.7.- EQUIPAMIENTO. (Conforme al decreto de habitabilidad vigente)

#### • Baños:

El equipo higiénico mínimo está formado por lavabo, inodoro y plato de ducha.

Cuarto higiénico	Elemento	Acceso
Lavabo	70x50 o 35	70x70
Inodoro	60x70	70x70
Bañera o plato ducha o ducha en el pavimento	100x70 75x75 -	70x70
Bidé	60x60	70x70

#### • Cocinas:

El equipo de cocina mínimo está formado por un fregadero, un frigorífico, una placa de cocina con una campana extractora de humos con una potencia de al menos 300 m<sup>3</sup>/h, y se ha previsto la instalación de un horno eléctrico y lavavajillas.

---

Cocina	Elemento	Acceso
Fregadero	80 ó 100x60	80 o 100x110
Placa de cocción	30 ó 60x60	30 o 60x110
Superficie de trabajo	45x60	45 x110
Despensa	45x60	45 x110
Hueco para nevera	60x60	60 x110
Desarrollo mín. encimera	-	-
Movilidad mínima cocina	-	110x150

- **Lavaderos:**

El cuarto de servicio mínimo está formado con carácter general por una lavadora y un almacén de útiles de limpieza.

Pieza servicio	Elemento	Acceso
Lavadora + secadora	60x60 (pileta: 50x80)	60x110
Almacén útiles limpieza	60x60	60x110
Tendedero	170x60	60x110
Vertedero	50x70	60x110
Almacén general (trastero)	170x60	-

- **Equipamiento industrial:**

No procede.

### 3.- Cumplimiento del CTE.

### 3.1.- Seguridad estructural.

Observaciones

EXIGENCIAS BASICAS		Procede
DB SE-1	Resistencia y estabilidad	X
DB SE-2	Aptitud de servicio	X
DB SE-AE	Acciones de la edificación	X
DB SE-C	Cimientos	X
DB SE-A	Acero	
DB SE-F	Fábrica	
DB SE -M	Estructuras de madera	

OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN		Procede
EHE-08	Instrucción de hormigón estructural	X
NCSE-02	Norma de construcción sismorresistente parte general y edificación	X
RC-08	Instrucción para la recepción de cementos	X
RCA-92	Instrucción para la recepción de cales en obras de estabilización de suelos	
RB-90	Recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción	X
RL-88	Recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción	
RY-85	Recepción de yesos y escayolas	X

## SEGURIDAD ESTRUCTURAL

DB SE

### Exigencia básica:

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.

### Geometría del edificio y actuaciones previas:

La edificación objeto de esta memoria se desarrolla sobre una planta irregular de 28\*20 metros aprox. y está constituida por una planta bajo rasante y tres sobre la rasante de la calle. La utilización prevista es la siguiente:

- Planta sótano, destinada a aparcamiento de vehículos.
- Planta baja, destinada a viviendas y acceso a las viviendas superiores. En este nivel se sitúa el acceso a un sector de restos arqueológicos a preservar.
- Plantas pisos, destinadas a viviendas.
- Planta cubierta, transitable e intransitable, en la que se ubican las instalaciones de energía solar.

La estructura prevista se encuentra en una parcela entre edificaciones existentes, su fachada linda con calle de circulación de vehículos, de las que lo separan aceras de menos de 4 metros, por lo que se entiende que la carga debida al tránsito de vehículos incide sobre los muros de contención del sótano. En el resto de medianeras se prevén muros de contención para salvar los desniveles con las edificaciones vecinas.

Sobre la parcela y previo a su excavación, se ha realizado un estudio geotécnico, compuesto por 3 sondeos a 8 metros de profundidad, realizados por Magali Suárez García y Francisco de la Fuente González (ingenieros) cuyas conclusiones se pueden apreciar en el documento correspondiente.

## RESISTENCIA Y ESTABILIDAD

DB SE-1

### Exigencia básica:

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.

## APTITUD AL SERVICIO

DB SE-2

### Exigencia básica:

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 comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles

### Análisis estructural y dimensionado

Proceso	-DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO -ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES -ANALISIS ESTRUCTURAL -DIMENSIONADO	
Situaciones dimensionado	PERSISTENTES	condiciones normales de uso
	TRANSITORIAS	condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 Años	
Método de comprobación	Estados límites	
Definición estado limite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido	
Resistencia y estabilidad	ESTADO LIMITE ÚLTIMO:  Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:	



---

Aptitud de servicio

- pérdida de equilibrio
- deformación excesiva
- transformación estructura en mecanismo
- rotura de elementos estructurales o sus uniones
- inestabilidad de elementos estructurales

#### ESTADO LIMITE DE SERVICIO

Situación que de ser superada se afecta::

- el nivel de confort y bienestar de los usuarios
- correcto funcionamiento del edificio
- apariencia de la construcción

Acciones		
Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.
Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE	
Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura esta indicada en los planos de proyecto.	
Características de los materiales	Para la ejecución de la totalidad de la estructura, los materiales previstos así como los niveles de control estimados son los siguientes: a)- Hormigón : De acuerdo con la Instrucción EHE y siguiendo la nomenclatura indicada en el hormigón a utilizar será el siguiente:  Para cimentación,                      tipo HA-25/B/40/IIa Para pilares,                              tipo HA-30/B/20/IIIa Para forjados,                            tipo HA-30/B/20/IIa Para el resto de la obra                tipo HA-30/B/20/IIa  Es decir la resistencia característica del hormigón medida en probeta cilíndrica a los 28 días será de 25 N/mm <sup>2</sup> , para los elementos de cimentación y de 30 N/mm <sup>2</sup> para el resto de los elementos. Estos valores se consideran admisibles incluso para obras dentro de la franja de <5 Km de distancia a la costa, por cuanto incluso en estos casos los elementos estructurales tienen revestimiento protector.  Coeficiente parcial de seguridad para situación persistente o transitoria, $\gamma_c = 1.50$ Coeficiente parcial de seguridad para situación accidental,	

#### Verificación de la estabilidad

$$Ed, dst \leq Ed, stb$$

**Ed,dst:** valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

**Ed,stb:** valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

#### Verificación de la resistencia de la estructura

$$Ed \leq Rd$$

Ed : valor de cálculo del efecto de las acciones

Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

#### Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

c)- Acciones: Por sus características y de acuerdo con CTE-SE, los coeficientes parciales de seguridad  $\gamma_f$  considerados son los siguientes:

Verificación	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		Desfavorable	Favorable
Resistencia	Permanente:		
	Peso propio	1.35	0.80
	Empuje terreno	1.35	0.70
	Presión agua	1.20	0.90
	variable	1.50	0
Estabilidad	Permanente:	Desestabilizadora	Estabilizadora
	Peso propio	1.10	0.90
	Empuje terreno	1.35	0.80
	Presión agua	1.05	0.95
	variable	1.50	0

Y los coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ ) para las distintas sobrecargas serán:

Acciones variables	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Garajes	0.70	0.70	0.60
Trasteros	0.70	0.50	0.30
Locales públicos	0.70	0.70	0.60
Viviendas	0.70	0.50	0.30
Cubierta no transitable	0	0	0
Acciones eólicas	0.60	0.50	0
Acciones térmicas	0.60	0.50	0

#### Verificación de la aptitud de servicio

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

Flechas	La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz
Desplazamientos horizontales	El desplome total límite es 1/500 de la altura total

### ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

DB SE-AE

#### ACCIONES CONSIDERADAS

Por las características de la obra en estudio y de acuerdo con el CTE, Documento básico SE-AE, las distintas acciones consideradas se clasifican y valoran de la manera siguiente:

<b>Acciones Permanentes (G):</b>	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas armadas (placas) será el canto $h$ (cm) $\times 25 \text{ kN/m}^3$ .
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

<b>Acciones Variables (Q):</b>	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.
	Las acciones climáticas:	<u>El viento:</u> Altitud inferior a 2.000 m. Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado. La presión dinámica del viento $Q_b = 1/2 \times R \times V_b^2$ . A falta de datos más precisos se adopta $R = 1.25 \text{ kg/m}^3$ . La velocidad del viento se obtiene del anejo E. Canarias está en zona C, con lo que $v = 29 \text{ m/s}$ , correspondiente a un periodo de retorno de 50 años. Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D. <u>La temperatura:</u> En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, no se consideran las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros <u>La nieve:</u> Las disposiciones de este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal $S_k = 0$ se adoptará una sobrecarga no menor de 0.20 Kn/m <sup>2</sup>
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de hormigón se regirá por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.
	Acciones accidentales (A):	Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Capítulo III de la EHE 08, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

<b>Cargas gravitatorias por niveles.</b>	<b>Rampa de acceso para vehículos:</b>	Permanentes: peso propio..... 6.00 kN/m2 pavimento ..... 1.50 kN/m2 Variables: sobrecarga de uso..... 5.00 kN/m2 carga total..... 12.50 kN/m2 sobr. puntual ..... 2*10.00 kN Se pueden sustituir los efectos de la sobrecarga puntual por un incremento de la sobrecarga uniforme de 2.00 kN/m2, a añadir a la indicada.
	<b>Zonas de viviendas:</b>	Permanentes: peso propio..... 3.50 kN/m2 pavimento + tabiquería.. 2.50 kN/m2 Variables: sobrecarga de uso..... 2.00 kN/m2 carga total..... 8.00 kN/m2 sobr. puntual ..... 2.00 kN
	<b>Zonas públicas y accesos:</b>	Permanentes: peso propio..... 3.50 kN/m2 pavimento + tabiquería.. 2.50 kN/m2 Variables: sobrecarga de uso..... 3.00 kN/m2 carga total..... 9.00 kN/m2 sobr. puntual ..... 2.00 kN
	<b>Planta cubierta transitable:</b>	Permanentes: peso propio..... 3.50 kN/m2 pavimento + pendientes.. 2.50 kN/m2 Variables: sobrecarga de uso..... 2.00 kN/m2 carga total..... 8.00 kN/m2 sobr. puntual ..... 2.00 kN
	<b>Planta casetón no transitable:</b>	Permanentes: peso propio..... 3.50 kN/m2 pavimento + pendientes.. 2.00 kN/m2 Variables: sobrecarga de uso..... 1.00 kN/m2 carga total..... 6.50 kN/m2 sobr. puntual ..... 2.00 kN
	<b>Escaleras:</b>	Permanentes: peso propio..... 5.00 kN/m2 Pavimento + peldaños... 2.00 kN/m2 Variables: Sobrecarga de uso..... 3.00 kN/m2 sobr. puntual..... 2.00 kN
		Cerramiento fachadas BHV-20..... 7.50 kN/ml Cerramiento fachadas BHV-25..... 9.00 kN/ml Antepechos balcones y P. Cubierta..... 3.00 kN/ml

De acuerdo con CTE-SE artículo 4, se adoptan las combinaciones de acciones en ella especificadas para la actuación de:

- situación persistente o transitoria  $\Sigma (\gamma_{g1} * G_{k1}) + \gamma_{q1} * Q_{k1} + \Sigma (\gamma_{qi} * \Psi_{0i} * Q_{ki})$
- situación extraordinaria  $\Sigma (\gamma_{g1} * G_{k1}) + A_d + \gamma_{q1} * \Psi_1 * Q_{k1} + \Sigma (\gamma_{qi} * \Psi_{2i} * Q_{ki})$
- situación sísmica  $\Sigma (\gamma_{g1} * G_{k1}) + A_d + \Sigma (\Psi_{2i} * Q_{ki})$

Siendo  $G_k$ ,  $\gamma_g$ , acciones permanentes y sus coeficientes de ponderación

$Q_k$ ,  $\gamma_q$ , acciones variables y sus coeficientes de ponderación

$A_d$ , acción accidental (coeficiente de ponderación = 1.0)

$\Psi_i$ , coeficiente de simultaneidad, según tabla adjunta.

En la presente estructura, las acciones variables y accidentales son las indicadas en el cuadro correspondiente de apartados anteriores de esta memoria.

**CIMENTACIONES****DB-SE C****Bases de cálculo**

Método de cálculo:	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones:	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones:	Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

SE-C. Art.3		Reconocimiento del Terreno				
Tipo de construcción	3.1	<div><input type="checkbox"/> C-0</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> C-1</div> <div><input type="checkbox"/> C-2</div> <div><input type="checkbox"/> C-3</div> <div><input type="checkbox"/> C-4</div>				
Grupo de Terreno	3.2	<div><input type="checkbox"/> T-1</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> T-2</div> <div><input type="checkbox"/> T-3</div>				
Nº de Puntos a Reconocer	3.3 (mínimo tres puntos)	d <sub>max</sub>	30		P	18

Las distancias **dmáx** exceden las dimensiones de la superficie a reconocer de la parcela, por lo que se disminuyen hasta que se cumpla con el número de puntos mínimos requeridos.

Nº mínimo de sondeos mecánicos **3.4**  Porcentaje de sustitución **3.4**

**Cimentación:**

Descripción:	Zapatas aisladas.
Material adoptado:	Hormigón armado.
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE 08) atendiendo a elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución:	Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a las zapatas.

Para las cargas estimadas transmitidas por la estructura superior y de acuerdo con las características del terreno, se ha optado por una solución mediante zapatas aisladas arriostradas entre sí en dos direcciones ortogonales.

Se considera una tensión admisible de 0.20 N/mm<sup>2</sup>. < 0.30 N/mm<sup>2</sup>. obtenido en el Estudio Geotécnico.

Si al iniciarse la ejecución de la obra se detectasen motivos por los que esta hipótesis no fuese la adecuada, se procedería al recálculo de la cimentación para las nuevas condiciones de trabajo.

Los muros de contención, calculados como ménsulas o como arriostrados por los correspondientes forjados, según su geometría, responden a los siguientes parámetros:

Angulo de rozamiento interno	30
Angulo de rozamiento muro-trasdós	0
Angulo de rozamiento muro-suelo	20
Cohesión	0 N/mm <sup>2</sup>
Peso específico terreno	18.00 kN/m <sup>3</sup>

ACCIONES SISMICAS: Consideradas dentro del tipo de las acciones accidentales y valoradas de acuerdo con la Norma Sismo-resistente NCSE-02, para una edificación de importancia normal, situada en zona estimada con coeficientes  $a_b$  (aceleración sísmica básica) 0.04g y coeficiente de contribución  $k=1.00$ , resuelta mediante pórticos arriostrados entre sí en dos direcciones, con menos de siete plantas (en el presente caso, cinco).

En estas condiciones, tal como lo prevé la citada norma, no es obligatoria su aplicación.

Clasificación de la construcción:	Edificio de viviendas (Construcción de normal importancia)
Tipo de Estructura:	Pórticos de hormigón
Aceleración Sísmica Básica ( $a_b$ ):	$a_b=0.04\text{ g}$ , (siendo $g$ la aceleración de la gravedad)
Coeficiente de contribución ( $K$ ):	$K=1$
Coeficiente adimensional de riesgo ( $\rho$ ):	$\rho=1$ , (en construcciones de normal importancia)
Coeficiente de amplificación del terreno ( $S$ ):	Para ( $\rho a_b \leq 0.1g$ ), por lo que $S=C/1.25$ ; $S=0.8$
Coeficiente de tipo de terreno ( $C$ ):	Terreno tipo III ( $C=1.6$ )
Aceleración sísmica de cálculo ( $a_c$ ):	$A_c= S \times \rho \times a_b=0.032\text{ g}$
Método de cálculo adoptado:	Análisis Modal Espectral.
Factor de amortiguamiento:	Estructura de hormigón armado compartimentada: 5%
Periodo de vibración de la estructura:	Se indican en los listados de cálculo por ordenador
Número de modos de vibración considerados:	3 modos de vibración (La masa total desplazada >90% en ambos ejes)
Fracción cuasi-permanente de sobrecarga:	La parte de sobrecarga a considerar en la masa sísmica movilizable es = 0.5 (viviendas)
Coeficiente de comportamiento por ductilidad:	$\mu = 2$ (ductilidad baja)
Efectos de segundo orden (efecto $\rho\Delta$ ): (La estabilidad global de la estructura)	Los desplazamientos reales de la estructura son los considerados en el cálculo multiplicados por 1.5
Medidas constructivas consideradas:	a) Arriostramiento de la cimentación mediante un anillo perimetral con vigas riostras y centradoras y solera armada de arriostramiento de hormigón armado. b) Atado de los pórticos exentos de la estructura mediante vigas perpendiculares a los mismos. c) Concentración de estribos en el pie y en cabeza de los pilares. d) Pasar las hiladas alternativamente de unos tabiques sobre los otros.

- **Acciones sísmicas:** valoradas de acuerdo con la Norma Sismo-resistente NCSE-02, ha sido considerada de acuerdo con los coeficientes definidos en ella y que, en resumen, son los siguientes:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

$$a_b = \text{aceleración sísmica básica} = 0.040 \cdot g ; k = 1.00$$

$$\rho = \text{coeficiente de riesgo (construcción de importancia normal)} = 1.00$$

$$S = \text{coeficiente de amplificación del terreno} = C/1.25$$

$$C = \text{coeficiente del terreno (tipo II)} = 1.30$$

$$a_c = 0.0416 ; T_a = k \cdot C/10 = 0.13 ; T_b = k \cdot C/2.50 = 0.52$$

$$T_f = \text{periodo fundamental} = 0.090 \cdot n = 0.27 \text{ (3 plantas)} < 0.75 \text{ seg}$$

Por lo que sólo se considera el primer modo.

$$F_k = \text{fuerzas sísmicas (planta } k) = s_k \cdot P_k$$

$$P_k = \text{peso correspondiente a la masa de la planta } k$$

$$\text{Masa considerada} = p. \text{ propio} + p. \text{ pav.} + \text{ tabiq.} + 0.50 \cdot \text{sobr. uso}$$

$$s_k = \text{coeficiente sísmico} = (a_c/g) \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \eta_k$$

$$a_c = 0.0416 \cdot g \text{ m/seg}^2$$

$$\beta = \text{coeficiente de respuesta} = v/\mu$$

$$v = \text{factor de modificación del espectro} = 1.00$$

$$\mu = \text{coeficiente de comportamiento por ductilidad} = 2.00$$

$$\eta_k = \text{factor de distribución en planta } k$$

$$\alpha = 2.50$$

$$\eta_k = \frac{\sum_{i=1}^n m_k \cdot \Phi_k}{\sum_{i=1}^n m_k \cdot \Phi_k^2}$$

$$\Phi_k = \sin[(2i-1) \cdot \pi \cdot h_k/2 \cdot H]$$

lo que aplicado a nuestro caso equivale a  
 $s_1 = 0.030$   
 $s_2 = 0.050$   
 $s_3 = 0.060$

valores por los que se puede hallar el de la fuerza sísmica actuante sobre cada pórtico.

<b>CUMPLIMIENTO DE LA INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL</b>	<b>EHE 08</b>
---------------------------------------------------------------	---------------

**3.1.5.1. Estructura**

Descripción del sistema estructural:	<p>Pórticos de hormigón armado constituidos por pilares de sección cuadrada y circular, y por vigas de canto y planas en función de las luces a salvar.  Sobre estos pórticos se apoyan forjados unidireccionales prefabricados de canto 25+5/70 de bovedilla aligerante de hormigón vibrado.  Se trata de un forjado de semiviguetas armadas de ancho de zapatilla 12 cm, con Inter. eje de 70 cm., canto de bovedilla 25, canto de la losa superior 5 cm.</p> <p><b>- PILARES:</b></p> <p>Por la distribución prevista en los planos correspondientes, se ha optado por una solución mediante pilares de hormigón armado, colocados según las alineaciones definidas por la distribución tanto de las plantas de viviendas como la destinada a aparcamiento y, considerando a toda su altura las caras fijas de replanteo deducidas de las divisorias de tabiquería o de aparcamiento.</p> <p>La dimensión mínima para estos elementos se ha previsto de 25 cm para los pilares exentos y para los pilares de atado incluidos en los muros de carga (caja de ascensor) , en conformidad con la Instrucción EHE 08 y con la Norma NCSE-02.</p> <p>Las dimensiones y recubrimientos adoptados para el dimensionado de estos elementos, garantizan una resistencia al fuego R 120, de acuerdo con lo indicado en el anejo 6 de la Instrucción EHE-08.</p> <p><b>- MUROS DE CONTENCIÓN:</b></p> <p>Calculados como ménsulas, cuando se trata de muros exentos exteriores a la edificación principal y como losas empotradas en la cimentación y apoyadas en los distintos forjados que los arriostran, cuando se trata de muros interiores de la edificación. Los datos de cálculo son los definidos en el apartado correspondiente y los empujes se han calculado de acuerdo con el código técnico CTE-SE-C.</p> <p><b>- LOSAS DE ESCALERA:</b></p> <p>Previstas como losas macizas de hormigón armado apoyadas en los correspondientes zunchos de los forjados y en los muros de cerramiento que las limitan y sometidas a las acciones indicadas en planos.</p> <p><b>- LOSAS DE ASCENSORES:</b></p> <p>Previstas como losas macizas de hormigón armado apoyadas en los muros de cerramiento que las limitan y sometidas a unas cargas equivalentes a 20.00 kN/m2.</p>
--------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**3.1.5.2. Programa de cálculo:**

Nombre comercial:	Basado en el método de Cross
Empresa	
Descripción del programa: idealización de la estructura: simplificaciones efectuadas.	<p>Puesto que la estructura se puede suponer compuesta por pórticos trasnacionales en que las acciones producen efectos de segundo orden despreciables, se ha procedido al cálculo de los esfuerzos mediante análisis lineal con redistribución limitada, procediendo al cálculo de la estructura en todos y cada de sus elementos de la forma que se detallará a continuación.</p> <p>Para ello se ha hecho uso del método de Cross, aplicado a los distintos pórticos virtuales que componen la estructura y para cada una de las hipótesis de carga definidas.</p> <p>Puesto que no se cumplen la totalidad de las condiciones establecidas por la EHE para que este método sea aplicable (luces descompensadas) se ha complementado con un recálculo de comprobación por medio del programa de Cype Ingenieros de cálculo matricial para confirmar que el método empleado se encuentra del lado de la seguridad.</p> <p>Una vez hallados los esfuerzos actuantes sobre cada uno de los elementos, se ha procedido al cálculo de las armaduras correspondientes a cada uno de ellos, de acuerdo con los criterios que</p>



se indican en los apartados siguientes de esta memoria.

#### Memoria de cálculo

Método de cálculo

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

Redistribución  
esfuerzos:

de Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el artículo 24.1 de la EHE 08.

Deformaciones

Lím. flecha total L/250	Lím. flecha activa L/400	Máx. recomendada 1cm.
Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE. Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente ( $I_e$ ) a partir de la Formula de Branson. Se considera el modulo de deformación $E_c$ establecido en la EHE, art. 39.1.		

Cuantías geométricas

Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la EHE.

#### 3.1.5.3. Estado de cargas consideradas:

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

EHE 08  
DOCUMENTO BASICO SE

Los valores de las acciones serán los recogidos en:

DOCUMENTO BASICO SE-AE  
ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992 parte 1, publicado en la norma EHE

#### 3.1.5.4. Características de los materiales:

-Hormigón  
-tipo de cemento...  
-tamaño máximo de árido...  
-máxima relación agua/cemento  
-mínimo contenido de cemento  
- $F_{ck}$ ...  
-tipo de acero...  
- $F_{yk}$ ...

HA-30/B/20/IIA
CEM I
20 mm.
0.50
275 kg/m <sup>3</sup>
30 Mpa (N/mm <sup>2</sup> )=300 Kg/cm <sup>2</sup>
B-500S
500 N/mm <sup>2</sup> =5100 kg/cm <sup>2</sup>

#### Coefficientes de seguridad y niveles de control

El nivel de control de ejecución de acuerdo al artº 95 de EHE para esta obra es normal.  
El nivel control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero de acuerdo a los artículos 88 y 90 de la EHE respectivamente

Hormigón	Coeficiente de minoración		1.50
	Nivel de control		ESTADISTICO
Acero	Coeficiente de minoración		1.15
	Nivel de control		NORMAL
Ejecución	Coeficiente de mayoración		
	Cargas Permanentes...	1.5	Cargas variables 1.6
	Nivel de control		NORMAL

#### Durabilidad

Recubrimientos exigidos:

Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE establece los siguientes parámetros.

Recubrimientos:

A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE, se considera toda la estructura en ambiente IIa: esto es exteriores sometidos a humedad alta (>65%) excepto los elementos previstos con acabado de hormigón visto, estructurales y no estructurales, que por la situación del edificio próxima al mar se los considerará en ambiente IIIa.  
Para el ambiente IIa se exigirá un recubrimiento mínimo de 25 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 35 mm. Para los elementos de hormigón visto que se consideren en ambiente IIIa, el recubrimiento mínimo será de 35 mm, esto es recubrimiento nominal de 45 mm, a cualquier armadura (estribos). Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el artículo 66.2 de la vigente EHE.

d)- Recubrimiento: De acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE 08,

el recubrimiento de las armaduras será:  $r_{nom} = r_{min} + d_r$ , siendo  
 $r_{min}$  para una obra en exposición de clase IIa = 2.50 cm  
 $r_{min}$  para una obra en exposición de clase IIb = 3.00 cm  
 $d_r$  para un nivel de control de ejecución normal = 1.00 cm

Por lo que resulta que el recubrimiento de las armaduras será de 5.00 cm en cimentación, 4.00 cm en pilares y 3.50 cm en el resto de la estructura.

Estos valores deberán garantizarse mediante el empleo de los separadores adecuados.

Cantidad mínima de cemento: Para el ambiente considerado III, la cantidad mínima de cemento requerida es de 275 kg/m<sup>3</sup>.

Cantidad máxima de cemento: Para el tamaño de árido previsto de 20 mm. la cantidad máxima de cemento es de 375 kg/m<sup>3</sup>.

Resistencia mínima recomendada: Para ambiente IIa la resistencia mínima es de 25 Mpa.

Relación agua cemento: La cantidad máxima de agua se deduce de la relación  $a/c \leq 0.50$

## CARACTERÍSTICAS DE LOS FORJADOS

EFHE

### 3.1.6.1. Características técnicas de los forjados unidireccionales (viguetas y bovedillas).

Material adoptado: Forjados unidireccionales compuestos de viguetas pretensadas de hormigón, más piezas de entrevigado aligerantes (bovedillas de hormigón vibropresado), con armadura de reparto y hormigón vertido en obra en relleno de nervios y formando la losa superior (capa de compresión).

Sistema de unidades adoptado: Se indican en los planos de los forjados los valores de ESFUERZOS CORTANTES ÚLTIMOS (en apoyos) y MOMENTOS FLECTORES en kN por metro de ancho y grupo de viguetas, con objeto de poder evaluar su adecuación a partir de las solicitaciones de cálculo y respecto a las FICHAS de CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS y de AUTORIZACIÓN de USO de las viguetas/semiviguetas a emplear.

Dimensiones y armado:	Canto Total	30 cms < 50 cms	Hormigón vigueta	HA-30
	Capa de Compresión	5 cms	Hormigón "in situ"	HA-30/B/20/IIA
	Intereje	70 cms	Acero pretensado	B-500S
	Arm. c. compresión	1 n10 c/70	Fys. acero pretensado	-
	Tipo de Vigueta	Pretensada	Acero refuerzos	B-500S
	Tipo de Bovedilla	Hormigón vibrado	Peso propio	3,60 kN /m <sup>2</sup>

Observaciones:

<p>El hormigón de las viguetas cumplirá las condiciones especificadas en la Instrucción EHE. Las armaduras activas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.35 de la Instrucción EHE. Las armaduras pasivas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.33 de la Instrucción EHE. El control de los recubrimientos de las viguetas cumplirá las condiciones especificadas en el Art.34.3 de la Instrucción EFHE.</p> <p>El canto de los forjados unidireccionales de hormigón con viguetas armadas o pretensadas será superior al mínimo establecido en la norma EFHE (Art. 15.2.2) para las condiciones de diseño, materiales y cargas previstas; por lo que no es necesaria su comprobación de flecha.</p> <p>No obstante, dado que en el proyecto se desconoce el modelo de forjado definitivo (según fabricantes) a ejecutar en obra, se exigirá al suministrador del mismo el cumplimiento de las deformaciones máximas (flechas) dispuestas en la presente memoria, en función de su módulo de flecha "E" y las cargas consideradas; así como la certificación del cumplimiento del esfuerzo cortante y flector que figura en los planos de forjados. Exigiéndose para estos casos la limitación de flecha establecida por la referida EFHE en el artículo 15.2.1.</p> <p>En las expresiones anteriores "L" es la luz del vano, en centímetros, (distancia entre ejes de los pilares si se trata de forjados apoyados en vigas planas) y, en el caso de voladizo, 1.6 veces el vuelo.</p> <p>Las semiviguetas (armadas o pretensadas) se apoyan en las jácenas principales planas, es decir, de igual altura que el forjado y que por ello no resaltan por su parte inferior definiéndose paños sucesivos de viguetas que se deben colocar en continuidad siempre que ello sea posible, lo que queda reflejado en los planos de estructura correspondientes.</p> <p>Cuando la estructura así lo ha requerido, se han resuelto las vigas bien mediante vigas peraltadas (ligeramente resaltadas por la parte superior del forjado) o bien mediante vigas colgadas, resaltando por la parte inferior del forjado.</p> <p>En el perímetro de la estructura, donde no coincide ya con alguna de las jácenas mencionadas, se coloca una viga de cierre cuya función es la de soportar las cargas de los cerramientos correspondientes.</p> <p>En aquellos puntos de la estructura sobre los que está previsto descansen cerramientos divisorios de locales o viviendas, se incluyen vigas o zunchos calculados para soportar dicha carga más la parte proporcional de forjado.</p> <p>Se completa el forjado con la inclusión de acero de reparto en dos direcciones ortogonales, en la capa de compresión, de acuerdo con las indicaciones de la Instrucción EHE al respecto.</p> <p>Con los resultados obtenidos para cada uno de los pórticos se han dimensionado y armado las vigas principales y vigas de atado correspondientes.</p> <p>Según se especifica en el artículo 21 de la Instrucción EHE, se ha considerado una redistribución de los momentos en los apoyos del 10%, incrementándose en la cantidad correspondiente los momentos en vanos.</p> <p>Las armaduras principales de dichas vigas se han calculado por el método simplificado para secciones rectangulares, teniendo en cuenta las indicaciones incluidas al respecto en la Instrucción EHE, anejo 8.</p> <p>En la dirección ortogonal a estas vigas principales se definen las semiviguetas, que se calculan como vigas continuas apoyadas en las correspondientes vigas principales y muros de carga. El cálculo se hace considerando la alternancia de cargas que supone la actuación o no de la sobrecarga de uso de un vano al contiguo y sobre la envolvente de los resultados obtenidos (valores no simultáneos de una sola hipótesis) se aplica la redistribución aceptada en la Instrucción EHE-08 anejo 12 (hasta un máximo de igualación de momentos de vano y apoyos contiguos), por lo que el resultado queda del lado de la seguridad.</p> <p>Se resuelven estos elementos mediante semiviguetas (armadas o pretensadas) de acuerdo con la norma EHE-08 y con la correspondiente autorización de uso que deberá facilitar la Empresa que en su momento se elija como proveedora.</p>	
Límite de flecha total a plazo infinito	Límite relativo de flecha activa
$flecha \leq L/250$ $f \leq L / 500 + 1 \text{ cm}$	$flecha \leq L/500$ $f \leq L / 1000 + 0.5 \text{ cm}$

### 3.2.- Salubridad.

Observaciones

EXIGENCIAS BÁSICAS		Procede
DB HS-1	Protección frente a la humedad	X
DB HS-2	Recogida y evacuación de residuos	X
DB HS-3	Calidad del aire interior	X
DB HS-4	Suministro de agua	X
DB HS-5	Evacuación de aguas.	X

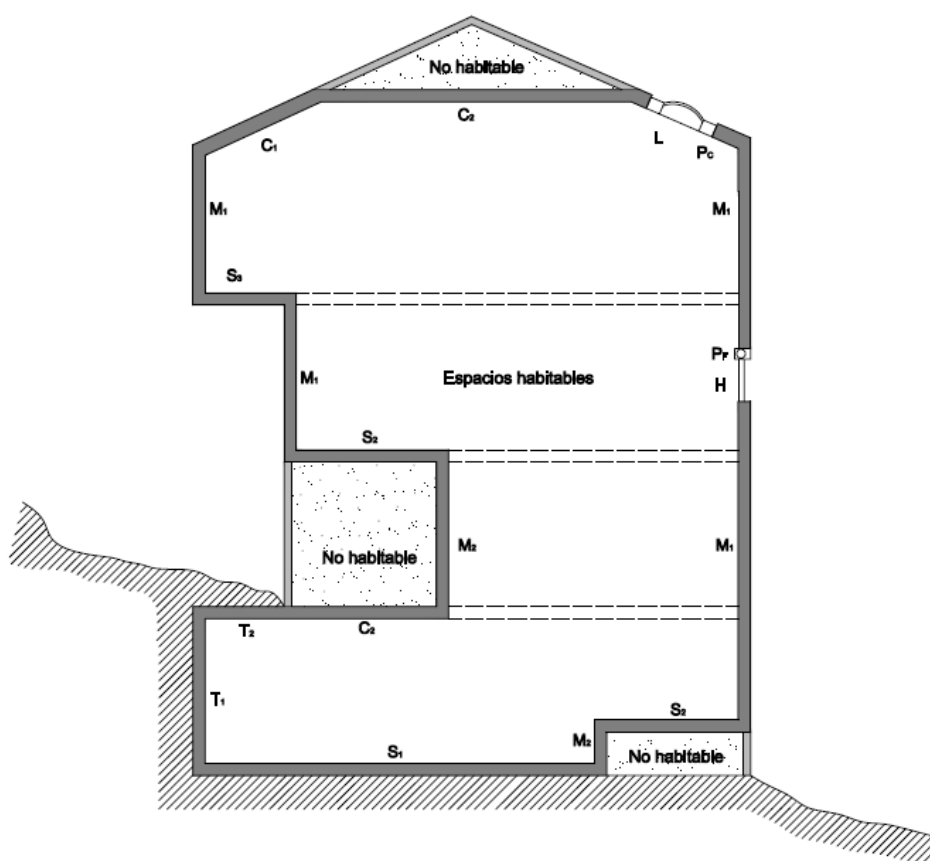
OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN		Procede
<b>Ley 10/1998</b>	Normas reguladoras de los residuos	X
<b>RD 140/2003</b>	Regulación de concentraciones de sustancias nocivas	X
<b>RD 865/2003</b>	Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis	X
<b>RD 1317/1989</b>	Unidades legales de medida	X
<b>ORDEN 25/05/07</b>	Instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas	X
<b>Normas UNE</b>	Normas de referencias que son aplicables en este DB	X

**Exigencia básica:**

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.

**Determinación de los cerramientos:**

Cerramiento	Componente		Ubicación en el Proyecto
<b>Fachadas</b>	<b>M<sub>1</sub></b>	Muro en contacto con el aire	según memoria constructiva
	<b>M<sub>2</sub></b>	Muro en contacto con espacios no habitables	según memoria constructiva
<b>Cubiertas</b>	<b>C<sub>1</sub></b>	En contacto con el aire	según memoria constructiva
	<b>C<sub>2</sub></b>	En contacto con un espacio no habitable	según memoria constructiva
<b>Suelos</b>	<b>S<sub>1</sub></b>	Apoyados sobre el terreno	según memoria constructiva
<b>Contacto con terreno</b>	<b>T<sub>1</sub></b>	Muros en contacto con el terreno	según memoria constructiva
	<b>T<sub>2</sub></b>	Cubiertas enterradas	según memoria constructiva
	<b>T<sub>3</sub></b>	Suelos a una profundidad mayor de 0,5 metros	según memoria constructiva
<b>Medianerías</b>	<b>M<sub>D</sub></b>	Cerramientos de medianería	según memoria constructiva



La sección no pertenece al edificio del proyecto, pero representa los códigos utilizados en el cálculo del DB HS-1.

**Procedimiento de verificación y Diseño:**

**T<sub>1</sub> Muros en contacto con el terreno**

Presencia de agua ☒ baja ☐ media ☐ alta

Coeficiente de permeabilidad del terreno K<sub>s</sub> Ks<10<sup>-5</sup> cm/s

**Grado de impermeabilidad** 1

Tipo de muro ☐ de gravedad ☒ flexorresistente ☐ pantalla

Situación de la impermeabilización ☒ interior ☐ exterior ☐ parcialmente estanco

**Condiciones de las soluciones constructivas** - **PROYECTO**  
C1+I2+D1+D5

**Composición** Producto comercial

Constitución del muro	<b>C1</b>
Impermeabilización	<b>I2</b>
Drenaje y evacuación	<b>D1</b>
	<b>D5</b>
Ventilación de la cámara	

Hormigón hidrófugo.
Impermeabilización adherida con lámina impermeabilizante, o aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster sobre el muro.
Capa drenante y capa filtrante entre el muro y el terreno Capa drenante constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto (si la capa drenante es una lámina, el remate superior de la lámina se protegerá de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías).
No presente.

**Condiciones de los puntos singulares** Pliego de Condiciones

- Encuentros del muro con la fachadas
- Encuentros del muro con las particiones interiores
- Paso de conductos
- Esquinas y rincones
- Juntas

**Dimensionado**

**Tubos de drenaje (no presente):**

<b>Grado de impermeabilidad:</b>	-	Pendiente mínima:	-	Pendiente máxima:	-
<b>Diámetro nominal (mm) de drenes bajo suelo</b>	-	<b>Diámetro nominal(mm) de drenes en el perímetro del muro</b>	-	Superficie mínima de orificios (cm <sup>2</sup> /m)	-

**Canaletas de recogida (no presente):**

<b>Grado de impermeabilidad del muro</b>	-
<b>Pendiente mínima:</b>	- <b>Pendiente máxima:</b> - <b>Sumideros:</b> - Cada - m <sup>2</sup> de muro

**S<sub>1</sub> T<sub>3</sub>**

<b>M<sub>t</sub> M<sub>D</sub></b>	<b>Fachadas y medianeras</b>
------------------------------------	------------------------------

**Zona pluviométrica de promedios** IV

Altura de coronación del edificio sobre el terreno

<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 15 m	<input type="checkbox"/> 16 – 40 m	<input type="checkbox"/> 41 – 100 m	<input type="checkbox"/> > 100 m
--------------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------

Zona eólica

<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input checked="" type="checkbox"/> C	
----------------------------	----------------------------	---------------------------------------	--

Clase del entorno en el que está situado el edificio

<input type="checkbox"/> E0	<input checked="" type="checkbox"/> E1
-----------------------------	----------------------------------------

Grado de exposición al viento

<input type="checkbox"/> V1	<input type="checkbox"/> V2	<input checked="" type="checkbox"/> V3
-----------------------------	-----------------------------	----------------------------------------

**Grado de impermeabilidad**

<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
----------------------------	----------------------------	---------------------------------------	----------------------------	----------------------------

Revestimiento exterior

<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
----------------------------------------	-----------------------------

**Condiciones de las soluciones constructivas** - **PROYECTO**  
R1+B1+C1

**Composición**

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior	<b>R1</b>
Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua	<b>B1</b>
Composición de la hoja principal	<b>C1</b>
Higroscopicidad del material componente de la hoja principal	
Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal	
Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal	

Producto comercial
<p>Revestimiento exterior continuo de características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- espesor comprendido entre 10 y 15 mm.;</li> <li>- adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;</li> <li>- permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;</li> <li>- adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;</li> <li>- (si se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal existirá compatibilidad química de ésta con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster).</li> </ul>
<p>Barrera de resistencia media a la filtración:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cámara de aire sin ventilar;</li> <li>- aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.</li> </ul>
<p>Hoja principal de espesor medio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.</li> </ul>

**Condiciones de los puntos singulares** Pliego de Condiciones

- |                                                   |
|---------------------------------------------------|
| • Juntas de dilatación                            |
| • Encuentros de la fachada con los forjados       |
| • Encuentro de la fachada con los pilares         |
| • Encuentro de la fachada con la carpintería      |
| • Antepechos y remates superiores de las fachadas |
| • Anclajes a la fachada                           |
| • Aleros y cornisas                               |



<b>C<sub>1</sub> C<sub>2</sub></b>	<b>Cubiertas, Terrazas y Balcones</b>
------------------------------------	---------------------------------------

<b>Grado de impermeabilidad</b>	Según condiciones de las soluciones constructivas del punto 2.4.2 (DB-HS)
---------------------------------	---------------------------------------------------------------------------

Cubiertas tipo	A	B	C	D	E
Características					
Cubierta plana	X				
Cubierta inclinada					
Tipo Invertida	X				
Tipo convencional					
Tipo:					
Transitable	X				
Intransitable	X				
Ajardinada					
Condición higrrotérmica ventilada					
Condición higrrotérmica no ventilada					

Composición constructiva						
AISLANTE TÉRMICO	Espesor	30 mm				
		40 mm				
		50 mm	X			
		60 mm				
		80 mm				
FORMACIÓN DE PENDIENTE	Elemento estructural					
	Hormigón de picón					
	Hormigón ligero	X				
	Otro:					
PENDIENTE	(Porcentaje)	1-5				
CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN	Bituminosos	X				
	Bituminosos modificado					
	Lámina de PVC					
	Lámina de EPDM					
	Sistema de placas					
	Poliuretano in situ					
SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN	Adherido	X				
	Semiadherido					
	No adherido					
	Fijación mecánica					
CAPA SEPARADORA	Bajo el aislante térmico					
	Bajo la impermeabilización					
	Sobre impermeabilización	X				
	Sobre el aislante térmico	X				
CAPA DE PROTECCIÓN	Solado fijo	X				
	Solado flotante					
	Capa de rodadura					
	Grava	X				
	Lámina autoprottegida					
	Tierra vegetal					
	Teja curva					
	Teja mixta y plana monocanal					
	Teja plana marsellesa o alicantina					
Otro:						
CÁMARA DE AIRE VENTILADA						

<b>Condiciones de los puntos singulares</b>	<b>CUBIERTAS PLANAS, BALCONES Y TERRAZAS</b>
	Pliego de Condiciones

- |                                                         |
|---------------------------------------------------------|
| • Juntas de dilatación                                  |
| • Encuentro de la cubierta con un paramento vertical    |
| • Encuentro de la cubierta con el borde lateral         |
| • Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón |
| • Rebosaderos                                           |
| • Encuentro de la cubierta con elementos pasantes       |
| • Anclaje de elementos                                  |
| • Rincones y esquinas                                   |
| • Accesos y aberturas                                   |

**Exigencia básica:**

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

**Procedimiento de verificación:**

- 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.
- 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.
- Las condiciones relativas a la instalación de traslado por bajantes, en el caso de que se haya dispuesto ésta.
- La existencia del espacio de almacenamiento inmediato y las condiciones relativas al mismo.

**Diseño y dimensionado:**

Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva		Se dispondrá de:
Para recogida de residuos puerta a puerta	-	Almacén de contenedores
Para recogida centralizada con contenedores de calle de superficie	X	Espacio de reserva para almacén de contenedores
Almacén de contenedor o reserva de espacio fuera del edificio	X	Distancia máxima del acceso < 25m

**DATOS INICIALES**

VOLUMEN RESIDUOS		Gf
FACTOR DE MAYORACIÓN		Mf
PERÍODO DE RECOGIDA		Tf
COEF. ALMACENAMIENTO		CA

FACTOR DE CONTENEDOR	
TABLA 2.1 DEL CTE-HS2-PÁG HS2-2	
CAPACIDAD (litros o dm3)	Cf
120,00	0,0050
240,00	0,0042
330,00	0,0036
600,00	0,0033
800,00	0,0030
1100,00	0,0027

FORMATOS COMERCIALES DE CONTENEDORES DE RESIDUOS		
(litros o dm3)	(litros o dm3)	dimensiones
CTE	80	45x50x95
120	120	50x55x100
240	240	60x75x110
330	340	65x85x110
	500	125x65x110
600	660	125x80x120
800	770	125x80x135
1100	1100	140x110x135

**TABLA N°1**

TIPOS DE VIVIENDAS	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Nº DORMITORIOS SIMPLES		2	1	2	1	1			
Nº DORMITORIOS DOBLES	1	1	1	1	1	1	1		
Nº OCUPANTES x VIVIENDA	2	5	4	5	3	3	2		
Nº VIVIENDAS TIPO	1	3	3	2	2	2	2		
Nº OCUPANTES EDIFICIO	2	15	12	10	6	6	4		
TOTAL									55

**ESPACIO DE ALMACENAMIENTO INMEDIATO EN LAS VIVIENDAS**
**TABLA N°2**

FRACCIONES DE RESIDUOS	CA	A	B	C	D	E	F	G	H	I
PAPEL/CARTÓN	10,85	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³
ENVASES LIGEROS	7,80	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³
MATERIA ORGÁNICA	3,00	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³
VIDRIO	3,36	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³
VARIOS	10,50	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³	45,00 dm³

Cada vivienda dispondrá de espacio para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella.

#### Características del espacio de almacenamiento inmediato:

- Todos los espacios de almacenamiento resultantes son al menos de 45 dm<sup>3</sup>, y su superficie en planta no inferior a 30x30 cm.
- Los espacios destinados a materia orgánica y a envases ligeros están dispuestos en la cocina o en zonas anejas auxiliares.
- Todos los espacios de almacenamiento están situados de tal forma que el acceso a ellos no requiere de la utilización de ningún elemento auxiliar, y el punto más alto está a altura inferior a 1,20 m por encima del nivel del suelo.
- Todos los elementos que se encuentran a una distancia menor a 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento, tiene acabado superficial impermeable y fácilmente lavable.

#### ALMACÉN DE CONTENEDORES. (no presente)

TABLA N°3

FRACCIONES DE RESIDUOS	Gf	Mf	Tf	VOLUMEN RESIDUOS Tf x Gf x Mf x P	Cf	Tf * Gf * Mf * Cf	SUPERFICIE DEL ALMACÉN DE CONTENEDORES
PAPEL/CARTÓN	1,55	1	7	-	0,0033	0,0358	$S = 0,80 * P (\sum Tf * Gf * Cf * Mf)$
ENVASES LIGEROS	8,40	1	2	-	0,0030	0,0504	
MATERIA ORGÁNICA	1,50	1	1	-	0,0050	0,0075	
VIDRIO	0,48	1	7	-	0,0050	0,0168	
VARIOS	1,50	4	7	-	0,0027	0,1134	
<b>TOTAL RESIDUOS</b>				-		<b>0,2239</b>	-

MINIMO 3,00 m2

#### Características del almacén de contenedores:

- Permite la ubicación del mismo que no se alcancen temperaturas interiores superiores a 30°C.
- Se revisten las paredes y el techo con material impermeable, fácil de limpiar y con encuentro redondeado entre suelo y pared.

#### Debe contar con:

- El almacén dispone de una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo.
- Dispone de iluminación artificial que le proporciona no menos de 100 lux a una altura del suelo de 1 m, y de una base de enchufe de 16 A con tierra
- La ventilación del almacén garantiza un caudal de ventilación mínimo de 10 l/s

#### ESPACIO DE RESERVA PARA RECOGIDA CENTRALIZADA CON CONTENEDORES DE CALLE.

TABLA N°4

FRACCIONES DE RESIDUOS	Gf	Mf	Tf	Cf	Ff = Tf * Gf * Cf	SUPERFICIE DEL ESPACIO DE RESERVA
PAPEL/CARTÓN	1,55	1	7	0,0036	0,0391	$S = P (\sum Ff * Mf)$
ENVASES LIGEROS	8,40	1	2		0,0605	
MATERIA ORGÁNICA	1,50	1	1		0,0054	
VIDRIO	0,48	1	7		0,0121	
VARIOS	1,50	4	7		0,1512	
<b>TOTAL RESIDUOS</b>					<b>0,2682</b>	<b>12,60</b>

MINIMO 3,50 m2

#### Características del espacio de reserva:

El recorrido existente entre el espacio de reserva y el punto de recogida exterior cumple con la prescripción de anchura mínima libre de 1,20 metros, carece de escalones, tiene una pendiente menor al 12% y todas las puertas existentes en el mismo son de apertura manual y abren en el sentido de la salida, tal y como se expresa en el correspondiente plano de planta.

**Exigencia básica:**

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.

**VENTILACIÓN EN VIVIENDAS.****Caudal de ventilación mínimo exigido:**

- 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.

**Diseño y Dimensionado:**

Todos los locales secos de la vivienda comunican directamente con el exterior o a un espacio en cuya planta puede inscribirse un círculo de diámetro mayor de 3,00 m, por lo que la entrada de aire puede hacerse de forma natural por las fachadas.

Ventilación (extracción)	<input type="text"/>	Tipo	<input type="text" value="mecánica"/>
Ventilación (admisión)	<input type="text"/>	Tipo	<input type="text" value="natural"/>

Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar disponen además, de un sistema complementario de ventilación natural, por una ventana exterior practicable o una puerta a espacio exterior o patio de diámetro mínimo 3,00 m.

**Condiciones Generales del Sistemas en las Viviendas:**

En cumplimiento del DB HS 3 la circulación del aire será desde los locales secos (salón, comedor, dormitorios, etc) a los húmedos (baños, cocina, etc.) por donde se extraerá. Entre los locales de admisión y los locales de extracción se dispondrán aberturas de paso

El aire extraído de los locales húmedos se canalizará horizontalmente por el techo de la vivienda hasta un ventilador/extractor colocado en el techo de la cocina o un cuarto de baño, desde el que se expulsará por la azotea del edificio mediante un ventilador centrífugo.

La cocina dispone además de dos sistemas adicionales específicos de ventilación: Extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. La campana extractora estará conectada a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no podrá utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso.

Los locales secos y la cocina disponen además, de un sistema de ventilación complementario de ventilación natural por la carpintería exterior practicable, con una superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores de cada local mayor que 1/20 de la superficie útil del mismo.

### Dimensionado:

Tras el proceso de diseño y trazado de la instalación, con todos sus elementos, realizaremos los cálculos necesarios para un dimensionamiento exacto de la instalación de ventilación, cumpliendo las condiciones generales de cálculo previstas en el apartado correspondiente del presente proyecto.

En base a los caudales mínimos de ventilación de cada dependencia y con la asignación de ocupantes definida en el Art. 2.2. y mediante las condiciones del Apartado 4 del DB, obtendremos el dimensionado de los elementos constructivos que se recoge en este cuadro:

Tabla de caudales

LOCAL	CAUDAL DE VENTILACIÓN MÍNIMO EXIGIDO Q <sub>v</sub> [L/S]
Dormitorio individual	5 por ocupante
Dormitorio doble	5 por ocupante
Comedor y sala de estar	3 por ocupante
Aseos y cuartos de baño	15 por local
Cocinas	2 por m <sup>2</sup> útil <sup>(1)</sup> / 50 por local <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> En las cocinas con sistema de cocción por combustión o dotadas de calderas no estancas el caudal se incrementará en 8 l/s

<sup>(2)</sup> Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

TIPOS DE VIVIENDAS	A	B	C	D	E	F	G								
Nº DORMITORIO PRINCIPAL	1	1	1	1	1	1	1								
Nº DORMITORIOS DOBLES															
Nº DORMITORIOS SIMPLES		2	1	2	1	1									
Nº CUARTOS HIGIENICOS	1	2	2	2	1	1	1								
COCINA (M <sup>2</sup> )	6.14	7.60	6.00	5.5	5	5	11								
Nº DE VIVIENDAS TIPO	1	3	3	2	2	2	2								

Caudales: 1l/s=3,6m³/h

VIVIENDAS TIPO										
	Local	Dormitorio doble	Dormitorio individual	Sala	Comedor	Baño o aseo	Cocina <sup>(1)</sup>	Σ Admisión	Σ Extracción	Diferencia
A	CTE (l/s)	+10,0	+0,0	+6,0	+0,0	-15,0	-20,28	+16,0	-35,28	-19,28
	CTE (m³/h)	+36,0	+0,0	+21,6	+0,0	-54,0	-73,0	+59,40	-127,0	-69,40
	Corrección	+9,00	+0,0	+23,4	+0,0	-6,0	-28,0			
	Caudal	+60,0	+0,0	+60,0	+0,0	-60,0	-60,0	+120,0	-120,0	0
B	CTE (l/s)	+10,0	+10,0	+12,0	+0,0	-30,0	-23,20	+32,0	-53,0	-21,20
	CTE (m³/h)	+36,0	+36,0	+43,2	+0,0	-108,0	-83,52	+115,2	-191,52	-76,32
	Corrección	+9,00	+24,0	+16,8	+0,0	-12,0	-23,52			
	Caudal	+60,0	+60,0	+60,0	+0,00	-120,0	-60,0	180,00	-180,00	0
C	CTE (l/s)	+10,0	+5,0	+9,0	+0,0	-30,0	-20,0	+24,0	-50,0	-26,0
	CTE (m³/h)	+36,0	+18,0	+32,4	+0,0	-108,0	-72,0	+86,4	-180,0	-93,60
	Corrección	+9,00	+12,0	+27,6	+0,0	-12,0	-27,0			
	Caudal	+60,0	+60,0	+60,0	+0,0	-120,0	-60,0	+180,0	-180,0	0
D	CTE (l/s)	+10,0	+10,0	+12,0	+0,0	-30,0	-19,0	+32,0	-49,0	-17,0
	CTE (m³/h)	+36,0	+36,0	+43,2	+0,0	-108,0	-68,40	+115,20	-176,4	-61,20
	Corrección	+9,00	+24,0	+16,8	+0,0	-12,0	-23,40			
	Caudal	+45,0	+60,0	+60,0	+0,00	-120,0	-45,0	+165,0	-165,0	0
E	CTE (l/s)	+10,0	+5,0	+9,0	+0,0	-15,0	-18,0	+24,0	-33,0	-17,0
	CTE (m³/h)	+36,0	+18,0	+32,40	+0,0	-54,0	-64,8	+86,40	-118,80	-32,40
	Corrección	+9,00	+12,0	+12,6	+0,0	+0,0	-10,20			
	Caudal	+45,0	+45,0	+45,0	+0,00	-60,0	-75,0	135,00	-135,00	0
F	CTE (l/s)	+10,0	+5,0	+9,0	+0,0	-15,0	-18,0	+24,0	-33,0	-17,0
	CTE (m³/h)	+36,0	+18,0	+32,40	+0,0	-54,0	-64,80	+86,40	-118,80	-32,40
	Corrección	+9,00	+12,0	+12,6	+0,0	+0,0	+10,20			
	Caudal	+45,0	+45,0	+45,0	+0,00	-60,0	-75,0	+135,0	-135,0	0
G	CTE (l/s)	+10,0	+0,0	+6,0	+0,0	-15,0	-30,0	+16,0	-45,0	-29,0
	CTE (m³/h)	+36,0	+0,0	+21,6	+0,0	-54,0	-108,0	+57,60	-162,0	-104,4
	Corrección	+9,00	+0,0	+68,4	+0,0	+0,0	-63,0			
	Caudal	+45,0	+0,00	+90,0	+0,0	-60,0	-75,0	+135,0	-135,0	0

La cocina dispone de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello se ha dispuesto un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso.

### Aberturas de Ventilación

Admisión:  $4 \times q_v$  Extracción:  $4 \times q_v$  Apertura de paso:  $8 \times q_v$

DEPENDENCIA	Nº	SENTIDO DEL AIRE	SECCION ABERTURAS (cm²)															
			S <sub>A</sub> Admisión - S <sub>E</sub> Extracción								S <sub>P</sub> Paso							
			A	B	C	D	E	F	G		A	B	C	D	E	F	G	
Salón comedor		Admisión	24	48	36	48	36	36	24		48	96	72	96	72	72	48	
Dormitorio Principal		Admisión	40								80							
Dormitorios Dobles	1	Admisión	40								80							
Dormitorios Simples	1	Admisión	20 – 40								70							
Cocina		Extracción	97	93	80	76	72	72	120		194	186	160	152	144	144	240	
Baños	1	Extracción	60								120							

La holgura entre la hoja de la puerta y el suelo del salón, cocina y baños es insuficiente para la superficie de ventilación de paso necesaria, por lo que se dispone de otros elementos de paso en las carpinterías u otros elementos divisorios.

El área efectiva total de las aberturas de ventilación de cada local será como mínimo el aquí definido y el área de las aberturas de admisión fijas no podrá excederse en más de un 10%.

Conductos de Extracción:  $2,5 \times q_v$

TRAMO	Nº	Q <sub>ve</sub> (l/s) CAUDAL EN EL TRAMO	CONDUCTO															
			SECCION MINIMA (cm²)								DIMENSION (mm) (Ø)							
			A	B	C	D	E	F	G		A	B	C	D	E	F	G	
Extracción Baño	1	15,00	37,50	37,50	37,50	75	37,50	37,50	75		90	90	90				110	
Extracción Cocina		2/p+8	50,70	58	50	47,50	45	45	75		90		90				110	
Conducto General				133		122,5	82,5	82,5				160		125	110	110		
Extracción Cocina Cocción		50	125								Ø 130							

Relación Diámetro de conducto y superficie de la sección del mismo:

Ø	90	110	120	125	130	160	180	200
cm²	63	95	113	122	132	200	254	314

La red de conductos y accesorios de aspiración/ expulsión/transmisión de aire, aseguran una distribución uniforme y un barrido eficaz de los contaminantes.

En base a los caudales de ventilación de cada dependencia y según el procedimiento de dimensionado del apartado 4.2.2., obtendremos los valores recogidos en este cuadro.

#### Ventilación Complementaria

Como sistema de ventilación natural complementario, las dependencias en las que sea exigible, dispondrán de ventanas y puertas exteriores con superficie practicable mayor que 1/20 de la superficie útil de la estancia.

Todos los conductos de extracción se concentran en un solo punto en el interior de la vivienda donde se colocará un ventilador/extractor, que por medios mecánicos expulsará el aire por la cubierta del edificio.

#### ALMACÉN DE RESIDUOS

##### Caudal de ventilación mínimo exigido:

El caudal de ventilación mínimo para el almacén de residuos se obtiene en la tabla 2.1. Se trata de una reserva por lo que se sólo se dejarán la previsión de las canalizaciones.

##### Diseño y Dimensionado:

Ventilación (extracción)	-	Tipo	mecánica
Ventilación (admisión)	-	Tipo	NATURAL

##### Condiciones Generales de los Sistemas de Ventilación:

Se dispone de un espacio de reserva con la previsión de sistema de ventilación para futuro almacén de residuos.

### Dimensionado:

#### Caudales

LOCAL				CAUDAL DE VENTILACIÓN MÍNIMO EXIGIDO Q <sub>v</sub> [L/S]			
Almacenes de residuos				10 por m <sup>2</sup> útil			
Local	Almacén de acceso		Almacén contaminado		Σ admisión	Σ extracción	diferencia
	-	m <sup>2</sup>	10,85	m <sup>2</sup>			
Según CTE			- 108,5				
Corrección			-0,0				
Caudal			-108.5		108.5	108.5	0

#### Aberturas de Ventilación en Almacén Compartimentado

DEPENDENCIA	SENTIDO DEL AIRE	SECCION ABERTURAS (cm <sup>2</sup> )			
		S <sub>A</sub> Admisión	S <sub>E</sub> Extracción	S <sub>P</sub> Paso	S <sub>M</sub> Mixtas
Almacén de acceso	Admisión				
Almacén más contaminado	Extracción		434	868	868

#### Conductos

La red de conductos y accesorios de aspiración/ expulsión/transmisión de aire, aseguran una distribución uniforme y un barrido eficaz de los contaminantes.

TRAMO	SENTIDO DEL AIRE	CAUDAL EN EL TRAMO Q <sub>ve</sub> (l/s)	CONDUCTO	
			SECCION MINIMA (cm <sup>2</sup> )	DIMENSION (mm) (Ø)
Almacén de acceso	Admisión	+108,5	271,25	200
Almacén más contaminado	Extracción	-108,5	271,25	200

### TRASTEROS

#### Caudal de ventilación mínimo exigido:

El caudal de ventilación mínimo para los trasteros se obtiene en la tabla 2.1.. Los trasteros ventilan a través de la zona común y ésta hace la extracción de forma mecánica.

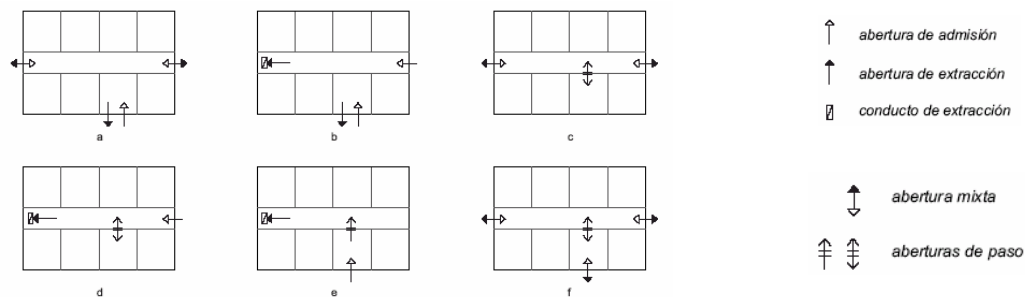
#### Diseño y Dimensionado:

Ventilación (extracción)  Tipo  Esquema

Ventilación (admisión)  Tipo

#### Condiciones Generales de los Sistemas de Ventilación:

Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.



- Ventilación independiente y natural de trasteros y zonas comunes.
- Ventilación independiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros e híbrida o mecánica en zonas comunes.
- Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.
- Ventilación dependiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros e híbrida o mecánica en zonas comunes.
- Ventilación dependiente e híbrida o mecánica de trasteros y zonas comunes.
- Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.

**Dimensionado:****Caudales**

LOCAL	CAUDAL DE VENTILACIÓN MÍNIMO EXIGIDO Q <sub>v</sub> [L/S]
Trasteros y sus zonas comunes	0,7 por m <sup>2</sup> útil

Trastero	1	2	3	4	5	6	7	ZC								Σ admisión	Σ extracción	diferencia
Superficie (m <sup>2</sup> )	2,57	2,18	2,67	3,45	2,34	2,25	2,22	4,00										
Según CTE	+1,79	+1,52	+1,87	+2,41	+1,63	+1,57	+1,55	-2,80								+12,34	-2,80	+9,54
Corrección	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	-9,54										
Caudal	+1,79	+1,52	+1,87	+2,41	+1,63	+1,57	+1,55	-12,34								+12,34	-12,34	+0,00

**Aberturas de Ventilación**

DEPENDENCIA	SENTIDO DEL AIRE	SECCION ABERTURAS (cm <sup>2</sup> )			
		S <sub>A</sub> Admisión	S <sub>E</sub> Extracción	S <sub>P</sub> Paso	S <sub>M</sub> Mixtas
Trasteros	Admisión / Extracción	10		20	20
Zonas Comunes	Admisión / Extracción	50		100	100

**Conductos**

La red de conductos y accesorios de aspiración/ expulsión/transmisión de aire, aseguran una distribución uniforme y un barrido eficaz de los contaminantes.

TRAMO	SENTIDO DEL AIRE	CAUDAL EN EL TRAMO Q <sub>ve</sub> (l/s)	CONDUCTO	
			SECCION MINIMA (cm <sup>2</sup> )	DIMENSION (mm) (Ø)
Trasteros	Admisión / Extracción	- 12,34	30,85	90
Zonas Comunes	Admisión / Extracción	- 12,34	30,85	90

**ESCALERA – ZONA COMÚN****Caudal de ventilación mínimo exigido:**

El caudal de ventilación mínimo para las zonas comunes se obtiene en la tabla 2.1..

**Diseño y Dimensionado:**

Ventilación (extracción)  Tipo  Esquema ☐

Ventilación (admisión)  Tipo

**Dimensionado:****Caudales**

LOCAL	CAUDAL DE VENTILACIÓN MÍNIMO EXIGIDO Q <sub>v</sub> [L/S]
Trasteros y sus zonas comunes	0,7 por m <sup>2</sup> útil

Local	Escalera P.Sótano	Σ admisión	Σ extracción	diferencia
Según CTE	- 6,79			
Corrección	-0,0			
Caudal	-6,79	7	7	0

Local	Escalera P.1-2ª	Σ admisión	Σ extracción	diferencia
Según CTE	- 38,50			
Corrección	-0,0			
Caudal	-38,50	40	40	0



#### Aberturas de Ventilación

DEPENDENCIA	SENTIDO DEL AIRE	SECCION ABERTURAS (cm <sup>2</sup> )			
		S <sub>A</sub> Admisión	S <sub>E</sub> Extracción	S <sub>P</sub> Paso	S <sub>M</sub> Mixtas
Zonas Comunes P.S.-P.B	Admisión / Extracción	28		56	56
Zonas Comunes P1-2	Admisión / Extracción	160		320	320

#### Conductos

La red de conductos y accesorios de aspiración/ expulsión/transmisión de aire, aseguran una distribución uniforme y un barrido eficaz de los contaminantes.

TRAMO	SENTIDO DEL AIRE	CAUDAL EN EL TRAMO Q <sub>ve</sub> (l/s)	CONDUCTO	
			SECCION MINIMA (cm <sup>2</sup> )	DIMENSION (mm) (Ø)
Zonas Comunes P.S.-P.B	Admisión / Extracción	- 7	17,50	90
Zonas Comunes P1-2	Admisión / Extracción	- 40	100	120

#### APARCAMIENTOS Y GARAJES

EL DIMENSIONADO DE LAS INSTALACIONES DE EXTRACCIÓN DEL GARAJE SE JUSTIFICARA CON PROYECTO REDACTADO POR TÉCNICO COMPETENTE DIFERENTE DEL PROYECTISTA.

#### VENTILADOR - EXTRACTOR

Visto el caudal y la dimensión de los conductos que demanda la instalación, elegiremos de entre los distintos modelos comerciales existentes en el mercado uno que cumpla los siguientes requisitos:

##### VIVIENDAS.

- Tipo de ventilador ..... Centrifugo
- Motor ..... 220/50 Hz
- Potencia absorbida ..... 150/66 w
- Caudal de trabajo ..... 0,177 m³/s

##### APARCAMIENTO.

EL DIMENSIONADO DE LAS INSTALACIONES DE EXTRACCIÓN DEL GARAJE SE JUSTIFICARA CON PROYECTO REDACTADO POR TÉCNICO COMPETENTE DIFERENTE DEL PROYECTISTA.

**Exigencia básica:**

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de 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.

**Propiedades de la instalación:****Calidad del agua:**

Las conducciones proyectadas no modifican las condiciones organolépticas del agua, son resistentes a la corrosión interior, no presentan incompatibilidad electroquímica entre sí, ni favorecen el desarrollo de gérmenes patógenos.

**Protección contra retornos:**

La instalación dispone de sistemas anti-retorno para evitar la contaminación del agua de la red después de los contadores, en la base de las ascendentes, antes del equipo de tratamiento de agua, en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos y antes de los aparatos de refrigeración o climatización. Se disponen combinados con grifos de vaciado.

**Ahorro de agua y sostenibilidad:**

Para la observación de tales conceptos, se dispone:

- Contador de agua fría y de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.
- Disposición de red de retorno en toda tubería de agua caliente cuya ida al punto más alejado sea igual o mayor a 15 metros.
- Toma de agua caliente para electrodomésticos bitérmicos.

**Condiciones mínimas de suministro:**

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

**Presión máxima / mínima**

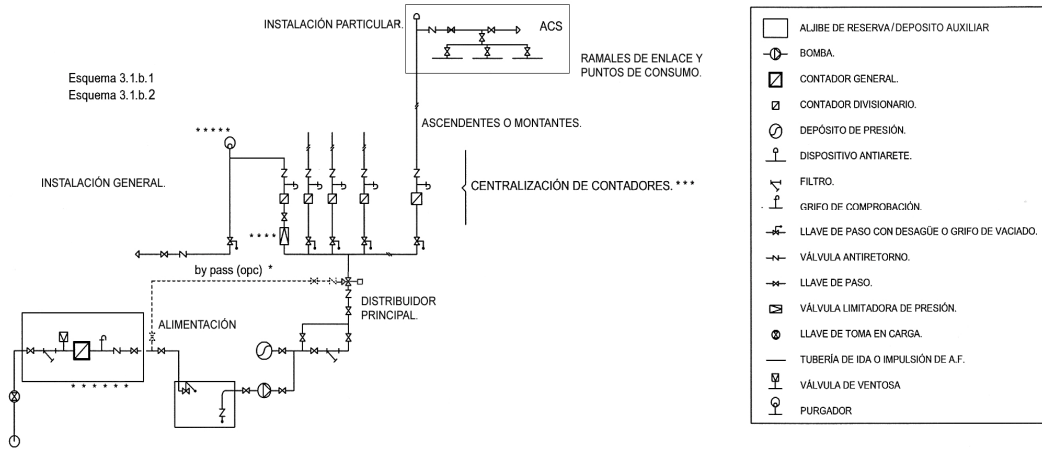
La presión es de 100 kPa (10,19 mcd) para los grifos comunes y de 150 kPa (15,15 mcd) en fluxores y calentadores.

**Presión máxima en puntos de consumo:**

En cualquier punto no debe superarse los 500 kPa.

## Diseño:

**Esquema de red con contador general** (acometida, instalación general con armario o arqueta del contador general, tubo de alimentación, distribuidor principal y derivaciones colectivas)



\* Puentear el grupo de presión puede hacerse para la totalidad de la instalación o para determinadas partes de la misma, cuya presión de trabajo quede cubierta con la presión de suministro. El hecho de colocar grupo de presión se debería a la inseguridad de las condiciones de suministro. En ocasiones las compañías suministradoras no lo permiten.

\*\*\* Cuando existan distintos tipos de suministros o usuarios, se instalarán contadores individuales en batería que quedarán alojados en armarios o cuartos establecidos para tal fin.

\*\*\* Las válvulas limitadoras de presión se colocarán en aquellas zonas cuya presión sea excesiva.

\*\*\*\* Purgador. En caso de ser necesario.

\*\*\*\*\* El contador se alojará en un armario en la fachada del edificio o inmueble, con acceso desde el exterior.

## Esquema. Instalación interior particular:

Desde la acometida y con tubería de Polietileno Alta Densidad para 1,6 MPa enterrada en una zanja realizada para tal efecto, se realizará la alimentación al cuarto de grupo de sobre-elevación y contadores, instalados en planta sótano y ubicados según planos, este cuarto de agua servirá para la alimentación del edificio.

Del armario de contadores partirán las derivaciones a viviendas, discurrirán por el techo de la planta sótano (por zonas comunes) hasta llegar al patinillo realizado para albergar las montantes de agua hasta el interior de las viviendas, las derivaciones y montantes se realizarán en su totalidad en polietileno Alta Densidad para 1,6 MPa.

Las instalaciones interiores se realizarán en su totalidad con tubería de cobre y uniones soldadas por capilaridad, los accesorios serán del mismo material y la valvulería será de bronce o cualquier otro material que sea compatible con el cobre y no genere problemas de corrosión electrofítica.

## Elementos que componen la instalación:

### **Red de agua fría:**

- Acometida
- Instalación general:
- Llave de corte general
- Filtro de la instalación general (el filtro es 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).
- Armario o arqueta del contador general (contiene llave de corte general, filtro, contador, grifo de prueba, válvula de retención y llave de salida para interrupción del suministro al edificio, instalados en plano paralelo al suelo).
- Tubo de alimentación.
- Distribuidor principal (trazado por zona común y registrable al menos en sus extremos y cambios de dirección. Se dispone de llave de corte en toda derivación).
- Ascendentes o montantes (discurren por zona común en recinto hueco registrable específico. Cuentan con válvula de retención al pie y llave de corte. En su extremo superior dispone de dispositivo de purga).
- Contadores divisionarios (su ubicación se proyecta en zona común, de fácil acceso. Previo a cada contador se dispone de llave de corte. Seguido el mismo se dispone de válvula de retención. Se prevé preinstalación para conexión de envío de señales para lecturas a distancia).
- Grupo de presión

---

### **Red de agua caliente sanitaria (ACS):**

Las temperaturas de preparación y distribución están reguladas y controladas.

#### **Distribución (impulsión y retorno):**

- Red de distribución (dotada de red de retorno en toda tubería cuya ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor a 15 metros).
- Red de retorno (discurre paralela a la red de impulsión y está compuesta por colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas, y por columnas de retorno que van desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3°C a la de salida del acumulador. En los montantes, el retorno se realiza desde su parte superior por debajo de la última derivación particular; en la base de los montantes se colocan válvulas de asiento).
- Bomba de recirculación doble cuando sea necesaria.

#### **Protección contra retornos:**

- La instalación impide la entrada a la misma de cualquier fluido externo.
- La instalación no está conectada a la conducción de aguas residuales.
- En todos los aparatos el agua vierte, como mínimo, a 20 mm por encima del borde superior del recipiente.
- Los rociadores de ducha manual incorporan dispositivo anti-retorno.
- Los depósitos cerrados disponen de aliviadero de capacidad el doble del caudal máximo previsto. El tubo de alimentación desemboca 40 mm por encima del punto más alto de la boca del aliviadero.
- Los tubos de alimentación no destinados a necesidades domésticas, están provistos de dispositivo anti-retorno y purga de control.
- Las derivaciones de uso colectivo no conectan directamente a la red pública, salvo si es instalación única.
- Las bombas se alimentan desde depósito.
- Los grupos de sobre-elevación de tipo convencional llevan válvula anti-retorno de tipo membrana instalada, para amortiguar los golpes de ariete.

#### **Separación respecto a otras instalaciones:**

- Las tuberías de agua fría discurren como mínimo a 4 cm de las de agua caliente. Las de agua fría van siempre debajo de las de agua caliente.
- Todas las tuberías discurren por debajo de canalizaciones eléctricas, electrónicas y de telecomunicaciones, a una distancia mínima de 30 cm.
- La separación mínima respecto a las conducciones de gas es de 3 cm.

#### **Señalización de tuberías:**

- Color verde oscuro o azul para tuberías de agua de consumo humano.
- Todos los elementos de instalación de agua no apta para consumo humano están debidamente señalizados.

#### **Ahorro de agua:**

- En edificios de concurrencia de público los grifos cuentan con dispositivos de ahorro de agua.

#### **Elementos de las instalaciones particulares:**

- Llave de paso (en lugar accesible del interior de la propiedad)
- Derivaciones particulares (cada una cuenta con llaves de corte para agua fría y caliente; las derivaciones a los cuartos húmedos son independientes).
- Ramales de enlace
- Puntos de consumo (todos los aparatos de descarga y sanitarios llevan llave de corte individual).

#### **Dimensionado de la red de distribución:**

##### ***Diseño de la instalación.-***

Partiendo del punto de conexión con la red existente desde la que se abastecerá nuestra instalación, se procede a diseñar el trazado de la instalación general, a situar el contador individual y el trazado de la red interior en todo el edificio, hasta alcanzar todos los puntos que requieran de suministro de agua.

En este trazado se colocarán todas las llaves y registros complementarios, siguiendo los criterios expuestos en los apartados anteriores.

##### ***Caudal máximo de cada tramo de la instalación.-***

Lo primero que realizaremos para el dimensionamiento de la instalación de fontanería será el establecimiento de los puntos de consumo y la asignación de los caudales unitarios según lo expuesto. Los calentadores instantáneos no suponen incremento de caudal instantáneo, pues en el punto de consumo se repartirá el caudal de agua consumido proporcionalmente entre el agua fría o caliente, pero sin superar el máximo establecido.

El caudal máximo de cada tramo será la suma de los caudales de consumo que abastece.

#### **Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo.-**

El caudal que realmente circula por la conducción nunca coincide con el máximo instalado, que supondría la apertura simultánea de todos los grifos. Al este caudal máximo se le deberá aplicar un coeficiente de simultaneidad  $K_v$  para obtener el caudal realmente circulará por ese tramo, considerando las alternativas de uso.

- Para un solo grifo  $K_v = 1$
- Para un número total de grifos entre  $1 < n < 24$ , se calculará mediante la expresión de la Norma Francesa NP41204 modificada con un coeficiente corrector que recoja la mayor simultaneidad que se produce en ocasiones puntuales según los usos del edificios.

$$K_{simult} = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + \alpha \cdot [0,035 + 0,035 \cdot \log_{10}(\log_{10} n)]$$

Donde:

- $k_v$  = Coeficiente de simultaneidad
- $n$  = Número de aparatos instalados
- $a$  = porcentaje de mayo ración sobre la formula, que puede adoptar diferentes valores:
  - $a = 0$  Fórmula francesa.
  - $a = 3$  Hoteles, Hospitales
  - $a = 1$  Oficinas
  - $a = 4$  Escuelas, universidades, cuarteles, etc.
  - $a = 2$  Viviendas

- Para más de 24 grifos, es norma técnica habitual que el coeficiente de simultaneidad nunca descienda de  $K_v = 0,20$ , por lo que se adoptará este valor, añadiéndole los coeficientes de mayo ración en función del uso del edificio.
- Cuando haya varias viviendas del mismo tipo, se aplica otro factor ( $K'$ ) que viene dado por :

$$K' = \frac{19 + N}{10 \cdot (N + 1)}$$

Donde:  $N$  = N° de viviendas iguales

#### **Determinación del caudal de cálculo en cada tramo.-**

Una vez obtenido el coeficiente de simultaneidad, obtendremos el caudal de cálculo simultáneo previsible:

$$Q_c = K_v \cdot n \cdot Q_i$$

Donde:

- $Q_c$  = Caudal de cálculo previsible (l/s)
- $K_v$  = Coeficiente de simultaneidad
- $Q_i$  = Suma del caudal instantáneo de los aparatos instalados (l/s).

Con este caudal de cálculo  $Q_c$  se dimensionará el tramo de red correspondiente.

#### **Elección de una velocidad de cálculo en el tramo**

En función del tramo de la instalación que estemos calculando estableceremos la velocidad máxima de agua, siempre dentro de los límites establecidos en el apartado 4.2.2:

- Para tuberías metálicas entre 0,50 y 2,00 m/s.
- Para tuberías termoplásticas y multicapas entre 0,50 y 3,50 m/s.

#### **Obtención del diámetro de cada tramo en función del caudal y de la velocidad.**

Obtendremos el diámetro interior basándonos en la ecuación de la continuidad de un líquido, y en base al caudal y velocidad de cada tramo con la siguiente expresión:

$$Q = V \cdot S \Rightarrow D = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q}{\pi \cdot V}}$$

Donde

- $D$  = Diámetro interior de la tubería (mm)
- $Q$  = Caudal de cálculo del tramo (l/s)
- $V$  = Velocidad máxima permitida en el tramo (m/s)

Una vez obtenido el mínimo diámetro teórico necesario, adoptaremos el diámetro normalizado más próximo y superior al obtenido del cálculo.

### **Comprobación de la presión**

#### **Procedimiento de comprobación de la presión residual**

Una vez definidos los diámetros de toda la instalación se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 4.2.3 y que en ningún punto se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con el siguiente procedimiento:

#### **Pérdidas de carga lineales.-**

Consiste obtener el valor de pérdida de carga lineal I, utilizando la fórmula de FLAMANT que es la más adecuada para tuberías de pequeño diámetro con agua a presión, con la siguiente fórmula:

$$H(\text{m.c.a.}) = F \cdot V^{1.75} (\text{m/s}) \cdot L (\text{m}) \cdot D^{-1.25} (\text{m})$$

Donde: I = Pérdida de carga lineal, en m/m  
 $\alpha$  = Coeficiente de rugosidad de la tubería  
V = Velocidad del agua, en m/s  
D = Diámetro interior de la tubería, en m

Como valores de  $\alpha$ , coeficiente de rugosidad, adoptaremos 0,00057 para tuberías de cobre, 0,00056 para tuberías de plástico, 0,00070 para tuberías de acero y 0,00056 para tuberías de fundición.

#### **Pérdidas de carga secundarias.-**

El sistema empleado es el de la "longitud equivalente" consistente en equiparar las pérdidas localizadas en los obstáculos, a una longitud de tubería recta de igual diámetro que el del obstáculo y que produce la misma pérdida de carga que él.

Para determinar la longitud equivalente en accesorios, utilizamos la siguiente fórmula

$$L_e = \frac{K \cdot V^2}{2 \cdot g}$$

Donde:  $L_e$  = Longitud en pérdidas por elementos singulares (m)  
V = Velocidad de circulación del agua (m/sg)  
G = Aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)  
K = Constante a dimensional de coeficiente de resistencia que depende de cada tipo de accesorio que se incluyen en la instalación

Como simplificación se puede considerar que las pérdidas secundarias son un porcentaje de las primarias, en nuestro caso consideraremos según establece el DB HS en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

#### **Pérdidas de carga total del tramo.-**

La pérdida total de carga que se produce en el tramo vendrá determinada por la siguiente ecuación

$$J_T = J_U \cdot (L + L_{eq}) + \Delta H$$

Donde:  $J_T$  = Pérdida de carga total en el tramo, en m.c.a.  
 $J_U$  = Pérdida de carga unitaria, en m.c.a./m  
L = Longitud del tramo, en metros  
 $L_{eq}$  = Longitud equivalente de los accesorios del tramo, en metros  
 $\Delta H$  = Diferencia de cotas, en metros

Una vez calculados todos los tramos, y todas las pérdidas de carga, podremos comprobar si la presión existente en el grifo más desfavorable de la instalación alcanza el mínimo deseado mediante la siguiente expresión:

$$P_r > P_a - Z - J$$

Donde:  $P_r$  = Presión residual en el aparato más desfavorable, en m.c.a.  
 $P_a$  = Presión de acometida (suministrada por la Cia. Suministradora) en m.c.a.  
Z = Diferencia de cotas entre acometida y aparato mas desfavorable, en metros  
J = Pérdidas de carga totales (lineales+localizadas), en m.c.a.

---

Una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se verifica si son sensiblemente iguales a la presión residual que queda después de descontar a la presión inicial en la acometida la altura geométrica y las pérdidas totales hasta el 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 se podrá recalcular la instalación considerando menores velocidades, lo cual produce mayores diámetros - menores pérdidas de carga, y si aún no alcanzamos un mínimo, se deberá recurrir a instalar un grupo de presión.

## **RED DE AGUA FRÍA SANITARIA**

### **Dimensionado de la acometida**

La acometida general al edificio y sus llaves las ejecutará la empresa que gestione el servicio de abastecimiento de agua, en base a sus propias normas técnicas.

### ***Armario o arqueta del contador general:***

El edificio dispone de contador general único, alojado en armario.

En los planos que acompañan esta memoria se refleja la reserva de espacio para el contador general de la instalación

- Estará destinado exclusivamente a este fin, empotrado en el muro de la fachada o en el cerramiento de la parcela cuya propiedad que se quiere abastecer, y en cualquier caso con acceso directo desde la vía pública.
- El armario tendrá las dimensiones establecidas en la Tabla 4.1, Estará dotado de una puerta y cerradura homologadas por la entidad suministradora.
- Estará perfectamente impermeabilizado interiormente, de forma que impida la formación de humedad en los locales periféricos. Dispondrá de un desagüe capaz de evacuar el caudal máximo de agua que aporte la acometida en la que se instale.

### ***Tubería de alimentación:***

Desde la acometida y con tubería de Polietileno Alta Densidad para 1,6 MPa enterrada en una zanja realizada para tal efecto, se realizará la alimentación al cuarto de grupo de sobre-elevación y contadores, instalados en planta sótano y ubicados según planos, este cuarto de agua servirá para la alimentación del edificio.

### **Dimensionado de la instalación**

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en las 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.

### ***Derivación particular/colectiva***

En base a los puntos de consumo instalados en cada tramo, y los correspondientes coeficientes de simultaneidad, obtendremos los caudales de cálculo circulantes por cada tramo de la instalación interior del edificio que nos servirán para dimensionar las secciones de la tubería.

## **PRESIÓN RESIDUAL**

### ***Punto de consumo más desfavorable***

El punto más desfavorable de la instalación, hidráulicamente hablando, será normalmente el más elevado y alejado respecto al punto de acometida desde la red pública. En ese punto de consumo debemos comprobar que la presión residual disponible es superior a la mínima exigida para el buen funcionamiento de los aparatos conectados al mismo.

## **RED DE AGUA CALIENTE SANITARIA.**

### **Procedimiento de dimensionado de la red**

#### ***Caudal máximo de cada tramo de la instalación.-***

Lo primero que realizaremos para el dimensionamiento de la instalación de fontanería será el establecimiento de los puntos de consumo y la asignación de los caudales unitarios establecidos en la Tabla 2.1.

El caudal máximo de cada tramo será la suma de los caudales de consumo que abastece.

#### ***Cálculo de diámetros de las conducciones***

El proceso de cálculo de las conducciones es el mismo ya descrito para el cálculo del A.F.S.

Normalmente en instalaciones pequeñas como las viviendas, las dimensiones de las tuberías de la red interior de ACS serán iguales que las del agua fría. El ahorro que supondría un dimensionamiento más estricto de la instalación de ACS no compensa a la mayor complejidad en la ejecución de la instalación que supone ir variando los diámetros.

### ***Elección del calentador instantáneo***

Partiendo del caudal de cálculo total de ACS obtenido por la formulación expuesta en apartados anteriores y fijando los saltos térmicos que puede haber en los distintos circuitos que haya en la instalación de agua caliente la potencia calorífica necesaria del calentador se obtiene por la siguiente fórmula:

$$P = \frac{Q \cdot P_e \cdot C_e \cdot \Delta T}{\rho}$$

Donde:

- P = Potencia calorífica del calentador, en Kcal/h
- Q = Caudal de cálculo demandado de A.C.S. en l/h.
- P<sub>e</sub> = Peso específico del agua caliente, (0,95 Kg/dm<sup>3</sup>)
- C<sub>e</sub> = Calor específico del agua (1,00 Kcal/ Kg °C)
- ΔT = Salto térmico entre el agua a la entrada y salida, en °C (En viviendas 25° a 40° C)
- ρ = Rendimiento térmico del calentador (0,90-0,95)

Ajustaremos el valor obtenido en la anterior expresión a los modelos comerciales existentes en el mercado, que se agrupan las distintas potencias para la producción de un caudal de 6, 11 y 13 litros por minuto. En el caso de que el caudal demandado sea muy elevado, se deberá instalar un calentador con acumulador para ACS, cuya la potencia se calculará mediante la expresión:

$$P = \frac{V \cdot P_e \cdot C_e \cdot \Delta T}{\rho \cdot t}$$

Donde:

- P = Potencia calorífica del elemento calefactor, en Kcal/h
- V = Volumen del agua almacenada en litros
- P<sub>e</sub> = Peso específico del agua caliente, (0,95 Kg/dm<sup>3</sup>)
- C<sub>e</sub> = Calor específico del agua (1,00 Kcal/ Kg °C)
- ΔT = Salto térmico entre la entrada y salida, en °C (En viviendas de 25° a 40°C)
- ρ = Rendimiento térmico del calentador (0,90-0,95)
- t = Tiempo máximo para puesta en servicio en horas (Normalmente 2 h)

### **Resultados del dimensionado de la red**

#### ***Derivaciones individuales a los aparatos y cuartos húmedos.-***

Los diámetros mínimos de las derivaciones individuales a los distintos aparatos y a los cuartos húmedos serán los mismos que hemos adoptado en la instalación del agua fría, pues el ahorro que produciría su dimensionado más estricto, no compensa la complicación que origina en la ejecución de la instalación.

#### ***Tubería de la derivación del suministro.-***

La tubería de distribución interior de cada vivienda partirá del calentador de A.C.S. y discurrirá por los techos de pasillos hasta las derivaciones a cada cuarto húmedo.

El diámetro de la derivación al calentador desde la red de A.F.S. tendrá el mismo diámetro que la tubería de derivación interior.

#### ***Tubería de retorno.-***

Cuando exista una tubería de ida al punto de consumo más alejado una longitud igual o mayor que 15 m.

#### ***Elección del calentador.-***

Para cumplir con el caudal de ACS demandado por la instalación colocaremos un CALENTADOR ELÉCTRICO.

Se prevé la instalación de UNA LLAVE PASO a la entrada del calentador, para permitir su sustitución sin pérdida de agua.

EL DIMENSIONADO DE LAS INSTALACIONES DE FONTANERÍA ES REALIZADO POR TÉCNICO COMPETENTE DIFERENTE DEL PROYECTISTA.



**Exigencia básica:**

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.

**Caracterización y cuantificación de las exigencias:**

<b>Características del Alcantarillado de Acometida:</b>	<b>X</b>	Público.
		Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).
	<b>X</b>	Unitario / Mixto
		Separativo
<b>Cotas y Capacidad de la Red:</b>	<b>X</b>	Cota alcantarillado > Cota de evacuación
		Cota alcantarillado < Cota de evacuación (Implica definir estación de bombeo)

**Descripción del sistema de evacuación y sus partes.**

<b>Características de la Red de Evacuación del Edificio:</b>		El vertido del conjunto de las aguas de pluviales y sucias producidas en el edificio se realizará a un único pozo de saneamiento público situado aproximadamente frente al punto medio de la fachada.
		Mirar el apartado de planos y dimensionado
		Separativa total.
	<b>X</b>	Separativa hasta salida del edificio.
		Mixta
	<b>X</b>	Red enterrada.
	<b>X</b>	Red colgada.

**CONDICIONES DE DISEÑO*****Condiciones generales de la evacuación***

En la vía pública, frente al edificio proyectado existe una red de alcantarillado público.

Los colectores del edificio pueden 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.

Las aguas que verterán a la red procedente del edificio serán las pluviales y las residuales procedentes de las viviendas, producidas por los residentes del edificio y las actividades domésticas, sin que necesiten un tratamiento previo a su conexión a la red general. Se considerarán a los efectos de la aplicación de la vigente normativa sobre vertidos, como "AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS".

No existe evacuación de aguas procedentes de drenajes de niveles freáticos.

***Configuración del sistema de evacuación***

La red de alcantarillado existente en la zona en la que se ubica el edificio es de tipo UNITARIO, por lo que sistema de evacuación del edificio será separativo hasta la salida del edificio.

Los elementos de captación de aguas pluviales (calderetas, rejillas o sumideros) dispondrán de un cierre hidráulico que impida la salida de gases desde la red de aguas residuales por los mismos.

***Elementos que componen la instalación***

El esquema general de la instalación proyectada responde al tipo de evacuación de aguas pluviales y residuales de forma conjunta (mixta) con cierres hidráulicos, desagüe por gravedad hasta una arqueta general que constituye el punto de conexión con la red de alcantarillado público mediante la acometida.

***Dimensionado de la instalación.***

El cálculo de la red de saneamiento comienza una vez elegido el sistema de evacuación y diseñado el trazado de las conducciones desde los desagües hasta el punto de vertido.

El sistema adoptado por el CTE para el dimensionamiento de las redes de saneamiento se basa en la valoración de Unidades de Desagüe (UD), y representa el peso que un aparato sanitario tiene en la evaluación de los diámetros de la red de evacuación. A cada aparato sanitario instalado se le adjudica un cierto número de UD, que variará si se trata de un edificio público o privado, y serán las adoptadas en el cálculo.

En función de las UD o las superficies de cubierta que vierten agua por cada tramo, se fijarán los diámetros de las tuberías de la red.

## DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

### Red de pequeña evacuación de aguas residuales

#### **Derivaciones individuales**

Las Unidades de desagüe adjudicadas a cada tipo de aparato (UDs) y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales serán las establecidas en la tabla 4.1, en función del uso.

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
Inodoros	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
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0.5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Lavadora		3	6	40	50

#### **Botes sifónicos o sifones individuales**

Los botes sifónicos tendrán la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

#### **Ramales de colectores**

El dimensionado de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se realizará de acuerdo con la tabla 4.3, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

#### **Bajantes de aguas residuales**

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

#### **Colectores de aguas residuales**

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UD y de la pendiente del tramo. En colectores enterrados ésta pendiente mínima será de un 2% y en los colgados de un 1%.

### Red de evacuación de aguas pluviales

#### **Caudal de aguas pluviales**

La intensidad pluviométrica en la localidad en la que se sitúa la edificación objeto del proyecto se obtiene de la Tabla B.1. del Apéndice B, en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica correspondiente a la localidad.

Para la población de **Gáldar** en la que se encuentra nuestro edificio, tenemos un valor de Intensidad máxima de lluvia de **110 mm/h**.

Se dimensiona la red de evacuación de aguas pluviales en función de unas superficies máximas de cubierta que pueden evacuar por cada diámetro de la red, cuando el índice pluviométrico es de  $I = 110 \text{ mm/h}$ . En cada localidad se deberán corregir estas superficies máximas mediante el factor establecido en el apartado 4.2.2, para adaptarlas al Índice pluviométrico de la localidad en la que se encuentra la obra, mediante la ecuación.

$$S_{loc} = \frac{I_{loc}}{100} \cdot S_{100}$$

---

Siendo:

$S_{loc}$	=	Superficie en proyección horizontal máxima en la localidad objeto del proyecto ( $m^2$ )
$I_{loc}$	=	Índice pluviométrico de la localidad en la que se encuentra el edificio (mm/h)
$S_{100}$	=	Superficie en proyección horizontal máxima para un Índice pluviométrico $I=100$ mm/h

### **Red de pequeña evacuación de aguas pluviales**

#### ***Sumideros***

El número de sumideros proyectado se calculará de acuerdo con la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven. Con desniveles no mayores de 150 mm y pendientes máximas del 0,5%.

#### ***Canalones***

El diámetro nominal de los canalones de evacuación de sección semicircular se calculará de acuerdo con la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirven.

Para secciones cuadrangulares, la sección equivalente será un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

#### ***Bajantes de aguas pluviales***

El diámetro nominal de las bajantes de pluviales se calcula de acuerdo con la tabla 4.8, en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal corregida para el régimen pluviométrico de la localidad en la que se encuentra el proyecto

#### ***Coletores de aguas pluviales***

El diámetro nominal de los colectores de aguas pluviales se calcula de acuerdo con la tabla 4.9, en función de su pendiente, de la superficie de cubierta a la que sirve corregida para un régimen pluviométrico de la localidad en la que se encuentra el proyecto.

### **Dimensionado de la red de ventilación**

En base a lo establecido en el apartado 3.3.3. en nuestro edificio se cumplen los requisitos de tener menos de 7 plantas y con ramales de desagüe menores de 5 m, para poder considerar suficiente como único **SISTEMA DE VENTILACIÓN EL PRIMARIO** para asegurar el funcionamiento de los cierres hidráulicos.

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 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.

Con las salidas de ventilación se cumplirán las distancias establecidas en el documento básico de salubridad.

La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación.

### **ACCESORIOS DE LA INSTALACIÓN**

#### **Dimensionado de las arquetas**

Las arquetas se seleccionarán de la Tabla 4.5, en base a criterios constructivos, que no de cálculo hidráulico, según el diámetro del colector de salida.

EL DIMENSIONADO DE LAS INSTALACIONES DE SANEAMIENTO ES REALIZADO POR TÉCNICO COMPETENTE DIFERENTE DEL PROYECTISTA.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

---

### 3.5.- Protección frente al ruido.

Observaciones
---------------

--

EXIGENCIAS BÁSICAS		Procede
DB HR	Protección frente al ruido	X

OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN		Procede
Ley 37/2003	Ley del ruido	X
RD 1513/2005	Evaluación y gestión del ruido ambiental	X
Normas UNE	Normas de referencia que son aplicables en este DB	X

**Exigencia básica:**

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.

**Recomendaciones constructivas que favorecen las exigencias del DB HR:**

- En la tabiquería: la desaparición de los sistemas rígidos y ligeros, la generalización de los sistemas de placas de yeso rellenas con lana de vidrio o roca y la aparición de una nueva tecnología de tabiques perimetralmente desolidarizados.
- En separaciones verticales y medianerías: desaparición de los sistemas de paredes simples, desaparición de los sistemas de paredes dobles con apoyo en el perímetro, popularización de los trasdosados y sistemas a partir de placas de yeso, aparición de una nueva tecnología de paredes dobles perimetralmente desolidarizadas. En todos los casos será imprescindible la presencia intermedia de lanas de vidrio o roca.
- En separaciones horizontales: desaparición de los sistemas sin flotabilidad del pavimento y posible presencia simultánea de suelos flotantes complementados con techos aislantes.
- En aberturas: mayor trascendencia de los sistemas de carpintería, limitaciones para algunos sistemas de aberturas.
- En entradas de aire: será imprescindible la caracterización acústica de las mismas.

REF	Caso	$D_{nT,A}$	$L'_{nT,w}$
R1	Protegido con misma unidad de uso	33	-
R2	Protegido con otra unidad de uso	50	65
R3	Protegido con zona común	50	65
R4	Protegido con recinto de actividad o instalaciones	55	60
R5	Habitable con misma unidad de uso	33	-
R6	Habitable con otra unidad de uso	45	-
R7	Habitable con zona común	45	-
R8	Habitable con recinto de actividad o instalaciones	45	60

$L_d$ dBA	Uso del Edificio ( $D_{2m,nT,Atr}$ )			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario, docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30

## L.1 Fichas justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico mediante la opción simplificada.

<b>Tabiquería.</b> (apartado 3.1.2.3.3): <b>R1 PROTEGIDO CON MISMA UNIDAD DE USO.</b>			
Tipo		Características de proyecto exigidas	
<b>Fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo.</b>		$m \text{ (kg/m}^2\text{)}=$	$\geq$ 70
División interior vertical de obra de fábrica de bloque de picón de cámara simple, de densidad 1.800 kg/m³, de 9cm de espesor, con revestimiento de guarnecido de yeso en ambas caras.		$R_A \text{ (dBA)}=$	$\geq$ 35

### Elementos de separación verticales entre recintos (apartado 3.1.2.3.4)

Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre:

- a) *recintos de unidades de uso* diferentes;
- b) un *recinto* de una *unidad de uso* y una *zona común*;
- c) un *recinto* de una *unidad de uso* y un *recinto de instalaciones* o un *recinto de actividad*.

Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a), b) y c)

### Solución de elementos de separación verticales entre: **R2 PROTEGIDO CON OTRA UNIDAD DE USO.**

Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto exigidas	
Elemento de separación vertical	Elemento base	<b>TIPO 2.-</b> División interior vertical de doble tabique de obra de fábrica de bloque de picón de cámara simple, de densidad 1.500 kg/m³, de 9cm de espesor, con disposición de bandas elásticas en los encuentros con suelos, techos y otras particiones, con aislamiento térmico/acústico intermedio, y con interior de guarnecido de yeso en ambas caras.	$m \text{ (kg/m}^2\text{)}=$	$\geq$ 130
	Trasdoso	-	$R_A \text{ (dBA)}=$	$\geq$ 54
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta	-	$\Delta R_A \text{ (dBA)}=$	$\geq$ -
	Muro	-	$R_A \text{ (dBA)}=$	$\geq$ -
Condiciones de las fachadas a las que acometen los elementos de separación verticales				
Fachada	Tipo		Características de proyecto exigidas	
No hay restricciones	No hay restricciones		$m \text{ (kg/m}^2\text{)}=$	$\geq$ -
			$R_A \text{ (dBA)}=$	$\geq$ -

### Solución de elementos de separación verticales entre: **R3 PROTEGIDO CON ZONA COMÚN**

Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto exigidas	
Elemento de separación vertical	Elemento base	<b>TIPO 2.-</b> División interior vertical de doble tabique de obra de fábrica de bloque de picón de cámara simple, de densidad 1.500 kg/m³, de 9cm de espesor, con disposición de bandas elásticas en los encuentros con suelos, techos y otras particiones, con aislamiento térmico/acústico intermedio, y con interior de guarnecido de yeso en ambas caras.	$m \text{ (kg/m}^2\text{)}=$	$\geq$ 130
	Trasdoso		$R_A \text{ (dBA)}=$	$\geq$ 54
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta		$\Delta R_A \text{ (dBA)}=$	$\geq$ -
	Muro	División interior vertical de doble tabique de obra de fábrica de bloque de picón de cámara simple, de densidad 1.500 kg/m³, de 9cm de espesor, con disposición de bandas elásticas en los encuentros con suelos, techos y otras particiones, con aislamiento térmico/acústico intermedio, y con interior de guarnecido de yeso en ambas caras.	$R_A \text{ (dBA)}=$	$\geq$ 30
Condiciones de las fachadas de una hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior a las que acometen los elementos de separación verticales				
Fachada	Tipo		Características de proyecto exigidas	
No hay restricciones	No hay restricciones		$m \text{ (kg/m}^2\text{)}=$	$\geq$ -
			$R_A \text{ (dBA)}=$	$\geq$ -

Solución de elementos de separación verticales entre: <b>R4 PROTEGIDO CON RECINTO DE ACT. O INST.</b>				
Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto exigidas	
Elemento de separación vertical	Elemento base	División interior vertical de obra de fábrica de bloque de picón de cámara simple, de densidad 1.500 kg/m³, de 15cm de espesor, con revestimiento de guarnecido de yeso en ambas caras.	m (kg/m²)=	171 ≥ 150
			R <sub>A</sub> (dBA)=	43 ≥ 41
	Trasdosado	Ladrillo hueco sencillo o gran formato de 5 cms de espesor sobre aislamiento de 40mm. Con una resistividad al flujo de aire R <sub>z</sub> 5kPaS/m², con revestimiento de guarnecido de yeso en cara interior.	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=	16 ≥ 16
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta	-	R <sub>A</sub> (dBA)=	□ ≥ -
	Muro	-	R <sub>A</sub> (dBA)=	□ ≥ -
Condiciones de las fachadas de una hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior a las que acometen los elementos de separación verticales				
Fachada	Tipo		Características de proyecto exigidas	
	Condiciones de la hoja exterior de fachadas y medianeras pesadas de dos hojas. (Elementos de separación vertical TIPO1)		m (kg/m²)=	147 ≥ 130
			R <sub>A</sub> (dBA)=	□ ≥ -

Tabiquería. (apartado 3.1.2.3.3): <b>R5 HABITABLE CON MISMA UNIDAD DE USO.</b>				
Tipo		Características de proyecto exigidas		
<b>Fábrica o paneles prefabricados pesados con apoyo directo.</b>		m (kg/m²)=	146 ≥ 70	
División interior vertical de obra de fábrica de bloque de picón de cámara simple, de densidad 1.800 kg/m³, de 9cm de espesor, con revestimiento de guarnecido de yeso en ambas caras.		R <sub>A</sub> (dBA)=	40 ≥ 35	

Solución de elementos de separación verticales entre: <b>R6 HABITABLE CON OTRA UNIDAD DE USO.</b>				
Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto exigidas	
Elemento de separación vertical	Elemento base	División interior vertical de obra de fábrica de bloque de picón de cámara doble, de densidad 1.500 kg/m³, de 20cm de espesor, con revestimiento de guarnecido de yeso en ambas caras.	m (kg/m²)=	182 ≥ 180
			R <sub>A</sub> (dBA)=	47 ≥ 45
	Trasdosado		ΔR <sub>A</sub> (dBA)=	□ ≥ -
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta		R <sub>A</sub> (dBA)=	□ ≥ -
	Muro		R <sub>A</sub> (dBA)=	□ ≥ -
Condiciones de las fachadas de una hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior a las que acometen los elementos de separación verticales				
Fachada	Tipo		Características de proyecto exigidas	
			m (kg/m²)=	□ ≥ -
			R <sub>A</sub> (dBA)=	□ ≥ -

Solución de elementos de separación verticales entre: <b>R7 HABITABLE CON ZONA COMÚN.</b>				
Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto exigidas	
Elemento de separación vertical	Elemento base	División interior vertical de obra de fábrica de bloque de picón de cámara simple, de densidad 1.500 kg/m³, de 15cm de espesor, con revestimiento de guarnecido de yeso en ambas caras.	m (kg/m²)=	182 ≥ 180
			R <sub>A</sub> (dBA)=	47 ≥ 45
	Trasdosado		ΔR <sub>A</sub> (dBA)=	□ ≥ -
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta		R <sub>A</sub> (dBA)=	20 ≥ 20
	Muro		R <sub>A</sub> (dBA)=	47 ≥ 50
Condiciones de las fachadas de una hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior a las que acometen los elementos de separación verticales				
Fachada	Tipo		Características de proyecto exigidas	
			m (kg/m²)=	□ ≥ -
			R <sub>A</sub> (dBA)=	□ ≥ -

Solución de elementos de separación verticales entre: <b>R8 HABITABLE CON RECINTO ACT. / INST.</b>					
Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto exigidas		
Elemento de separación vertical	Elemento base	División interior vertical de obra de fábrica de bloque de picón de cámara simple, de densidad 1.500 kg/m³, de 15cm de espesor, con revestimiento de guarnecido de yeso en ambas caras.	m (kg/m²)=	182	≥ 180
			R <sub>A</sub> (dBA)=	47	≥ 45
	Trasdosado		ΔR <sub>A</sub> (dBA)=		≥
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta		R <sub>A</sub> (dBA)=	□	≥ 30
	Muro		R <sub>A</sub> (dBA)=	□	≥ 50
Condiciones de las fachadas de una hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior a las que acometen los elementos de separación verticales					
Fachada	Tipo		Características de proyecto exigidas		
			m (kg/m²)=	□	≥ -
			R <sub>A</sub> (dBA)=	□	≥ -

Elementos de separación horizontales entre recintos (apartado 3.1.2.3.5)					
Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación horizontales situados entre:					
a) <i>recintos de unidades de uso</i> diferentes;					
b) <i>un recinto de una unidad de uso</i> y una <i>zona común</i> ;					
c) <i>un recinto de una unidad de uso</i> y un <i>recinto de instalaciones</i> o un <i>recinto de actividad</i> .					
Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a), b) y c)					
Solución de elementos de separación horizontales entre: <b>R1 PROTEGIDO CON MISMA UNIDAD DE USO.</b>					
Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto exigidas		
Elemento de separación horizontal	Forjado	Forjado Unidireccional con piezas de entrevigado de hormigón de 300 mm. de espesor.	m (kg/m²)=	372	≥ 350
			R <sub>A</sub> (dBA)=	55	≥ 54
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=	74	-
	Suelo flotante	-	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=	□	≥ -
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=	□	≥ -
	Techo suspendido	-	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=	□	≥ -

Solución de elementos de separación horizontales entre: <b>R2 PROTEGIDO CON OTRA UNIDAD DE USO.</b>					
Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto exigidas		
Elemento de separación horizontal	Forjado	Forjado Unidireccional con piezas de entrevigado de hormigón de 300 mm. de espesor.	$m \text{ (kg/m}^2\text{)}=$	372	$\geq$ 350
			$R_A \text{ (dBA)}=$	55	$\geq$ 54
			$\Delta L_w \text{ (dB)}=$	74	
	Suelo flotante	Suelo Flotante conformado por capa de mortero de 50mm de espesor y aislamiento a ruido de impactos de espuma de polietileno expandido de 3 mm de espesor.	$\Delta R_A \text{ (dBA)}=$	0	$\geq$ -
			$\Delta L_w \text{ (dB)}=$	18	$\geq$ 16
	Techo suspendido	-	$\Delta R_A \text{ (dBA)}=$	□	$\geq$ -

Solución de elementos de separación horizontales entre: <b>R3 PROTEGIDO CON ZONA COMÚN.</b>					
Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto exigidas		
Elemento de separación horizontal	Forjado	Forjado Unidireccional con piezas de entrevigado de hormigón de 300 mm. de espesor.	m (kg/m <sup>2</sup> )=	372	≥ 350
			R <sub>A</sub> (dBA)=	55	≥ 54
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=	74	
	Suelo flotante	Suelo Flotante conformado por capa de mortero de 50mm de espesor y aislamiento a ruido de impactos de espuma de polietileno expandido de 3 mm de espesor.	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=	0	≥ -
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=	18	≥ 16
	Techo suspendido	-	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=	□	≥ -

Solución de elementos de separación horizontales entre: <b>R4 PROTEGIDO CON RECINTO DE ACT. O INST.</b>					
Elementos constructivos		Tipo	Características de proyecto exigidas		
Elemento de separación horizontal	Forjado	Forjado Unidireccional con piezas de entrevigado de hormigón de 300 mm. de espesor.	m (kg/m <sup>2</sup> )=	372	≥ 350
			R <sub>A</sub> (dBA)=	55	≥ 54
			ΔL <sub>w</sub> (dB)=	74	
	Suelo flotante	Suelo Flotante conformado por capa de	ΔR <sub>A</sub> (dBA)=	0	≥ 0



		mortero de 50mm de espesor y aislamiento a ruido de impactos de espuma de polietileno expandido de 3 mm de espesor.	$\Delta L_w$ (dB)=	18	≥	16
	Techo suspendido	-	$\Delta R_A$ (dBA)=	12	≥	12

**Solución de elementos de separación horizontales entre: R1 HABITABLE CON MISMA UNIDAD DE USO.**

Elementos constructivos	Tipo		Características de proyecto	exigidas
Elemento de separación horizontal	Forjado	Forjado Unidireccional con piezas de entrevigado de hormigón de 300 mm. de espesor.	$m$ (kg/m <sup>2</sup> )=	372 ≥ 350
			$R_A$ (dBA)=	55 ≥ 54
			$\Delta L_w$ (dB)=	74 -
	Suelo flotante	-	$\Delta R_A$ (dBA)=	0 ≥ -
			$\Delta L_w$ (dB)=	0 ≥ -
	Techo suspendido	-	$\Delta R_A$ (dBA)=	0 ≥ -

**Solución de elementos de separación horizontales entre: R2 HABITABLE CON OTRA UNIDAD DE USO.**

Elementos constructivos	Tipo		Características de proyecto	exigidas
Elemento de separación horizontal	Forjado	Forjado Unidireccional con piezas de entrevigado de hormigón de 300 mm. de espesor.	$m$ (kg/m <sup>2</sup> )=	372 ≥ 350
			$R_A$ (dBA)=	55 ≥ 54
			$\Delta L_w$ (dB)=	74 -
	Suelo flotante	-	$\Delta R_A$ (dBA)=	0 ≥ -
			$\Delta L_w$ (dB)=	0 ≥ -
	Techo suspendido	-	$\Delta R_A$ (dBA)=	0 ≥ -

**Solución de elementos de separación horizontales entre: R3 HABITABLE CON ZONA COMÚN.**

Elementos constructivos	Tipo		Características de proyecto	exigidas
Elemento de separación horizontal	Forjado	Forjado Unidireccional con piezas de entrevigado de hormigón de 300 mm. de espesor.	$m$ (kg/m <sup>2</sup> )=	372 ≥ 350
			$R_A$ (dBA)=	55 ≥ 54
			$\Delta L_w$ (dB)=	74 -
	Suelo flotante	-	$\Delta R_A$ (dBA)=	0 ≥ -
			$\Delta L_w$ (dB)=	0 ≥ -
	Techo suspendido	-	$\Delta R_A$ (dBA)=	0 ≥ -

**Solución de elementos de separación horizontales entre: R4 HABITABLE CON RECINTO DE ACT. O INST.**

Elementos constructivos	Tipo		Características de proyecto	exigidas
Elemento de separación horizontal	Forjado	Forjado Unidireccional con piezas de entrevigado de hormigón de 300 mm. de espesor.	$m$ (kg/m <sup>2</sup> )=	372 ≥ 350
			$R_A$ (dBA)=	55 ≥ 54
			$\Delta L_w$ (dB)=	74 -
	Suelo flotante	Suelo Flotante conformado por capa de mortero de 50mm de espesor y aislamiento a ruido de impactos de espuma de polietileno expandido de 3 mm de espesor.	$\Delta R_A$ (dBA)=	0 ≥ -
			$\Delta L_w$ (dB)=	18 ≥ 16
	Techo suspendido	-	$\Delta R_A$ (dBA)=	12 ≥ 12

**Medianerías. (apartado 3.1.2.4)**

Tipo	Características de proyecto	exigidas
Fachada de pared de obra de fábrica de bloque de picón de cámara simple, de densidad 1.800 kg/m <sup>3</sup> , de 12cm de espesor, con revestimiento exterior continuo de resistencia media a la filtración (R1) y aislamiento térmico. Trasdosado autoportante de obra de fábrica de bloque de picón de cámara simple, de densidad 1.800 kg/m <sup>3</sup> , de 9cm de espesor, y revestimiento interior de guarnecido de yeso.	$R_A$ (dBA)=	45 ≥ 45

<b>Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior</b> (apartado 3.1.2.5)				
Solución de <i>fachada, cubierta</i> o suelo en contacto con el aire exterior: <b>SALÓN-COCINA DORMITORIO DE VIVIENDA 9-15 CON EXTERIOR, (Protegido con exterior).</b>				
Elementos constructivos	Tipo	Área <sup>(1)</sup> (m <sup>2</sup> )	% Huecos	Características de proyecto exigidas
Parte ciega	Fachada de pared de obra de fábrica de bloque de picón de cámara simple, de densidad 1.800 kg/m <sup>3</sup> , de 12cm de espesor, con revestimiento exterior continuo de resistencia media a la filtración (R1) y aislamiento térmico. Trasdoso autoportante de obra de fábrica de bloque de picón de cámara simple, de densidad 1.800 kg/m <sup>3</sup> , de 9cm de espesor, y revestimiento interior de guarnecido de yeso.	<b>3,36</b> =S <sub>c</sub>	<b>50 %</b>	R <sub>A,tr</sub> (dBA) = <b>45</b> ≥ <b>45</b>
Huecos	Ventana no practicables, batientes u oscilobatientes metálica sencilla sin capitalizado o con capitalizado por el exterior y vidrio 4+6+6	<b>3,36</b> =S <sub>n</sub>		R <sub>A,tr</sub> (dBA) = <b>30</b> ≥ <b>30</b>

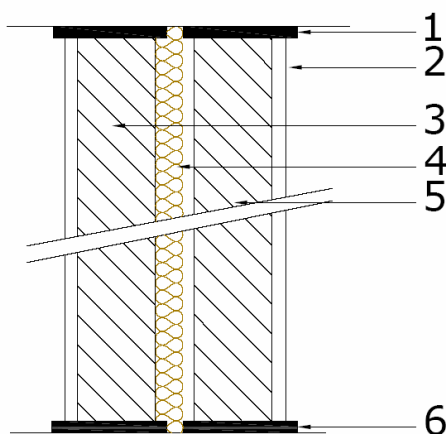
<sup>(1)</sup> Área de la parte ciega o del hueco vista desde el interior del *recinto* considerado.

## Ficha **ESV-02.a. DISEÑO**

**ELEMENTOS DE TIPO 2: De doble hoja de fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas perimetrales en ambas hojas.**

### **ESV-02.a. Doble Fábrica con bandas elásticas en ambas hojas**

#### **Componentes:**



**1 y 6. Bandas elásticas** colocadas en el perímetro de la partición (encuentros con forjados, suelos, techos, pilares y fachadas).  
Espesor mínimo: 10 mm. Rigidez dinámica,  $s'$ :  $< 100 \text{ MN/m}^3$

**2. Revestimiento de las hojas** (guarnecido de yeso, enfoscado, ...)

**3. Primera hoja de fábrica** o de panel prefabricado pesado.  
Masa de cada hoja apoyada sobre bandas elásticas:  $m \leq 150 \text{ kg/m}^2$

En función de lo especificado, podrá tener algún tipo de revestimiento (guarnecido de yeso, enfoscado,...) en la cara interior.

**4. Material absorbente acústico.** Espesor acorde con el ancho de la cámara que se forme entre las dos hojas  
Por ejemplo:  
Lana mineral, de resistividad al flujo del aire,  $r \geq 5 \text{ kPa.s/m}^2$   
Densidad aproximada: de 10 a 70  $\text{kg/m}^3$ .  
Espesor recomendado  $\geq 4 \text{ cm}$

**5. Segunda hoja de fábrica** o de panel prefabricado pesado.  
Masa de cada hoja apoyada sobre bandas elásticas:  $m \leq 150 \text{ kg/m}^2$

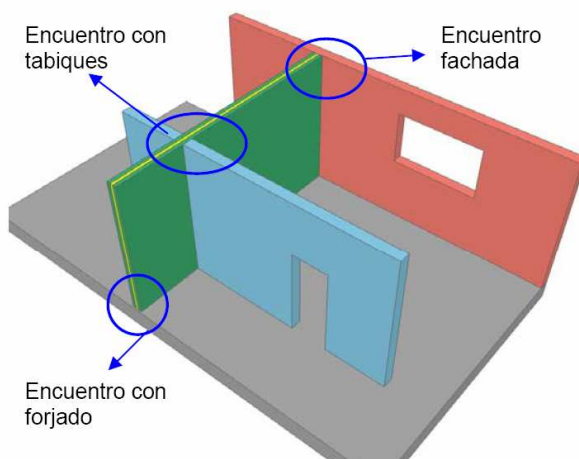
Masa y  $R_A$  del conjunto de las dos hojas dependen de las tablas de soluciones de aislamiento. Apartado 2.1.4 de esta Guía.

#### **Observaciones:**

- La altura y longitud máxima de las hojas sin arriostrar dependen del ancho de las fábricas empleadas.
- Las bandas elásticas evitan la transmisión de vibraciones entre el cerramiento y los forjados, fachadas, etc., para ello, las bandas elásticas deben colocarse en todo el perímetro del cerramiento. Véase ESV-02.a encuentros.
- Las tuberías de instalaciones y cajas de mecanismos se ubicarán en las rozas que se ejecuten para ello en las hojas de fábrica, teniendo en cuenta las recomendaciones que se indican en el apartado de ejecución.
- En el caso de existir sistemas de instalaciones centralizadas, una vez definida su distribución, se recomienda comprobar que los conductos y tuberías que en su caso atraviesen la separadora estén provistos de las medidas oportunas para evitar las transmisiones directas e indirectas: interposición de elementos elásticos (coquillas, pasamuros estancos), y sellado acústicamente hermético del paso realizado

## Ficha **ESV-02.a. ENCIENTROS**

ELEMENTOS DE TIPO 2. **ESV-02.a.: De doble hoja de fábrica o paneles prefabricados pesados con bandas elásticas perimetrales en ambas hojas.**



### **ENCIENTROS:**

#### **Con forjados:**

- ESV-02.a-Fo1
- ESV-02.a-Fo2
- ESV-02.a-Fo3
- ESV-02.a-Fo4

#### **Con fachadas**

- ESV-02.a-Fc1
- ESV-02.a-Fc2
- ESV-02.a-Fc3
- ESV-02.a-Fc4

#### **Con la tabiquería interior**

- ESV-02.a-Tb1

#### **Con pilares**

- ESV-02.a-Pi1
- ESV-02.a-Pi1
- ESV-02.a-Pi2
- ESV-02.a-Pi3

#### **Con conductos de ventilación e instalaciones**

- ESV-02.a-Ci1
- ESV-02.a-Ci2
- ESV-02.a-Ci3
- ESV-02.a-Ci4

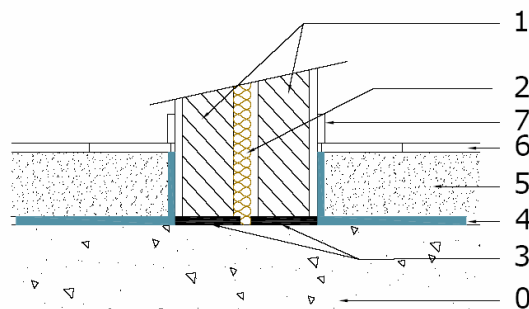
Sobre la disposición de las bandas elásticas, éstas deben colocarse en:

1. En el encuentro de cada una de las hojas que forman el elemento de separación vertical ESV-02.a con los forjados.
2. En el caso de fachadas:
  - a. Para fachadas de una sola hoja de fábrica o de hormigón, en el encuentro con la hoja exterior.
  - b. Para fachadas pesadas de dos hojas, no ventiladas, en el encuentro con la hoja exterior de fábrica.
  - c. Para fachadas ventiladas, en el encuentro con la hoja interior de fábrica.
3. En los encuentros con pilares.

## ESV 02.a-Fo. ENCuentro con el FORJADO.

### ESV-02.a-Fo1

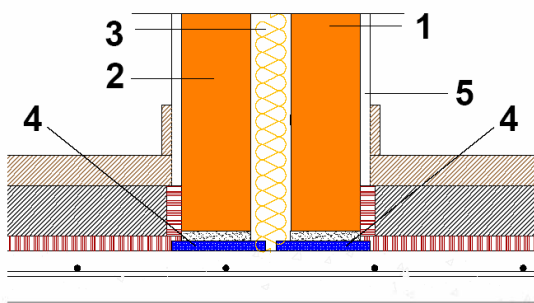
#### SECCIÓN



1. Forjado o losa.
2. Hojas de fábrica.
3. Material absorbente.
4. Bandas elásticas perimetrales.
5. Material aislante al ruido de impactos.
6. Capa de mortero.
7. Acabado de suelo.
8. Rodapié.

### ESV-02.a-Fo1

#### SECCIÓN

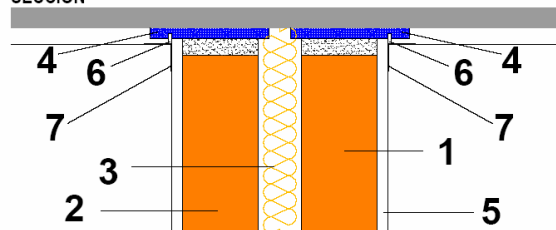


1. Hoja de fábrica
2. Hoja de fábrica
3. Material absorbente acústico
4. Bandas elásticas
5. Revestimiento de las hojas de fábrica

#### OBSERVACIONES:

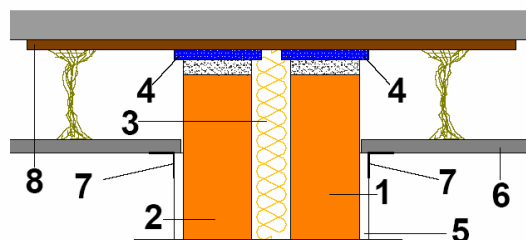
- Las dos hojas deberán tener interpuesta una banda elástica en sus apoyos con el forjado.
- Se recomienda que el ancho de la banda elástica sea mayor que el de las hojas de fábrica. Los revestimientos de dicho tabique pueden acometer a dicha banda elástica, por lo que su espesor será como mínimo el del ancho del tabique más el del revestimiento. (Véase detalle ESV-02.a-Fo1).
- El suelo flotante no debe entrar en contacto con las hojas o pilares. Entre el suelo flotante y dichos paramentos debe interponerse una capa de material aislante a ruido de impactos. (Véanse detalles ESV-02.a-Fo1 y ESV-02.a-Fo2)
- El rodapié no debe conectar simultáneamente el suelo y la partición, para ello, debe colocarse una junta elástica en la base del rodapié, por ejemplo: Un cordón de silicona.
- Las tuberías que discurran por el suelo y lleguen a la partición estarán revestidas con coquillas un material elástico. Por ejemplo, coquillas de espuma PE o espuma elastomérica.
- Los detalles ESV-02.a-Fo-1 y ESV-02.a-Fo-2 corresponden a suelos de mortero, tipo SF01. Los mismos detalles serían válidos para soleras secas. (Véase SF-02)
- Los detalles relativos a los suelos flotantes y sus especificaciones de montaje están recogidas en los apartados SF-01 y SF-02

**ESV-02.a-Fo3**  
SECCIÓN



1. Hoja de fábrica
2. Hoja de fábrica
3. Material absorbente acústico.
4. Bandas elásticas en apoyo y remate superior
5. Enlucido en yeso
6. Separación del yeso
7. Banda de papel para remate de acabado

**ESV-02.a-Fo4**  
SECCIÓN



1. Hoja de fábrica
2. Hoja de fábrica
3. Material absorbente acústico.
4. Bandas elásticas en remate superior
5. Enlucido en yeso. No es necesaria la separación
6. Falso techo
7. Banda de papel para remate de acabado
8. Elemento para sellar la cara inferior del forjado en el encuentro de la separadora. Por ejemplo: enlucido, guarnecido, enfoscado, etc.

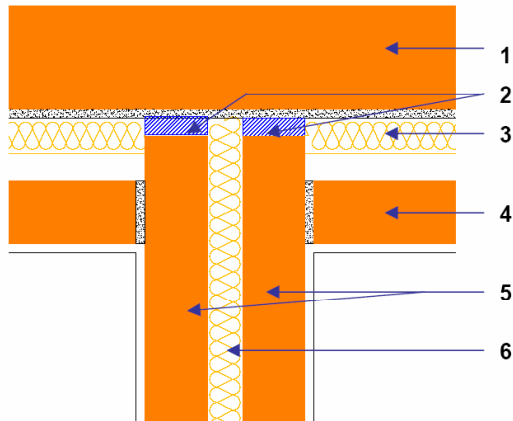
**OBSERVACIONES:**

- En los encuentros con el forjado superior, debe interponerse una banda elástica en ambas hojas.
- El ancho de la banda elástica será mayor que el de las hojas de fábrica, especialmente cuando el acabado del techo sea un enlucido. Los revestimientos de dicho tabique pueden acometer a dicha banda elástica, por lo que su espesor será como mínimo el del ancho del tabique más el del revestimiento. (Véanse detalles ESV-02.a-Fo3 y ESV-02.a-Fo4).
- Cuando el acabado del techo sea un enlucido, este enlucido no debe entrar en contacto con el enlucido de las hojas de fábrica. Para ello debe efectuarse un corte en el mismo como se indica en las observaciones del apartado ESV-02.a ejecución.
- Debe ejecutarse primero el elemento de separación vertical y después el falso techo. (Véase detalle ESV-02.a-Fo4).
- Los detalles relativos a los falsos techos y sus especificaciones de montaje están recogidos en el apartado T-01.

## Encuentro con fachada de dos hojas de fábrica, no ventilada

### ESV-02.a-Fc-2

con aislamiento de paneles lana en la cámara  
PLANTA

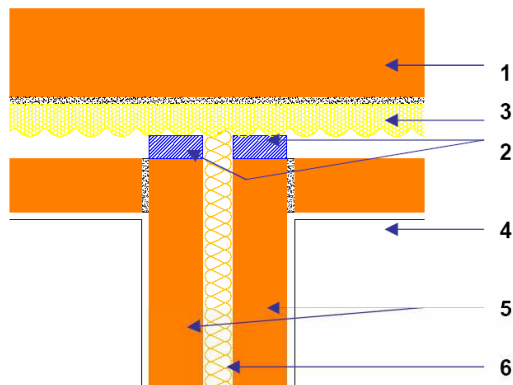


### OBSERVACIONES:

- La cámara de la fachada puede estar rellena con cualquier material aislante. Entre las hojas de la fachada puede existir una cámara no ventilada.
- Debe interponerse una banda elástica en los encuentros entre las hojas del elemento ESV-02.a y la hoja exterior de la fachada con independencia de los otros materiales aislantes o impermeabilizantes. Véase encuentro ESV.02.a-Fc-2 y ESV.02.a-Fc-3.
- La cámara se interrumpirá entre las dos unidades de uso. La hoja interior de la fachada no será continua y no conectará las dos unidades de uso.
- En el detalle no se han marcado los revestimientos, como enlucidos, enfoscados, etc. de las hojas de fábrica. Es necesario recordar que la unión entre el elemento base y la hoja exterior de fachada se realizará con mortero hidrófugo.

### ESV-02.a-Fc3.

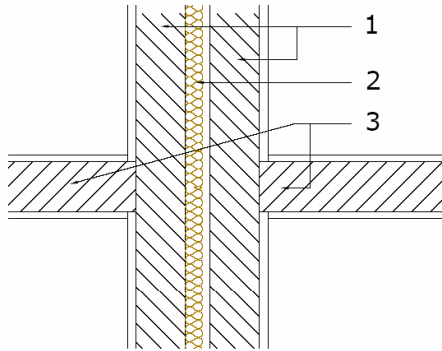
Con aislamiento de poliuretano proyectado, XPS o EPS  
en la cámara de la fachada  
PLANTA



1. Hoja exterior de la fachada.
2. Bandas elásticas.
3. Material aislante de la fachada. En el caso del detalle ESV-02.a-Fc-2, el aislante es poliuretano proyectado, XPS o EPS.
4. Hoja interior de fábrica de la fachada.
5. Hojas de fábrica del divisorio.
6. Material absorbente acústico.

## ESV 02.a-Tb. ENCUENTRO CON LA TABIQUERÍA INTERIOR

### ESV-02.a-Tb1. Encuentro con tabiquería de fábrica PLANTA



#### OBSERVACIONES:

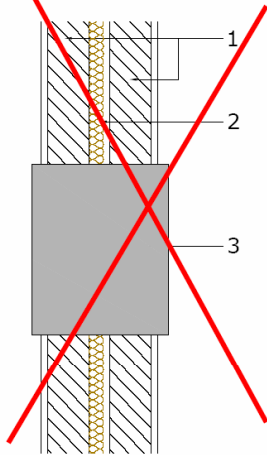
- Entre dos unidades de uso, el elemento de separación vertical debe ser continuo.
- Debe evitarse la formación de puentes acústicos entre las dos hojas. Los tabiques que acometan al elemento de separación pueden trabarse a una de las hojas del elemento de separación, pero no deben atravesar la cámara.

1. Hojas de fábrica del divisorio.
2. Absorbente acústico
3. Tabiquería de fábrica.



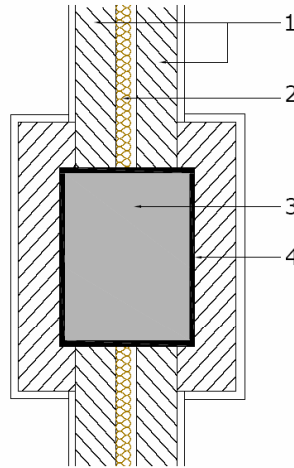
## ESV 02.a-Pi. ENCuentRO CON PILARES

PLANTA  
ESV-02.a-Pi1



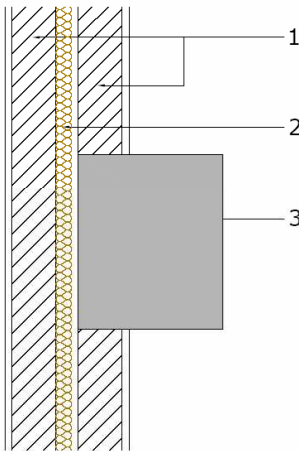
INCORRECTO

ESV-02.a-Pi2



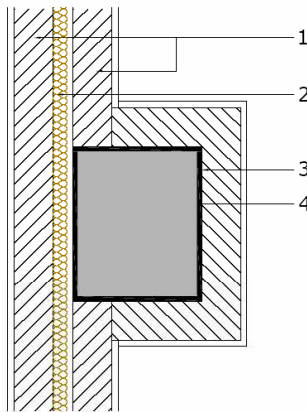
CORRECTO

PLANTA  
ESV-02.a-Pi3



CORRECTO

ESV-02.a-Pi4



CORRECTO

### OBSERVACIONES:

- Cuando los pilares se adosen al elemento de tipo ESV-02.a, deben interponerse bandas elásticas en los encuentros entre los elementos de tipo ESV-02.a y los pilares. (Véanse detalles ESV-02.a- Pi1, ESV-02.a- Pi2, y ESV-02.a- Pi4).
- Cuando los pilares se adosen al elemento de tipo ESV-02.a, pueden trasdosarse. Véanse detalles ESV-02.a-Pi2 y ESV-02.a-Pi4). En este caso, el trasdosado llevará bandas elásticas en la base y en la cima.

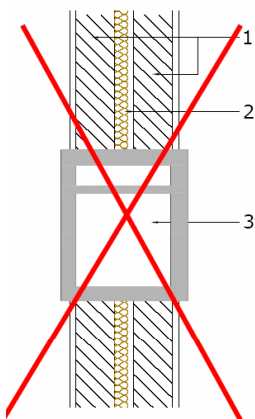
1. Hojas de fábrica del divisorio
2. Absorbente acústico
3. Pilar
4. Bandas elásticas

### Ejemplo encuentros con pilares



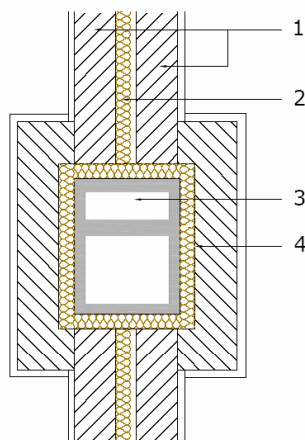
## ESV 02.a.-Ci. ENCUENTRO CON CONDUCTOS DE INSTALACIONES PLANTA

ESV-02.a-Ci1



INCORRECTO

ESV-02.a-Ci2

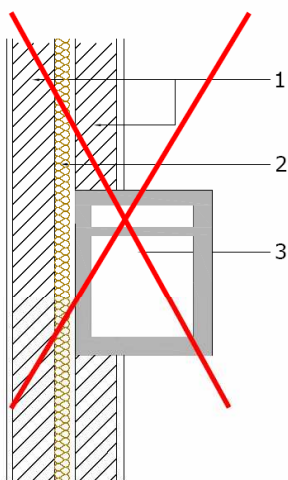


CORRECTO

### OBSERVACIONES:

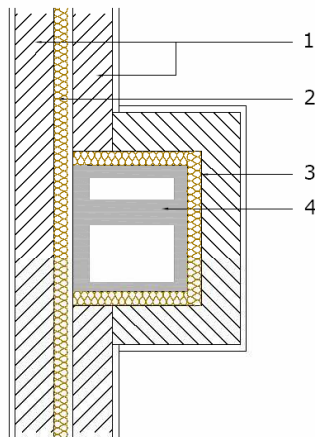
- Cuando un conducto de ventilación o instalaciones se adose a un cerramiento tipo ESV 02.a., éste debe mantener una hoja continua, y la otra trasdosará el conducto, (Véase detalle ESV-02.a-Ci4) o bien ambas hojas trasdosarán el conducto (Véase detalle ESV-02.a-Ci2).
- Los conductos deberán estar forrados de un material absorbente acústico.
- En el caso de que dos unidades de uso, compartieran el mismo conducto de extracción, las bocas de extracción no estarán conectadas al mismo conducto, para evitar la transmisión aérea directa. Puede adoptarse un esquema análogo al que se indica en el detalle ESV-01-Ci.

ESV-02.a-Ci3



INCORRECTO

ESV-02.a-Ci4

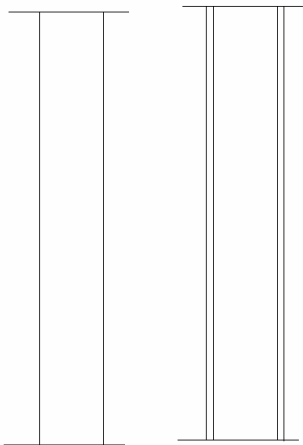


CORRECTO

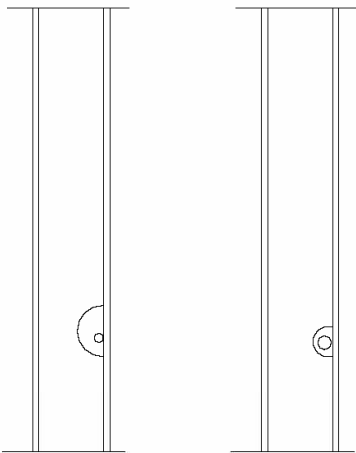
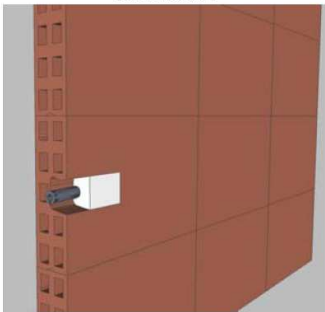
1. Hojas de fábrica del divisorio.
2. Absorbente acústico.
3. Absorbente acústico.
4. Conductos de instalaciones.

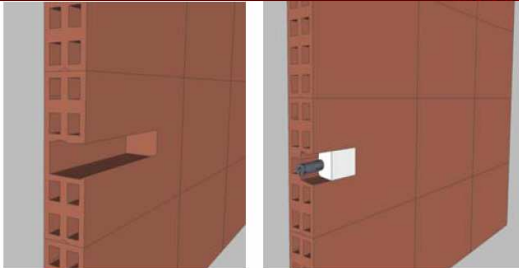
## Ficha TAB-01. EJECUCIÓN

### TABIQUES DE FÁBRICA O PANELES PREFABRICADOS PESADOS: CON APOYO DIRECTO

 <p>1-2</p> <p>3</p>	<p><b>Fases de la ejecución:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se ejecutará el tabique de fábrica o paneles prefabricados pesados que se indica en proyecto.</li> </ol> <p>Se tendrá especial cuidado en que la ejecución cumpla con todos los requisitos indicados en proyecto (tipo de bloques o piezas, masa y dimensiones de piezas, forma de ejecutar la llagas y los tendeles entre piezas, correcto sellado con el perímetro, etc...)</p> <p>Deben rellenarse las llagas y los tendeles<sup>1</sup> con material de agarre ajustándose a las especificaciones del fabricante de las piezas de la fábrica.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Los encuentros con los cerramientos verticales de división con otros recintos de distinta unidad de uso se realizarán según se indique en el proyecto.</li> </ol> <p>Se retacarán las rozas efectuadas para el paso de instalaciones.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Según lo especificado en el proyecto, la hoja de fábrica puede tener algún revestimiento, como un enlucido, enfoscado, etc. Se ejecutará el revestimiento que se haya contemplado en proyecto, controlando adecuadamente el espesor y la composición.</li> </ol>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<sup>1</sup> Los materiales de agarre suelen ser morteros, empleados en la albañilería tradicional, o pastas adhesivas especiales empleadas para las fábricas formadas con piezas, cerámicos o de hormigón, en los que las llagas verticales u horizontales están machihembradas.

Recomendaciones <sup>2</sup> :	TAB-01
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer las rozas acordes al diámetro del tubo de instalaciones que se vaya a colocar (Véase detalle R1).</li> <li>- Rellenar adecuadamente las llagas y tendeles.</li> <li>- Realizar las rozas de instalaciones y retacar antes de aplicar el revestimiento del tabique (Véase detalle R2).</li> </ul>	<div data-bbox="836 359 1190 877">  <p>MAL BIEN</p> <p>Detalle R1</p> </div> <div data-bbox="854 877 1177 1186">  <p>Detalle R2</p> </div>

A evitar:	TAB-01
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer rozas pasantes o que debiliten en exceso al tabique. (Véase detalle V1).</li> <li>- Colocar cajas para mecanismos eléctricos pasantes</li> </ul>	<div data-bbox="751 1283 1266 1577">  <p>MAL BIEN</p> <p>Detalle V1</p> </div>

<sup>2</sup> Estas recomendaciones tienen como objetivo no disminuir la calidad acústica de los tabiques dentro de la unidad de uso. A pesar de que el DB HR no las considera obligatorias, se trata de buenas prácticas que garantizan una cierta privacidad dentro de los recintos de una unidad de uso. Conviene recordar que la tabiquería no tiene exigencias, salvo que se trate de edificios de viviendas, en los que se exige un valor  $R_A$  mayor que 33 dBA.

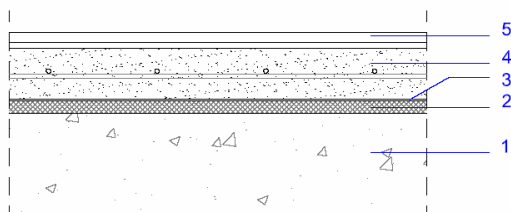
## Ficha SF-01. DISEÑO

### SUELOS FLOTANTES. Suelo flotante con solera de mortero

#### SF-01

#### Componentes:

1. **Soporte resistente:** Forjado o losa
2. **Material aislante a ruido de impactos.**  
Puede tratarse de:
  - a. Lana mineral, LM:  
Espesor comprendido entre 12 y 30 mm
  - b. Polietileno reticulado.  
Espesores 5, 10 mm
  - c. Polietileno expandido  
Espesores 3, 5, 10 mm
  - d. Poliestireno expandido elastificado, EEPS  
Espesores comprendidos entre 20 y 40 mm
  - e. Láminas multicapa<sup>1</sup>
3. **Barrera impermeable.**  
Material plástico impermeable, por ejemplo lámina de PE de 0,2 mm de espesor.  
Necesaria si:
  - f. El material aislante a ruido de impactos es poroso, por ejemplo, con los paneles de LM.
  - g. Si las juntas entre los paneles no están selladas, por ejemplo, con los paneles EEPS.
4. **Capa de mortero** de al menos 50 mm de espesor.  
Se recomienda incluir un **mallazo de reparto** (por ejemplo, Ø6, 15x15 cm) en la capa de mortero, especialmente cuando sobre él se apoyen cargas lineales, como los tabiques.  
  
Si no se incluye un mallazo de reparto, se recomienda utilizar una dosificación rica de mortero.
5. **Acabado**  
Pavimento (madera, terrazo, gres...etc.)



#### Observaciones:

- En el caso de que se proyectara un sistema de calefacción por suelo radiante, algunos fabricantes indican los valores de mejora de aislamiento a ruido aéreo,  $\Delta R_A$  y de reducción del nivel global de presión de ruido de impactos  $\Delta L_{Wp}$ , de dicho sistema<sup>2</sup>. Si no se disponen de más datos, el suelo radiante puede instalarse por encima del material aislante a ruido de impactos.
- Se recomienda que las tuberías se lleven cámaras registrables, si es posible, como por ejemplo falsos techos. Aún así, los detalles de los encuentros entre el suelo flotante y las tuberías que

<sup>1</sup> Las láminas multicapas están formadas por una combinación de capas de diversos materiales, por ejemplo: PE, caucho, EPDM...etc.

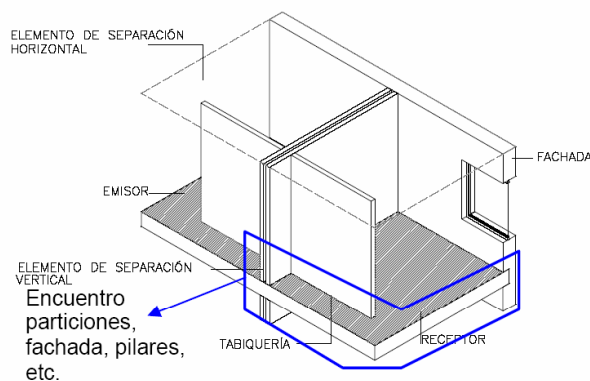
<sup>2</sup> Valores de ensayo acústico sobre una losa de referencia del sistema completo (las tuberías, capa de mortero de cemento y panel aislante portatubos) en laboratorio según las normas:

1. UNE EN ISO 140-8:1998. Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 8: Medición en laboratorio de la reducción del ruido de impactos transmitido a través de los revestimientos de suelos sobre un forjado normalizado pesado. (ISO 140-8:1998)
2. UNE EN ISO 140-16: 2007. Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 16: Medición en laboratorio de la mejora del índice de reducción acústica por un revestimiento complementario. (ISO 140-16:2006)

discurran por él se encuentran en la ficha SF-01 Encuentros, detalles SF-01-Ci.

## Ficha SF-01. ENCUENTROS

### SUELOS FLOTANTES: De mortero de hormigón



#### ENCUENTROS:

Con particiones verticales, tabiquería, fachadas, pilares...etc.:

- SF-01-P

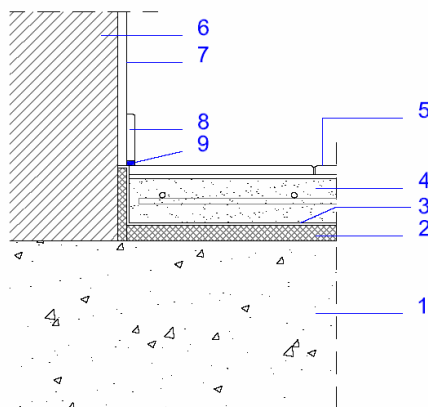
Con conductos de instalaciones

- SF-01-Ci01
- SF-01-Ci02: conductos de instalaciones con las particiones
- SF-02-Ci03: Cruces entre el suelo y las instalaciones ...etc.

### SF 01-P. ENCUENTRO PARTICIONES VERTICALES, TABIQUERÍA, FACHADAS, PILARES...ETC.

#### SF-01-P SECCIÓN

#### OBSERVACIONES:



- El suelo flotante no debe entrar en contacto con los elementos verticales: particiones, pilares, fachadas, trasdosados, tabiquería...etc. Entre el suelo y los paramentos debe interponerse una capa de material aislante a ruido de impactos, que impida el contacto entre el suelo y las particiones.
- A menos que la tabiquería o los trasdosados se monten encima del suelo flotante, **el rodapié no debe conectar simultáneamente el suelo y la partición**, para ello, debe colocarse una junta elástica en la base del rodapié, por ejemplo: Un cordón de silicona. (Véase Ficha ESV-01 Encuentros, detalles ESV-01-Fo1 y ESV-01-Fo2)
- Detalle válido cuando la tabiquería apoye en el forjado. La tabiquería, así como los trasdosados, puede montarse encima del suelo flotante o apoyada en el forjado. (Véase Ficha ESV-01 Encuentros, detalles ESV-01-Fo1 y ESV-01-Fo2)

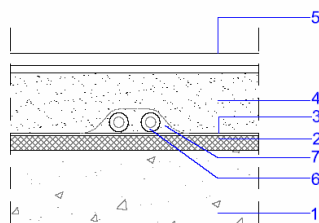
En el detalle ESV-01-P se ha representado un enlucido de yeso como acabado. El detalle sería similar con otros tipos de acabado. El encuentro dibujado corresponde a cualquiera de los materiales aislantes a ruido de impactos citados en el apartado SF-02 Diseño.

1. Soporte resistente: Forjado o losa	4. Capa de mortero	8. Rodapié
2. Material aislante a ruido de impactos	5. Acabado de suelo (madera, terrazo, gres...etc.)	9. Junta elástica en la base del rodapié, por ejemplo: Un cordón de silicona, espuma de PU...etc.
3. Barrera impermeable	6. Partición, fachada, pilar...etc.	
	7. Revestimiento, enlucido, guarnecido, etc.	



## SF 01-C1. ENCUENTRO CON TUBERÍAS DE INSTALACIONES

### SF-01-Ci1 SECCIÓN

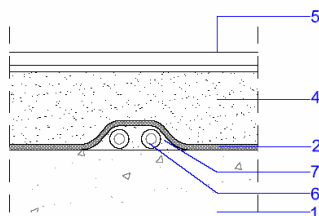


### SF-01-Ci2 SECCIÓN

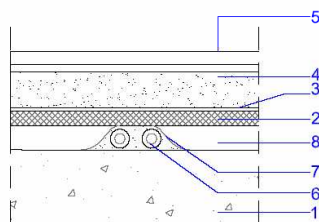
#### OBSERVACIONES:

- Las tuberías pueden llevarse sobre la lámina/paneles del material aislante a ruido de impactos o bajo los mismos.
- Preferiblemente se llevarán por encima del material aislante a ruido de impactos, aunque, independientemente del montaje efectuado, **las tuberías que discurran por el suelo flotante no pueden conectar el forjado con la capa mortero.**
- Las tuberías que discurran por el suelo estarán protegidas preferiblemente con coquillas de un material elástico. Por ejemplo, coquillas de espuma PE, espuma elastomérica...etc.
- En el caso de que se opte por llevarlas por encima del suelo flotante, debe utilizarse una disposición similar a la del detalle SF-01-Ci1.
- Si se ha proyectado un sistema de calefacción por suelo radiante, puede instalarse éste por encima del material aislante a ruido de impactos. (Véase apartado SF-01-Diseño)

### SF-01-Ci3 SECCIÓN



### SF-01-Ci4 SECCIÓN



- Si se llevan por debajo de la lámina/panel aislante a ruido de impactos debe tenerse en cuenta si el panel aislante a ruido de impactos es suficientemente flexible para doblarse sin deteriorarse y salvar el desnivel producido por las tuberías. Como en el detalle SF- 01-Ci 3, donde se ha representado un suelo flotante de PE.
- Si los paneles no permiten esta configuración, tal es el caso de los paneles de EEPS o LM, las tuberías que se coloquen por debajo del suelo flotante deben llevar una capa niveladora de relleno, por ejemplo, de arena, para evitar que el vertido del mortero deteriore el material aislante a ruido de impactos. (Véase detalle SF-01-Ci4)

Los detalles representados son válidos para particiones de fábrica o de entramado.

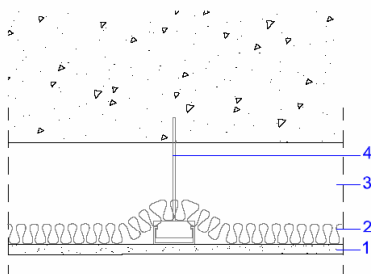
- |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Soporte resistente: Forjado o losa                                      | 5. Acabado de suelo (madera, terrazo, gres...etc.)                                                                                                                                                                                       |
| 2. Material aislante a ruido de impactos                                   | 6. Tuberías de instalaciones con tubo de protección de material elástico                                                                                                                                                                 |
| 3. Barrera impermeable (sólo si es necesaria. Véase apartado SF-01 Diseño) | 7. Mortero/pasta de protección de los tubos previa al vertido del mortero de cemento. (opcional) Puede emplearse cualquier otro sistema de fijación, que evite el desplazamiento de las tuberías cuando se vierta el mortero de cemento. |
| 4. Capa de mortero                                                         | 8. Capa niveladora Por ejemplo: arena, mortero pobre ...etc.                                                                                                                                                                             |



## Ficha T-01. DISEÑO

TECHOS SUSPENDIDOS CONTINUOS. De placas de yeso laminado con tirantes metálicos

### Componentes:



1. **Placas de yeso laminado.**  
Espesor mínimo 1 placa: 15 mm  
Espesor mínimo 2 o más placas: 2x12,5 mm
2. **Material absorbente acústico<sup>1</sup>**  
Por ejemplo:  
Lana mineral, de resistividad al flujo del aire,  $r \geq 5 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$   
Espesor mínimo: 50 mm  
Densidad recomendada: de 10 a 70  $\text{kg/m}^3$ .
3. **Cámara de aire.**  
Espesor mínimo: 100 mm.<sup>2</sup>
4. **Tirantes metálicos y anclaje al forjado o losa**

### Observaciones:

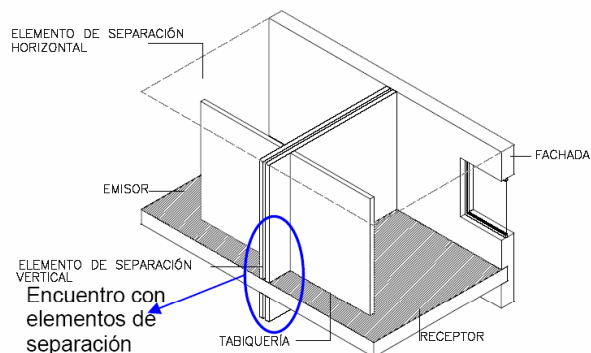
- El material absorbente acústico será del tipo manta, que se colocará reposando sobre el dorso de las placas de yeso laminado y de la perfilería portante.
- Las tuberías o conductos de instalaciones deben sujetarse firmemente al forjado, sin apoyarse en las placas de yeso laminado.
- Las trampillas de registro de los techos deben disponer de cierres herméticos que eviten el paso de la luz, aire o ruido a las zonas de registro.
- En el caso de que el aislamiento acústico exigido sea mayor que el exigido entre unidades de uso diferentes, se utilizarán soportes antivibratorios. Véase apartado 3 de instalaciones.

<sup>1</sup> No es obligatorio el uso de un material absorbente acústico en el techo, sin embargo su uso aumenta el aislamiento del techo. La conveniencia de colocar la lana mineral o cualquier otro tipo de absorbente, depende de lo especificado en las soluciones que recogidas en el apartado 2.1.4 de la opción simplificada.

<sup>2</sup> En general, con cámaras mayores se obtiene un aislamiento acústico mayor. Véase el Catálogo de Elementos Constructivos.

## Ficha T-01. ENCIENTROS

TECHOS SUSPENDIDOS CONTINUOS. De placas de yeso laminado con tirantes metálicos



ENCIENTROS:

Con elementos de separación

- T-01-ESV1
- T-01-ESV2

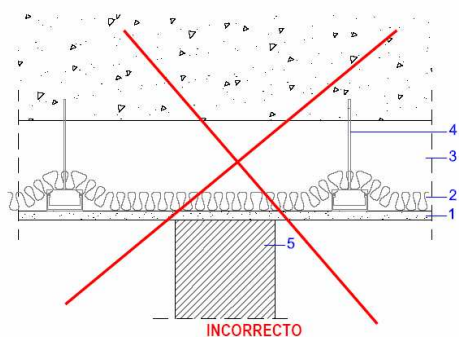
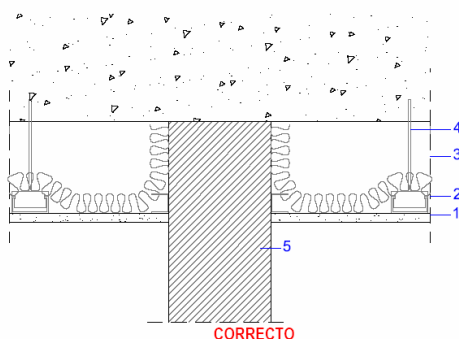
Con conductos de ventilación e instalaciones

- T-01-Ci1

### ESV 01-Fo. ENCUESTRO CON ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES

#### T-01-ESV01

##### SECCIÓN



- Cuando se trate de elementos de separación entre unidades de uso diferentes, debe ejecutarse primero el ESV y después el techo. (Véase detalle T-01-ESV01). La cámara o plenum no puede ser continua<sup>3</sup> y conectar ambas unidades de uso, ya que sería una vía de transmisión aérea directa. (Véase detalle T-01-ESV02).
- Si en la cámara del techo se ha introducido un material absorbente acústico, por ejemplo, una lana mineral, se recomienda que el material de la cámara suba hasta el forjado por todos los lados del plenum. (Véase detalle T-01-ESV01)

- |                                                               |                                                                |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1. Placas de yeso laminado                                    | 3. Cámara de aire                                              |
| 2. Material absorbente acústico.<br>Por ejemplo: Lana mineral | 4. Perfilera metálica.<br>ESV entre unidades de uso diferentes |

## Ficha VC-1 EJECUCIÓN

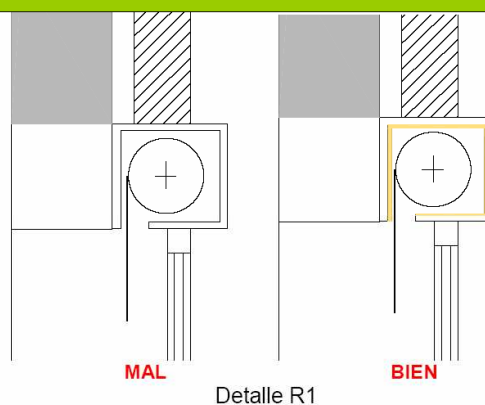
### VENTANAS Y CAJAS DE PERSIANA dispuestos por el interior <sup>1</sup>

	<p><b>Fases de la ejecución:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se colocará el premarco y/o marco en una de las hojas de la fachada según se indique en proyecto, teniendo especial precaución en no dejar más apertura de la necesaria para su colocación.</li> <li>2. Se sellarán con un material adecuado todas las posibles holguras existentes entre el premarco y/o marco y el cerramiento ciego de la fachada, debiendo rellenarse completamente toda la holgura (espesor del cerramiento de fachada), no sólo superficialmente.</li> <li>3. Se instalará la ventana y en su caso se sellarán las holguras entre el marco y el premarco con un material elástico, cubriendo todo el espesor del marco.</li> <li>4. Se colocarán los acabados previstos en el perímetro de la ventana.</li> </ol>
<p><b>Observaciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Es vital que las uniones entre el precerco y la fábrica y de los cercos de la carpintería a la fábrica se sellen, de tal forma que la solución sea lo más estanca posible.</li> <li>– En caso de que la ventana lleve una caja de persiana con persiana, se seguirán los mismos pasos que se han indicado anteriormente.</li> </ul>	

### Recomendaciones:

VC-1

- Ajustar las dimensiones del hueco donde se instalará la ventana a las dimensiones que vaya a tener ésta. No hacer huecos mucho más grandes que las dimensiones de la ventana.
- En las fachadas de dos hojas, es recomendable que la carpintería se apoye en una sólo de las hojas.
- Utilizar cajas de persiana prefabricadas, y si es posible, con un material absorbente acústico en la cámara<sup>2</sup> (Ver detalle R1).

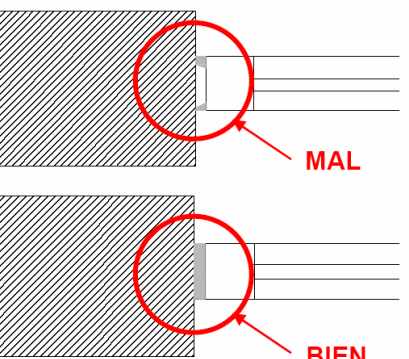


Detalle R1

<sup>1</sup> Véanse comentarios sobre las cajas de persiana del apartado 2.1.4.1.2. Los caja de persianas instalados por la hoja interior de la fachada tienen un aislamiento acústico bajo. Existen otras formas de dispositivos de control solar que no afectan al aislamiento acústico de las fachadas.

<sup>2</sup> En el mercado existen diversos tipos de caja de persianas. Existen caja de persianas con aislante térmico, pero que no son buenos absorbentes acústicos, por ejemplo, el poliestireno expandido, EPS, en el tambor. A efectos de aislamiento acústico, la existencia de un material aislante térmico, no absorbente acústico, no significa una mejora significativa del aislamiento acústico de la caja de persiana respecto a la solución sin material aislante.

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procurar en el diseño que en la zona de la cajonera de la persiana, ésta no sea el único elemento de separación entre el interior el exterior del recinto (Ver detalle R2).</li> </ul>	 <p><b>NO RECOMENDADO</b> <b>RECOMENDADO</b></p> <p>Detalle R2</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

A evitar:	VC-1
<ul style="list-style-type: none"> <li>- No rellenar completamente las holguras entre marco y/o premarco con los cerramientos de fachada (Ver detalle V1).</li> <li>- No rellenar completamente las holguras entre el marco y el premarco.</li> <li>- No ajustar adecuadamente las ventanas con su marco, o entre hojas.</li> <li>- Deterioro de los posibles burletes de las ventanas.</li> <li>- No instalar material absorbente acústico en la caja de persiana o hueco de persiana, si así se indicaba en proyecto.</li> </ul>	 <p><b>MAL</b> <b>BIEN</b></p> <p>Detalle V1</p>

### 3.6.- Ahorro de energía.

Observaciones

EXIGENCIAS BÁSICAS		Procede
DB HE-1	Limitación de Demanda Energética	X
DB HE-2	Rendimiento de las Instalaciones Térmicas	X
DB HE-3	Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación	X
DB HE-4	Contribución Solar Mínima de Agua Caliente Sanitaria	X
DB HE-5	Contribución Fotovoltaica Mínima de Energía Eléctrica	

OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN		Procede
<b>RD 47/2007</b>	Procedimiento básico para la Certificación de Eficiencia Energética	X
<b>RD 1027/2007</b>	Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios	X
<b>RD 842/2002</b>	Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.	X
<b>RD 838/2002</b>	Requisitos de Eficiencia Energética de los balastros de lámparas fluorescentes	X
<b>RD 891/1980</b>	Homologación de los captadores solares	X
<b>Normas UNE</b>	Normas de referencia que son aplicables en este DB	X

**Exigencia básica:**

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.

**Ámbito de aplicación:**

Edificios de nueva construcción	<b>X</b>
Modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m <sup>2</sup> donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos	-

**Procedimiento de verificación:**

El procedimiento para la verificación será la opción **SIMPLIFICADA** ya que se cumple las siguientes condiciones:

- El porcentaje de huecos en cada fachada es inferior al 60% de su superficie.
- El porcentaje de lucernarios sea inferior al 5% de la superficie total de la cubierta.

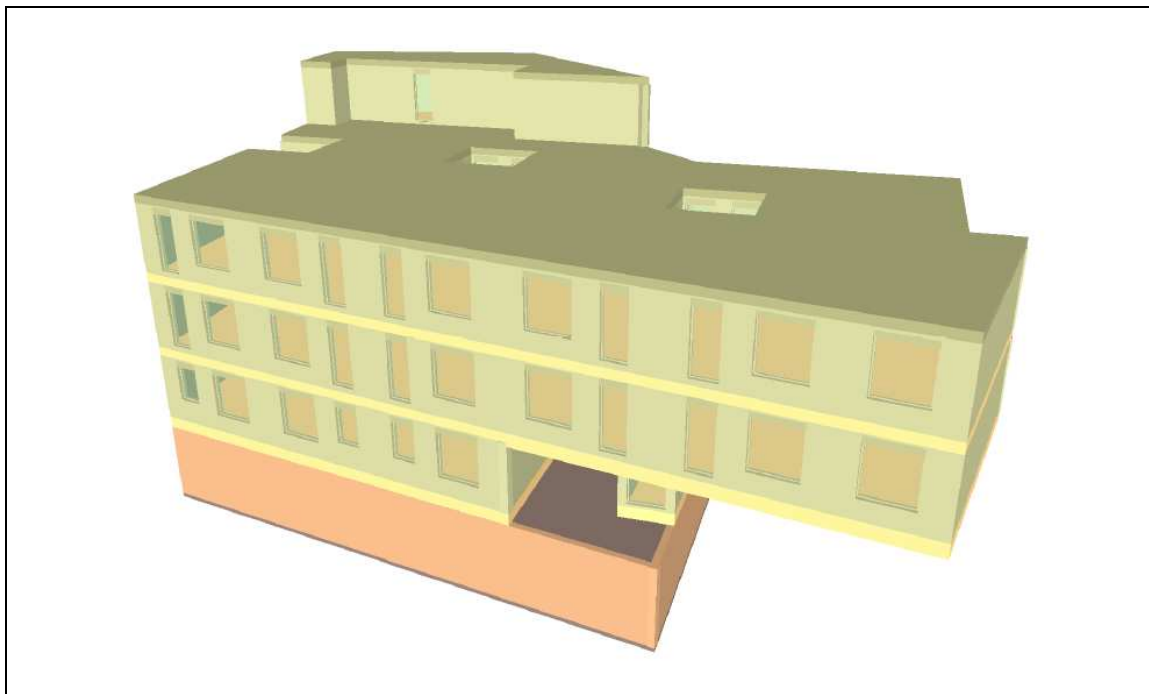
**Determinación de la zona climática:**

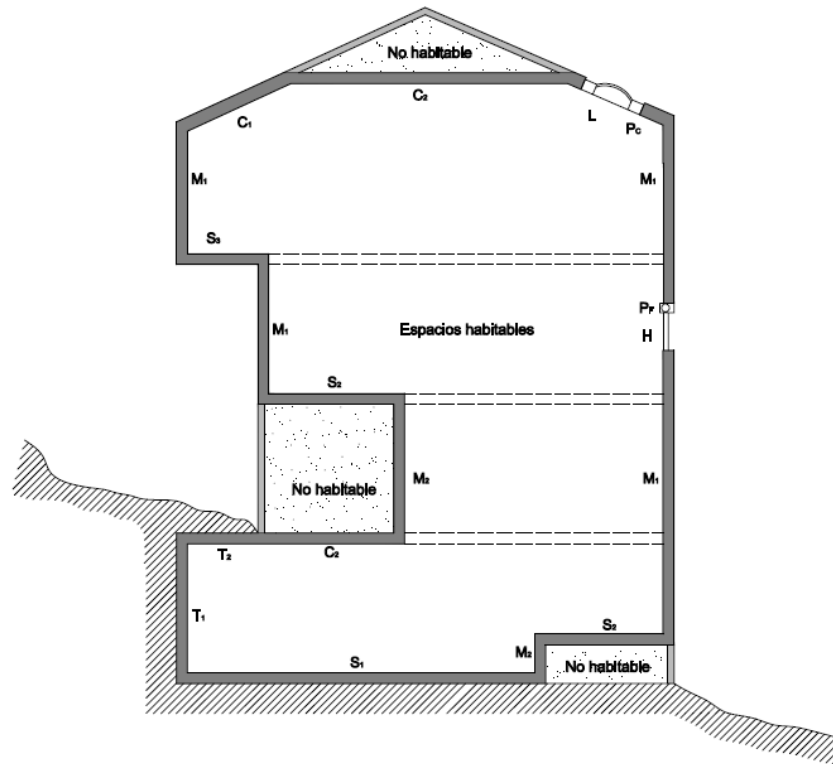
Determinación de la zona climática a partir de los valores tabulados de la tabla D.1 del DB HE-1.

Altitud: < 800 m.

Registro climáticos (D2): Las Palmas

Z.Climática: **A3**

**Definición de la envolvente:**



La sección no pertenece al edificio del proyecto, pero representa los códigos utilizados en la justificación de esta sección.

**Descripción de la envolvente del proyecto:**

Cerramiento	Componente			Tipos utilizados en el proyecto	
Fachadas	M <sub>1</sub>	Muro en contacto con el aire	U <sub>M1</sub>	M <sub>1A</sub> - M <sub>1B</sub>	
	M <sub>2</sub>	Muro en contacto con espacios no habitables	U <sub>M2</sub>	M <sub>2A</sub>	
	H	Huecos	U <sub>H</sub>	H <sub>1</sub> - H <sub>2</sub> - H <sub>3</sub>	
			F <sub>H</sub>	Se calcula	
Cubiertas	C <sub>1</sub>	En contacto con el aire	U <sub>C1</sub>	C <sub>1A</sub> - C <sub>1B</sub>	
	C <sub>2</sub>	En contacto con un espacio no habitable	U <sub>C2</sub>	C <sub>2A</sub>	
	L	Lucernarios	U <sub>L</sub>	-	
			F <sub>L</sub>	-	
Puentes Térmicos	P <sub>F1</sub>	Contorno de huecos > 0,5 m <sup>2</sup>	U <sub>PF1</sub>	Se calcula	
	P <sub>F2</sub>	Pilares en fachada > 0,5 m <sup>2</sup>	U <sub>PF2</sub>	Se calcula	
	P <sub>F3</sub>	Caja de persianas > 0,5 m <sup>2</sup>	U <sub>PF3</sub>	Se calcula	
	P <sub>F4</sub>	Frente de Forjado > 0,5 m <sup>2</sup>	U <sub>PF4</sub>	Se calcula	
	P <sub>F5</sub>	Viga de Fachada > 0,5 m <sup>2</sup>	U <sub>PF5</sub>	Se calcula	
	P <sub>F6</sub>	Pilares de esquina > 0,5 m <sup>2</sup>	U <sub>PF6</sub>	Se calcula	
	P <sub>C</sub>	Contorno de lucernario > 0,5 m <sup>2</sup>	U <sub>PC</sub>	-	
				-	
Suelos	S <sub>1</sub>	Apoyados sobre el terreno	U <sub>S1</sub>	-	
	S <sub>2</sub>	En contacto con espacios no habitables	U <sub>S2</sub>	S <sub>2A</sub>	
	S <sub>3</sub>	En contacto con el aire exterior	U <sub>S3</sub>	S <sub>3A</sub>	
Contacto con terreno	T <sub>1</sub>	Muros en contacto con el terreno	U <sub>T1</sub>	T <sub>1A</sub>	
	T <sub>2</sub>	Cubiertas enterradas	U <sub>T2</sub>	-	
	T <sub>3</sub>	Suelos a una profundidad mayor de 0,5 metros	U <sub>T3</sub>	T <sub>3A</sub> - T <sub>3B</sub>	
Medianerías	M <sub>D</sub>	Cerramientos de medianería	U <sub>MD</sub>	M <sub>DA</sub> - M <sub>DB</sub>	
Particiones	M <sub>3456</sub>	Particiones interiores del edificio	U <sub>M3456</sub>	M <sub>3</sub> - M <sub>4</sub> - M <sub>5</sub> - M <sub>6</sub>	

**Puentes térmicos integrados:** P<sub>F1</sub>, P<sub>F2</sub>, P<sub>F3</sub> y P<sub>C</sub>

**Puentes térmicos no integrados:** P<sub>F4</sub>, P<sub>F5</sub>, y P<sub>F6</sub>

---

**Cálculo de los parámetros característicos de cerramientos y particiones interiores:**

Se calcularán los parámetros característicos de los paramentos que definen la envolvente térmica. Se ha utilizado el Apéndice E de la HE-1 como guía detallada de procedimientos.

**Programa utilizado:** CALENER

**Nº de licencia:** -

**Versión:** -

**Fecha:** -

**Empresa:** -

El edificio objeto del presente proyecto CUMPLE así con los objetos de limitar la demanda energética del mismo, limitar la presencia de condensaciones tanto en la superficie como en el interior de los cerramientos, y limitar las infiltraciones de aire a través de los huecos.

Todo esto queda justificado con los cálculos realizados y con las siguientes fichas justificativas de cálculo de los parámetros característicos medios y los formularios de conformidad que se exponen como anexo de cálculo.



## Fichas justificativas de la opción simplificada

### Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

<b>ZONA CLIMÁTICA</b>	<b>A3</b>	<b>Zona de baja carga interna</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Zona de alta carga interna</b>	<input type="checkbox"/>
-----------------------	-----------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------

<b>Muros (<math>U_{Mm}</math>) y (<math>U_{Tm}</math>)</b>					
<b>Tipos</b>		<b>A (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (W/m<sup>2</sup>K)</b>	<b>A · U (W/K)</b>	<b>Resultados</b>
<b>N</b>	BHV LANA MINERAL 12+3+9 EXTERIOR	309.50	0.73	225.75	$\Sigma A = 319.12 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 260.29 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.82 \text{ W/m}^2\text{K}$
	P.T. Dintel: Dintel 25cms	9.63	3.59	34.54	
<b>E</b>	BHV LANA MINERAL 12+3+9 EXTERIOR	202.07	0.73	147.39	$\Sigma A = 205.65 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 160.22 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.78 \text{ W/m}^2\text{K}$
	P.T. Dintel: Dintel 25cms	3.57	3.59	12.83	
<b>O</b>	BHV LANA MINERAL 12+3+9 EXTERIOR	92.61	0.73	67.55	$\Sigma A = 96.46 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 81.35 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.84 \text{ W/m}^2\text{K}$
	P.T. Dintel: Dintel 25cms	3.85	3.59	13.80	
<b>S</b>					$\Sigma A =$ <input type="text"/> $\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/> $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>
<b>SE</b>	BHV LANA MINERAL 12+3+9 EXTERIOR	127.63	0.73	93.09	$\Sigma A = 127.63 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 93.09 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.73 \text{ W/m}^2\text{K}$
<b>SO</b>	BHV LANA MINERAL 20+4+5 RASILLA	23.33	0.58	13.43	$\Sigma A = 178.18 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 130.31 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.73 \text{ W/m}^2\text{K}$
	BHV LANA MINERAL 12+3+9 EXTERIOR	153.47	0.73	111.94	
	P.T. Dintel: Dintel 25cms	1.37	3.59	4.93	
<b>C-TE R</b>					$\Sigma A =$ <input type="text"/> $\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/> $U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>

Suelos (U <sub>Sm</sub> )				
Tipos	A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados
SUELO EXTRUIDO en contacto con NO HABITABLE (b = 0.94)	290.07	0.47	136.53	ΣA = 445.89 m² ΣA · U = 214.24 W/K
SUELO EXTRUIDO en contacto con NO HABITABLE	155.82	0.50	77.72	
				U <sub>Sm</sub> = 0.48 W/m²K ΣA · U / ΣA =

Cubiertas y lucernarios ( $U_{Cm}$ , $F_{Lm}$ )				
Tipos	A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> K)	A · U (W/K)	Resultados
AZOTEA CON HABITABLE	453.97	0.50	227.39	$\Sigma A = 453.97 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 227.39 \text{ W/K}$ $U_{Cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.50 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tipos	A (m <sup>2</sup> )	F	A · F (m <sup>2</sup> )	Resultados
				$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot F =$ $F_{Lm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$

Huecos ( $U_{Hm}$ , $F_{Hm}$ )					
Tipos		A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados
N	Acristalamiento doble con cámara de aire (4/6/6 mm)	80.66	3.90	314.59	$\Sigma A = 80.66 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 314.59 \text{ W/K}$
					$U_{Hm} =$
					$\Sigma A \cdot U / \Sigma A = 3.90 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U	F	A · U	A · F (m <sup>2</sup> )	Resultados
<b>E</b>	Acristalamiento doble con cámara de aire (4/6/6 mm)	29.31	3.90	0.53	114.33	15.54	$\Sigma A = 29.31 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 114.33 \text{ W/K}$ $\Sigma A \cdot F = 15.54 \text{ m}^2$ $U_{Hm} =$ $\Sigma A \cdot U / \Sigma A = 3.90 \text{ W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} =$ $\Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0.53$
<b>O</b>	Acristalamiento doble con cámara de aire (4/6/6 mm)	27.24	3.90	0.53	106.22	14.44	$\Sigma A = 29.88 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 116.52 \text{ W/K}$ $\Sigma A \cdot F = 15.76 \text{ m}^2$ $U_{Hm} =$ $\Sigma A \cdot U / \Sigma A = 3.90 \text{ W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} =$ $\Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0.53$
	Acristalamiento doble con cámara de aire (4/6/6 mm)	2.64	3.90	0.50	10.30	1.32	

<b>S</b>							$\Sigma A =$ _____ $\Sigma A \cdot U_i =$ _____ $\Sigma A \cdot F_i =$ _____ $U_{Hm} =$ _____ $\Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ _____ $F_{Hm} =$ _____ $\Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ _____
<b>SE</b>							$\Sigma A =$ _____ $\Sigma A \cdot U_i =$ _____ $\Sigma A \cdot F_i =$ _____ $U_{Hm} =$ _____ $\Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ _____ $F_{Hm} =$ _____ $\Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ _____
<b>SO</b>	Acristalamiento doble con cámara de aire (4/6/6 mm)	6.60	3.90	0.45	25.74	2.97	$\Sigma A =$ 6.60 m <sup>2</sup> $\Sigma A \cdot U_i =$ 25.74 W/K $\Sigma A \cdot F_i =$ 2.97 m <sup>2</sup> $U_{Hm} =$ _____ $\Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ 3.90 W/m <sup>2</sup> K $F_{Hm} =$ _____ $\Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ 0.45

## Ficha 2: Conformidad. Demanda energética

<b>ZONA CLIMÁTICA</b>	<b>A3</b>	<b>Zona de baja carga interna</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Zona de alta carga interna</b>	<input type="checkbox"/>
-----------------------	-----------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------

<b>Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica</b>	<b><math>U_{\text{máx}}(\text{proyecto})</math>(1)</b>	<b><math>U_{\text{máx}}^{(2)}</math></b>
Muros de fachada	$0.73 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$1.22 \text{ W/m}^2\text{K}$
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	$[\text{-----}] \leq$	$1.22 \text{ W/m}^2\text{K}$
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	$0.50 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$1.22 \text{ W/m}^2\text{K}$
Suelos	$0.50 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$0.69 \text{ W/m}^2\text{K}$
Cubiertas	$0.50 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$0.65 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	$3.90 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$5.70 \text{ W/m}^2\text{K}$
Medianerías	$[\text{-----}] \leq$	$1.22 \text{ W/m}^2\text{K}$

Particiones interiores (edificios de viviendas)(3)	$[\text{-----}] \leq$	$1.20 \text{ W/m}^2\text{K}$
----------------------------------------------------	-----------------------	------------------------------

<b>Muros de fachada</b>			<b>Huecos</b>			
	<b><math>U_{\text{Mm}}^{(4)}</math></b>	<b><math>U_{\text{Mlim}}^{(5)}</math></b>	<b><math>U_{\text{Hm}}^{(4)}</math></b>	<b><math>U_{\text{Hlim}}^{(5)}</math></b>	<b><math>F_{\text{Hm}}^{(4)}</math></b>	<b><math>F_{\text{Hlim}}^{(5)}</math></b>
N	$0.82 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$0.94 \text{ W/m}^2\text{K}$	$3.90 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$4.70 \text{ W/m}^2\text{K}$	$[\text{-----}] \leq$	$[\text{-----}]$
E	$0.78 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$0.94 \text{ W/m}^2\text{K}$	$3.90 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$5.70 \text{ W/m}^2\text{K}$	$[\text{-----}] \leq$	$[\text{-----}]$
O	$0.84 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$0.94 \text{ W/m}^2\text{K}$	$3.90 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$5.50 \text{ W/m}^2\text{K}$	$[\text{-----}] \leq$	$[\text{-----}]$
S	$[\text{-----}] \leq$	$0.94 \text{ W/m}^2\text{K}$	$[\text{-----}] \leq$	$5.70 \text{ W/m}^2\text{K}$	$[\text{-----}] \leq$	$[\text{-----}]$
SE	$0.73 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$0.94 \text{ W/m}^2\text{K}$	$[\text{-----}] \leq$	$5.70 \text{ W/m}^2\text{K}$	$[\text{-----}] \leq$	$[\text{-----}]$
SO	$0.73 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$0.94 \text{ W/m}^2\text{K}$	$3.90 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$5.70 \text{ W/m}^2\text{K}$	$[\text{-----}] \leq$	$[\text{-----}]$

<b>Cerr. contacto terreno</b>	
<b><math>U_{\text{Tm}}^{(4)}</math></b>	<b><math>U_{\text{Mlim}}^{(5)}</math></b>
$[\text{-----}] \leq$	$0.94 \text{ W/m}^2\text{K}$

<b>Suelos</b>	
<b><math>U_{\text{Sm}}^{(4)}</math></b>	<b><math>U_{\text{Slim}}^{(5)}</math></b>
$0.48 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$0.53 \text{ W/m}^2\text{K}$

<b>Cubiertas y lucernarios</b>	
<b><math>U_{\text{Cm}}^{(4)}</math></b>	<b><math>U_{\text{Clim}}^{(5)}</math></b>
$0.50 \text{ W/m}^2\text{K} \leq$	$0.50 \text{ W/m}^2\text{K}$

<b>Lucernarios</b>	
<b><math>F_{\text{Lm}}^{(4)}</math></b>	<b><math>F_{\text{Llim}}^{(5)}</math></b>
$[\text{-----}] \leq$	$0.29$

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

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

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

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

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

### Ficha 3: Conformidad. Condensaciones

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos											
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales								
	$f_{Rsi} \geq f_{Rmin}$		$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	Capa 8
BHV LANA MINERAL 12+3+9 EXTERIOR	$f_{Rsi}$	0.82	$P_n$	1351.98	1317.20	1315.76	1289.67	1285.32			
	$f_{Rmin}$	-1.37	$P_{sat,n}$	2010.76	2064.53	2244.20	2293.07	2302.88			
BHV LANA MINERAL 20+4+5 RASILLA	$f_{Rsi}$	0.86	$P_n$	1353.63	1308.84	1307.35	1288.68	1285.32			
	$f_{Rmin}$	-1.37	$P_{sat,n}$	2008.24	2087.99	2279.28	2302.26	2310.03			
AZOTEA CON HABITABLE	$f_{Rsi}$	0.87	$P_n$	1359.14	1359.09	1357.52	1294.81	1294.76	1292.88	1285.35	1285.32
	$f_{Rmin}$	-1.37	$P_{sat,n}$	2006.78	2008.61	2254.15	2257.20	2259.23	2274.57	2312.16	2318.90
P.T. Dintel: Dintel 25cms	$f_{Rsi}$	0.10	$P_n$	1285.32							
	$f_{Rmin}$	-1.37	$P_{sat,n}$	2173.49							
SUELO EXTRUIDO en contacto con NO HABITABLE (Inferior)	$f_{Rsi}$	0.88	$P_n$	1301.17	1289.07	1288.35	1287.14	1285.32			
	$f_{Rmin}$	-1.37	$P_{sat,n}$	2055.58	2287.93	2297.88	2304.28	2308.44			
Puente térmico en esquina saliente de cerramiento	$f_{Rsi}$	0.79	$P_n$								
	$f_{Rmin}$	-1.37	$P_{sat,n}$								
Puente térmico en esquina entrante de cerramiento	$f_{Rsi}$	0.87	$P_n$								
	$f_{Rmin}$	-1.37	$P_{sat,n}$								
Puente térmico entre cerramiento y cubierta	$f_{Rsi}$	0.67	$P_n$								
	$f_{Rmin}$	-1.37	$P_{sat,n}$								
Puente térmico entre cerramiento y forjado	$f_{Rsi}$	0.70	$P_n$								
	$f_{Rmin}$	-1.37	$P_{sat,n}$								

---

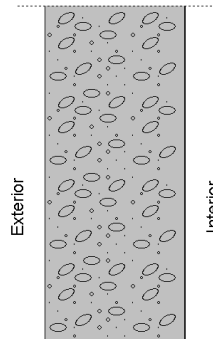
## ÍNDICE

<b>1.- SISTEMA ENVOLVENTE.....</b>	
<b>1.1.- Cerramientos exteriores .....</b>	
1.1.1.- Fachadas .....	
<b>1.2.- Muros bajo rasante.....</b>	
<b>1.3.- Suelos.....</b>	
1.3.1.- Soleras.....	
<b>1.4.- Cubiertas .....</b>	
1.4.1.- Azoteas .....	
<b>1.5.- Huecos verticales .....</b>	
<b>2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN .....</b>	
<b>2.1.- Forjados entre pisos .....</b>	
<b>3.- MATERIALES.....</b>	
<b>4.- PUENTES TÉRMICOS .....</b>	

**1.- SISTEMA ENVOLVENTE**  
**1.1.- Cerramientos exteriores**  
**1.1.1.- Fachadas**

**MURO DE SÓTANO H.A.**

Superficie total 72.26 m<sup>2</sup>



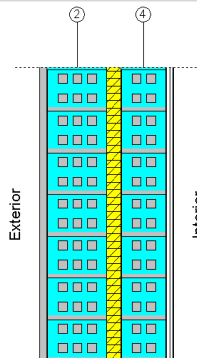
Listado de capas:

1 - Hormigón armado 2300 < d < 2500	25 cm
Espesor total:	25 cm

Limitación de demanda energética  $U_t$ : 1.04 W/m<sup>2</sup>K  
(Para una profundidad z = -3 m)

**BHV LANA MINERAL 12+3+9 EXTERIOR**

Superficie total 885.27 m<sup>2</sup>



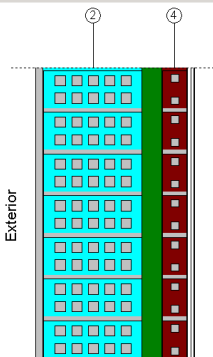
Listado de capas:

1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	1.5 cm
2 - BHV 12 cms 1C	12 cm
3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	3 cm
4 - BHV 9 cms	9 cm
5 - Guarnecido y Enlucido de yeso	1.5 cm
Espesor total:	27 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.73 W/m<sup>2</sup>K  
Protección frente al ruido Masa superficial: 255.20 kg / m<sup>2</sup>  
Índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ : 49.4 dBA

**BHV LANA MINERAL 20+4+5 RASILLA**

Superficie total 23.33 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

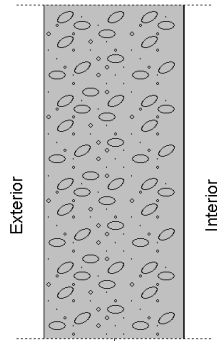
1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	1.5 cm
2 - BHV 20 cms 2C	20 cm
3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	4 cm
4 - Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm]	5 cm
5 - Guarnecido y Enlucido de yeso	1.5 cm
Espesor total:	32 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.58 W/m<sup>2</sup>K  
Protección frente al ruido Masa superficial: 333.60 kg / m<sup>2</sup>  
Índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ : 53.6 dBA

## 1.2.- Muros bajo rasante

### MURO DE SÓTANO H.A.

Superficie total 155.35 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Hormigón armado 2300 < d < 2500	25 cm
Espesor total:	25 cm

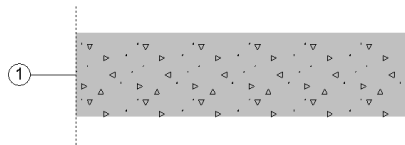
Limitación de demanda energética  $U_t$ : 1.04 W/m<sup>2</sup>K  
(Para una profundidad  $z = -3$  m)

## 1.3.- Suelos

### 1.3.1.- Soleras

#### Solera

Superficie total 353.72 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Hormigón armado $d > 2500$	15 cm
Espesor total:	15 cm

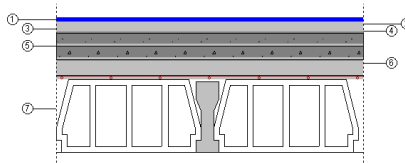
Limitación de demanda energética  $U_s$ : 0.82 W/m<sup>2</sup>K  
(Para una solera apoyada, con longitud característica  $B' = 5$  m)

## 1.4.- Cubiertas

### 1.4.1.- Azoteas

#### AZOTEA CON NO HABITABLE

Superficie total 17.63 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Plaqueta o baldosa cerámica	1.5 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	1.5 cm
3 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	1.5 cm
4 - Betún fieltro o lámina	0.4 cm
5 - Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	10 cm
6 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	1.5 cm
7 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	30 cm
Espesor total:	46.4 cm

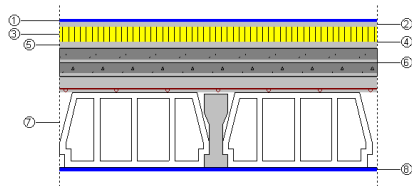
Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 1.74 W/m<sup>2</sup>K  
 $U_c$  calefacción: 1.98 W/m<sup>2</sup>K

Protección frente al ruido  
Masa superficial: 661.90 kg / m<sup>2</sup>  
Índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ : 64.5 dBA  
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 68.5 dB

#### AZOTEA CON HABITABLE

Superficie total 453.97 m<sup>2</sup>





Listado de capas:

1 - Plaqueta o baldosa cerámica	1 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1800 < d < 2000$	1.5 cm
3 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	5 cm
4 - Betún fieltro o lámina	0.4 cm
5 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1800 < d < 2000$	1.5 cm
6 - Hormigón con áridos ligeros $1600 < d < 1800$	10 cm
7 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	30 cm
8 - Enlucido de yeso $d < 1000$	1.5 cm

Espesor total: 50.9 cm

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.48 W/m<sup>2</sup>K

$U_c$  calefacción: 0.50 W/m<sup>2</sup>K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 638.77 kg / m<sup>2</sup>

Índice global de reducción acústica, ponderado A,  $R_A$ : 62.6 dBA

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 70.4 dB

### 1.5.- Huecos verticales

Ventanas									
Tipo	Acristalamiento	$M_M$	$U_{Marco}$	Vidrio (%)	$P_a$	$C_M$	$U_{Huec}$	$F_S$	$F_H$
Tipo 1 (x15)	Acristalamiento doble con cámara de aire (4/6/6 mm) (x15)	Metálico	5.70	75	Clase 2	Intermedio (0.60)	3.90	1.00	0.60
Tipo 2 (x13)	Acristalamiento doble con cámara de aire (4/6/6 mm) (x13)	Metálico	5.70	75	Clase 2	Intermedio (0.60)	3.90	1.00	0.60
Tipo 3 (x25)	Acristalamiento doble con cámara de aire (4/6/6 mm) (x25)	Metálico	5.70	75	Clase 2	Intermedio (0.60)	3.90	0.87	0.53
Tipo 3 (x9)	Acristalamiento doble con cámara de aire (4/6/6 mm) (x9)	Metálico	5.70	75	Clase 2	Intermedio (0.60)	3.90	1.00	0.60
Tipo 3 (x5)	Acristalamiento doble con cámara de aire (4/6/6 mm) (x5)	Metálico	5.70	75	Clase 2	Intermedio (0.60)	3.90	0.74	0.45
Tipo 3 (x2)	Acristalamiento doble con cámara de aire (4/6/6 mm) (x2)	Metálico	5.70	75	Clase 2	Intermedio (0.60)	3.90	0.82	0.50
Abreviaturas utilizadas									
$M_M$	Material del marco		$U_{Huec}$	Coeficiente de transmisión (W/m <sup>2</sup> K)					
$U_{Marc}$	Coeficiente de transmisión (W/m <sup>2</sup> K)		$F_S$	Factor de sombra					
$P_a$	Permeabilidad al aire de la carpintería		$F_H$	Factor solar modificado					
$C_M$	Color del marco (absortividad)								

## 2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

### 2.1.- Forjados entre pisos

**SUELO EXTRUIDO en contacto con NO HABITABLE - S01.PE**

Superficie total 445.89 m<sup>2</sup>

	Listado de capas:		
	1 -	Plaqueta o baldosa cerámica	2.5 cm
	2 -	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	5 cm
	3 -	Espuma de polietileno	0.3 cm
	4 -	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	5 cm
	5 -	FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30 cm
Espesor total:			42.8 cm

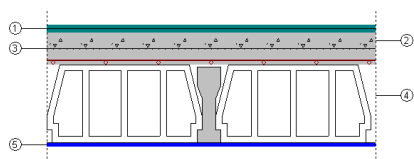
Limitación de demanda energética	U (flujo descendente): 0.47 W/m²K
	U (flujo ascendente): 0.50 W/m²K
Protección frente al ruido	(forjado expuesto a la intemperie, U: 0.51 W/m²K)
	Índice global de reducción acústica, ponderado A, por ensayo, $R_A$ : 40.0 dBA
	Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, por ensayo, $L_{n,w}$ : 70.0 dB
	Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$ : 20 dB

<b>SUELO EXTRUIDO en contacto con NO HABITABLE - S01.PE</b>	Superficie total 20.39 m²
-------------------------------------------------------------	---------------------------

	Listado de capas:		
	1 -	Plaqueta o baldosa cerámica	2.5 cm
	2 -	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	5 cm
	3 -	Espuma de polietileno	0.3 cm
	4 -	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	5 cm
	5 -	FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30 cm
	6 -	Enlucido de yeso d < 1000	1.5 cm
Espesor total:			44.3 cm

Limitación de demanda energética	U (flujo descendente): 0.46 W/m²K
	U (flujo ascendente): 0.49 W/m²K
Protección frente al ruido	(forjado expuesto a la intemperie, U: 0.50 W/m²K)
	Índice global de reducción acústica, ponderado A, por ensayo, $R_A$ : 40.0 dBA
	Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, por ensayo, $L_{n,w}$ : 70.0 dB
	Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$ : 20 dB

<b>SUELO en contacto con HABITABLE - S01.PE</b>	Superficie total 719.85 m²
-------------------------------------------------	----------------------------



#### Listado de capas:

1 - Plaqueta o baldosa cerámica	2.5 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	5 cm
3 - Espuma de polietileno	0.3 cm
4 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	30 cm
5 - Enlucido de yeso d < 1000	1.5 cm

Espesor total: 39.3 cm

Limitación de demanda energética U (flujo descendente): 1.40 W/m²K

U (flujo ascendente): 1.75 W/m²K

(forjado expuesto a la intemperie, U: 1.95 W/m²K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 530.71 kg / m²

Índice global de reducción acústica, ponderado A, R<sub>A</sub>: 55.9 dBA

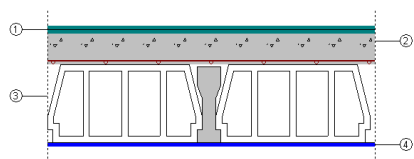
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 77.1 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, ΔL<sub>D,w</sub>: 20 dB

### SUELO en contacto con HABITABLE

Superficie total 47.43 m²

#### Listado de capas:



1 - Plaqueta o baldosa cerámica	2.5 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d < 2000	5 cm
3 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	30 cm
4 - Enlucido de yeso d < 1000	1.5 cm

Espesor total: 39 cm

Limitación de demanda energética U (flujo descendente): 1.53 W/m²K

U (flujo ascendente): 1.95 W/m²K

(forjado expuesto a la intemperie, U: 2.21 W/m²K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 530.50 kg / m²

Índice global de reducción acústica, ponderado A, R<sub>A</sub>: 61.0 dBA

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 72.0 dB

### 3.- MATERIALES

Capas						
Material	e	ρ	λ	RT	Cp	μ
Betún fieltro o lámina	0.4	1100	0.23	0.0174	1000	50000
BHV 12 cms 1C	12	966.667	0.522	0.23	1000	6
BHV 20 cms 2C	20	1200	0.465	0.43	1000	6
BHV 9 cms	9	1066.67	0.473	0.19	1000	6
Enlucido de yeso d < 1000	1.5	900	0.4	0.0375	1000	6
Espuma de polietileno	0.3	70	0.05	0.06	2300	100
FU Entrevigado de hormigón -Canto 300 mm	30	1240	1.42	0.211	1000	80
Guarnecido y Enlucido de yeso	1.5	900	0.398	0.0377	1000	6
Hormigón armado 2300 < d < 2500	25	2400	2.3	0.109	1000	80
Hormigón armado d > 2500	15	2600	2.5	0.06	1000	80
Hormigón con áridos ligeros 1600 < d < 1800	10	1700	1.15	0.087	1000	60
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d <	1.5	1900	1.3	0.0115	1000	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1800 < d <	5	1900	1.3	0.0385	1000	10

MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	3	40	0.041	0.732	1000	1
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	4	40	0.041	0.976	1000	1
Plaqueta o baldosa cerámica	1	2000	1	0.01	800	30
Plaqueta o baldosa cerámica	1.5	2000	1	0.015	800	30
Plaqueta o baldosa cerámica	2.5	2000	1	0.025	800	30
Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm]	5	1000	0.445	0.112	1000	10
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	5	37.5	0.034	1.47	1000	100

#### Abreviaturas utilizadas

e	Espesor (cm)	RT	Resistencia térmica ( $m^2K/W$ )
$\rho$	Densidad ( $kg/m^3$ )	Cp	Calor específico ( $J/kgK$ )
$\lambda$	Conductividad ( $W/mK$ )	$\mu$	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua

#### Vidrios

Material	$U_{Vidri}$	$g_{\perp}$
Acristalamiento doble con cámara de aire (4/6/6 mm)	3.30	0.76
Abreviaturas utilizadas		
$U_{Vidri}$	Coefficiente de transmisión ( $W/m^2K$ )	$g_{\perp}$ Factor solar

#### Marcos

Material	$U_{Marco}$
Metálico	5.70
Abreviaturas utilizadas	
$U_{Marco}$	Coefficiente de transmisión ( $W/m^2K$ )

### 4.- PUENTES TÉRMICOS

#### Puentes térmicos lineales

Nombre	$\Psi$	$F_{Rsi}$
Fachada en esquina vertical saliente	0.08	0.79
Fachada en esquina vertical entrante	0.08	0.87
Forjado en esquina horizontal saliente	0.36	0.67
Forjado entre pisos	0.41	0.70
Ventana en fachada	0.40	0.68
Abreviaturas utilizadas		
$\Psi$	Transmitancia lineal ( $W/mK$ )	$F_{Rsi}$ Factor de temperatura de la superficie interior

**Exigencia básica:**

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

**Normativa en vigor:****RITE (R.D. 1027/2007)**

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE), publicado en el Boletín Oficial del Estado número 207, el día 29 de agosto de 2007.

**Especificaciones del proyecto:**

Nueva Planta ☒ Reforma por modificación o inclusión de instalaciones ☐ Reforma por cambio de uso del edificio ☐

**Tipo de instalación prevista inferior a 5 kw :**

## INSTALACIONES ESPECÍFICAS

Producción de ACS por colectores solares

Tipo de instalación:			
Potencia calorífica total	-		
Caudal de diseño	-	Volumen acumulador	-
POTENCIA EQUIPO CONVECCIONAL AUXILIAR (Kw):			< 70Kw

Conforme al artículo 15 del decreto que regula estas instalaciones, apartado c):

“no es preceptiva la presentación de la documentación anterior para acreditar el cumplimiento reglamentario ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma para las instalaciones de potencia térmica nominal instalada en generación de calor o frío menor que 5kW, las instalaciones de producción de agua caliente sanitaria por medio de calentadores instantáneos, calentadores acumuladores, termos eléctricos cuando la potencia térmica nominal de cada uno de ellos por separado o su suma sea menor o igual que 70kW y los sistemas solares consistentes en un único elemento prefabricado”

Conforme al artículo 15 del decreto que regula estas instalaciones, apartado b):

“cuando la potencia térmica nominal a instalar en generación de calor o frío sea mayor o igual que 5kW y menor o igual que 70kW, el proyecto podrá ser sustituido por una memoria técnica”

Conforme al artículo 17.

1. La memoria técnica se redactará sobre impresos, según modelo determinado por el órgano competente de la Comunidad Autónoma, y constará de los documentos siguientes:

- Justificación de que las soluciones propuestas cumplen las exigencias de bienestar térmico e higiene, eficiencia energética y seguridad del RITE.
- Una breve memoria descriptiva de la instalación, en la que figuren el tipo, el número y las características de los equipos generadores de calor o frío, sistemas de energías renovables y otros elementos principales;
- El cálculo de la potencia térmica instalada de acuerdo con un procedimiento reconocido. Se explicitarán los parámetros de diseño elegidos;
- Los planos o esquemas de las instalaciones.

2. Será elaborada por instalador autorizado, o por técnico titulado competente. El autor de la memoria técnica será responsable de que la instalación se adapte a las exigencias de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad del RITE y actuará coordinadamente con el autor del proyecto general del edificio.

**Exigencia básica:**

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 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.

**Procedimiento de verificación:**

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 del DB HE 3:

Zonas de actividad diferenciada	Valor límite de VEEI W/m <sup>2</sup> por cada 100 luxes
Zona de Representación (Zonas Comunes)	7,5
Zonas de NO Representación (Aparcamientos)	5

**Diseño y dimensionado**

$$VEEI = (P \times 100) / (S \times E_m)$$

- P** Potencia del conjunto lámpara más equipo auxiliar (W)  
**S** Superficie (m<sup>2</sup>)  
**E<sub>m</sub>** Iluminancia media horizontal mantenida en proyecto (lux)

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

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

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

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

El mantenimiento representa un ahorro de energía que obtendremos mediante:

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

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

Aprovechamiento de la luz natural, obteniendo la integración de todas las superficies posibles que permiten dicho aprovechamiento en la arquitectura del edificio.

De esta forma, la luz natural proporciona a los usuarios de la instalación un ambiente que se adapta a sus expectativas, facilitando el desarrollo de sus actividades diarias.

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

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

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

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

---

Los sistemas disponibles son:

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

Aunque de todos ellos en el caso de la vivienda sólo nos hemos valido de los dos primeros.

#### 1. Interruptores manuales

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

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

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

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

El inconveniente del sistema es el apagado, ya que está comprobado que la instalación de algunas estancias permanece encendida hasta que su ocupante abandona la casa, porque muchas veces se mantienen encendidas luces en estancias vacías. Será fundamental concienciar a los usuarios de la necesidad de hacer un buen uso de los interruptores en aras del ahorro de energía.

Para el garaje y los trastero, se utilizará interruptores temporizados.

#### 2. Control por sistema todo-nada

De los sistemas más simples, los de detección de presencia actúan sobre las luminarias de una zona determinada respondiendo al movimiento del calor corporal; pueden ser por infrarrojos, acústicos (ultrasonidos, microondas) o híbridos. Y al final se ha considerado su uso en las dependencias de uso ocasional..

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

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

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

Esto se consigue mediante:

1. Limpieza y repintado de las superficies interiores.
2. Limpieza de luminarias.
3. Sustitución de lámparas.

#### 1. Conservación de superficies.

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

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

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

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

#### 2. Limpieza de luminarias.

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

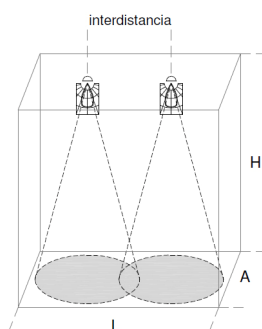
Se procederá a su limpieza general, como mínimo, 2 veces al año; lo que no excluye la necesidad de eliminar el polvo superficial una vez al mes. Realizada la limpieza observaremos la ganancia obtenida.

### 3. Sustitución de lámparas.

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

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

Las lámparas, equipos y luminarias cumplen lo dispuesto en la normativa específica para cada tipo de material. Las lámparas fluorescentes cumplen con lo establecido en el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto.



$$K = \frac{L \times A}{H \times (L + A)}$$

Índice del local	nº de puntos
$K < 1$	4
$1 \leq K < 2$	9
$2 \leq K < 3$	16
$3 \leq K$	25

Evaluación orientativa de las exigencias visuales	$E_m$ en lux
<b>muy bajas:</b> vestíbulos, pasillos, corredores, garajes ...	<b>50 a 200</b>
<b>bajas:</b> en gimnasios, archivos, aulas, bares, tiendas ...	<b>200 a 500</b>
<b>medias:</b> en oficinas, zonas de lectura, laboratorios ...	<b>500 a 1.000</b>
<b>altas:</b> quirófano, banco dental, grabado, pintura ...	<b>1.000 a 5.000</b>

200 luxes mínimos en áreas de ocupación continuada  
**UNE-EN 12464**

### Valor de eficiencia energética de la instalación de cada zona:

Zonas Comunes						VEEI máximo admisible: 7,5			
Aparcamientos						VEEI máximo admisible: 5,0			
Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto (Fm usual=0,8) (Fm polvo=0,4) (Fm garaje=0,5)	Potencia total instalada en lámparas + equipos auxiliar	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida (DB-SU-4)	Índice de deslumbramiento unificado (max=16;min=28)	Índice de rendimiento de color de las lámparas (IRC en %)

		K	n	Fm	P (W)	VEEI (W/m²)	Em (lux)	UGR	Ra
PLANTA SÓTANO	Aparc.	1	15	0,5	80	4,50	100	-	-
PLANTA BAJA	Z.C.	1	9	0,8	80	7,41	150	-	-
PLANTA 1º-2º-3º	Z.C.	1	7	0,8	80	6,68	150	-	-
PLANTA DE CUBIERTA	Z.C.	1	4	0,8	80	7,16	150	-	-

EL PROYECTO ELÉCTRICO ES REALIZADO POR TÉCNICO COMPETENTE DIFERENTE DEL PROYECTISTA.



HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria 1 Generalidades	<input checked="" type="checkbox"/>	1.1	Ámbito de aplicación
	<input checked="" type="checkbox"/>	1.1.1	Edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.
	<input type="checkbox"/>	1.1.2	Disminución de la contribución solar mínima:
	<input type="checkbox"/>		a) Se cubre el aporte energético de agua caliente sanitaria mediante el aprovechamiento de energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia generación de calor del edificio.
	<input type="checkbox"/>		b) El cumplimiento de este nivel de producción supone sobrepasar los criterios de cálculo que marca la legislación de carácter básico aplicable.
	<input type="checkbox"/>		c) El emplazamiento del edificio no cuenta con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo.
	<input type="checkbox"/>		d) Por tratarse de rehabilitación de edificio, y existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable.
	<input type="checkbox"/>		e) Existen limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable, que imposibilitan de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria.
	<input type="checkbox"/>		f) Por determinación del órgano competente que debe dictaminar en materia de protección histórico-artística.
	<input type="checkbox"/>	1.2	Procedimiento de verificación

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

2.1 Contribución solar mínima

<input type="checkbox"/>	Caso general Tabla 2.1 (zona climática V)	No procede		
<input checked="" type="checkbox"/>	Efecto Joule	74 %		
<input type="checkbox"/>	Medidas de reducción de contribución solar	No procede		
<input checked="" type="checkbox"/>	Pérdidas por orientación e inclinación del sistema generador	0.78%		
<input checked="" type="checkbox"/>	Orientación del sistema generador	Sur		
<input checked="" type="checkbox"/>	Inclinación del sistema generador:	30°		
<input checked="" type="checkbox"/>	Evaluación de las pérdidas por orientación e inclinación y sombras de la superficie de captación	S/ apartados 3.5 y 3.6		
<input type="checkbox"/>	Contribución solar mínima anual piscinas cubiertas	No procede		
<input type="checkbox"/>	Ocupación parcial de instalaciones de uso residencial turísticos, criterios de dimensionado	No procede		
	Medidas a adoptar en caso de que la contribución solar real sobrepase el 110% de la demanda energética en algún mes del año o en más de tres meses seguidos el 100%	No procede		
<input type="checkbox"/>	a) dotar a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos o mediante la circulación nocturna del circuito primario).			
<input checked="" type="checkbox"/>	b) tapado parcial del campo de captadores. En este caso el captador está aislado del calentamiento producido por la radiación solar y a su vez evacua los posibles excedentes térmicos residuales a través del fluido del circuito primario (que seguirá atravesando el captador).			
<input type="checkbox"/>	c) pero dada la pérdida de parte del fluido del circuito primario, debe ser repuesto por un fluido de características similares debiendo incluirse este trabajo en ese caso entre las labores del contrato de mantenimiento;			
<input type="checkbox"/>	d) desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes.			
	Pérdidas máximas por orientación e inclinación del sist. generador	Orientación e inclinación	Sombras	Total
<input checked="" type="checkbox"/>	General	10%	10%	15%
<input type="checkbox"/>	Superposición	20%	15%	30%
<input type="checkbox"/>	Integración arquitectónica	40%	20%	50%

### 3.1 Datos previos

<input checked="" type="checkbox"/>	Temperatura elegida en el acumulador final	60°
<input checked="" type="checkbox"/>	Demanda de referencia a 60°, Criterio de demanda: ACS 15 VIVIENDAS	22 l/p persona
<input checked="" type="checkbox"/>	Nº real de personas (nº mínimo según tabla CTE= 77)	25.5
<input checked="" type="checkbox"/>	Cálculo de la demanda real	561 l/d
<input type="checkbox"/>	Para el caso de que se elija una temperatura en el acumulador final diferente de 60 °C, se deberá alcanzar la contribución solar mínima correspondiente a la demanda obtenida con las demandas de referencia a 60 °C. No obstante, la demanda a considerar a efectos de cálculo, según la temperatura elegida, será la que se obtenga a partir de la siguiente expresión	No procede

$$D(T) = \sum_{i=1}^{12} D_i(T) \quad (3.1)$$

$$D_i(T) = D_i(60^\circ \text{C}) \times \left( \frac{60 - T_i}{T - T_i} \right) \quad (3.2)$$

siendo

D(T) Demanda de agua caliente sanitaria anual a la temperatura T elegida;  
D<sub>i</sub>(T) Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i, a la temperatura T elegida;  
D<sub>i</sub>(60 °C) Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i, a la temperatura de 60 °C;  
T Temperatura del acumulador final;  
T<sub>i</sub> Temperatura media del agua fría en el mes i.

Radiación Solar Global		
Zona climática	MJ/m2	KWh/m2
V	H ≥ 18,0	H ≥ 5,0

### 3.2 Condiciones generales de la instalación

La instalación cumplirá con los requisitos contenidos en el apartado 3.2 del Documento Básico HE, Ahorro de Energía, Sección HE 4, referidos a los siguientes aspectos:		Apartado
<input checked="" type="checkbox"/>	Condiciones generales de la instalación	Forzada, indirecto
<input checked="" type="checkbox"/>	Fluido de trabajo	Agua de red
<input type="checkbox"/>	Protección contra heladas	No procede
<input checked="" type="checkbox"/>	Protección contra sobrecalentamientos	3.2.2.3.1
<input checked="" type="checkbox"/>	Protección contra quemaduras	3.2.2.3.2
<input checked="" type="checkbox"/>	Protección de materiales contra altas temperaturas	3.2.2.3.3
<input checked="" type="checkbox"/>	Resistencia a presión	Válvulas de seguridad a la entrada de cada batería de colectores
<input checked="" type="checkbox"/>	Prevención de flujo inverso	Válvulas de retención

### 3.3 Criterios generales de cálculo

<input checked="" type="checkbox"/>	1	Dimensionado básico: método de cálculo	
		Valores medios diarios	
		demanda de energía	100.32 MJ/día
		contribución solar	74.24 MJ/día
<input checked="" type="checkbox"/>	2	Prestaciones globales anuales	
		Demanda de energía térmica	36616.7 MJ/año
		Energía solar térmica aportada	27097.8 MJ/año
		Fracciones solares mensual y anual	19.37 MJ/m²/día
		Rendimiento medio anual	40.6 %
<input checked="" type="checkbox"/>	3	Meses del año en los que la energía producida supera la demanda de la ocupación real	NO
		Periodo de tiempo en el cual puedan darse condiciones de sobrecalentamiento	No procede
<input checked="" type="checkbox"/>		Medidas adoptadas para la protección de la instalación	Tapado parcial de captadores
<input checked="" type="checkbox"/>	4	Sistemas de captación	
		El captador seleccionado posee la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.	
<input checked="" type="checkbox"/>		Los captadores que integran la instalación son del mismo modelo.	
	5	Conexión	
		La instalación se ha proyectado de manera que los captadores se dispongan en filas constituidas por el mismo número de elementos.	
		Conexión de las filas de captadores	En serie <input type="checkbox"/> En paralelo <input type="checkbox"/> En serie paralelo <input checked="" type="checkbox"/>
		Instalación de válvulas de cierre en las baterías de captadores	Entrada <input checked="" type="checkbox"/> Salida <input checked="" type="checkbox"/> Entre bombas <input checked="" type="checkbox"/>
		<input checked="" type="checkbox"/> Instalación de válvula de seguridad	
		Tipo de retorno	Invertido <input checked="" type="checkbox"/> Válvulas de equilibrado <input type="checkbox"/>

<b>HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria</b> <b>3 Cálculo y dimensionado</b>	6 Estructura de soporte	
	Cumplimiento de las exigencias del CTE de aplicación en cuanto a seguridad:	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Previsiones de cálculo y construcción para evitar transferencias de cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico por dilataciones térmicas.
	<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura portante
	<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema de fijación de captadores
	<input checked="" type="checkbox"/>	Flexión máxima del captador permitida por el fabricante
		Número de puntos de sujeción de captadores
		Area de apoyo
		Posición de los puntos de apoyo
	<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha previsto que los topes de sujeción de los captadores y la propia estructura no arrojen sombra sobre los captadores
	<input type="checkbox"/>	Instalación integrada en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre captadores se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.
	7 Sistema de acumulación solar	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Volumen del depósito de acumulación solar (litros)
		Justificación del volumen del depósito de acumulación solar (Considerando que el diseño de la instalación solar térmica debe tener en cuenta que la demanda no es simultánea con la generación), $A = 9.2 \text{ m}^2$ Suma de las áreas de los captadores (m2) $V = 600$ litros Volumen del depósito de acumulación solar (litros)
	<input checked="" type="checkbox"/>	Nº de depósitos del sistema de acumulación solar
		Configuración del depósito de acumulación solar
		Zona de ubicación
	<input type="checkbox"/>	Fraccionamiento del volumen de acumulación en depósitos: nº de depósitos
		Disposición de los depósitos en el ciclo de consumo
	<input type="checkbox"/>	Prevención de la legionelosis: medidas adoptadas
	<input checked="" type="checkbox"/>	nivel térmico necesario mediante el no uso de la instalación Instalaciones prefabricadas
	<input checked="" type="checkbox"/>	conexión puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar éste último con el auxiliar (resto de instalaciones)
	<input checked="" type="checkbox"/>	Instalación de termómetro
		Corte de flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema (en el caso de volumen mayor de 2 m3)
	8 Situación de las conexiones	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Depósitos verticales
		Altura de la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al intercambiador
		La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste
	La conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior	
<input type="checkbox"/>	la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior	
	Depósitos horizontales: las tomas de agua caliente y fría estarán situadas en extremos diagonalmente opuestos.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Desconexión individual de los acumuladores sin interrumpir el funcionamiento de la instalación	
9 Sistema de intercambio		
<input type="checkbox"/>	Intercambiador independiente: la potencia P se determina para las condiciones de trabajo en las horas centrales suponiendo una radiación solar de 1.000 w/m2 y un rendimiento de la conversión de energía solar del 50%	
<input checked="" type="checkbox"/>	Intercambiador incorporado al acumulador: relación entre superficie útil de intercambio (Sui) y la superficie total de captación (STc)	
<input checked="" type="checkbox"/>	Instalación de válvula de cierre en cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor	

10	Circuito hidráulico	
	Equilibrio del circuito hidráulico	
<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha concebido un circuito hidráulico equilibrado en sí mismo	
<input type="checkbox"/>	Se ha dispuesto un control de flujo mediante válvulas de equilibrado	
	Caudal del fluido portador	
<input checked="" type="checkbox"/>	El caudal del fluido portador se ha determinado de acuerdo con las especificaciones del fabricante como consecuencia del diseño de su producto. En su defecto, valor estará comprendido entre 1,2l/s y 2 l/s por cada 100 m² de red de captadores	50 (l/h) por captador (Según fabricante)
<input type="checkbox"/>	Captadores conectados en serie	Valor / nº de captadores
11	Tuberías	
<input checked="" type="checkbox"/>	El sistema de tuberías y sus materiales se ha proyectado de manera que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Con objeto de evitar pérdidas térmicas, se ha tenido en cuenta que la longitud de tuberías del sistema sea lo más corta posible, y se ha evitado al máximo los codos y pérdidas de carga en general.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente mínima de los tramos horizontales en el sentido de la circulación	1%
	Material de revestimiento para el aislamiento de las tuberías de intemperie con el objeto de proporcionar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas	
	Tipo de material	Descripción del producto
<input type="checkbox"/>	Pintura asfáltica	Campo descriptivo
<input type="checkbox"/>	Poliéster reforzado con fibra de vidrio	
<input checked="" type="checkbox"/>	Pintura acrílica	Pintura a base de polietileno clorosulfurado, protección resistente y elástica.
12	Bombas	
<input checked="" type="checkbox"/>	Caída máxima de presión en el circuito	No procede
<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha diseñado el circuito de manera que las bombas en línea se monten en las zonas más frías del mismo, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.	
<input type="checkbox"/>	Instalaciones superiores a 50 m2 de superficie: se han instalado dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario, previéndose el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática.	
<input type="checkbox"/>	Piscinas cubiertas:	Colocación del filtro
	Disposición de elementos	Entre la bomba y los captadores.
		bomba-filtro-captadores
		Impulsión del agua caliente
		Por la parte inferior de la piscina.
		Impulsión de agua filtrada
		En superficie
13	Vasos de expansión	
<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha previsto su conexión en la aspiración de la bomba.	
<input type="checkbox"/>	Altura en la que se sitúan los vasos de expansión	No procede
14	Purga de aire	
	En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaieración y purgador manual o automático.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Volumen útil del botellín	Valor > 100 cm3
<input checked="" type="checkbox"/>	Volumen útil del botellín si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaierador con purgador automático.	0.2 litros
<input checked="" type="checkbox"/>	Por utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual.	
15	Drenajes	
<input type="checkbox"/>	Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.	
16	Sistema de energía convencional adicional	
<input checked="" type="checkbox"/>	Se ha dispuesto de un Sistema convencional adicional para asegurar el abastecimiento de la demanda térmica.	
<input checked="" type="checkbox"/>	El sistema convencional auxiliar se diseñado para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar. Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sistema de aporte de energía convencional auxiliar con acumulación o en línea: dispone de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.	Normativa de aplicación
<input type="checkbox"/>	Sistema de energía convencional auxiliar sin acumulación, es decir es una fuente instantánea: El equipo es modulante, es decir, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cual sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.	
<input type="checkbox"/>	Climatización de piscinas: para el control de la temperatura del agua se dispone de una sonda de temperatura en el retorno de agua al intercambiador de calor y un termostato de seguridad dotado de rearme manual en la impulsión que enclave el sistema de generación de calor. a temperatura de tarado del termostato de seguridad será, como máximo, 10 °C mayor que la temperatura máxima de impulsión.	Temperatura máxima de impulsión
		Temperatura de tarado

HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

3 Cálculo y dimensionado

17 Sistema de Control

Tipos de sistema

☒ De circulación forzada, supone un control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de tipo diferencial.

☒ Con depósito de acumulación solar: el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito deberá actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2 °C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7 °C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2 °C.

☒ Colocación de las sondas de temperatura para el control diferencial

en la parte superior de los captadores

☒ Colocación del sensor de temperatura de la acumulación.

en la parte inferior en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador

☒ Temperatura máxima a la que debe estar ajustado el sistema de control (de manera que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos.)

Valor

☒ Temperatura mínima a la que debe ajustarse el sistema de control (de manera que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superior a la de congelación del fluido).

Valor

18 Sistemas de medida

Además de los aparatos de medida de presión y temperatura que permitan la correcta operación, para el caso de instalaciones mayores de 20 m2 se deberá disponer al menos de un sistema analógico de medida local y registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables:

☒ temperatura de entrada agua fría de red

17 °C

☒ temperatura de salida acumulador solar

60 °C

☒ Caudal de agua fría de red.

Valor

3.4 Componentes

La instalación cumplirá con los requisitos contenidos en el apartado 3.4 del Documento Básico HE, Ahorro de Energía, Sección HE 4, referidos a los siguientes aspectos:

apartado

☒ Captadores solares

3.4.1

☒ Acumuladores

3.4.2

☒ Intercambiador de calor

3.4.3

☒ Bombas de circulación

3.4.4

☒ Tuberías

3.4.5

☒ Válvulas

3.4.6

☒ Vasos de expansión

☒ Cerrados

3.4.7.1

☐ Abiertos

3.4.7.2

☒ Purgadores

3.4.8

☒ Sistema de llenado

3.4.9

☒ Sistema eléctrico y de control

3.4.10

3.5 Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación

1 Introducción

☒ Ángulo de acimut

$\alpha = 0^\circ$

☒ Ángulo de inclinación

$\beta = 30^\circ$

☒ Latitud

$\Phi = 28^\circ$

☒ Valor de inclinación máxima

37°

☒ Valor de inclinación mínima

5°

☐ Corrección de los límites de inclinación aceptables

☐ Inclinación máxima

No procede

☐ Inclinación mínima

No procede

3.6 Cálculo de pérdidas de radiación solar por sombras

☒ Porcentaje de radiación solar perdida por sombras

0%

EL PROYECTO PARA LA INSTALACION DE AGUA CALIENTE SANITARIA ES REALIZADO POR TÉCNICO COMPETENTE DIFERENTE DEL PROYECTISTA.

101

**Exigencia básica:**

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.

uso del edificio:	residencial	Conforme al apartado ámbito de aplicación de la norma	HE5, si <input type="checkbox"/> es de aplicación	HE5, no <input checked="" type="checkbox"/> es de aplicación
-------------------	-------------	-------------------------------------------------------	---------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------

---

## **4.- Cumplimiento de Otros Reglamentos y Disposiciones.**

<b>REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN.</b>
-----------------------------------------------------

<b>REBT</b>
-------------

**Normas de aplicación:**

Reglamento electrotécnico de baja tensión (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002), Guías Técnicas de aplicación al reglamento electrotécnico de baja tensión, Normas particulares para las instalaciones de enlace de la compañía.

EL PROYECTO ELÉCTRICO ES REALIZADO POR TÉCNICO COMPETENTE DIFERENTE DEL PROYECTISTA.

---

### **1.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

El proyecto adjunto está referido a una obra completa, susceptible de ser entregada al uso general, comprendiendo todos los elementos que son precisos para sus utilización y sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones o mejoras de las que posteriormente pueda ser objeto, según se especifica en el artículo 125 del Reglamento General de la ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se expide la presente declaración.

### **2.- CLASIFICACION DEL CONTRATISTA**

La clasificación exigida para esta contratación, será la siguiente: GRUPO C), SUBGRUPOS 1 al 9, CATEGORÍA DE CONTRATOS E).

### **3.- DURACIÓN DEL CONTRATO. PLAZO DE EJECUCIÓN.**

El plazo para la ejecución de las obras y puesta en marcha efectiva de la edificación, será de 12 meses a contar desde el día siguiente a la firma del documento privado de formalización del contrato.

### **4.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

Asciende el presupuesto de ejecución material a la cantidad de NOVECIENTAS NOVENTA Y SEIS MIL CUATROCIENTAS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS (996.456,30€).

En Las Palmas de Gran Canaria, a 29 de Marzo del 2010

Fdo: La proyectista:

Elena Ferrer Cárdenes



---