



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Grado

# PROYECTO DE EJECUCION DE REHABILITACION DE VIVIENDA Y CUADRA

Autor

PELAYO BORBOLLA FERNÁNDEZ

Director

JUAN VILLARROYA GAUDÓ

Escuela Universitaria Politécnica La Almunia  
2015





**eupla**



**Universidad**  
Zaragoza

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA  
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

**MEMORIA**

**PROYECTO DE EJECUCION DE  
REHABILITACION DE VIVIENDA Y  
CUADRA**

**422.13.390**

Autor: Pelayo Borbolla Fernández

Director: Juan Villarroya Gaudó

Fecha: 01-12-2015



# INDICE DE CONTENIDO

1. RESUMEN	1
2. ABSTRACT	2
3. INTRODUCCIÓN	3
4. DATOS DEL ENCARGO	4
5. DATOS DE LA FINCA Y EL ENTORNO FÍSICO	5
6. PROGRAMA DE NECESIDADES Y SUPERFICIES ÚTILES.	6
7. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	8
8. REQUISITOS BÁSICOS	9
8.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL	9
8.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	9
8.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN	9
8.4. HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	10
8.5. PROTECCIÓN FRENTA AL RUIDO	10
8.6. AHORRO DE ENERGÍA Y ASILAMIENTO TÉRMICO	11
FUNCIONALIDAD	12
8.7. UTILIZACIÓN	12
8.8. ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN, AUDIOVISUALES Y DE INFORMACIÓN	12
8.9. LIMITACIONES DE USO	12
9. SERVICIOS URBANÍSTICOS EXISTENTES	13
10. JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA	14
CUMPLIMIENTO CTE	15
11. MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL HE	16
11.1. SECCIÓN HE-1	17
11.2. SECCIÓN HE 2	18
11.3. SECCIÓN HE 3	18
11.4. SECCIÓN HE 4	21
11.5. SECCIÓN HE 5	38

<b>12. MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB -SU (SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN) 39</b>
12.1. SECCIÓN SU 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS _____ 39
12.2. SECCIÓN SU 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO _____ 44
12.3. SECCIÓN SU 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS _____ 45
12.4. SECCIÓN SU 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN _____ 46
12.5. SECCIÓN SU 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO _____ 47
12.6. SECCIÓN SU 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO _____ 47
12.7. SECCIÓN SU 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DE UN RAYO _____ 47
<b>13. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DB SE (SEGURIDAD ESTRUCTURAL) 54</b>
TIPOS DE ELEMENTOS DE MADERA_____ 55
<b>1.2.- CLASE RESISTENTE</b> _____ 55
<b>1.3.- UNIONES</b> _____ 55
<b>1. A4.- ACCIONES ACCIDENTALES</b> _____ 58
<b>1. VERIFICACIONES RELATIVAS A LA CAPACIDAD PORTANTE</b> _____ 58
1. VERIFICACIONES RELATIVAS A LA APTITUD AL SERVICIO _____ 58
1. LÍMITES DE DEFORMACIÓN _____ 59
<b>1. RESISTENCIA Y ESTABILIDAD</b> _____ 59
<b>2. CIMIENTOS</b> _____ 60
1. _____ 60
<b>14. MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB HS (SALUBRIDAD) 61</b>
14.1. SECCIÓN HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD _____ 61
14.2. SECCIÓN HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS _____ 92
14.3. SECCIÓN HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR _____ 97
1. Tabla 2.1. _____ 97
1. _____ 98
1. Diseño _____ 98
1. Diseño _____ 98
1. <b>Condiciones particulares de los elementos</b> _____ 99
1. Dimensionado _____ 99
1. _____ 99
14.4. SECCIÓN HS 4 SUMINISTRO DE AGUA _____ 101
14.5. SECCIÓN HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES _____ 106
<b>MEMORIA CONSTRUCTIVA</b> _____ 115
<b>15. SISTEMA ESTRUCTURAL CTE</b> _____ 116

<b>16.</b>	<b>SISTEMA ENVOLVENTE Y DE ACABADOS</b>	<b>117</b>
<b>17.</b>	<b>MEMORIA DE LA INSTALACION DE AGUA FRIA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>	<b>121</b>
17.1.	OBJETO	121
17.2.	SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA RED URBANA DE SUMINISTRO	121
17.3.	CARACTERÍSTICAS DEL AGUA	122
17.4.	NORMATIVA	122
17.5.	PROGRAMA PREVISTO Y NECESIDADES	122
17.6.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN. PARTES	124
17.7.	JUSTIFICACIÓN DEL CALCULO Y DIMENSIONADO	126
<b>18.</b>	<b>MEMORIA DE LA INSTALACION DE SANEAMIENTO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>	<b>129</b>
18.1.	OBJETO	129
18.2.	SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO	129
18.3.	NORMATIVA	129
18.4.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN. PARTES. CRITERIOS DE DISEÑO	130
18.5.	JUSTIFICACIÓN DEL CALCULO Y DIMENSIONADO	132
<b>19.</b>	<b>MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DE LA CALEFACCIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA</b>	<b>134</b>
19.1.	DETERMINACIÓN DEL HORARIO DE FUNCIONAMIENTO.	134
19.2.	DETERMINACIÓN DE LA OCUPACIÓN MÁXIMA SIMULTÁNEA.	134
19.3.	CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE AIRE EXTERIOR MÍNIMO DE VENTILACIÓN.	134
19.4.	TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. VALORES LÍMITE	135
19.5.	FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA.	136
19.6.	CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO.	136
19.7.	CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO.	137
19.8.	CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA DE LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN.	139
19.9.	METODOLOGÍA DEL CÁLCULO DE LAS CARGAS TÉRMICAS POR TRANSMISIÓN.	140
19.10.	MAYORACIONES POR ORIENTACIÓN, INTERMITENCIAS, ETC...	140
19.11.	CÁLCULO DE LA CARGA POR VENTILACIÓN.	142
19.12.	VALORES DE INFILTRACIÓN DE AIRE EN LAS PUERTAS Y VENTANAS. VOLÚMENES DE RENOVACIÓN CONSIDERADOS.	142
19.13.	CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA DE LA INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA.	144
19.14.	NECESIDAD MÁXIMA DIARIA	144
19.15.	NECESIDAD MÁXIMA HORARIA.	144
19.16.	CÁLCULO DE LA POTENCIA NECESARIA Y DEL VOLUMEN MÍNIMO DE ACUMULACIÓN.	145
19.17.	HE 4. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA.	145

19.18. DIMENSIONAMIENTO DE LOS EMISORES DE CALOR.	147
19.19. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL ADOPTADO.	148
19.20. FUENTES DE ENERGÍA UTILIZADA.	149
19.21. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA.	149
<b>20. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DE LA ELECTRICIDAD</b>	<b>153</b>
20.1. OBJETO	153
<b>21. MEMORIA DE LA INFRAESTRUCTURA PARA ACOGER LAS INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR</b>	<b>156</b>
21.1. OBJETO	156
21.2. NORMATIVA	156
21.3. SERVICIOS PREVISTOS EN LA VIVIENDA	156
21.4. DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES	157
21.5. INFRAESTRUCTURA DE RTV	158
<b>22. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES – VENTILACIÓN</b>	<b>159</b>
<b>23. SISTEMA DE EQUIPAMIENTO</b>	<b>160</b>
<b>24. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS DE DISEÑO Y ACCESIBILIDAD EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES</b>	<b>161</b>
<b>25. ANEXOS A LA MEMORIA</b>	<b>164</b>

## 1. RESUMEN

El presente proyecto consiste en la redacción del PROYECTO DE EJECUCIÓN de rehabilitación y ampliación de vivienda hacia la cuadra anexa, situada en La Salce de Cabrales. (Asturias)

Los criterios estéticos que definen su diseño se adecuan al entorno rural en el que se sitúa. Se propone mantener los muros exteriores de mampostería en combinación con elementos de madera, la cubierta estará acabada en teja de cerámica roja.

En un principio se parte de una vivienda unifamiliar en estado de uso y de una cuadra utilizada como almacén, convirtiéndose en una única edificación dotada de todas las instalaciones y estancias necesarias en un entorno rural.

Se plantea una actuación integral del edificio, derribando los suelos, forjados, tabiques y cubierta existentes.

La solución adoptada es una solera impermeabilizada y aislada en planta baja, forjados de madera en planta primera y cubierta de madera. Se conservaran los muros existentes transdosandolos por el interior con una placa de cartón yeso.

Las carpinterías exteriores serán de madera.

La Planta baja se destinara a portal, sala de estar, cocina, aseo, garaje y cuarto de instalaciones.

Y en la primera se ubicarán 3 dormitorios, dos baños y un vestidor.

El presupuesto de ejecución asciende a 92.500€

## 2. ABSTRACT

This project consists on the elaboration of a rehabilitation of an Extension Housing Project to the stable. This house is located in La Salce de Cabrales (Asturias).

The esthetic attitudes that define its designs are suitable to the rural environment in which the house is located.

It intends to keep the exterior masonry walls with Wood elements. The roof will be finished with red tile.

At the beginning I start with a single-family dwelling which is being used, and a stable that is being used like a warehouse. I want transform all of this in an unique edification with all stays and facilities required in a rural environment.

I plan an integral action of the building pulling down floor slabs, partition and the roof existing.

The solution adopted is an insulated impermeable concrete deck on the ground floor, Wood slabs on the first floor and a wooden roof.

The existing walls will be preserved but I will put wall board inside. Exterior Windows and doors will be made of Wood.

On the other hand the ground floor will be used as hall, living-room, kitchen, toilet, garage and utility room.

In the first floor will have three bedrooms, two bathroom and dressing room.

The material execution Budget is about 92.500€.

Masonry walls, Rural environment, Preserved, Rehabilitation, Wood elements

### 3. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto consiste en la redacción del PROYECTO DE EJECUCIÓN de rehabilitación y ampliación hacia la cuadra anexa a vivienda unifamiliar, situada en La Salce de Cabrales.



Estado Actual de la vivienda a rehabilitar.

## 4. DATOS DEL ENCARGO

El encargo de dicho proyecto se recibe de la Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia con objeto de Trabajo Fin de Grado.

## 5. DATOS DE LA FINCA Y EL ENTORNO FÍSICO

El presente proyecto, se desarrolla en la parcela propiedad de Arturo Borbolla De La Fuente, ubicada en la La Salce de Cabrales, s/n.

Dicha parcela se encuentra dentro del ámbito de la Normas Subsidiarias de Planeamiento de Cabrales, según las cuales el suelo tiene la calificación de SNU con la clasificación de Núcleo Rural (NR).

Tiene forma trapezoidal con un frente SUR de 12.85 m a camino y linda: NORTE, OESTE y ESTE con terreno público y al ESTE con finca de la propiedad. La parcela tiene una superficie total de 356,94 m<sup>2</sup>.

En cuanto a la topografía, no presenta desniveles notables resultando prácticamente plana

## 6. PROGRAMA DE NECESIDADES Y SUPERFICIES

### ÚTILES.

CUADRO DE SUPERFICIES ÚTILES	
Planta baja	
S. ÚTIL interior	
1. SALÓN	36.70m2
2. COCINA	16.45 m2
3. PASILLO 1	1.20 m2
4. ASEO	1.75 m2
1. PASILLO 2	1.60 m2
2. GARAGE	41.50 m2
3. C. INSTALACIONES	6.50 m2
4. H. ESCALERA	3.95 m2
TOTAL S. útil interior	109.00 m2
S. ÚTIL EXTERIOR	
1. ACCESO	7.40 m2
PORCHE	25.05 m2
JARDÍN	145.30 m2
TOTAL S. útil exterior	177.75 m2
TOTAL S. ÚTIL	287.40 m2

CUADRO DE SUPERFICIES ÚTILES	
Primera planta	
S. ÚTIL interior	
5. DISTRIBUIDOR	5.20 m2
6. HABITACIÓN 1	36.65 m2
7. HABITACIÓN 2	19.35 m2
8. HABITACIÓN 3	19.70 m2
9. VESTIDOR	6.40 m2
10. BAÑO 1	8.70 m2
11. BAÑO 2	4.00 m2
TOTAL S. útil interior	100.00 m2
TOTAL S. ÚTIL	100.00 m2

## 7. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La vivienda unifamiliar, objeto del presente proyecto, consta de dos plantas de forma rectangular, que se adaptan al área del edificio actual a rehabilitar, añadiéndose la cuadra en su fachada posterior, dedicado a habitaciones en la planta primera y a garaje en la planta baja.

Los criterios estéticos que definen su diseño se adecuan al entorno rural en el que se sitúa. Se propone mantener los muros exteriores de mampostería en combinación con elementos de madera, la cubierta estará acabada en teja de cerámica roja.

## 8. REQUISITOS BÁSICOS

### SEGURIDAD

#### 8.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SE-AE de Acciones en la Edificación, DB-SE-C de Cimientos, DB-SE-A de Acero, DB-SE-F de Fábrica y DB-SE-M de Madera, así como en las normas EHE de Hormigón Estructural, y NCSE de construcción sismorresistente; para 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, de modo que no se produzcan en el mismo o en alguna de sus partes, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, vigas, pilares, forjados, muros u otros elementos estructurales que comprometan directamente la resistencia mecánica, la estabilidad del edificio o que se produzcan deformaciones inadmisibles.

#### 8.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SI para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, asegurando que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

Los elementos estructurales de la vivienda deberán disponer de la categoría EF-30

#### 8.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SU en lo referente a la configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, de tal manera que pueda ser usado para los fines previstos reduciendo a límites aceptables el riesgo de accidentes para los usuarios.

## 8.4. HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-HS con respecto a higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. El conjunto de la edificación proyectada dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida, de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes, 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 y de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

## 8.5. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en NBE-CA.88 y en la Ley 7/97, D.150/, de tal forma que el ruido percibido o emitido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades. Todos los elementos constructivos, cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

## 8.6. AHORRO DE ENERGÍA Y ASILAMIENTO TÉRMICO

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DB-HE, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

Cumple con la UNE EN ISO 13 370: 1999 "Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo".

El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno. Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación, superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente.

Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

La edificación proyectada dispone 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.

La demanda de agua caliente sanitaria se cubrirá en parte mediante la incorporación de un sistema de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

## FUNCIONALIDAD

### 8.7. UTILIZACIÓN

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-SU, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

### 8.8. ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN, AUDIOVISUALES Y DE INFORMACIÓN

El edificio se ha proyectado de tal manera que se garanticen el acceso a los servicios de telecomunicaciones, ajustándose el proyecto a lo establecido en el RD. Ley 1/198 de Telecomunicaciones en instalaciones comunes. Además se ha facilitado el acceso de los servicios postales, dotando al edificio, en el portal de acceso, de casilleros postales para cada vivienda individualmente, así como una para la comunidad y otro para los servicios postales.

### 8.9. LIMITACIONES DE USO

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

## 9. SERVICIOS URBANÍSTICOS EXISTENTES

Los servicios urbanísticos con los que cuenta la parcela son:

Abastecimiento de agua potable

Evacuación de aguas residuales a la red municipal de saneamiento

Suministro de energía eléctrica

Suministro de gas/gasoleo

Suministro de telefonía

Acceso rodado por vía pública

## 10. JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA

### URBANÍSTICA

FICHA URBANÍSTICA		
PLANEAMIENTO VIGENTE	<i>N.N. S.S. de CABRALES</i>	
CLASIFICACIÓN URBANÍSTICA	<i>La calificación urbanística es de SUELO NO URBANIZABLE CON LA CATEGORÍA DE NÚCLEO RURAL.</i>	
VOLUMEN EDIFICADO SOBRE RASANTE	<i>478 m3</i>	
PARÁMETRO URBANÍSTICO	NORMATIVA	PROYECTO
PARCELA MÍNIMA	<i>NO SE EXIGE</i>	<i>356,94 m2</i>
FRENTE A VÍA PÚBLICA	<i>4 m</i>	<i>&gt;4 m</i>
DIÁMETRO CIRCULO INSCRIBIBLE	<i>15 m</i>	<i>-</i>
OCUPACIÓN MÁXIMA	<i>20 %</i>	<i>-</i>
DISTANCIA A LINDEROS	<i>3 m</i>	<i>-</i>
ALTURA DE ALERO	<i>7 m</i>	<i>4,80m (anterior) 6,84m (posterior)</i>
PENDIENTE MÁXIMA DE LA CUBIERTA	<i>30 °</i>	<i>17 °</i>

## CUMPLIMIENTO CTE

## 11. MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL HE

### Introducción

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

Las Exigencias básicas de ahorro de energía (HE) son las siguientes:

Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

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

Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

## 11.1. SECCIÓN HE-1

### **Limitación de demanda energética**

En el presente proyecto se ha optado por el procedimiento de verificación “opción simplificada”.

La vivienda objeto del presente proyecto se encuentra en la zona climática C1 por estar situada en la Provincia de Asturias a una altitud de unos 300 m. respecto a la capital de la provincia.

Todos los espacios de la vivienda se consideran de baja carga interna, siendo por tanto espacios en los que se disipa poco calor.

Constituyen la envolvente del edificio los siguientes elementos:

- Todos los muros de fachada.
- Puertas y ventanas de cada fachada.
- La cubierta.
- El suelo en contacto con el terreno.

Se acompaña a continuación la **Aplicación de cálculo “HE1-men”**

Esta aplicación permite calcular y justificar el cumplimiento de la exigencia HE1, Limitación de la demanda energética de los edificios mediante la opción simplificada.

## 11.2. SECCIÓN HE 2

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

Los *edificios* dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el *bienestar térmico* de sus ocupantes, 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*. (Ver "Instalaciones de climatización")

## 11.3. SECCIÓN HE 3

### **Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación**

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

En primer lugar se ha procurado diseñar la vivienda unifamiliar de forma que permita el aprovechamiento de la luz natural, obteniendo la integración de todas las superficies posibles que permiten dicho aprovechamiento en la arquitectura del edificio por medio de la apertura de huecos a orientación sur-suroeste.

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 apertura de huecos en todas las fachadas, principalmente en la orientación sur (Galería). En función de la orientación de las superficies que permiten a la vivienda disponer de luz natural y de la estación del año.

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

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.

En segundo 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. 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.

## 11.4. SECCIÓN HE 4

### Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

#### Procedimiento de verificación

Para la aplicación de la sección HE4 debe seguirse la secuencia que se expone a continuación:

- a) obtención de la contribución solar mínima.
- b) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado.
- c) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento.

#### Contribución solar mínima

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. En las tablas 2.1 y 2.2 de la sección HE4 se indican, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60°C, la contribución solar mínima anual, considerándose los siguientes casos:

- a) general: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea gasóleo, propano, gas natural, u otras;
- b) efecto Joule: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea electricidad mediante efecto Joule.

Criterio de demanda	Unidad de medida	Nº de Unidades de medida	Litros ACS/día a 60º C	Demandas a la Temperatura de referencia del agua demandada
Viviendas unifamiliares	por persona	4	30	120
			TOTAL	SUMA 120

Contribución solar				
Fuente energética de apoyo	Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática	Contribución solar mínima según la sección HE4 en %	Contribución solar del proyecto en %
Gasóleo,Propano,gas natural, u otras	120	I	30	35

## Zonas climáticas

### La zona climática del proyecto es I.

Según esa zona climática la Radiación Solar Global media diaria anual sobre superficie horizontal (H) estará entre los siguientes intervalos:

Tabla 3.2 Radiación solar global

Zona climática	MJ/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>
I	H < 13,7	H < 3,8
II	13,7 ≤ H < 15,1	3,8 ≤ H < 4,2
III	15,1 ≤ H < 16,6	4,2 ≤ H < 4,6
IV	16,6 ≤ H < 18,0	4,6 ≤ H < 5,0
V	H ≥ 18,0	H ≥ 5,0

Durante todo el año se vigilará la instalación con el objeto de prevenir los posibles daños ocasionados por los posibles sobrecalentamientos.

## **Condiciones generales de la instalación.**

### Definición:

Los sistemas que conforman la instalación solar térmica para agua caliente son los siguientes:

- a) un sistema de captación formado por los captadores solares, encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos.
- b) un sistema de acumulación constituido por uno o varios depósitos que almacenan el agua caliente hasta que se precisa su uso;
- c) un circuito hidráulico constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc., que se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación.
- d) un sistema de intercambio que realiza la transferencia de energía térmica captada desde el circuito de captadores, o circuito primario, al agua caliente que se consume.
- e) sistema de regulación y control que se encarga por un lado de asegurar el correcto funcionamiento del equipo para proporcionar la máxima energía solar térmica posible y, por otro, actúa como protección frente a la acción de múltiples factores como sobrecalentamientos del sistema, riesgos de congelaciones, etc.
- f) adicionalmente, se dispone de un equipo de energía convencional auxiliar que se utiliza para complementar la contribución solar suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior al previsto.

Se consideran sistemas solares prefabricados a los que se producen bajo condiciones que se presumen uniformes y son ofrecidos a la venta como equipos completos y listos para instalar, bajo un solo nombre comercial. Pueden ser compactos o partidos y, por otro lado constituir un sistema integrado o bien un conjunto y configuración uniforme de componentes.

### **Condiciones generales.**

-Tal y como se expone en el DB-HE "El objetivo básico del sistema solar es suministrar al usuario una instalación solar que:

- a) optimice el ahorro energético global de la instalación en combinación con el resto de equipos térmicos del edificio;
- b) garantice una durabilidad y calidad suficientes;
- c) garantice un uso seguro de la instalación."

-Las instalaciones se realizarán con un circuito primario y un circuito secundario independientes, con producto químico anticongelante, evitándose cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos que pueden operar en la instalación

-La instalación permite que el agua alcance una temperatura de 60 °C, no se admite la presencia de componentes de acero galvanizado.

-Respecto a la protección contra descargas eléctricas, las instalaciones cumplen con lo fijado en la reglamentación vigente y en las normas específicas que la regulen.

-Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

### **Fluido de trabajo**

- El fluido portador se seleccionará de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los captadores.

-En el circuito primario se utiliza agua con aditivos.

El fluido de trabajo tendrá un pH a 20 °C entre 5 y 9, y un contenido en sales que se ajustará a los señalados en los puntos siguientes:

a) la salinidad del agua del circuito primario no excederá de 500 mg/l totales de sales solubles. En el caso de no disponer de este valor se tomará el de conductividad como variable limitante, no sobrepasando los 650 µS/cm;

b) el contenido en sales de calcio no excederá de 200 mg/l, expresados como contenido en carbonato cálcico;

c) el límite de dióxido de carbono libre contenido en el agua no excederá de 50 mg/l.

### **Protección contra heladas**

-Tal y como se expone en el apartado 3.2.2.2 - HE4 2 "El fabricante, suministrador final, instalador o diseñador del sistema deberá fijar la mínima temperatura permitida en el sistema." Esta temperatura es de 0 °C

-Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior son capaces de soportar la temperatura especificada sin daños permanentes en el sistema.

La instalación estará protegida, con un producto químico no tóxico cuyo calor específico no será inferior a 3 kJ/kg K, en 5 °C por debajo de la mínima histórica registrada con objeto de no producir daños en el circuito primario de captadores por heladas. Adicionalmente este producto químico mantendrá todas sus propiedades físicas y químicas dentro de los intervalos mínimo y máximo de temperatura permitida por todos los componentes y materiales de la instalación.

### **Sobrecalentamientos**

#### Protección contra sobrecalentamientos

- Se dota las instalaciones solares de dispositivos de control automáticos que eviten los sobrecalentamientos de la instalación que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético.

- Se evitarán de manera especial las pérdidas de fluido anticongelante, el relleno con una conexión directa a la red y el control del sobrecalentamiento mediante el gasto excesivo de agua de red. Especial cuidado se tendrá con las instalaciones de uso estacional en las que en el periodo de no utilización se tomarán medidas que eviten el sobrecalentamiento por el no uso de la instalación.

La construcción se realiza de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan ningún peligro para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema, ni en ningún otro material en el edificio o vivienda

Protección de materiales contra altas temperaturas. El sistema se ha calculado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes.

### **Resistencia a presión**

Los circuitos se someterán someterse a una prueba de presión de 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio.

Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Pasado este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10 % del valor medio medido al principio del ensayo.

El circuito de consumo soportará la máxima presión requerida por las regulaciones nacionales/europeas de agua potable para instalaciones de agua de consumo abierta o cerrada.

### **Prevención de flujo inverso**

La instalación del sistema asegurará que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del sistema.

El equipo no es por circulación natural. Para evitar flujos inversos es aconsejable la utilización de válvulas antirretorno. Se instalarán estas válvulas.

### **Criterios generales de cálculo.**

Dimensionado básico. Método de cálculo

Para el cálculo de la instalación se parte de los siguientes datos:

**Situación:** Asturias, latitud 43.4

**Captadores:** 2 unidades vélux CLI M06 4000

**Acumulador:** Vélux TFF 160

**Inclinación de la cubierta:** 17º

**Orientación:** 17º S-SE

**Temperatura de acumulación:** 60º C

**Número de personas:** 4

**Litros por persona/día:** 30

**Consumo total:** 120 litros

Para los anteriores datos se obtienen los siguientes resultados:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
DEMANDA		841	746	794	739	748	708	716	732	724	763	769	841
APORTE		142	197	289	298	365	353	410	389	345	304	169	126
CONTRIBUCION SOLAR %		16.9	26.39	36.44	40.34	48.88	49.83	57.22	53.07	47.72	39.86	22.02	14.93

La demanda media diaria es de 24.99 MJ/día

La superficie de absorción de los paneles es de 1.82 m<sup>2</sup>

La relación volumen de acumulación/superficie de absorción es de 87.91 l / m<sup>2</sup>

El rendimiento de la instalación es del 41.14 %

### Sistema de captación

El captador seleccionado poseerá 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.

El captador utilizado es el siguiente: VELUX TFF 160

Se prestará especial atención en la estanqueidad y durabilidad de las conexiones del captador.

Los captadores se dispondrán en filas constituidas por el mismo número de elementos.

Las filas de captadores se conectarán entre sí en paralelo.

Se instalarán válvulas de cierre, en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc.

Se instalará una válvula de seguridad por fila con el fin de proteger la instalación

Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie. La aplicación es exclusivamente de ACS y se cumplen los requisitos de superficie máxima para instalaciones exclusivas de ACS según zona (apartado 3.3.2.3 - HE4).

La conexión entre captadores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente utilizando para ello el retorno invertido

Estructura soporte:

#### SUBESTRUCTURA DE ALUMINIO

#### **Sistema de acumulación solar**

La superficie de captadores será de 1,8. (m<sup>2</sup>)

El volumen de acumulación será de 160 litros.

-Se instalará un solo depósito que aloje el volumen de acumulación.

-El sistema de acumulación solar será de configuración vertical.

-El sistema de acumulación solar estará ubicado en zonas interiores.

-La instalación es prefabricada. A efectos de prevención de la legionelosis se alcanzarán los niveles térmicos necesarios según normativa mediante el no uso de la instalación.

-En el sistema de acumulación se ubicará un termómetro cuya lectura sea fácilmente visible por el usuario.

-Los acumuladores llevarán válvulas de corte u otros sistemas adecuados para cortar flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema.

### **Situación de las conexiones**

-Las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido y, además:

La conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al interacumulador se realizará a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo.

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

La extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior

Existen casos debidamente justificados en los que sea necesario instalar depósitos horizontales con las tomas de agua caliente y fría situadas en extremos diagonalmente opuestos.

La conexión de los acumuladores permitirá la desconexión individual de los mismos sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

No existe conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar.

### **Sistema de intercambio**

El intercambiador está incorporado al acumulador, la relación entre la superficie útil de intercambio y la superficie total de captación no es inferior a 0,15.

En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente.

### **Circuito hidráulico**

Autor: **Pelayo Borbolla Fernández**

422.13.390

- 29 -

### Generalidades

El circuito hidráulico de por sí está equilibrado.

El flujo del circuito hidráulico se equilibra controlándolo con válvulas de equilibrado.

### Tuberías.

-El sistema de tuberías y sus materiales evita la posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.

-Con objeto de evitar pérdidas térmicas. La longitud de tuberías del sistema es tan corta como sea posible y evita al máximo los codos y pérdidas de carga en general.

Los tramos horizontales tienen siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

-El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas.

El aislamiento de la tubería se protegerá con poliésteres reforzados con fibra de vidrio.

-El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

### Bombas

- El circuito de captadores está dotado con una bomba de circulación. Por ello la caída de presión se mantiene aceptablemente baja en todo el circuito.

-Las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.

-Se montarán dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario previendo el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática.

### Componentes – Acumuladores

-Debido a que el intercambiador está incorporado al acumulador la placa de identificación indicará además, los siguientes datos:

a) superficie de intercambio térmico en m<sup>2</sup>;

b) presión máxima de trabajo, del circuito primario

-Cada acumulador viene equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones:

a) manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente;

b) registro embridado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín;

c) manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario;

d) manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato;

e) manguito para el vaciado.

-La placa característica del acumulador indicará la pérdida de carga del mismo.

-El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante.

En el acumulador se dispondrá una protección mecánica de lámina de material plástica.

-Los acumuladores utilizados con sus características y tratamientos son los descritos a continuación:

Acumuladores de acero con un tratamiento que asegure la resistencia a temperatura y corrosión con un sistema de protección catódica;

-Los acumuladores se ubicarán en lugares adecuados que permitan su sustitución por envejecimiento o averías.

#### Componentes – Intercambiador de calor

El intercambiador de calor existente entre el circuito de captadores y el sistema de suministro al consumo no reduce la eficiencia del captador debido a un incremento en la temperatura de funcionamiento de captadores.

La transferencia de calor del intercambiador de calor por unidad de área de captador es mayor que  $40 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

#### Componentes – Bombas de circulación

Los materiales de la bomba del circuito primario son compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado

Como las conexiones de los captadores son en paralelo, el caudal nominal será el igual caudal unitario de diseño multiplicado por la superficie total de captadores en paralelo.

-El sistema es pequeño. La potencia eléctrica parásita para la bomba excede el valor correspondiente a 50 W o 2% de la mayor potencia calorífica que pueda suministrar el grupo de captadores.-La potencia máxima de la bomba excluye la potencia de las bombas de los sistemas de drenaje con recuperación, que sólo es necesaria para llenar el sistema después de un drenaje.

La bomba permitirá efectuar de forma simple la operación de desaireación o purga.

#### Componentes – Tuberías

-En las tuberías del circuito primario se utiliza como material el acero inoxidable

-Las uniones entre tuberías son soldadas.

Las tuberías se protegen exteriormente con pintura anticorrosiva.

-En las tuberías del circuito secundario se utiliza como material el acero inoxidable

#### Componentes – Válvulas

La elección de las válvulas sigue los criterios que a continuación se citan:

a) para aislamiento: válvulas de esfera;

- b) para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento;
- c) para vaciado: válvulas de esfera o de macho;
- d) para llenado: válvulas de esfera;
- e) para purga de aire: válvulas de esfera o de macho;
- f) para seguridad: válvula de resorte;
- g) para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de claveta

Las válvulas de seguridad son ser capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

#### Componentes – Vasos de expansión

-El dispositivo de expansión cerrada del circuito de captadores está dimensionado de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda restablecer la operación automáticamente cuando la potencia esté disponible de nuevo.

#### Componentes – Purgadores

- No se prevé la formación de vapor en el circuito. Se instalan purgadores automáticos y los purgadores automáticos soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y en cualquier caso hasta 130 (correspondientes a la zona climática)

#### Componentes – Sistema de llenado

- El agua de red pueden dar lugar a incrustaciones, deposiciones o ataques en el circuito.

-No se rellenará el circuito primario con agua de red.

- Se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados y la entrada de aire que pueda aumentar los riesgos de corrosión originados por el oxígeno del aire.

-No se usarán válvulas de llenado automáticas.

#### Componentes – Sistema eléctrico y de control

- La localización e instalación de los sensores de temperatura asegura un buen contacto térmico con la parte en la cual hay que medir la temperatura.

-Las sondas son de inmersión. Los sensores de inmersión se instalarán en contra corriente con el fluido.

- Los sensores de temperatura están aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que le rodean.

- La ubicación de las sondas se realiza de forma que éstas miden exactamente las temperaturas que se desean controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitando las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.

- Se tendrá especial cuidado en asegurar una adecuada unión entre las sondas de contactos y la superficie metálica.

#### Pérdidas por orientación e inclinación

El ángulo de inclinación en grados sexagesimales es de 17

El ángulo de acimut á (en grados sexagesimales) es de 17

Los captadores se encuentran englobados dentro del caso General

La pérdida por orientación e inclinación es de 95

Las pérdidas de radiación solar por sombras son de 0

Según se expone en el DB HE (HE4) se realizarán estos escalones complementarios de actuación:

a) plan de vigilancia;

b) plan de mantenimiento preventivo.

En cumplimiento del DB, Las condiciones de estos planes serán al menos los siguientes:

### **Plan de vigilancia**

El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación. Tendrá el alcance descrito en la tabla 4.1:

Tabla 4.1

Elemento de la instalación	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
CAPTADORES	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en las horas centrales del día
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV Fugas
CIRCUITO PRIMARIO	Estructura	3	IV Degradación, indicios de corrosión
	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas
	Purgador natural	3	Vaciar el aire del botellín
	Termómetro	Diaria	IV Temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV Ausencia de humedad y fugas
CIRCUITO SECUNDARIO	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito

(1) IV: Inspección visual

### **Plan de mantenimiento**

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m<sup>2</sup> y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m<sup>2</sup>.

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La

instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles ó desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

A continuación se desarrollan de forma detallada las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente, la periodicidad mínima establecida (en meses) y observaciones en relación con las prevenciones a observar.

Tabla 4.2 Sistema de captación

Equipo	Frecuencia (meses)	Captación
Captadores	6	IV Diferencias sobre original IV Diferencias entre captadores
Cristales	6	IV Condensaciones y suciedad
Juntas	6	IV Agrietamientos, deformaciones
Absorbedor	6	IV Corrosión, deformaciones
Carcasa	6	IV Deformación, oscilaciones, ventanas de respiración
Conexiones	6	IV Aparición de fugas
Estructura	6	IV Degradación, indicios de corrosión y apriete de tornillos
Captadores *	12	Tapado parcial del campo de captadores
Captadores *	12	Destapado parcial del campo de captadores
Captadores *	12	Vaciado parcial del campo de captadores
Captadores *	12	Llenado parcial del campo de captadores

\* Operaciones a realizar en el caso de optar por las medidas b) o c) del apartado 2.1.

(1) IV: Inspección visual

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Fluido refrigerante	12	Comprobar su densidad y PH
Estanqueidad	24	Efectuar prueba de presión
Aislamiento al exterior	6	IV Degradación protección uniones y ausencia de humedad
Aislamiento al interior	12	IV Uniones y ausencia de humedad
Purgador automático	12	CF y limpieza
Purgador manual	6	Vaciar el aire del botellón
Bomba	12	Estanqueidad
Vaso de expansión cerrado	6	Comprobación de la presión
Vaso de expansión abierto	6	Comprobación del nivel
Sistema de llenado	6	CF actuación
Válvula de corte	12	CF actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento
Válvula de seguridad	12	CF actuación
(1) IV: Inspección visual		
(2) CF: Control de funcionamiento		

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Sistema auxiliar	12	CF actuación
Sondas de temperatura	12	CF actuación
(1) CF: Control de funcionamiento		

Nota: Para las instalaciones menores de 20 m<sup>2</sup> se realizarán conjuntamente en la inspección anual las labores del plan de mantenimiento que tienen una frecuencia de 6 y 12 meses. No se incluyen los trabajos propios del mantenimiento del sistema auxiliares.

## 11.5. SECCIÓN HE 5

### **Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica**

Esta sección no es de aplicación a la vivienda objeto del presente proyecto por no pertenecer ésta a ninguno de los usos establecidos, de forma que la misma no incorporará ningún sistema de captación y transformación de energía por procesos fotovoltaicos.

## 12. MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB –SU (SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN)

### 12.1. SECCIÓN SU 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

#### **1 Resbaladicia de los suelos**

#### **2 Discontinuidades en el pavimento**

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

- a) No presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm.
- b) Los desniveles que no excedan de 50 mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.
- c) En zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

La distancia entre el plano de una puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo a ella será mayor que 1.200 mm y que la anchura de la hoja (véase figura).

#### **3 Desniveles**

### Protección de los desniveles

No es necesario disponer de barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 550 mm, pues en estos casos se trata de una disposición constructiva que hace muy improbable la caída o bien de una barrera sea incompatible con el uso previsto.

En las zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 550 mm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil.

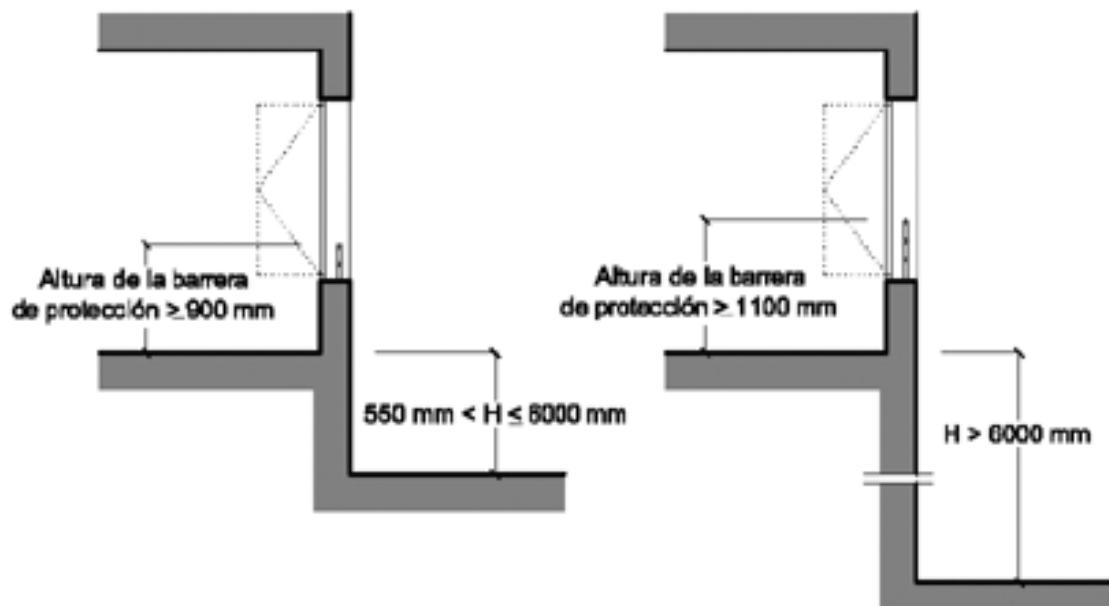
Estando esta diferenciación táctil una distancia de 250 mm del borde, como mínimo.

### Características de las barreras de protección

#### Altura

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 900 mm cuando la diferencia de cota que protegen no excede de 6 m y de 1.100 mm en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 400 mm, en los que el pasamanos tendrá una altura de 900 mm, como mínimo.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera (véase figura 3.1).



**Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.**

#### Resistencia

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

#### Características constructivas

El acceso a los aparcamientos permitirá la entrada y salida frontal de los vehículos sin que haya que realizar maniobras de marcha atrás .Se cumple así el punto 2 del apartado 2 de la sección 7 del DB SU.

#### Escaleras y rampas

Escaleras de uso general

Peldaños

En tramos rectos, la huella medirá 280 mm como mínimo, y la contrahuella 130 mm como mínimo, y 185 mm como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:  $540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$ .

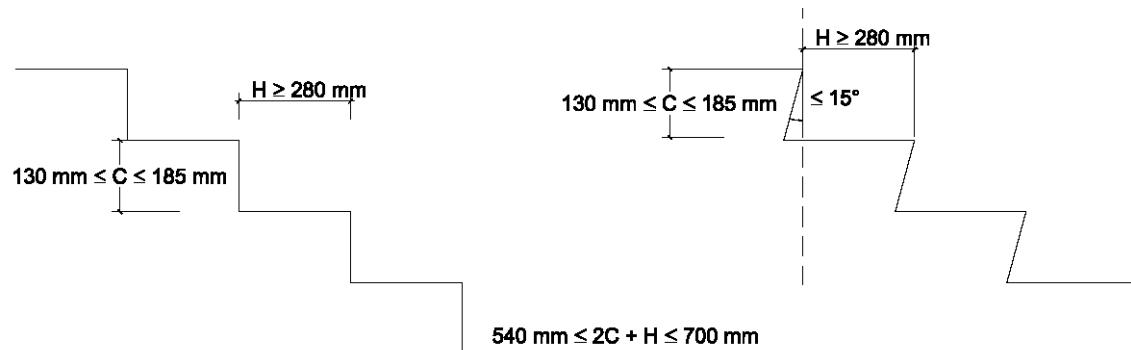


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

Tramos

-En las escaleras previstas para evacuación ascendente y en las utilizadas preferentemente por niños, ancianos o personas con discapacidad no se utilizan escalones sin tabica o con bocel. Las tabicas serán verticales o inclinadas formando un ángulo que no exceda de 15º con la vertical (véase figura).

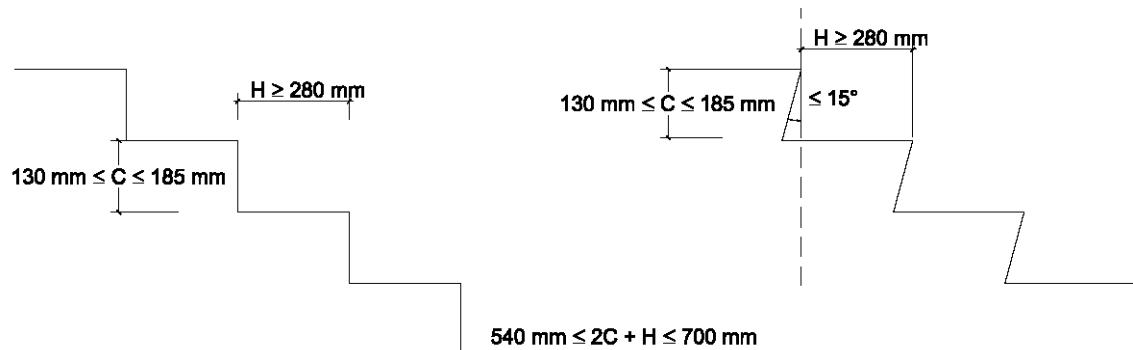


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

En estos casos:

- a) En zonas de uso restringido.
- b) En las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda.
- c) En los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, aparcamientos, etc.
- d) En salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia.
- e) En el acceso a un estrado o escenario.

No será necesario cumplir estas condiciones:

-Cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo y salvará una altura de 3,20 m como máximo.

-La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,50 m en uso Sanitario y 2,10 m en escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria y edificios utilizados principalmente por ancianos.

En el resto de los casos cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo y salvará una altura de 3,20 m como máximo.

Los tramos podrán ser rectos, curvos o mixtos.

En una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella.

En los tramos curvos el radio de curvatura será constante y todos los peldaños tendrán la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera.

En tramos mixtos, la huella medida en el eje del tramo en las partes curvas no será menor que la huella en las partes rectas. La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, 1.200 mm en uso comercial y 1.000 mm en uso vivienda.

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos.

La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 120 mm de la pared o barrera de protección.

En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 170 mm.

## 12.2. SECCIÓN SU 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

### Impacto

#### Impacto con elementos fijos

No existen zonas de circulación.

No existen áreas con riesgo de impacto. Identificadas estas según el punto 2 del Apartado 1.3 de la sección 2 del DB SU.

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

Se cumple así el punto 3 del apartado 1.3 de la sección 2 del DB SU.

#### Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

No existen grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas.

Las puertas de vidrio disponen de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, cumpliendo así el punto 2 del apartado 1.4 de la sección 2 del DB SU.

### 12.3. SECCIÓN SU 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

#### **Aprisionamiento**

No existen puertas de un recinto que tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y en donde las personas pueden quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.

Se cumple así el apartado 2 de la sección 3 del DB SU.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 150 N, como máximo, excepto en las de los pequeños recintos y espacios, en las que será de 25 N, como máximo.

Se cumple así el apartado 3 de la sección 3 del DB SU.

## 12.4. SECCIÓN SU 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

Tal y como se establece en el apartado 1, de la sección 5 del DB SU en relación a la necesidad de justificar el cumplimiento de la seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación las condiciones establecidas en la sección no son de aplicación en la tipología del proyecto.

## 12.5. SECCIÓN SU 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

### **Piscinas**

No existen piscinas .

### **Pozos y depósitos**

No existen pozos, depósitos o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento

## 12.6. SECCIÓN SU 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

No existe Aparcamiento.

## 12.7. SECCIÓN SU 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DE UN RAYO

### **Procedimiento de verificación**

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na.

La densidad de impactos sobre el terreno  $N_e$ , obtenida según la figura 1.1, de la sección 8 del DB SU es igual a 3 ( $n^o$  impactos/año,  $km^2$ )

La superficie de captura equivalente del edificio aislado en  $m^2$ , Que es la delimitada por una línea trazada a una distancia  $3H$  de cada uno de los puntos del perímetro del edificio  $H$  la altura del edificio en el punto del perímetro considerado es igual 0  $m^2$ .

El edificio está situado Aislado, eso supone un valor del coeficiente  $C_1$  de 1 (tabla 1.1 de la sección 8 del DB SU)

La frecuencia esperada de impactos, determinada mediante la expresión:

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

siendo:

$N_g$  densidad de impactos sobre el terreno ( $n^o$  impactos/año,  $km^2$ ), obtenida según la figura 1.1.

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

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

es igual a 0,0000.

### Riesgo admisible

El edificio tiene Estructura metálica y Cubierta metálica. El coeficiente C2 (coeficiente en función del tipo de construcción) es igual a 0,5.

El contenido del edificio se clasifica, (según la tabla 1.3 de la sección 8 del DB SU) en esta categoría: Edificio con contenido inflamable. El coeficiente C3 (coeficiente en función del contenido del edificio) es igual a 3.

El uso del edificio. (según la tabla 1.4 de la sección 8 del DB SU), se clasifica en esta categoría: Resto de edificios. El coeficiente C4 (coeficiente en función del uso del edificio) es igual a 1

El uso del edificio. (según la tabla 1.5 de la sección 8 del DB SU), se clasifica en esta categoría: Resto de edificios. El coeficiente C5 (coeficiente en función del uso del edificio) es igual a 1.

El riesgo admisible,  $N_a$ , determinada mediante la expresión:

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

siendo:

C2: Coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2

C3: Coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3.

C4: Coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4.

C5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

es igual a 0,0037.

La frecuencia esperada de impactos  $N_e$  es menor que el riesgo admisible  $N_a$ . Por ello, **no** será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

### **Terminología DB SU**

Eficiencia del sistema de protección

Probabilidad de que un sistema de protección contra el rayo intercepte las descargas sin riesgo para la estructura e instalaciones.

Iluminancia,  $E$

Flujo luminoso por unidad de área de la superficie iluminada. En el sistema de unidades SI, la unidad de iluminancia es el lux ( $lx$ ), que es la iluminancia de una superficie que recibe un flujo luminoso de un lumen repartido sobre un  $m^2$  de superficie.

Luminancia,  $L$

Cociente entre la intensidad luminosa radiada por una fuente de luz y la superficie de la fuente proyectada según dicha dirección. Con  $I$  en candelas y  $S$  en  $cm^2$ ,  $L$  queda expresado en  $cd/cm^2$  o stilb (sb), también se emplea la  $cd/m^2$  unidad que se conoce por nit (nt).

Nivel de protección

Término de clasificación de los sistemas externos de protección contra el rayo en función de su eficacia.

Rotura de forma segura

Rotura que presenta un vidrio bajo alguna de las siguientes formas:

- a) una pequeña abertura, con un límite en el tamaño de las partículas separadas;
- b) desintegración, con pequeñas partículas separadas; o

c) rotura provocando la formación de piezas separadas no afiladas o puntiagudas.

#### Uso Administrativo

Edificio, establecimiento o zona en el que se desarrollan actividades de gestión o de servicios en cualquiera de sus modalidades, como por ejemplo, centros de la administración pública, bancos, despachos profesionales, oficinas, etc.

También se consideran dentro de este uso los establecimientos destinados a otras actividades, cuando sus características constructivas y funcionales, el riesgo derivado de la actividad y las características de los ocupantes se puedan asimilar a este uso mejor que a cualquier otro. Como ejemplo de dicha asimilación pueden citarse los consultorios, los centros de análisis clínicos, los ambulatorios, los centros docentes en régimen de seminario, etc.

Las zonas de un establecimiento de uso Administrativo destinadas a otras actividades subsidiarias de la principal, tales como cafeterías, comedores, salones de actos, etc., deben cumplir las condiciones relativas a su uso.

#### Uso Aparcamiento

Edificio, establecimiento o zona independiente o accesoria de otro uso principal, destinado a estacionamiento de vehículos y cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>, incluyendo las dedicadas a revisiones tales como lavado, puesta a punto, montaje de accesorios, comprobación de neumáticos y faros, etc., que no requieran la manipulación de productos o de útiles de trabajo que puedan presentar riesgo adicional y que se produce habitualmente en la reparación propiamente dicha. Se excluyen de este uso, así como del ámbito de aplicación del DB-SU, los aparcamientos robotizados.

#### Uso Comercial

Edificio o establecimiento cuya actividad principal es la venta de productos directamente al público o la prestación de servicios relacionados con los mismos, incluyendo, tanto las tiendas y a los grandes almacenes, los cuales suelen constituir un único establecimiento con un único titular, como los centros comerciales, los mercados, las galerías comerciales, etc..

También se consideran de uso Comercial aquellos establecimientos en los que se prestan directamente al público determinados servicios no necesariamente relacionados con la venta de productos, pero cuyas características constructivas y funcionales, las del riesgo derivado de la actividad y las de los ocupantes se puedan asimilar más a las propias de este uso que a las de cualquier otro. Como ejemplos de dicha asimilación pueden citarse las lavanderías, los salones de peluquería, etc.

#### Uso Docente

Edificio, establecimiento o zona destinada a docencia en cualquiera de sus niveles: escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria, secundaria, universitaria o formación profesional. No obstante, los establecimientos docentes que no tengan la característica propia de este uso (básicamente, el predominio de actividades en aulas de elevada densidad de ocupación) deben asimilarse a otros usos.

Las zonas de un establecimiento de uso Docente destinadas a actividades subsidiarias de la principal, como cafeterías, comedores, salones de actos, administración, residencia, etc., deben cumplir las condiciones relativas a su uso.

#### Uso general

Utilización de las zonas o elementos que no sean de uso restringido.

#### Uso Pública Concurrencia

Edificio o establecimiento destinado a alguno de los siguientes usos: cultural (destinados a restauración, espectáculos, reunión, esparcimiento, deporte, auditorios, juego y similares), religioso y de transporte de personas.

Las zonas de un establecimiento de pública concurrencia destinadas a usos subsidiarios, tales como oficinas, aparcamiento, alojamiento, etc., deben cumplir las condiciones relativas a su uso.

#### Uso Residencial Público

Edificio o establecimiento destinado a proporcionar alojamiento temporal, regentado por un titular de la actividad diferente del conjunto de los ocupantes y que puede disponer de servicios comunes, tales como limpieza, comedor, lavandería, locales

para reuniones y espectáculos, deportes, etc. Incluye a los hoteles, hostales, residencias, pensiones, apartamentos turísticos, etc.

Las zonas de los establecimientos de uso Residencial Público destinadas a otras actividades subsidiarias de la principal, como cafetería, restaurante, salones de actos, locales para juegos o espectáculos, etc., deben cumplir las condiciones relativas a su uso.

#### Uso Residencial Vivienda

Edificio o zona destinada a alojamiento permanente, cualquiera que sea el tipo de edificio: vivienda unifamiliar, edificio de pisos o de apartamentos, etc.

#### Uso restringido

Utilización de las zonas o elementos de circulación limitados a un máximo de 10 personas que tienen el carácter de usuarios habituales, incluido el interior de las viviendas.

#### Uso Sanitario

Edificio o zona cuyo uso incluye hospitales, centros de salud, etc.

## **13. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DB SE (SEGURIDAD ESTRUCTURAL)**

### **BASES DE CÁLCULO Y MÉTODOS EMPLEADOS**

El proceso general de cálculo empleado es el de los "Estados Límite", que trata de reducir a un valor suficientemente bajo la probabilidad de que se alcancen aquellas situaciones que, de ser superadas, el edificio incumple alguno de los requisitos para los que ha sido concebido.

Se han analizado los estados límite últimos (aquellos que constituyen riesgo para las personas) y los estados límite de servicio (aquellos que afectan al confort y bienestar de las personas, al correcto funcionamiento del edificio, a la apariencia de la construcción y/o a la durabilidad de la misma) que establecen los distintos Documentos Básicos relativos a la Seguridad Estructural (SE) en el CTE.

### **CÁLCULOS CON ORDENADOR**

El cálculo de la estructura se ha realizado con ayuda de ordenador, empleando un programa informático de cálculo. Los datos del ordenador y del programa empleados son los siguientes:

- Programa utilizado: Hormjc.
- Versión y fecha: Hormjc 6 (2.006)

ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE MADERA: CUADRO DE CARACTERÍSTICAS ADAPTADO AL DOCUMENTO BÁSICO "DB SE-M"				
	TIPOS DE ELEMENTOS DE MADERA			
				(1)
Tipo de madera estructural	ASERRADA	ASERRADA	LAMINADA	(2)
Especie de madera	PINO	PINO	PINO	
<b>1.2.-Clase resistente</b>	C18	C24	GL24h	(3)
Valores característicos de la resistencia (N/mm <sup>2</sup> )	Flexión f <sub>m,k</sub>	18	24	24
	Tracción paralela f <sub>t,0,k</sub>	11	14	16,5
	Tracción perpendicular f <sub>t,90,k</sub>	0,5	0,5	0,4
	Compresión paralela f <sub>c,0,k</sub>	18	19	24
	Compresión perpendicular f <sub>c,90,k</sub>	2,2	2,5	2,7
	Cortante f <sub>v,k</sub>	2,0	2,5	2,7
<b>Coeficientes parciales de seguridad del material (<math>\gamma_m</math>)</b>				
Situaciones persistentes y transitorias	1,3	1,3	1,25	(5)
Situaciones extraordinarias	1,0	1,0	1,0	(5)
<b>Clases de servicio</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	(6)
<b>Factores de modificación k<sub>mod</sub></b>				
Duración permanente (peso propio)	0,60	0,60	0,60	
Duración media (sobrecarga uso, nieve h>1000 m)	0,80	0,80	0,80	
Duración corta (viento, nieve h<1000 m)	0,90	0,90	0,90	(7)
Duración instantánea (sismo)	1,10	1,10	1,10	
<b>Factores de fluencia k<sub>def</sub></b>	0,80	0,80	0,80	(8)
<b>Clases de riesgo</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	(9)
Tipo de protección especificado para la madera	Superficial	Superficial	Ninguna	(10)
Tipo de protección para las uniones metálicas	Fe/Zn 12c	Fe/Zn 12c	Ninguna	(11)
<b>1.3.-UNIONES</b>				
Tipos de unión				
Sistemas de unión mecánica empleados				
<b>OBSERVACIONES:</b>				

En esta tabla se han introducido algunos datos de materiales y condiciones bastante habituales en la construcción de estructuras de madera.

En estas celdas puede indicarse la situación o el tipo de los elementos de madera cuyas características coinciden.

El DB SE-M contempla madera maciza (aserrada), laminada, microlaminada y varios tipos de tableros industrializados.

La Clase Resistente es el dato principal de un elemento estructural, ya que define todas sus propiedades físicas.

Los datos de las propiedades asociadas a las distintas clases resistentes pueden encontrarse en el Anejo E.

Los coeficientes parciales de seguridad del material dependen del tipo de madera.

Puede ser 1, 2 ó 3 según sus condiciones ambientales, de acuerdo con los criterios expuestos en 2.2.2.2 del DB SE-M.

Dependen del tipo de material, de la Clase de servicio y de la Clase de duración de la carga (ver tabla 2.4).

Depende del tipo de material y de la Clase de servicio (ver tabla 5.1).

Puede ser de 1 a 5, en orden creciente de riesgo de ataque biótico (ver el apartado 3 del DB SE-M).

Se elegirá en función de la clase de riesgo, y podrá ser NINGUNA, SUPERFICIAL, MEDIA y PROFUNDA (ver Tabla 3.2).

Se elegirá en función del tipo de elemento de fijación y de la Clase de servicio (ver tabla 3.4).

## CÁLCULO DE ESTRUCTURAS ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

Los valores característicos de las acciones consideradas en el cálculo, estimados de acuerdo con el Documento Básico DB SE-AE, se indican en los siguientes cuadros:

A1.- ACCIONES GRAVITATORIAS			
USO O ZONA DEL EDIFICIO		TECHO PLANTA BAJA	CUBIERTA
<b>ACCIONES PERMANENTES SUPERFICIALES (kN/m<sup>2</sup>)</b>			
Peso propio estructura (forjados/losas/soleras/...)		0,5	0,5
Peso propio revestimientos (solados/falsos techos/...)		0,5	-
Peso propio de la tabiquería		1	-
Peso propio de recrcidos y otros elementos repartidos		-	0,5
<b>TOTAL CARGA PERMANENTE UNIFORME</b>		<b>2</b>	<b>1</b>
<b>ACCIONES PERMANENTES LINEALES (kN/m)</b>			
Peso propio de los cerramientos exteriores		7,5	-
Peso propio de las particiones interiores pesadas		5	-
Peso propio de petos, jardineras, etc...		2	-
<b>ACCIONES VARIABLES VERTICALES</b>			
Sobrecarga uniforme de uso (kN/m <sup>2</sup> )		2	1
Carga concentrada para comprobaciones locales (kN)		2	2
Sobrecarga en bordes de balcones volados y aleros (kN/m)		2	2
Carga uniforme de nieve en cubiertas (kN/m <sup>2</sup> ) (1)		-	0,5
<b>ACCIONES VARIABLES HORIZONTALES (kN/m)</b>			
Sobrecarga horizontal en barandillas, petos, etc. (2)		0,8	-
OBSERVACIONES:			
Los valores de las sobrecargas de uso se han obtenido de la tabla 3.1 del DB SE-AE.			
En zonas de acceso y evacuación de uso residencial y administrativo, la sobrecarga de uso se incrementará en 1 kN/m <sup>2</sup> .			
En porches, aceras y espacios de tránsito, la sobrecarga de uso será 1 ó 3 kN/m <sup>2</sup> según se trate de uso privado o público.			
(1) Se considera que la nieve no actúa simultáneamente con la sobrecarga de uso, tomándose la mayor de las dos.			
(2) Se considera aplicada sobre el borde superior del elemento, o a 1,2 m de altura si el elemento es más alto.			

### A3.- ACCIONES TÉRMICAS

De acuerdo con lo establecido en el apartado 3.4.1 del DB SE-AE, estas acciones no se han considerado en el cálculo de la estructura al tener en cuenta las características constructivas del edificio, su tamaño y las condiciones establecidas para la disposición de las juntas de dilatación.

#### 1. A4.- ACCIONES ACCIDENTALES

##### ACCIÓN SÍSMICA

De acuerdo con lo dispuesto en la Norma NCSE-02, según el Mapa de Peligrosidad Sísmica, a la ubicación del edificio le corresponde una Aceleración Sísmica Básica  $a_b < 0,04 \text{ g}$ .  
De ello se deduce que la NCSE-02 no es de aplicación.

##### ACCIÓN DEL FUEGO

Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están consideradas en el cumplimiento del DB SI.

##### IMPACTO DE VEHÍCULOS

En zonas de tráfico y aparcamiento de vehículos ligeros ( $\leq 30 \text{ kN}$ ) se considera que sobre cada elemento actúa una fuerza puntual horizontal de 50 kN en la dirección paralela a la vía, o de 25 kN en dirección perpendicular.

En los pilares, estas fuerzas se aplicarán a una altura de 60 cm sobre el nivel del pavimento.

#### COMPROBACIONES REALIZADAS, ACCIONES CONSIDERADAS, COMBINACIONES EFECTUADAS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD APLICADOS

En esta tabla se indican las comprobaciones realizadas sobre la estructura global y sus elementos, las acciones consideradas, las combinaciones efectuadas y los coeficientes de seguridad utilizados para la verificación de la capacidad portante (resistencia y estabilidad) en las distintas situaciones analizadas.

Los coeficientes parciales de seguridad de las acciones ( $\gamma$ ) aparecen multiplicados por los coeficientes de simultaneidad ( $\Psi$ ) que corresponden a cada una de las situaciones (persistentes/transitorias y extraordinarias) de las distintas combinaciones.

Los coeficientes parciales de seguridad de los materiales ( $\gamma_m$ ) están indicados en los cuadros de características que se han incluido en el apartado 2.2.- SISTEMA ESTRUCTURAL, de esta Memoria.

En cada combinación, las acciones se expresan mediante abreviaturas, con los siguientes significados:

**AT** : Acciones del terreno (peso del terreno, empuje horizontal , presión del agua, etc...)

**AP** : Acciones permanentes (pesos propios de la estructura y los elementos constructivos, tabiquería, equipos fijos, etc...).

**SU** : Sobrecarga de uso.      **CN** : Carga de nieve.      **CP** : Carga de punzonado (para comprobaciones locales).

**V** : Acción del viento.      **IV** : Impacto de vehículos.

#### 1. VERIFICACIONES RELATIVAS A LA CAPACIDAD PORTANTE

Comprobación de la resistencia del terreno	$AT + AP + SU/CN + 0,60 \cdot V$ $AT + AP + V + 0,70 \cdot SU/CN$
Cálculo global de la estructura del edificio (resistencia y estabilidad)	$1,35 \cdot AP + 1,50 \cdot SU/CN + 0,90 \cdot V$ $1,35 \cdot AP + 1,50 \cdot V + 1,05 \cdot SU$
Cálculo de forjados y otros elementos horizontales aislados	$1,35 \cdot AP + 1,50 \cdot SU/CN$
Comprobaciones locales de elementos horizontales (punzonado)	$1,35 \cdot AP + 1,50 \cdot CP + 1,50 \cdot SU/CN$ (1)
Comprobación de elementos aislados sometidos al impacto de vehículos (en zonas de tráfico y aparcamiento de vehículos ligeros)	$IV + AP + 0,7 \cdot SU$ $IV + AP + 0,5 \cdot V + 0,60 \cdot SU$
Comprobación en las zonas de paso de vehículos de bomberos	$20 \text{ kN/m}^2 + AP + 0,70 \cdot SU$

(1) En esta combinación, la sobrecarga de uso/nieve solo se considera actuando en las zonas de tráfico y aparcamiento de vehículos.

#### 1. VERIFICACIONES RELATIVAS A LA APTITUD AL SERVICIO

Comprobación de los efectos de las acciones de corta duración	$AP + SU/CN + 0,60 \cdot V$ $AP + V + 0,70 \cdot SU/CN$
Comprobación de los efectos de las acciones de larga duración	$AP + 0,30 \cdot SU/CN$ (residencial/administrativo) $AP + 0,60 \cdot SU/CN$ (otros usos)

1. LÍMITES DE DEFORMACIÓN	
Flecha relativa máxima en elementos sometidos a flexión (tabiquería frágil o pavimentos rígidos sin juntas)	L / 500
Flecha relativa máxima en elementos sometidos a flexión (tabiquería ordinaria o pavimentos rígidos con juntas)	L / 400
Flecha relativa máxima en elementos sometidos a flexión en el resto de los casos	L / 300
Desplome total (desplazamiento horizontal máximo sobre la altura total del edificio)	1 / 500
Desplome local (desplazamiento horizontal local máximo sobre la altura de una planta)	1 / 250

CTE – SE	JUSTIFICACIÓN DE LAS PRESTACIONES DEL EDIFICIO EN RELACIÓN CON EL REQUISITO BÁSICO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL					
Además del presente documento, la Memoria, los Planos y el Pliego de Condiciones del Proyecto incluyen los contenidos específicos relativos a la <u>seguridad estructural</u> indicados tanto en el Anejo I del CTE como en los Documentos Básicos correspondientes a las acciones, los cimientos y los materiales estructurales empleados en la construcción del edificio.						
<b>SE 1</b>						
	1    2    3    4    5    6					
4	La verificación de los estados límite se ha realizado mediante coeficientes	X				
4.2.1.1	Se ha verificado que hay suficiente estabilidad del conjunto y de cada parte	X				
4.2.1.2	Se ha verificado que la estructura portante y sus uniones tienen suficiente	X				
2.3	Se han establecido medidas para garantizar la seguridad del uso y del	X				
<b>SE 2    APTITUD AL SERVICIO</b>						

		1	2	3	4	5	6
4.3.3.1	Se han controlado las flechas de las estructuras horizontales de pisos y		X				
4.3.3.2	Se han controlado los desplazamientos horizontales de la estructura global		X				
4.3.4	Se ha controlado el comportamiento ante vibraciones debidas a acciones		X				
4.4.1	Se ha asegurado la durabilidad de la estructura por métodos implícitos o		X				
<b>SE AE</b>	<b>ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN</b>	1	2	3	4	5	6
SE-AE	En los cálculos estructurales se han adoptado las acciones descritas en el DB		X				
NCSE	El proyecto está afectado por la Norma de Construcción Sismorresistente	Si		No	X		
<b>SE - C</b>		1	2	3	4	5	6
SE-C 3	Se ha realizado un reconocimiento del terreno y/o existe un estudio		X				
SE-C 4	El proyecto contempla y describe elementos de cimentación de tipo directo		X				
SE-C 5	El proyecto contempla y describe elementos de cimentación de tipo	X					
SE-C 6	El proyecto contempla y describe elementos de confención del terreno	X					
SE-C 7	El proyecto contempla y describe procesos de mejora o refuerzo del terreno	X					
SE-C 8	El proyecto contempla y describe sistemas de anclajes al terreno	X					
<b>SE - A</b>	<b>ACERO</b>	1	2	3	4	5	6
DB SE-A	El proyecto contempla y describe sistemas y/o elementos estructurales de		X				
<b>SE - F</b>	<b>FÁBRICA</b>	1	2	3	4	5	6
DB SE-F	El proyecto contempla y describe sistemas y/o elementos estructurales de		X				
<b>SE - M</b>	<b>MADERA</b>	1	2	3	4	5	6
DB SE-M	El proyecto contempla y describe sistemas y/o elementos estructurales de		X				
<b>EHE</b>	<b>HORMIGÓN</b>	Si	1	2	3	4	5
EHE	El proyecto contempla y describe sistemas y/o elementos estructurales de	X		X			
EFHE	El proyecto contempla y describe forjados unidireccionales de hormigón	X					

- 1- La exigencia no es aplicable al proyecto, debido a las características del edificio.
- 2- Las soluciones adoptadas en el edificio respecto a esta exigencia se ajustan a lo establecido en el DB SE correspondiente.
- 3- Las prestaciones del edificio respecto a esta exigencia mejoran los niveles establecidos en el DB SE correspondiente.
- 4- Se aporta documentación justificativa de la mejora de las prestaciones del edificio en relación con esta exigencia.
- 5- Las soluciones adoptadas en el proyecto respecto a esta exigencia son alternativas a lo establecido en el DB SE.
- 6- Se aporta documentación justificativa de las prestaciones proporcionadas por las soluciones alternativas adaptadas.

## 14. MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB HS (SALUBRIDAD)

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

### 14.1. SECCIÓN HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

#### 2 Diseño

Los elementos constructivos (muros, suelos, fachadas, cubiertas, ...) deberán cumplir las condiciones de diseño del apartado 2 (HS1) relativas a los elementos constructivos.

La definición de cada elemento constructivo será la siguiente

##### **Muros**

No se definieron muros.

## Suelos

### SOLERA

Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad es 3

Se cumple el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que estarán en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Tabla 2.3 *Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos*

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

La presencia de agua se considera Baja

Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones de la solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad será la siguiente:

C) Constitución del muro:

No se establecen condiciones en la constitución del suelo.

I) Impermeabilización:

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

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

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

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

D) Drenaje y evacuación:

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

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

P) Tratamiento perimétrico:

No se establecen condiciones en el tratamiento perimétrico del suelo.

## S) Sellado de juntas:

S1Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

S3Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado 2.2.3.1.

## V) Ventilación de la cámara:

V1Deben disponerse aberturas de ventilación en el arranque y la coronación de la hoja interior y ventilarse el local al que se abren dichas aberturas con un caudal de, al menos, 0,7 l/s por cada m<sup>2</sup> de superficie útil del mismo.

Las aberturas de ventilación deben estar repartidas al 50% entre la parte inferior y la coronación de la hoja interior junto al techo, distribuidas regularmente y dispuestas al tresbolillo.

La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S<sub>s</sub>, en cm<sup>2</sup>, y la superficie de la hoja interior, A<sub>h</sub>, en m<sup>2</sup>, debe cumplir la siguiente condición:

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

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

## Condiciones de los puntos singulares

Se respetan las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee. (apartado 2.2.3 HS1).

## Encuentros de los suelos con los muros

En el proyecto no existen encuentros del suelo con los muros.

El suelo se impermeabiliza por el interior.

La partición no se apoya sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

## Fachadas

### FACHADA PRINCIPAL

R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R3El revestimiento exterior debe tener una resistencia muy alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- revestimientos continuos de las siguientes características:

- estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;

- adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;

- permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;

- adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;

- estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

- revestimientos discontinuos fijados mecánicamente de alguno de los siguientes elementos dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas:

- escamas: elementos manufacturados de pequeñas dimensiones (pizarra, piezas de fibrocemento, madera, productos de barro);

- lamas: elementos que tienen una dimensión pequeña y la otra grande (lamas de madera, metal);

- placas: elementos de grandes dimensiones (fibrocemento, metal);

- sistemas derivados: sistemas formados por cualquiera de los elementos discontinuos anteriores y un aislamiento térmico.

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

No se establecen condiciones en la resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración del agua.

C) Composición de la hoja principal:

Muro de mampostería de piedra natural.

H) Higroscopidad del material componente de la hoja principal:

No se establecen condiciones en la higroscopidad del material componente de la hoja principal.

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

No se establecen condiciones en la resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal

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

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

No se establecen condiciones en la resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal.

#### Condiciones de los puntos singulares

Se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee. (Condiciones de los puntos singulares (apartado 2.3.3 HS1)

#### Juntas de dilatación

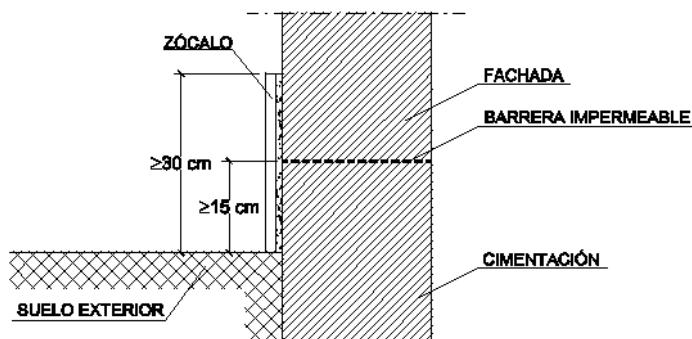
En el proyecto no existen juntas de dilatación.

#### Arranque de la fachada desde la cimentación

Se dispondrá una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o se adopta otra solución que produzca el mismo efecto. (Arranque de la fachada desde la cimentación -apartado 2.3.3.2.1 HS1).

En fachadas constituidas por un material poroso o que tienen un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, se dispondrá un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y se sella la unión con la fachada en su parte superior.

O bien se adopta otra solución que produzca el mismo efecto (Véase la figura 2.7).

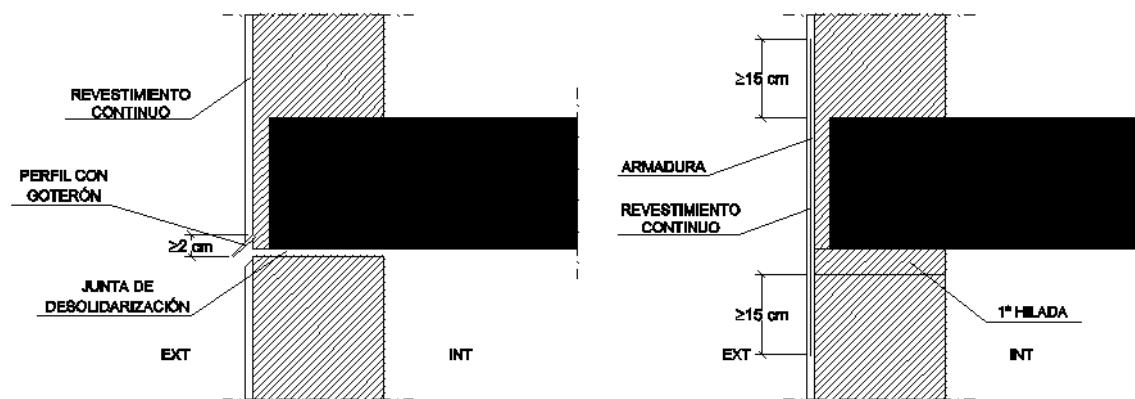


**Figura 2.7 Ejemplo de arranque de la fachada desde la cimentación**

#### Encuentros de la fachada con los forjados

Se adoptar alguna de las dos soluciones de la imagen:

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



**Figura 2.8 Ejemplos de encuentros de la fachada con los forjados**

Cuando el paramento exterior de la hoja principal sobresalga del borde del forjado, el vuelo será menor que 1/3 del espesor de dicha hoja.

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

En el proyecto no existen encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles.

#### Encuentro de la fachada con la carpintería

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

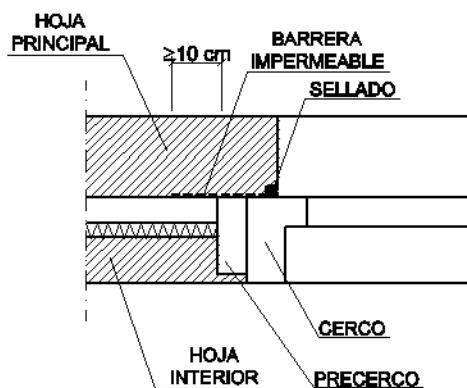


Figura 2.11 Ejemplo de encuentro de la fachada con la carpintería

#### Antepechos y remates superiores de las fachadas

En el proyecto no existen antepechos y remates superiores de las fachadas.

#### Anclajes a la fachada

En el proyecto no existen anclajes a la fachada.

#### Aleros o cornisas

Los aleros y las cornisas de constitución continua tendrán una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10º como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deberán

a)ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;

b)disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;

c)disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

o en el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

## Cubiertas

### Condiciones de las soluciones constructivas

La cubierta dispondrá de un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.

La cubierta dispondrá de un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”.

Existen cubiertas inclinadas.

La cubierta dispondrá de un tejado.

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

#### Condiciones de los componentes

#### Sistema de formación de pendientes

El sistema de formación de pendientes tendrá una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitudes mecánicas y térmicas, y su constitución será adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

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

**Tabla 2.10 Pendientes de cubiertas inclinadas**

Protección <sup>(1)(2)</sup>			Pendiente mínima en %
<b>Teja <sup>(3)</sup></b>	<b>Teja curva</b>		26
	<b>Teja mixta y plana monocanal</b>		30
	<b>Teja plana marsellesa o alicantina</b>		40
	<b>Teja plana con encaje</b>		50
<b>Pizarra</b>			60
<b>Cinc</b>			10
	<b>Fibrocemento</b>	<b>Placas simétricas de onda grande</b>	10
		<b>Placas asimétricas de nervadura grande</b>	10
		<b>Placas asimétricas de nervadura media</b>	25
<b>Placas y perfiles</b>	<b>Sintéticos</b>	<b>Perfiles de ondulado grande</b>	10
		<b>Perfiles de ondulado pequeño</b>	15
		<b>Perfiles de grecado grande</b>	5
		<b>Perfiles de grecado medio</b>	8
		<b>Perfiles nervados</b>	10
<b>Galvanizados</b>		<b>Perfiles de ondulado pequeño</b>	15
		<b>Perfiles de grecado o nervado grande</b>	5
		<b>Perfiles de grecado o nervado medio</b>	8
		<b>Perfiles de nervado pequeño</b>	10
		<b>Paneles</b>	5
<b>Aleaciones ligeras</b>		<b>Perfiles de ondulado pequeño</b>	15
		<b>Perfiles de nervado medio</b>	5

(1) En caso de cubiertas con varios sistemas de protección superpuestos se establece como pendiente mínima la mayor de las pendientes para cada uno de los sistemas de protección.

(2) Para los sistemas y piezas de formato especial las pendientes deben establecerse de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

(3) Estas pendientes son para faldones menores a 6,5 m, una situación de exposición normal y una situación climática desfavorable; para condiciones diferentes a éstas, se debe tomar el valor de la pendiente mínima establecida en norma UNE 127.100 ("Tejas de hormigón. Código de práctica para la concepción y el montaje de cubiertas con tejas de hormigón") ó en norma UNE 136.020 ("Tejas cerámicas. Código de práctica para la concepción y el montaje de cubiertas con tejas cerámicas").

## Aislante térmico

El material del aislante térmico tendrá una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitudes mecánicas.

### Capa de impermeabilización

Como capa de impermeabilización, existe un sistema de placas, que se indica en el proyecto.

Se cumplen estas condiciones para este sistema:

1. El solapo de las placas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.

2. Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, del tipo de piezas

y del solapo de las mismas, así como de la zona geográfica del emplazamiento del edificio.

Existe capa de impermeabilización consistente en:

### **Cámaras de aire ventiladas**

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

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

### **Capa de protección**

Existen capas de protección cuyo material será resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y tendrá un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

En la capa de protección se usan estos materiales u otros que produzcan el mismo efecto.

a)cuando la cubierta no sea transitable, grava, solado fijo o flotante, mortero, tejas y otros materiales que conformen una capa pesada y estable;

b)cuando la cubierta sea transitable para peatones, solado fijo, flotante o capa de rodadura;

c)cuando la cubierta sea transitable para vehículos, capa de rodadura.

### **Tejado**

El tejado estará constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc.

El solapo de las piezas se establece de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica , tormentas y altitud topográfica.

Se recibe o fija al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio.

#### Condiciones de los puntos singulares

#### **Cubiertas inclinadas**

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

#### **Alero**

En el proyecto existen aleros

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

Existe algún tejado de pizarra o teja. En estos casos, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, se realiza en el

borde un recalce de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o bien se adopta cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

### **Cumbreras y limatesas**

En las cumbreras y limatesas se dispondrán piezas especiales, que solapan 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.

Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cembrera y la limatesa se fijarán.

### **Anclaje de elementos**

No existe ningún anclaje dispuesto en la limahoya.

Se dispondrán elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que cubren una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

### **Canalones**

En el proyecto existen canalones en cubiertas inclinadas.

Para la formación del canalón se dispondrán elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los canalones se dispondrán con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón sobresalen 5 cm como mínimo sobre el mismo.

## Productos de construcción

### 4.1 Características exigibles a los productos

#### 4.1.1 Introducción

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

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

- a) La absorción de agua por capilaridad ( $g/(m^2 \cdot s)$  ó  $g/m^2 \cdot s$ ).
- b) La succión o tasa de absorción de agua inicial ( $Kg/m^2 \cdot min$ )).
- c) La absorción al agua a largo plazo por inmersión total (% ó  $g/cm^3$ ).

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

Los productos para la impermeabilización se definirán mediante las siguientes propiedades, en función de su uso: (apartado 4.1.1.4)

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

## 5 Construcción

### 5.1 Ejecución

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de

la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

### 5.1.2 Suelos

#### 5.1.2.1 Condiciones de los pasatubos

Los pasatubos serán flexibles para absorber los movimientos previstos y estancos.

#### 5.1.2.2 Condiciones de las láminas impermeabilizantes

En la ejecución las láminas impermeabilizantes cumplirán estas condiciones:

- Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- Las láminas deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.
- Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente.
- Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.
- La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltos de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento.
- Deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.

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

#### 5.1.2.3 Condiciones de las arquetas

Se sellarán todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.

#### 5.1.2.4 Condiciones del hormigón de limpieza

En la ejecución del hormigón de limpieza se cumplirán estas condiciones.

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

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

### 5.1.3 Fachadas

#### 5.1.3.1 Condiciones de la hoja principal

En la ejecución de la hoja principal de las fachadas se cumplirán estas condiciones.

-Cuando la hoja principal sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación, excepto los ladrillos hidrofugados y aquellos cuya succión sea inferior a  $1 \text{ Kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$  según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN

772-11:2001/A1:2006. Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o media, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse.

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

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

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

#### 5.1.3.3 Condiciones del aislante térmico

En la ejecución del aislante térmico se cumplirán estas condiciones: (apartado 5.1.3.3)

- Debe colocarse de forma continua y estable.

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

#### **Condiciones del revestimiento exterior**

El revestimiento exterior será de mampostería.

## Cubiertas

Condiciones de la formación de pendientes

Cuando la formación de pendientes será el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie será uniforme y limpia.

## Condiciones del aislante térmico

El aislante térmico se coloca de forma continua y estable.

## Control de la ejecución

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

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

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

## Control de la obra terminada

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

## Mantenimiento y conservación

Se realizarán las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento		
	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año (1)
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año (2)
	Limpieza de las arquetas	1 año (2)
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año

	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 años
	Recolocación de la grava	1 años
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
(1) Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.		
(2) Debe realizarse cada año al final del verano.		

## Apéndice A Terminología

Absorción: retención de un gas o vapor por un líquido o de un líquido por un sólido.

Aislante no hidrófilo: aislante que tiene una succión o absorción de agua a corto plazo por inmersión parcial menor que 1kg/m<sup>2</sup> según ensayo UNE-EN 1609:1997 o una absorción de agua a largo plazo por inmersión total menor que el 5% según ensayo UNE-EN 12087:1997.

Aislante térmico: elemento que tiene una conductividad térmica menor que 0,060 W/(m·K) y una resistencia térmica mayor que 0,25 m<sup>2</sup>·K/W.

Aplicaciones líquidas: sustancias líquidas de impermeabilización.

Área efectiva (de una abertura): área de la sección perpendicular a la dirección del movimiento del aire que está libre de obstáculos.

Barrera contra el vapor: elemento que tiene una resistencia a la difusión de vapor mayor que 10 MN ·s/g equivalente a 2,7 m<sup>2</sup>·h·Pa/mg.

Cámara de aire ventilada: espacio de separación en la sección constructiva de una fachada o de una cubierta que permite la difusión del vapor de agua a través de aberturas al exterior dispuestas de forma que se garantiza la ventilación cruzada.

Cámara de bombeo: depósito o arqueta donde se acumula provisionalmente el agua drenada antes de su bombeo y donde están alojadas las bombas de achique, incluyendo las de reserva.

Capa antipunzonamiento: capa separadora que se interpone entre dos capas sometidas a presión y que sirve para proteger a la menos resistente y evitar con ello su rotura.

Capa de protección: producto que se dispone sobre la capa de impermeabilización para protegerla de las radiaciones ultravioletas y del impacto térmico directo del sol y además favorece la escorrentía y la evacuación del agua hacia los sumideros.

Capa de regulación: capa que se dispone sobre la capa drenante o el terreno para eliminar las posibles irregularidades y desniveles y así recibir de forma homogénea el hormigón de la solera o la placa.

Capa separadora: capa que se intercala entre elementos del sistema de impermeabilización para todas o algunas de las finalidades siguientes:

- a) evitando la adherencia entre ellos;
- b) proporcionar protección física o química a la membrana;
- c) permitir los movimientos diferenciales entre los componentes de la cubierta;
- d) actuando como capa antipunzonante;
- e) actuando como capa filtrante;
- f) actuando como capa ignífuga.

Capilaridad: fenómeno según el cual la superficie de un líquido en contacto con un sólido se eleva o se deprime debido a la fuerza resultante de atracciones entre las moléculas del líquido (cohesión) y las de éste con las del sólido (adhesión).

Coeficiente de permeabilidad: parámetro indicador del grado de permeabilidad de un suelo medido por la velocidad de paso del agua a través de él. Se expresa en m/s o cm/s. Puede determinarse directamente mediante ensayo en permeámetro o mediante ensayo in situ, o indirectamente a partir de la granulometría y la porosidad del terreno.

Componente: cada una de las partes de las que consta un elemento constructivo.

Cubrejunta: pequeña pieza de madera o metal que se utiliza para fijar una junta a tope.

Drenaje: operación de dar salida a las aguas muertas o a la excesiva humedad de los terrenos por medio de zanjas o cañerías.

Elemento constructivo: parte del edificio con una función independiente. Se entienden como tales los suelos, los muros, las fachadas y las cubiertas.

Elemento pasante: elemento que atraviesa un elemento constructivo. Se entienden como tales las bajantes y las chimeneas que atraviesan las cubiertas.

Encachado: capa de grava de diámetro grande que sirve de base a una solera apoyada en el terreno con el fin de dificultar la ascensión del agua del terreno por capilaridad a ésta.

Enjarje: cada uno de los dentellones que se forman en la interrupción lateral de un muro para su trabazón al proseguirlo.

Formación de pendientes (sistema de): sistema constructivo situado sobre el soporte resistente de una cubierta y que tiene una inclinación para facilitar la evacuación de agua.

Geotextil: tipo de lámina plástica que contiene un tejido de refuerzo y cuyas principales funciones son filtrar, proteger químicamente y desolidarizar capas en contacto.

Grado de impermeabilidad: número indicador de la resistencia al paso del agua característica de una solución constructiva definido de tal manera que crece al crecer dicha resistencia y, en consecuencia, cuanto mayor sea la solicitud de humedad

mayor debe ser el grado de impermeabilidad de dicha solución para alcanzar el mismo resultado. La gradación se aplica a las soluciones de cada elemento constructivo de forma independiente a las de los demás elementos. Por lo tanto, las gradaciones de los distintos elementos no son necesariamente equivalentes: así, el grado 3 de un muro no tiene por qué equivaler al grado 3 de una fachada.

**Higroscopidad:** propiedad de un material de absorber o ceder agua en función de la humedad relativa del ambiente en que se encuentra.

**Hoja principal:** hoja de una fachada cuya función es la de soportar el resto de las hojas y componentes de la fachada, así como, en su caso desempeñar la función estructural.

**Hormigón de consistencia fluida:** hormigón que, ensayado en la mesa de sacudidas, presenta un asentamiento comprendido entre el 70% y el 100%, que equivale aproximadamente a un asiento superior mayor que 20 cm en el cono de Abrams.

**Hormigón de elevada compacidad:** hormigón con un índice muy reducido de huecos en su granulometría.

**Hormigón hidrófugo:** hormigón que, por contener sustancias de carácter químico hidrófobo, evita o disminuye sensiblemente la absorción de agua.

**Hormigón de retracción moderada:** hormigón que sufre poca reducción de volumen como consecuencia del proceso físico-químico del fraguado, endurecimiento o desecación.

**Impermeabilización:** procedimiento destinado a evitar el mojado o la absorción de agua por un material o elemento constructivo. Puede hacerse durante su fabricación o mediante la posterior aplicación de un tratamiento.

Impermeabilizante: producto que evita el paso de agua a través de los materiales tratados con él.

Índice pluviométrico anual: para un año dado, es el cociente entre la precipitación media y la precipitación media anual de la serie.

Inyección: técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes.

Intradós: superficie interior del muro.

Lámina drenante: lámina que contiene nodos o algún tipo de pliegue superficial para formar canales por donde pueda discurrir el agua.

Lámina filtrante: lámina que se interpone entre el terreno y un elemento constructivo y cuya característica principal es permitir el paso del agua a través de ella e impedir el paso de las partículas del terreno.

Limahoya: línea de intersección de dos vertientes de cubierta que se juntan formando un ángulo cóncavo.

Limatesa: línea de intersección de dos vertientes de cubierta que se juntan formando un ángulo convexo.

Llaga: junta vertical entre dos ladrillos de una misma hilada.

Lodo de bentonita: suspensión en agua de bentonita que tiene la cualidad de formar sobre una superficie porosa una película prácticamente impermeable y que es tixotrópica, es decir, tiene la facultad de adquirir en estado de reposo una cierta rigidez.

Mortero hidrófugo: mortero que, por contener sustancias de carácter químico hidrófobo, evita o disminuye sensiblemente la absorción de agua.

Mortero hidrófugo de baja retracción: mortero que reúne las siguientes características:

a) contiene sustancias de carácter químico hidrófobo que evitan o disminuyen sensiblemente la absorción de agua;

b) experimenta poca reducción de volumen como consecuencia del proceso físico-químico del fraguado, endurecimiento o desecación.

Mortero pobre: mortero que tiene una dosificación, expresada en Kg de cemento por m<sup>3</sup> de arena, menor o igual que 1/8.

Muro flexorresistente: muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.

Muro de gravedad: muro no armado que resiste esfuerzos principalmente de compresión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.

Muro pantalla: muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye en el terreno mediante el vaciado del terreno exclusivo del muro y el consiguiente hormigonado in situ o mediante el hincado en el terreno de piezas prefabricadas. El vaciado del terreno del sótano se realiza una vez construido el muro.

Muro parcialmente estanco: muro compuesto por una hoja exterior resistente, una cámara de aire y una hoja interior. El muro no se impermeabiliza sino que se permite el paso del agua del terreno hasta la cámara donde se recoge y se evacua.

Nivel freático: valor medio anual de la profundidad con respecto a la superficie del terreno de la cara superior de la capa freática.

Permeabilidad al vapor de agua: cantidad de vapor de agua que se transmite a través de un material de espesor unidad por unidad de área, unidad de tiempo y de diferencia de presiones parciales de vapor de agua. La permeabilidad se expresa en  $\text{g}\cdot\text{m}/(\text{MN}\cdot\text{s})$  o en  $\text{g}\cdot\text{cm}/(\text{mmHG}\cdot\text{m}^2\cdot\text{día})$ .

Pintura impermeabilizante: compuesto líquido pigmentado que se convierte en película sólida después de su aplicación y que impide la filtración y la absorción de agua a través de él.

Placa: solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.

Pozo drenante: pozo efectuado en el terreno con entibación perforada para permitir la llegada del agua del terreno circundante a su interior. El agua se extrae por bombeo.

Revestimiento continuo: revestimiento que se aplica en forma de pasta fluida directamente sobre la superficie que se reviste. Puede ser a base de morteros hidráulicos, plástico o pintura.

Revestimiento discontinuo: revestimiento conformado a partir de piezas (baldosas, lamas, placas, etc.) de materiales naturales o artificiales que se fijan a las superficies mediante sistemas de agarre o anclaje. Según sea este sistema de fijación el revestimiento se considera pegado o fijado mecánicamente.

Revestimiento exterior: revestimiento de la fachada dispuesto en la cara exterior de la misma.

Sistema adherido: sistema de fijación en el que la impermeabilización se adhiere al elemento que sirve de soporte en toda su superficie.

Sistema fijado mecánicamente: sistema de fijación en el que la impermeabilización se sujeta al elemento que sirve de soporte mediante fijaciones mecánicas.

Sistema no adherido: sistema de fijación en el que la impermeabilización se coloca sobre el soporte sin adherirse al mismo salvo en elementos singulares tales como juntas, desagües, petos, bordes, etc. y en el perímetro de elementos sobresalientes de la cubierta, tales como chimeneas, claraboyas, mástiles, etc.

Sistema semiadherido: sistema de fijación en el que la impermeabilización se adhiere al elemento que sirve de soporte en una extensión comprendida entre el 15 y el 50 %.

Solera: capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.

Solución constructiva: elemento constructivo caracterizado por los componentes concretos que lo forman junto con otros elementos del contorno ajenos al elemento constructivo cuyas características influyen en el nivel de prestación proporcionado.

Sub-base: capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

Succión: capacidad de imbibición de agua por capilaridad de un producto mediante inmersión parcial en un período corto de tiempo.

Suelo elevado: suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.

Trasdós: superficie exterior de un muro.

Tubo drenante: tubo enterrado cuyas paredes están perforadas para permitir la llegada del agua del terreno circundante a su interior.

Valor básico de la velocidad del viento: corresponde al valor característico de la velocidad media del viento a lo largo de un periodo de 10 minutos, tomada en zona plana y desprotegida frente al viento a una altura de 10 m sobre el suelo. Dicho valor característico es el valor cuya probabilidad anual de ser sobrepasado es de 0,02 (periodo de retorno de 50 años).

Zanja drenante: zanja que recoge el agua del terreno circundante y la conduce a la red de alcantarillado o de saneamiento.

Zona eólica: zona geográfica que engloba todos los puntos que tienen un valor básico de la velocidad del viento, V, comprendido dentro del mismo intervalo de los siguientes:

zona A cuando  $V = 26 \text{ m/s}$

zona B cuando  $V = 27 \text{ m/s}$

zona C cuando  $V = 29 \text{ m/s}$

Zona pluviométrica de promedios: zona geográfica que engloba todos los puntos que tienen un índice pluviométrico anual, p, comprendido dentro del mismo intervalo de los siguientes:

zona I cuando  $p > 2000 \text{ mm}$

zona II cuando  $1000 \text{ mm} < p \leq 2000 \text{ mm}$

zona III cuando  $500 \text{ mm} < p \leq 1000 \text{ mm}$

zona IV cuando  $300 \text{ mm} < p \leq 500 \text{ mm}$

zona V cuando  $p < 300 \text{ mm}$

## 14.2. SECCIÓN HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

### 1 Diseño y dimensionado

#### 1.1 Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

El número estimado de ocupantes habituales del edificio, a efectos del cálculo correspondiente al HS2, es de 5 personas.

##### 1.1.1 Situación.

El almacén se sitúa en la zona exterior de la fachada posterior.

El recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior tendrá una anchura libre de 1,20 m como mínimo admitiendo estrechamientos localizados de anchura libre al menos de 1 m con longitud no mayor que 45 cm.

##### 1.1.2 Superficie.

###### 1.1.2.1 Superficie útil del almacén.

Nombre del almacén: Almacén único							
Fracción	Período de recogida de la fracción [días] ( $T_f$ )	Factor de contenedor [ $m^2/l$ ] ( $C_f$ )	Factor de mayoración ( $M_f$ )	Volumen generado de la fracción por persona y día ( $G_f$ ) [ $dm^3/(persona\cdot día)$ ]	Superficie unitaria (por persona y por fracción) ( $T_f \cdot C_f \cdot M_f \cdot G_f$ )	Superficie útil de almacén según DB-HS	Superficie útil de almacén de proyecto
Papel / Cartón	7	0	1	1.55	0		
Envases ligeros	2	0	1	8.4	0		
Materia orgánica	1	0	1	1.5	0	0	4,25
Vidrio	7	0	1	0.48	0		
Varios	7	0	4	1.5	0		

##### 1.1.3 Otras características

El almacén de contenedores tendrá las siguientes características:

- a) su emplazamiento y su diseño deben ser tales que la temperatura interior no supere 30º;
- b) el revestimiento de las paredes y el suelo debe ser impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados;
- c) debe contar al menos con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo;
- d) debe disponer de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:1994;
- e) satisfará las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la Sección SI-1 del DB-SI Seguridad en caso de incendio;
- f) en el caso de traslado de residuos por bajante
- i) si se dispone una tolva intermedia para almacenar los residuos hasta su paso a los contenedores, ésta debe ir provista de una compuerta para su vaciado y limpieza, así como de un punto de luz que proporcione 1.000 lúmenes situado en su interior sobre la compuerta, y cuyo interruptor esté situado fuera de la tolva;
- ii) el suelo debe ser flotante y debe tener una frecuencia de resonancia de 50 Hz como máximo calculada según el método descrito en el DB HR Protección frente a ruido.

### 2.3 Espacios de almacenamiento inmediato en las viviendas

Para las fracciones de papel / cartón y vidrio, se utilizará como espacio de almacenamiento inmediato el almacén de contenedores de edificio.

Para almacenar el resto de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella se dispondrán en cada vivienda espacios destinados a tal efecto.

Fracción	Coeficiente de almacenamiento [dm <sup>3</sup> /persona]. Según tabla 2.3	Nº estimado de ocupantes habituales de la vivienda	Capacidad exigida, según HS, de almacenamiento en la vivienda por fracción [dm <sup>3</sup> ]	Capacidad de proyecto correspondiente al almacenamiento en la vivienda por fracción [dm <sup>3</sup> ]	Superficie en planta	Situación
Envases ligeros	7.8	7	54,6	100	>= 30x30cm	Zonas anejas auxiliares
Materia orgánica	3	7	21	100	>= 30x30cm	Zonas anejas auxiliares
Papel / Cartón	10.85	7	75,95	100	>= 30x30cm	Zonas anejas auxiliares
Vidrio	3.36	7	23,52	100	>= 30x30cm	Zonas anejas auxiliares
Varios	10.50	7	73,5	100	>= 30x30cm	Zonas anejas auxiliares

Se dispondrán en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella.

Se dispondrán en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella.

### **3 Mantenimiento y conservación**

#### 3.1 Almacén de contenedores de edificio

Se señalizarán correctamente los contenedores, según la fracción correspondiente y el almacén de contenedores.

En el interior del almacén de contenedores se dispondrán en un soporte indeleble, junto con otras normas de uso y mantenimiento, instrucciones para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

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

## **Apéndice A Terminología**

**Almacenamiento inmediato:** almacenamiento temporal de las fracciones de los residuos en el interior de las unidades de uso para reducir la frecuencia del traslado a mano hasta los puntos de recogida.

**Bajante:** conducto vertical que sirve para el traslado por gravedad o neumático de los residuos desde las compuertas de vertido hasta los contenedores de edificio o las estaciones de carga, respectivamente.

**Contenedores de calle:** contenedores de recogida públicos dispuestos en la calle para los residuos generados en edificios de su entorno. Estos contenedores pueden ser de superficie, en cuyo caso los usuarios depositan los residuos directamente en ellos, o subterráneos, que disponen de un buzón colocado en la superficie para la introducción de los residuos .

**Contenedores de edificio:** contenedores de recogida privados para los residuos generados en una o varias viviendas y que se sitúan en el almacén de contenedores de edificio . En estos contenedores se depositan los residuos a través de bajantes o a mano.

**Contenedores de recogida:** contenedores utilizados para depositar las distintas fracciones de los residuos ordinarios generados, a fin de facilitar su traslado y su carga en los camiones del servicio de recogida .

**Estación de carga:** parte de la instalación de recogida neumática situada en la parte inferior de la bajante o de la compuerta de vertido exterior que las conecta con el tramo subterráneo horizontal de la red de tuberías. Generalmente consta de un tramo vertical, válvula de residuos , válvula de aire, indicadores de nivel e instrumentación de enclavamiento y control. La función del tramo vertical es el agrupamiento de las bolsas. La válvula de residuos se sitúa en la parte inferior del tramo vertical y permite la retención y la expedición de los residuos de acuerdo con

las órdenes de control. La válvula de aire es transversal a la tubería y permite la entrada de aire para el transporte.

**Factor de contenedor:** factor que se define mediante la siguiente expresión:

$$C_f = \frac{SC}{CC} \quad (A.1)$$

Siendo

$C_f$  el factor de contenedor [ $m^2/l$ ];  
 SC la superficie necesaria para el almacenamiento y maniobra de cada contenedor de edificio [ $m^2$ ];  
 CC la capacidad de cada contenedor [ $l$ ].

En la tabla A.1 se incluyen los factores de contenedor correspondientes a los contenedores de edificio habituales.

Tabla A.1 Factor de contenedor

CC en l	SC en $m^2$	$C_f$ en $m^2/l$
120	0,6	0,0050
240	1,0	0,0042
330	1,2	0,0036
600	2,0	0,0033
800	2,4	0,0030
1.100	3,0	0,0027

**Factor de fracción:** factor que se define mediante la siguiente expresión:

$$F_f = T_f \cdot G_f \cdot C_f \quad (A.2)$$

Siendo

$F_f$  el factor de fracción [ $m^2/persona$ ];  
 $T_f$  el período de recogida de la fracción [días];  
 $G_f$  el volumen generado de la fracción por persona y día [ $dm^3/(persona \cdot \text{día})$ ], que equivale a los siguientes valores:

Papel / cartón 1,55  
 Envases ligeros 8,40  
 Materia orgánica 1,50  
 Vidrio 0,48  
 Varios 1,50  
 $C_f$  el factor de contenedor [ $m^2/l$ ].

El factor de fracción se utiliza para determinar el espacio que debe reservarse en los edificios situados en las zonas en las que existe recogida centralizada con contenedores de calle de superficie, por lo que se desconocen los valores de  $T_f$  y  $G_f$  que se deberían utilizar en el caso de establecerse una recogida puerta a puerta. Por ello, y a falta de estos datos reales, se toman los valores establecidos en la tabla A.2.

**Tabla A.2 Factor de fracción**

Fracción	T <sub>f</sub> en días	G <sub>r</sub> en dm <sup>3</sup> /(persona·día)	C <sub>r</sub> en m <sup>2</sup> /l	F <sub>f</sub> en m <sup>2</sup> /persona
Papel / cartón	7	1,55		0,039
Envases ligeros	2	8,40		0,060
Materia orgánica	1	1,50	0,0036	0,005
Vidrio	7	0,48		0,012
Varios	7	1,50		0,038

**Recogida neumática:** sistema en el que los residuos se almacenan en estaciones de carga que se alimentan a través de compuertas de vertido o buzones situados en espacios comunes o públicos. Los residuos almacenados se aspiran intermitentemente desde una instalación central que da servicio a un conjunto de edificios y se depositan en los contenedores de transporte situados en ella.

**Recogida centralizada:** sistema en el que el servicio de recogida retira los residuos de los contenedores de calle , tanto los de superficie como los subterráneos.

**Recogida puerta a puerta:** sistema en el que el servicio de recogida retira los residuos de los contenedores de edificio , bien accediendo al almacén de los mismos, bien directamente en la vía pública a donde los sacan los usuarios.

**Residuo:** (de acuerdo con la Ley 10/1998, de 21 de Abril, de Residuos. Normas reguladoras de los residuos) cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anexo de dicha ley, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprendérse.

En todo caso tendrán esta consideración los que figuren en la Lista Europea de Residuos (LER), aprobada por las Instituciones Comunitarias.

**Residuos ordinarios:** parte de los residuos urbanos generada en los edificios, con excepción de:

- a) animales domésticos muertos, muebles y enseres;
- b) residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

Las fracciones y los componentes principales de estos residuos se detallan en la tabla A.3.

**Tabla A.3 Fracciones y componentes principales de los residuos ordinarios**

Fracción	Componentes
Envases ligeros	Bolsas de plástico Botellas y garrafas de plástico Brics Envases de plástico Latas metálicas
Materia orgánica	Corcho Restos de comidas Restos de preparación de comidas Servilletas de papel y papel de cocina usados
Papel y cartón	Diarios y revistas Embalajes de cartón Envases de cartón Hojas de publicidad Papel de oficina
Vidrio	Botellas Botes
Varios <sup>(1)</sup>	Cenizas Cuero Goma, caucho Maderas Pañales

<sup>(1)</sup> Cuando alguna fracción no se separa se deposita en la fracción varios.

**Residuos urbanos:** (de acuerdo con la Ley 10/1998, de 21 de Abril 1998, de Residuos. Normas reguladoras de los residuos) los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades. Tendrán también la consideración de residuos urbanos los siguientes:

- a) residuos procedentes de la limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas;
- b) animales domésticos muertos, así como muebles, enseres y vehículos abandonados;
- c) residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

**Servicio de recogida:** servicio encargado de recoger los residuos generados en los edificios y transportarlos hasta las instalaciones de reciclaje, valorización o eliminación. Este servicio lo presta habitualmente la administración municipal, bien directamente bien a través de empresas contratadas; aunque en algunos casos lo hace una agrupación de municipios.

### 14.3. SECCIÓN HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

**HS3.Calidad del aire interior**  
**Ámbito de aplicación:** esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos

Caudal de ventilación (Caracterización y cuantificación de las exigencias)

1. Tabla 2.1.	nº ocupantes por depend. (1)	Caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ [l/s] (2)	total caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ [l/s] (3) = (1) x (2)
dormitorio individual	1	5 por ocupante	5
dormitorios dobles (2)	2	5 por ocupante	20
Salón	6	3 por ocupante	18
Estar	6	3 por ocupante	18
aseos y cuartos de baño	3 baños	15 por local	45
superficie útil de la dependencia			
cocinas	14.36 m <sup>2</sup>	2 por m <sup>2</sup> útil(1) 50 por local(2)	28.72
trasteros y sus zonas comunes	-	0,7 por m <sup>2</sup> útil	
aparcamientos y garajes	-	120 por plaza	
almacenes de residuos	-	10 por m <sup>2</sup> útil	

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

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

1.

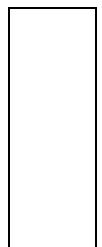
1. Diseño

Viviendas	Sistema de ventilación de la vivienda: circulación del aire en los locales:		<b>híbrida</b>	<b>mecánica</b>
			<b>de seco a húmedo</b>	
			<b>a</b>	<b>b</b>
			<b>dormitorio /comedor / sala de estar</b>	<b>cocina      baño/ aseo</b>
	<b>aberturas de admisión (AA)</b>		<b>aberturas de extracción (AE)</b>	
	carpintería ext. clase 2-4 (UNE EN 12207:2000)	AA = aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas	dispondrá de sistema complementario de ventilación natural > ventana/puerta ext. practicable	
	carpintería ext. clase 0-1 (UNE EN 12207:2000)	AA = juntas de apertura	sistema adicional de ventilación con extracción mecánica (1) (ver DB HS3 apartado 3.1.1).	
	para ventilación híbrida	AA comunican directamente con el exterior	local compartimentado > AE se sitúa en el inodoro	
	dispondrá de sistema complementario de ventilación natural > ventana/puerta ext. practicable		AE: conectadas a conductos de extracción	
	particiones entre locales (a) y (b)	locales con varios usos	distancia a techo > 100 mm	
<b>aberturas de paso</b>		<b>zonas con aberturas de admisión y extracción</b>	distancia a rincón o equina vertical > 100 mm	
cuando local compartimentado > se sitúa en el local menos contaminado		conducto de extracción no se comparte con locales de otros usos, salvo trasteros		

1. Diseño

HS3.Calidad del aire interior Diseño	Sistema de ventilación de la vivienda: circulación del aire en los locales:		<b>híbrida</b>	<b>mecánica</b>
			<b>de seco a húmedo</b>	
			<b>a</b>	<b>b</b>
			<b>dormitorio /comedor / sala de estar</b>	<b>cocina      baño/aseo</b>
	<b>aberturas de admisión (AA)</b>		<b>aberturas de extracción (AE)</b>	
	carpintería ext. clase 2-4 (UNE EN 12207:2000)	AA = aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas	dispondrá de sistema complementario de ventilación natural > ventana/puerta ext. practicable	
	carpintería ext. clase 0-1 (UNE EN 12207:2000)	AA = juntas de apertura	sistema adicional de ventilación con extracción mecánica (1) (ver DB HS3 apartado 3.1.1).	
	para ventilación híbrida	AA comunican directamente con el exterior	local compartimentado > AE se sitúa en el inodoro	

		dispondrá de sistema complementario de ventilación natural > ventana/puerta ext. practicable	AE: conectadas a conductos de extracción	
		particiones entre locales (a) y (b)	locales con varios usos	
		aberturas de paso	zonas con aberturas de admisión y extracción	
		cuento local compartimentado > se sitúa en el local menos contaminado	distancia a rincón o equina vertical > 100 mm	
		conducto de extracción no se comparte con locales de otros usos, salvo trasteros		



## 1. Condiciones particulares de los elementos

Serán las especificadas en el DB HS3.2

Aberturas y bocas de ventilación	DB HS3.2.1
Conductos de admisión	DB HS3.2.2
Conductos de extracción para ventilación híbrida	DB HS3.2.3
Conductos de extracción para ventilación mecánica	DB HS3.2.4
Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores	DB HS3.2.5
Ventanas y puertas exteriores	DB HS3.2.6



## 1. Dimensionado

### 1.

#### Aberturas de ventilación:

El área efectiva total de las aberturas de ventilación para cada local debe ser como mínimo:

• Aberturas de ventilación	Área efectiva de las aberturas de ventilación [cm <sup>2</sup> ]		
• Aberturas de admisión(1)	4·q <sub>v</sub>	4·d <sub>va</sub>	40 cm <sup>2</sup> DOR. 72 cm <sup>2</sup> SALON
Aberturas de extracción	4·q <sub>v</sub>	4·d <sub>ve</sub>	60 cm <sup>2</sup> BAÑOS 160,88 cm <sup>2</sup> COCINA
Aberturas de paso	70 cm <sup>2</sup>	8·d <sub>vp</sub>	70 cm <sup>2</sup>
Aberturas mixtas (2)	8·q <sub>v</sub>		

1. Cuando se trate de una abertura de admisión constituida por una apertura fija, la dimensión que se

obtenga de la tabla no podrá excederse en más de un 10%.

- 2.** El área efectiva total de las aberturas mixtas de cada zona opuesta de fachada y de la zona equidistante debe ser como mínimo la mitad del área total exigida

qv	caudal de ventilación mínimo exigido para un local [l/s]	(ver tabla 2.1: caudal de ventilación)
qva	caudal de ventilación correspondiente a la abertura de admisión calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].	
qve	caudal de ventilación correspondiente a la abertura de extracción calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].	
qvp	caudal de ventilación correspondiente a la abertura de paso calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].	

Conductos de extracción:

ventilación híbrida

determinación de la zona térmica (conforme a la tabla 4.4, DB HS 3)

Provincia	Altitud [m]	
	≤800	>800

e	Z	Y
	X	W

determinación de la clase de tiro

Nº de plantas	Zona térmica			
	W	X	Y	Z
1				T-4
2				
3				
4				T-3
5				
6				
7			T-1	
≥8				T-2

determinación de la sección del conducto de extracción

Caudal de aire en el tramo del conducto en l/s	Clase de tiro			
	T-1	T-2	T-3	T-4
qv ≤ 100	1 x 225	1 x 400	1 x 625	1 x 625
100 < qvt ≤ 300	1 x 400	1 x 625	1 x 625	1 x 900
300 < qvt ≤ 500	1 x 625	1 x 900	1 x 900	2 x 900
500 < qvt ≤ 750	1 x 625	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	3 x 900
750 < qvt ≤ 1000	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	2 x 900	3 x 900 + 1 x 625

ventilación mecánica

conductos contiguos a local habitable	el nivel sonoro continuo equivalente estandarizado ponderado producido por la instalación ≤ 30 dBA	sección del conducto S = 2,50 · qvt	187,50
conductos en la cubierta	sección del conducto S = 2 · qvt		273

Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

deberán dimensionarse de acuerdo con el caudal extraído y para una depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de carga previstas del sistema

## 14.4. SECCIÓN HS 4 SUMINISTRO DE AGUA

### 1. Condiciones mínimas de suministro

1.1. Caudal mínimo para cada tipo de aparato.

**Tabla 1.1** Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm <sup>3</sup> /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm <sup>3</sup> /s]
Lavabo	0,10	0,065
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Presión mínima.

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser :  
100 KPa para grifos comunes.  
150 KPa para fluxores y calentadores.

Presión máxima.

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa, según el C.T.E.

## 2. Diseño de la instalación.

### 2.1. Esquema general de la instalación de agua fría.

En función de los parámetros de suministro de caudal (continuo o discontinuo) y presión (suficiente o insuficiente) correspondientes al municipio, localidad o barrio, donde vaya situado el edificio se elegirá alguno de los esquemas que figuran a continuación:

Edificio con un solo titular.  
(Coincide en parte la Instalación Interior General con la Instalación Interior Particular).

Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinuo y presión insuficiente).

Depósito auxiliar y grupo de presión. (Sólo presión insuficiente).

Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente.

Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.

Edificio con múltiples titulares.

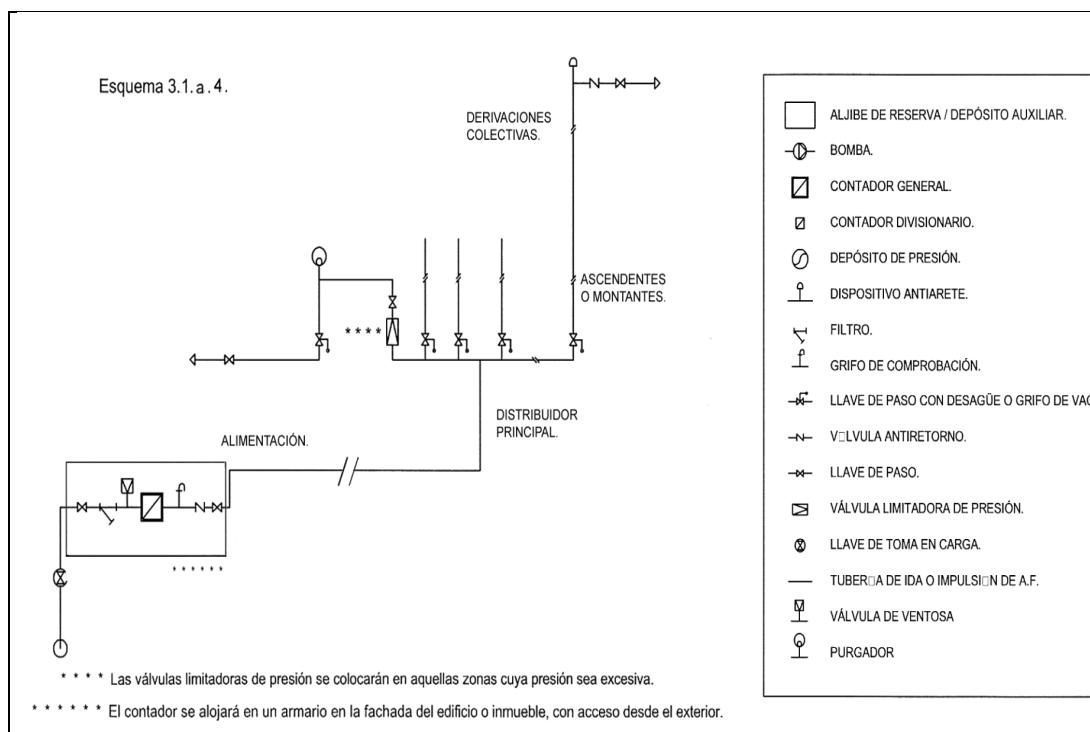
Aljibe y grupo de presión. Suministro público discontinuo y presión insuficiente.

Depósito auxiliar y grupo de presión. Sólo presión insuficiente.

Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficiente.

Edificio con un solo titular.

Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.



## 2. Dimensionado de las Instalaciones y materiales utilizados. (Dimensionado: CTE. DB HS 4 Suministro de Agua)

### 2.1. Reserva de espacio para el contador general

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1.

**Tabla 4.1** Dimensiones del armario y de la cámara para el contador general

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm							
	1. Armario							
	15	20				25	32	
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	
Alto	200	200	300	300	500	700	700	

### Dimensionado de las redes de distribución

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

#### Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente: el caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.

establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.

determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:

tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s

tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s

Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

#### Comprobación de la presión

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las perdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se verifica si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

#### Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

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

**Tabla 3.2** Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	<b>1.</b> <i>Diámetro nominal del ramal de enlace</i>	
	Tubo de acero ("")	Tubo de cobre o plástico (mm)

	NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
Lavabo	1/2	-	12	12
Inodoro con fluxor	1 - 1 1/2	-	25-40	25-40
Urinario con grifo temporizado	1/2	-	12	12
Fregadero industrial	3/4	-	20	20
Vertedero	3/4	-	20	20

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3:

**Tabla 3.3** Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero ("")	Cobre o plástico (mm)

	NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	-	20	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	-	20	20
Columna (montante o descendente)	3/4	-	20	20

Distribuidor principal

1

## 14.5. SECCIÓN HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

### 1. Descripción General:

Objeto:	Aspectos de la obra que tengan que ver con las instalaciones específicas. En general el objeto de estas instalaciones es la evacuación de aguas pluviales y fecales. Sin embargo en algunos casos atienden a otro tipo de aguas como las correspondientes a drenajes, aguas correspondientes a niveles freáticos altos o evacuación de laboratorios, industrial, etc... que requieren estudios específicos.							
Características del Alcantarillado de Acometida:	<input checked="" type="checkbox"/> Público.							
	<input checked="" type="checkbox"/> Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).							
	<input checked="" type="checkbox"/> Unitario / Mixto.							
	Separativo.							
Cotas y Capacidad de la Red:	<input checked="" type="checkbox"/> Cota alcantarillado <input type="checkbox"/> Cota de evacuación <input checked="" type="checkbox"/> Cota alcantarillado <input type="checkbox"/> Cota de evacuación (Implica definir estación de bombeo)	<table border="1"><tr><td>Sin datos</td><td>Valor mm</td></tr><tr><td>Sin datos</td><td>Valor %</td></tr><tr><td>Sin datos</td><td>Valor l/s</td></tr></table>	Sin datos	Valor mm	Sin datos	Valor %	Sin datos	Valor l/s
Sin datos	Valor mm							
Sin datos	Valor %							
Sin datos	Valor l/s							

Descripción del sistema de evacuación y sus partes.

Características de la Red de Evacuación del Edificio:	Separativa total. Separativa hasta salida edificio.  <input checked="" type="checkbox"/> Red enterrada. Red colgada.																		
Otros aspectos de interés: A RED DE SANEAMIENTO																			
Partes específicas de la red de evacuación:  (Descripción de cada parte fundamental)	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Desagües y derivaciones</li> </ul> <table border="1"> <tr> <td>Material:</td><td>PVC</td></tr> <tr> <td>Sifón individual:</td><td>Si</td></tr> <tr> <td>Bote sifónico:</td><td>Si</td></tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>Bajantes</td><td>Indicar material y situación exterior por patios o interiores en patinillos registrables /no registrables de instalaciones</td></tr> <tr> <td>Material:</td><td>Acero galvanizado, exteriores.</td></tr> <tr> <td>Situación:</td><td>Directamente a arquetas de fecales. Exteriores por fachada en aguas pluviales.</td></tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>Colectores</td><td>Características incluyendo acometida a la red de alcantarillado</td></tr> <tr> <td>Materiales:</td><td>PVC</td></tr> <tr> <td>Situación:</td><td>Trazado enterrado</td></tr> </table>	Material:	PVC	Sifón individual:	Si	Bote sifónico:	Si	Bajantes	Indicar material y situación exterior por patios o interiores en patinillos registrables /no registrables de instalaciones	Material:	Acero galvanizado, exteriores.	Situación:	Directamente a arquetas de fecales. Exteriores por fachada en aguas pluviales.	Colectores	Características incluyendo acometida a la red de alcantarillado	Materiales:	PVC	Situación:	Trazado enterrado
Material:	PVC																		
Sifón individual:	Si																		
Bote sifónico:	Si																		
Bajantes	Indicar material y situación exterior por patios o interiores en patinillos registrables /no registrables de instalaciones																		
Material:	Acero galvanizado, exteriores.																		
Situación:	Directamente a arquetas de fecales. Exteriores por fachada en aguas pluviales.																		
Colectores	Características incluyendo acometida a la red de alcantarillado																		
Materiales:	PVC																		
Situación:	Trazado enterrado																		

Tabla 1: Características de los materiales

acuerdo a las normas de referencia mirar las que se correspondan con el material :

Fundición Dúctil:

UNE EN 545:2002 “Tubos, rafrescos y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo”.

UNE EN 598:1996 “Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para el saneamiento. Prescripciones y métodos de ensayo”.

UNE EN 877:2000 “Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios. Requisitos, métodos de ensayo y aseguramiento de la calidad”.

Plásticos :

UNE EN 1 329-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.

UNE EN 1 401-1:1998 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.

UNE EN 1 453-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 1: Especificaciones para los tubos y el sistema”.

UNE EN 1455-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.

UNE EN 1 519-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.

UNE EN 1 565-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.

UNE EN 1 566-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.

UNE EN 1 852-1:1998 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.

UNE 53 323:2001 EX “Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP) ”.

**Registros:** Accesibilidad para reparación y limpieza

Características Generales:

en cubiertas:	Acceso a parte baja conexión por falso techo.	El registro se realiza: Por la parte alta.
en bajantes:	En lugares entre cuartos húmedos. Con registro.	Por parte alta en ventilación primaria, en la cubierta.  En Bajante. Accesible a piezas desmontables situadas por encima de acometidas. Baño, etc  En cambios de dirección. A pie de bajante.
en colectores colgados:	Dejar vistos en zonas comunes secundarias del edificio.	Conectar con el alcantarillado por gravedad. Con los márgenes de seguridad.  Registros en cada encuentro y cada 15 m.  En cambios de dirección se ejecutará con codos de 45°.
en colectores enterrados:	En edificios de pequeño-medio tamaño.  l.	Los registros:  En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables.  En zonas habitables con arquetas ciegas.

en el interior de cuartos húmedos:	Accesibilidad. Por falso techo.	Registro:
	Cierre hidráulicos por el interior del local	Sifones: Por parte inferior.
		Botes sifónicos: Por parte superior.

#### Ventilación

Primaria	Siempre para proteger cierre hidráulico
Secundaria	Conexión con Bajante. En edificios de 6 ó más plantas. Si el cálculo de las bajantes está sobredimensionado, a partir de 10 plantas.
Terciaria	Conexión entre el aparato y ventilación secundaria o al exterior

En general:	Siempre en ramales superior a 5 m. Edificios alturas superiores a 14 plantas.
Es recomendable:	Ramales desagües de inodoros si la distancia a bajante es mayor de 1 m.. Bote sifónico. Distancia a desagüe 2,0 m. Ramales resto de aparatos baño con sifón individual (excepto bañeras), si desagües son superiores a 4 m.

## Dimensionado

### Desagües y derivaciones

#### 3.1.1 Red de pequeña evacuación de aguas residuales

##### A. Derivaciones individuales

. La adjudicación de UD's a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la tabla 3.1 en función del uso privado o público.

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, bandejas de condensación, etc., se tomará 1 UD para  $0,03 \text{ dm}^3/\text{s}$  estimados de caudal

**Tabla 3.1 UD<sub>s</sub> correspondientes a los distintos aparatos sanitarios**  
**Tabla 3.2 UD<sub>s</sub> de otros aparatos sanitarios y equipos**

Diámetro del desagüe, mm	Número de UD <sub>s</sub>
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

#### B. Botes sifónicos o sifones individuales

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

Los botes sifónicos se elegirán en función del número y tamaño de las entradas y con la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

#### C. Ramales colectores

Se utilizará la tabla 3.3 para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

**Tabla 3.3 UD<sub>s</sub> en los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante**

Diámetro mm	Máximo número de UD <sub>s</sub>		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1.150	1.680

3.1.2 Sifón individual.

3.1.2 Bote sifónico.

### 3.2. Bajantes

#### 3.2.1. Bajantes de aguas residuales

El dimensionado de las bajantes se realizará de forma tal que no se rebase el límite de +/- 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea nunca superior a 1/3 de la sección transversal de la tubería.

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 3.4 en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UDs 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.

**Tabla 3.4** Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UDs

Diámetro, mm	Máximo número de UDs, para una altura de bajante de:		Máximo número de UDs, en cada ramal para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1.100	280	200
160	1.208	2.240	1.120	400
200	2.200	3.600	1.680	600
250	3.800	5.600	2.500	1.000
315	6.000	9.240	4.320	1.650

Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionarán con los siguientes criterios:

Si la desviación forma un ángulo con la vertical inferior a 45º, no se requiere ningún cambio de sección.

Si la desviación forma un ángulo de más de 45º, se procederá de la manera siguiente.  
el tramo de la bajante por encima de la desviación se dimensionará como se ha especificado de forma general;  
el tramo de la desviación en si, se dimensionará como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser inferior al tramo anterior;  
el tramo por debajo de la desviación adoptará un diámetro igual al mayor de los dos anteriores.

### 3.3. Colectores

#### 3.3.1. Colectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionarán para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

Mediante la utilización de la Tabla 3.5, se obtiene el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

**Tabla 3.5** Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UDs y la pendiente adoptada

Diámetro mm	Máximo número de UDs		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1.056	1.300
200	1.600	1.920	2.300
250	2.900	3.500	4.200
315	5.710	6.920	8.290
350	8.300	10.000	12.000



## MEMORIA CONSTRUCTIVA

## 15. SISTEMA ESTRUCTURAL CTE

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

#### 1. SISTEMA ESTRUCTURAL

##### CIMENTACIÓN

Al tratarse de una rehabilitación de vivienda unifamiliar, el edificio inicialmente cuenta con cimentación.

No se proyecta refuerzo de la misma por no prever un aumento de plantas ni de cargas con respecto al edificio original.

##### ESTRUCTURA TRASMISORA DE CARGAS VERTICALES: MUROS DE CARGA

La estructura del edificio se resuelve mediante VIGAS Y PONTONES DE MADERA, QUE TRASMITEN CARGAS VERTICALES AL MURO DE MAMPOSTERÍA EXISTENTE. Para enlazar ambos elementos se ha previsto un zuncho de hormigón armado en coronación del muro y embebidas en las placas base.

Los parámetros que determinaron sus previsiones técnicas han sido, en relación a su capacidad portante, la resistencia estructural de todos los elementos, secciones, puntos y uniones, y la estabilidad global del edificio y de todas sus partes; y en relación a las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, las vibraciones y los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra; determinados por los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SI-6 Resistencia al fuego de la estructura y la norma EHE de Hormigón Estructural.

##### ESTRUCTURA HORIZONTAL

La estructura horizontal del edificio se resuelve mediante forjados unidireccionales con VIGAS Y PONTONES DE MADERA.

##### CUBIERTA.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta son, en relación a su capacidad portante, la resistencia estructural de todos los elementos, secciones, puntos y uniones, y la estabilidad global del edificio y de todas sus partes; y en relación a las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, las vibraciones y los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra; determinados por los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SI-6 Resistencia al fuego de la estructura, la norma EHE de Hormigón Estructural .

## 16. SISTEMA ENVOLVENTE Y DE ACABADOS

### 1. SISTEMA ENVOLVENTE

#### CUBIERTA.

Cubierta inclinada, acabado en teja cerámica roja y las pendientes se construyen mediante pontones de madera inclinados.

Para la estimación del peso propio de los distintos elementos que constituyen las cubiertas se ha seguido lo establecido en DB-SE-AE.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema de cubierta han sido la zona climática, el grado de impermeabilidad y recogida de aguas pluviales, las condiciones de propagación exterior y de resistencia al fuego y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad, DB-HS-5 de Evacuación de aguas, DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética y DB-SI-2 de Propagación exterior y la norma NBE-CA-88 de condiciones acústicas en los edificios.

#### FACHADAS

El cerramiento del edificio en planta baja está constituido por muro de mampostería existente de 70 cm de espesor, revestido al interior por placa de cartón-yeso y alicatado en cocina y baños. En planta primera/bajo cubierta el cerramiento está constituido por muro de mampostería existente de 70 cm de espesor, revestido al interior por placa de cartón-yeso enlucido de yeso acabado en pintura plástica.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema de fachada han sido los elementos existentes ,la zona climática, el grado de impermeabilidad, la transmitancia térmica, las condiciones de propagación exterior y de resistencia al fuego, las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a los huecos, elementos de protección y elementos salientes y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad, DB-HS-5 de Evacuación de aguas, DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética, DB-SI-2 de Propagación exterior, DB-SU-1 Seguridad frente al riesgo de caídas y DB-SU-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento y la Norma NBE-CA-88 de condiciones acústicas en los edificios.

#### SUELOS

Los suelos en contacto con el terreno se resuelven con una capa de arena de 20cm de espesor, Lamina de PVC, Hormigón Armado de 20cm de espesor, XPS de 6 cm de espesor, mortero de cemento y tarima de madera en la casa y acabado en baldosa de gres. En la cuadra.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la solera han sido la zona climática, la transmitancia térmica, el grado de impermeabilidad y drenaje del agua del terreno, determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad y DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética y la norma NBE-CA-88 de condiciones acústicas en los edificios.

## CARPINTERÍA EXTERIOR

La carpintería exterior será de madera, homologada, según despiece y aperturas indicados en el correspondiente plano de memoria de la misma. El acristalamiento será doble, de baja emisividad, con espesores 6+8+6.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la carpintería exterior han sido la zona climática, la transmitancia térmica, el grado de permeabilidad, las condiciones de accesibilidad por fachada, las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a los huecos y elementos de protección y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética, DB-SI-5 Intervención de bomberos, DB-SU-1 Seguridad frente al riesgo de caídas y DB-SU-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento.

## 2. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

PARTICIONES INTERIORES: tabiquería seca revestida por las 2 caras.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de las particiones interiores han sido la zona climática, la transmitancia térmica y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética.

## CARPINTERÍA INTERIOR

La carpintería interior será en general de madera de roble de fabricación standard, con puertas de paso lisas, guarniciones y marcos de 7 cm de la misma madera, sobre premarcos de pino norte.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la carpintería interior han sido las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a impacto con elementos frágiles, atrapamiento e aprisionamiento determinados por los documentos básicos DB-SU-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento y DB-SU-3 seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.

## 3. SISTEMA DE ACABADOS

## PAVIMENTOS

En las viviendas se dispondrá placa de gres rústico natural de 30x30cm y de tarima de pino norte machiembra.

## PAREDES

En general, los revestimientos verticales interiores en todas las plantas, tanto en viviendas como en zonas comunes, se acabarán con pintura plástica lisa satinada. En los locales húmedos de las viviendas, cocinas y baños se dispondrá placa cerámica de 25x40cm.

## TECHOS

En aseos, cocina y despacho se dispondrá falso techo de escayola. El acabado de los techos será con pintura plástica mate.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de los acabados han sido los criterios de confort y durabilidad, así como las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a los suelos en el aparcamiento determinadas por el documento básico DB-SU-1 Seguridad frente al riesgo de caídas.

## 5. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta para la solución de muros, suelos, fachadas y cubiertas han sido, según su grado de impermeabilidad, los establecidos en DB-HS-1 Protección frente a la humedad.

En cuanto a la gestión de residuos, el edificio dispone de un espacio de reserva para contenedores, situado en el acceso a la parcela, cumpliendo las características en cuanto a diseño y dimensiones del DB-HS-2 Recogida y evacuación de residuos.

Con respecto a las condiciones de salubridad interior, la vivienda dispone de ventilación natural cumpliendo con el caudal de ventilación mínimo para cada uno de los locales y las condiciones de diseño y dimensionado indicadas en DB-HS-3.

## 6. SISTEMA DE SERVICIOS

Para el correcto funcionamiento del edificio es necesario un el conjunto de servicios externos al mismo.

#### ABASTECIMIENTO DE AGUA

La vivienda dispone de este servicio.

#### EVACUACIÓN DE AGUA.

Red de saneamiento municipal.

#### SUMINISTRO ELÉCTRICO

La vivienda dispone de este servicio.

#### TELEFONÍA

La parcela donde se va a construir el edificio dispone de este servicio.

#### TELECOMUNICACIONES

La parcela donde se va a construir el edificio dispone de este servicio.

#### RECOGIDA DE BASURA

La calle a la que da frente la parcela donde se va a construir el edificio dispone contenedores de residuos con sistema de recogida

## 17. MEMORIA DE LA INSTALACION DE AGUA FRIA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR

### 17.1. OBJETO

Esta memoria describe y justifica la instalación de suministro de agua fría a la vivienda unifamiliar ubicada en La Salce de cabrales (cabrales).

### 17.2. SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA RED URBANA DE SUMINISTRO

La tubería de la red urbana exterior sobre la que se construirá la acometida se ubica en La Salce de cabrales ,es de POLIETILENO FLEXIBLE y su diámetro es 32 mm , encontrándose a una profundidad de 0.50 m, perteneciendo la red urbana a ASTUR-AGUA.

La presión mínima garantizada disponible en el punto de acometida es 1.5 ATMOSFERAS. El valor de presión, teniendo en cuenta los usos previstos en el edificio, la altura del mismo, y las pérdidas de presión en la instalación

Es suficiente para abastecer la edificación sin proyectar grupo de presión

Hace innecesario el empleo de válvula reductora de presión

El caudal disponible en la acometida es suficiente para abastecer el caudal punta demandado previsto en el edificio

Los datos de presión y caudal disponibles en la acometida han sido obtenidos por LA EMPRESA SUMINISTRADORA

## 17.3. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA

Las propiedades del agua de suministro hacen innecesario incorporar un tratamiento de la misma.

## 17.4. NORMATIVA

En la redacción del proyecto de la instalación de agua fría se ha tenido en cuenta la siguiente normativa

Normas básicas para instalaciones interiores de suministro de agua (BOE 13/1/76, BOE 12/2/76)

MULTICAPA

## 17.5. PROGRAMA PREVISTO Y NECESIDADES

Los usos higiénico-sanitarios y los puntos de consumo de agua fría previstos en el edificio son:

Aparato sanitario o uso	Ubicación	Caudal (l/s)
LAVABO	(PB) BAÑO 1	0,10
LAVABO	(P1) BAÑO 2	0,10
DUCHA	(P1) BAÑO 1	0,20
BAÑERA	(P1) BAÑO 2	0,30
INODORO	(PB) BAÑO 1	0,10
INODORO	(P1, P1) BAÑO 2 y 3	0,20
BIDE	(P1) BAÑO 2	0,10
FREGADERO	(PB) COCINA	0,20
LAVAVAJILLAS	(PB) COCINA	0,15
LAVADORA	(PB) COCINA	0,20

La suma de los caudales de todos los aparatos permite obtener el caudal instalado en la vivienda que es 1.65 l/s. Así, según las Normas Básicas para instalaciones interiores de suministro de agua la vivienda se clasifica como tipo D.

Caudal instalado (l/s)	Tipo de suministro ( o vivienda)
Hasta 0,60	A
De 0,60 a 0,99	B
De 1,00 a 1,49	C
De 1,50 a 1,99	D
De 2,00 a 3,00	E

## 17.6. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN. PARTES

La acometida es única para el edificio y consta de la llave de toma, ramal de acometida y llave de registro situada en la vía pública. Se ejecutará atendiendo a las especificaciones de la entidad suministradora.

El contador se ubica en el límite de la propiedad, alojado en una hornacina, para posibilitar su lectura desde la vía pública. Se instalará después de una llave de corte, filtro, y trás el contador se ubicará un grifo de comprobación o rácor de conexión, así como una válvula de retención, y otra llave de corte.

El calibre del contador será 20mm

La instalación se ejecuta en tubería de Tuberías plásticas multicapa con alma de aluminio. Las uniones entre tubos serán las que especifique el fabricante de la tubería; son admisibles las uniones mediante casquillo y compresión mecánica

La derivación de entrada en la vivienda discurre por zanja, a 0,90 m como mínimo de la rasante, enterrada en la parcela de la vivienda, bajo superficie sin tráfico rodado. La tubería se protegerá con un pasatubo de protección.

La llave de corte general de agua de la vivienda, del tipo de esfera, se alberga en GARAJE siendo accesible desde el interior de la misma.

La distribución a los diferentes locales húmedos de la vivienda se realiza de modo ramificado y de manera que pueda independizarse el suministro de agua a cada local sin afectar el suministro de los restantes. Además, en el ramal de entrada a cada local húmedo, se dispone una llave de cierre accesible.

La distribución interior es por suelos y tabiques por medio de rozas.

Las tuberías empotradas dispondrán de vainas para permitir su dilatación .En el caso de cruces y paralelismos con otras instalaciones, el tendido de las tuberías de agua fría se hará de modo que:

Se sitúen por debajo de tuberías que contengan agua caliente, manteniendo una distancia mínima de 4 cm. La distancia con instalaciones de telecomunicaciones o eléctricas será de 30 cm y el agua fría discurrirá por debajo de las mismas

Donde sea previsible la formación de condensaciones sobre la superficie de la tubería, ésta se protegerá adecuadamente. Así mismo, se preverán manguitos pasamuros en los pasos a través de elementos constructivos que puedan transmitir esfuerzos a las tuberías.

Los cambios de dirección se realizarán mediante los accesorios correspondientes. Se ha previsto la colocación de purgadores en el extremo superior de las montantes de la instalación

En cuanto a las distancias entre soportes de tuberías se ajustarán a lo indicado en Las prescripciones del fabricante para materiales plásticos.

## 17.7. JUSTIFICACIÓN DEL CALCULO Y DIMENSIONADO

### a) Caudales en aparatos

Tipo de aparato	I/s
lavabo	0,10
ducha	0,15
bañera	0,30
bidé	0,10
inodoro	0,10
fregadero	0,20
lavavajillas	0,20
Lavadora	0,20

### b) Criterio de simultaneidad

$$K = 1/(n-1)^{1/2}$$

K= coeficiente de simultaneidad

n= número de grifos ( 2□n□26)

### c) Caudal de cálculo

El caudal de cada tramo se obtiene  $Q = K \times \sum q_t$

$Q$ = caudal del tramo (l/s)

K= coeficiente de simultaneidad del tramo

$\sum q_t$  = sumatorio de los caudales de los aparatos de cada tramo (l/s)

### d) Procedimiento de cálculo

Se selecciona el recorrido más desfavorable de la instalación, es decir, aquél en que la pérdida de presión sea mayor, tanto debido a rozamiento y pérdidas en singularidades, como a su altura geométrica.

El predimensionado se inicia obteniendo los diámetros de los tramos del recorrido más desfavorable, teniendo en cuenta el criterio de velocidades mínimas ( $v \geq 0,5$  m/s) y velocidades máximas (1,5 m/s  $\leq v$ , en el interior de la vivienda). Los diámetros se obtienen del ábaco de pérdida de presión para el material de las tuberías de la instalación.

El cálculo de comprobación permite verificar si con la presión disponible en la acometida, el caudal en el punto de consumo del recorrido más desfavorable cumple con los valores mínimos especificados anteriormente. La siguiente tabla resume el proceso de cálculo:

1 Tramo	2 Q (l/s)	3 V (m/s)	4 J m.c.a/ m	5 D mm	6 L m	7 L <sub>e</sub> m	8 J(L+L <sub>e</sub> ) m.c.a	9 P <sub>i</sub> m.c.a.	10 H m	11 P <sub>f</sub> m.c.a
------------	-----------------	-----------------	-----------------------	--------------	-------------	--------------------------	------------------------------------	-------------------------------	--------------	-------------------------------

Columna 1= designación del tramo

Columna 2= caudal de cálculo del tramo( l/s)

Columna 3= velocidad del tramo (m/s)

Columna 4= pérdida de presión unitaria del tramo (m.c.a./m)

Columna 5= diámetro del tramo (mm)

Columna 6= longitud real del tramo (m)

Columna 7= longitud equivalente del tramo (m)

Columna 8= pérdidas de presión unitarias y aisladas del tramo (m.c.a.)

Columna 9= presión inicial del tramo (m.c.a)

Columna 10= altura geométrica del tramo (para tramos sobre la acometida es negativa, para tramos por debajo de la acometida es positiva)(m)

Columna 11= presión final del tramo  $P_f = P_i - j(L+L_e) - H$  (m.c.a)

Del cálculo anterior ha resultado que la presión en la acometida es suficiente para abastecer el edificio

Los diámetros de cada tramo se indican en los planos correspondientes, donde figuran además los elementos de la instalación ( contador, llaves, etc)

$\Sigma q_t$  = sumatorio de los caudales de los aparatos de cada tramo (l/s)

#### d) Procedimiento de cálculo

Se selecciona el recorrido más desfavorable de la instalación, es decir, aquél en que la pérdida de presión sea mayor, tanto debido a rozamiento y pérdidas en singularidades, como a su altura geométrica.

El predimensionado se inicia obteniendo los diámetros de los tramos del recorrido más desfavorable, teniendo en cuenta el criterio de velocidades mínimas ( $v \geq 0,5 \text{ m/s}$ ) y velocidades máximas ( $1,2 \text{ m/s} \geq v$ , en el interior de la vivienda). Los diámetros se obtienen del ábaco de pérdida de presión para el material de las tuberías de la instalación.

La siguiente tabla resume el proceso de cálculo:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tramo	Q (l/s)	V (m/s)	J m.c.a/m	D mm	L m	L <sub>e</sub> m	J(L+L <sub>e</sub> ) m.c.a	P <sub>i</sub> m.c.a.	H m	P <sub>f</sub> m.c.a

Columna 1= designación del tramo

Columna 2= caudal de cálculo del tramo( l/s)

Columna 3= velocidad del tramo (m/s)

Columna 4= pérdida de presión unitaria del tramo (m.c.a./m)

Columna 5= diámetro del tramo (mm)

Columna 6= longitud real del tramo (m)

Columna 7= longitud equivalente del tramo (m)

Columna 8= pérdidas de presión unitarias y aisladas del tramo (m.c.a.)

Columna 9= presión inicial del tramo (m.c.a)

Columna 10= altura geométrica del tramo (para tramos sobre la acometida es negativa, para tramos por debajo de la acometida es positiva)(m)

Columna 11= presión final del tramo  $P_f = P_i - j(L+L_e) - H$  (m.c.a)

Los diámetros de cada tramo se indican en los planos correspondientes, donde figuran además los elementos de la instalación (llaves, etc)

e) Equipo productor de calor

## **18. MEMORIA DE LA INSTALACION DE SANEAMIENTO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**

### **18.1. OBJETO**

Esta memoria describe y justifica la instalación de saneamiento de la vivienda unifamiliar ubicada La Salde de Cabrales.

### **18.2. SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO**

La vivienda cuenta con red municipal de saneamiento.

### **18.3. NORMATIVA**

En la redacción del proyecto de la instalación de saneamiento del edificio se ha considerado la siguiente normativa:

Ordenanzas de plan general de la zona de actuación

## 18.4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN. PARTES. CRITERIOS DE DISEÑO

Los materiales empleados en la instalación se detallan a continuación:

La red de pequeña evacuación de locales húmedos se ha proyectado en Policloruro de vinilo PVC serie 3,2 mm

Las bajantes de aguas residuales se han proyectado en Policloruro de vinilo PVC serie 3,2 mm

Canalones de aguas pluviales se han proyectado en cobre

Las bajantes de aguas pluviales se han proyectado en cobre

Los colectores enterrados se han proyectado en Policloruro de vinilo PVC serie 3,2 mm

Los colectores para drenaje se han proyectado en Policloruro de vinilo ranurado o perforado de sección circular

Las juntas de los tubos serán:

Junta encolada para tubos de PVC

En la red de pequeña evacuación se han seguido los siguientes criterios de diseño:

Los desagües de lavabos, bidets, bañeras y duchas se llevan a bote sifónico

Las derivaciones que acometen a bote sifónico no superan los 2,50 m con una pendiente del 2% al 3%

En los fregaderos y lavaderos, dotados de sifón individual, la distancia máxima a la bajante es de 2,00 m

La distancia del desagüe de inodoros a bajante es menor o igual que 1,00 m

En los aparatos dotados de sifón individual, el sifón más alejado dista de la bajante como máximo 2 m

Se ha evitado el enfrentamiento de dos desagües en una tubería común.

Los lavabos, bidets, bañeras y fregadero están dotados de rebosadero.

En la red de bajantes se han seguido los siguientes criterios de diseño:

Las bajantes de residuales se han realizado sin desviaciones o retranqueos y con diámetro constante en toda su longitud

Las bajantes de pluviales se han realizado sin desviaciones o retranqueos y con diámetro constante en toda su longitud

Las bajantes de pluviales discurren vistas por fachadas

En la red de colectores se han seguido los siguientes criterios de diseño:

Los colectores discurren enterrados en solera con una pendiente mínima de 1,5%

Como la red de colectores es unitaria, se han interpuesto sifones con el correspondiente registro en los puntos indicados en los planos correspondientes, para evitar la transmisión de olores hacia la red de pluviales

El encuentro entre bajantes y colectores enterrados se realiza siempre en arqueta registrable pie de bajante.

En colectores enterrados se sitúan arquetas en los cambios de dirección, en los cambios de pendiente, en los cambios de diámetro, así como en tramos rectos de longitud superior 15 m

La red de colectores de drenaje tiene un pendiente mínima del 0,5%

## 18.5. JUSTIFICACIÓN DEL CALCULO Y DIMENSIONADO

### a) Caudales de aguas residuales

La estimación de los caudales de aguas residuales se ha realizado en función de las unidades de descarga de los distintos aparatos según la tabla adjunta:

Aparato	Unidades de descarga
lavabo	1
bañera	3
bidet	2
Inodoro con cisterna	4
ducha	2
Fregadero de cocina	3
lavavajillas	3
lavadora	3
Sumidero sifónico	1
Cuarto de baño( lavabo, inodoro con cisterna, bañera, bidet)	7
Cuarto de aseo( lavabo, inodoro con cisterna y ducha)	6

### b) Caudales de aguas pluviales

A efectos de dimensionar la red de aguas pluviales, se ha considerado la zona pluviométrica en la que se ubica el edificio, obteniendo la intensidad de lluvia de cálculo de las curvas de intensidad de lluvia -duración. La expresión que permite obtener los caudales es:

$$C \times I \times S$$

$$Q = \frac{C \times I \times S}{3.600}$$

Q= caudal (l/s)

I= intensidad de lluvia de cálculo(mm/h)

S= superficie que desagua a la bajante (m<sup>2</sup>)

C= coeficiente de escorrentía (adimensional)

### c) Dimensionando de pequeña evacuación

Los diámetros de la red de pequeña evacuación se han obtenido de la siguiente tabla:

Aparato	Diámetro mínimo sifón y derivación individual en mm
lavabo	32
bañera	40
bidet	32
Inodoro con cisterna	110
ducha	40
Fregadero de cocina	40
lavavajillas	40
lavadora	40
Cuarto de baño( lavabo, inodoro con cisterna, bañera, bidet)	110
Cuarto de aseo( lavabo, inodoro con cisterna y ducha)	110

En cuanto a las derivaciones en colector en cuartos húmedos se han obtenido los diámetros de la siguiente tabla:

Diámetro en mm	Nº máximo de unidades de descarga	
	Pendiente 2%	Pendiente 4%
32	1	1
40	2	2
50	6	8
75( sin inodoro)	15	18
90(sin inodoro)	27	36
110	96	104

Los diámetros de canalones se han obtenido en función de la zona pluviométrica en la que se ubica el edificio y en función de la superficie de cubierta a desaguar, siendo los canalones de tipo Cuadrado de sección en cm<sup>2</sup> 500 cm<sup>2</sup>

#### e) Dimensionado de colectores

Los diámetros de colectores de aguas residuales se han obtenido teniendo en cuenta el número máximo de unidades de descarga, así como la pendiente de los mismos, indicándose los diámetros y pendientes en los planos correspondientes

Los diámetros de colectores de aguas pluviales se han obtenido en función de la zona pluviométrica en la que se ubica el edificio, y teniendo en cuenta la superficie que evacua a los mismos, así como la pendiente, indicándose diámetros pendientes en los planos correspondientes.

Los diámetros de colectores unitarios se han obtenido en función de la zona pluviométrica, la superficie a desaguar así como las unidades de descarga y la pendiente , indicándose diámetros y pendientes en los planos correspondientes

Las arquetas se han dimensionado en función del diámetro de colector de salida según la tabla siguiente, indicándose así mismo en el plano correspondiente:

colector mm	100	150	200	250	300
largancho	40x40	50x50	60x60	70x70	70x70

Los colectores de drenaje tienen un diámetro 160 mm mm con una pendiente mínima de 0,5%.

## 19. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DE LA CALEFACCIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

### Datos de partida

#### 19.1. DETERMINACIÓN DEL HORARIO DE FUNCIONAMIENTO.

No se puede establecer un horario de funcionamiento estricto puesto que el control de cada instalación es independiente, y siendo viviendas la ocupación se considerará permanente

#### 19.2. DETERMINACIÓN DE LA OCUPACIÓN MÁXIMA SIMULTÁNEA.

La ocupación carece de relevancia para el cálculo de las necesidades de calefacción, puesto que el cálculo se realizará con carácter conservador sin tener en cuenta las ganancias internas.

#### 19.3. CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE AIRE EXTERIOR MÍNIMO DE VENTILACIÓN.

Al ser vivienda unifamiliar y tratándose de instalaciones de calefacción individual, no se ha previsto ningún tipo de ventilación forzada.

Las condiciones higiénicas y de salubridad ambiental necesarias para este tipo de instalaciones, se obtendrán con las infiltraciones y con las ventilaciones voluntarias producidas por medio de la abertura controlada de ventanas. Se estimará un número de renovaciones en función del uso de los locales, de su exposición a los vientos y de la estanqueidad de los huecos exteriores, *ITE 03.5*, considerando siempre un mínimo de una. Estas renovaciones se tendrán en cuenta para el cálculo de la carga térmica, según el procedimiento que describiremos más adelante.

La descripción detallada de los mismos consta en el anexo correspondiente.

## 19.4. TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. VALORES LÍMITE

Para el cálculo de los coeficientes de transmisión y de la resistencia térmica de los cerramientos, no solamente se ha tenido en cuenta la resistencia térmica interna de los mismos, sino que además se han considerado otras resistencias suplementarias, denominadas resistencias térmicas superficiales internas y externas, las cuales son debidas a las dificultades existentes en el intercambio de calor entre paredes y aire. El valor de dichas resistencias térmicas superficiales, para cálculos prácticos, está tabulado en la normativa vigente.

La fórmula de cálculo empleada es la siguiente:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \frac{e_1}{\lambda_1} + \frac{e_2}{\lambda_2} + \frac{e_3}{\lambda_3} + \dots + \frac{e_n}{\lambda_n} + \frac{1}{h_e}}$$

siendo:

$k$ : coeficiente de transmisión en kcal / h-m<sup>2</sup>-°C

$1/h_i$ : resistencia térmica superficial interior en m<sup>2</sup> h °C / kcal

$1/h_e$ : resistencia térmica superficial exterior en m<sup>2</sup> h °C / kcal

$e_n$ : espesor del componente  $n$  del cerramiento en metros.

$\lambda_n$ : conductividad térmica del componente  $n$  en kcal / hora m °C

El valor tenido en cuenta para el cálculo es el descrito en el anexo correspondiente.

## 19.5. FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA.

En el anexo (cumplimiento EH del CTE) correspondiente se adjuntan las fichas justificativas de la opción simplificada y la de conformidad de la demanda energética.

## 19.6. CONDICIONES EXTERIORES DE CÁLCULO.

Las condiciones exteriores de cálculo están basadas en las recomendaciones de la norma UNE 100.001 y 100.014. Las condiciones exteriores de temperatura y humedad son las propias de la zona climática definida en el Código Técnico de la Edificación.

Como condiciones extremas de proyecto para el invierno se utilizarán aquellas que están basadas en el nivel percentil del 97,5% de temperatura seca en el total de las horas de los tres meses de diciembre, enero y febrero. (90 días – 2.160 horas).

De acuerdo con esto se obtienen las siguientes condiciones:

- Zona Climática: C1
- Altura: 215 m
- Temperatura seca: - 0,9 °C
- Grados días anuales: 1.399
- Viento dominante: NW

Cuando la temperatura climática sea superior a la utilizada para el cálculo se regulará la del ambiente interior para ajustarla, como mínimo, hasta el valor permitido.

Las temperaturas aplicables para locales sin calefacción contiguos a los que la tienen, según la exterior de proyecto mencionada anteriormente, son las siguientes:

LOCALES SIN CALEFACCIÓN	TEMPERATURA CONSIDERADA °C
Locales rodeados de otros con calefacción	10
Sótanos	13
Terreno contiguo a muros contención sótano	5
Terreno debajo de la solera planta baja	5
Atico con forjado plano y cubierta inclinada o terraza con cámara	10
Atico con forjado inclinado o terraza sin cámara	8

## 19.7. CONDICIONES INTERIORES DE CÁLCULO.

Las condiciones interiores utilizadas para el cálculo de carga térmica, de acuerdo con la ITE 02.2, son las siguientes:

Temperatura seca: 20 - 23 °C

Velocidad media del aire: 0,15 a 0,20 m/s

Humedad relativa: 40 a 60 %

Nivel sonoro: 55 dBA

Dependiendo del uso de cada dependencia y de la previsible actividad en ella desarrollada, se considerarán las siguientes temperaturas de confort, las cuales son las más recomendables en el supuesto de que los ocupantes lleven un índice de vestimenta próximo a 1,3 Clo, y desarrolle un nivel metabólico inferior a 1,6 Met según UNE - 100 - 012 - 84.

### TIPO DE LOCAL TEMPERATURA RÉGIMEN NORMAL

Sala de estar y comedor 22 °C

Baños y aseos 22 °C

Cocinas 20 °C

Dormitorios 21 °C

Pasillos 21 °C

Vestíbulos 21 °C

Estos valores se mantendrán dentro de la zona ocupada, entendiendo por zona ocupada la definida por las distancias mencionadas seguidamente:

DISTANCIA DESDE LA SUPERFICIE INTERIOR DEL ELEMENTO. (cm)

Pared exterior con ventana o puerta 100

Pared exterior sin huecos 50

Pared interior 50

Suelo Límite inferior 10

Límite superior Sentado 130

De pie 200

No tendrá la consideración de zona ocupada aquella en la que pueda haber fuertes variaciones de temperatura con respecto a la media y pueda haber presencia de corrientes de aire, tales como:

Zonas de tránsito

Zonas próximas a puertas de uso frecuente

Zonas próximas a cualquier tipo de unidad terminal que impulse aire

Zonas próximas a aparatos con fuerte producción de calor

**Determinación de las cargas térmicas del edificio.**

En este capítulo se describirá el procedimiento seguido para la elaboración de los cálculos de las diferentes cargas térmicas imputables a:

Instalación de calefacción.

Instalación de producción de agua caliente sanitaria.

Instalación solar térmica.

El procedimiento utilizado está de acuerdo con las recomendaciones del Código Técnico de la Edificación. Documento Básico Ahorro de Energía - Sección HE 4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

## 19.8. CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA DE LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN.

Además de las condiciones de diseño ya fijadas se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Características constructivas y orientaciones de fachadas
- Influencia de los edificios colindantes o cercanos
- Horario de funcionamiento de los distintos subsistemas
- Índices de ventilación y extracción

El cálculo tendrá un carácter conservador no considerándose por tanto los siguientes factores:

- Factor solar y protección de las superficies acristaladas
- Ganancias internas de calor
- Ocupación y su variación en el tiempo y espacio
- Iluminación y fuentes caloríficas internas diversas

Para estimar la carga térmica de cada dependencia es preciso tener en cuenta los siguientes cálculos:

- Pérdidas por transmisión.
- Pérdidas por entradas de aire exterior.

Las pérdidas de calor totales, o carga térmica global, será la suma de la carga por transmisión más la carga por ventilación.

Seguidamente describiremos el proceso de cálculo seguido para cada una de ellas.

## 19.9. METODOLOGÍA DEL CÁLCULO DE LAS CARGAS TÉRMICAS POR TRANSMISIÓN.

Las pérdidas por transmisión se definen con la siguiente fórmula:

$$Q_t = Qt_o \times (1 + Z_{is} + Z_o)$$

en donde:

Qt: cantidad de calor perdido por transmisión. Kcal/h.

Zis: mayoración por intermitencias y zonas frías.

Zo: mayoración por orientación.

A su vez, las pérdidas estacionarias del local, Qto, serán igual a:

$$Qt_o = K \times S \times (T_i - T_e)$$

en donde:

K: coeficiente de transmisión útil, kcal/h m<sup>2</sup> °C

S: superficie del cerramiento considerado. m<sup>2</sup>

Ti: temperatura interior de diseño. °C

Te: temperatura exterior de diseño. °C

Los coeficientes de transmisión térmica tenidos en cuenta serán los anteriormente calculados.

## 19.10. MAYORACIONES POR ORIENTACIÓN, INTERMITENCIAS, ETC...

La situación de la construcción y el régimen de funcionamiento de la instalación, exigen incrementar la aportación de calor con los suplementos que se detallan a

continuación, dichos suplementos se aplicaran sobre la pérdida total del local considerado, según la fórmula descrita.

## ORIENTACIÓN PRINCIPAL      SUPLEMENTO

Zo

Norte + 10,00%

Sur 0,00%

Este – Oeste 0,00%

Nordeste – Noroeste + 5,00%

Sudeste – Sudoeste 0,00%

El suplemento por intermitencias es función de la clase de servicio y de un coeficiente, Ca, que viene dado por:

en donde:

Qto: son las pérdidas estacionarias que experimenta el local.

St: es la superficie total que delimita al recinto considerado.

Ti: es la temperatura interior de diseño.

Te: es la temperatura exterior de diseño.

Las clases de servicio son las siguientes:

A: Marcha reducida durante la noche.

B: Interrupción del servicio no superior a 11 horas.

C: Interrupción del servicio superior a 11 horas.

Extra: Servicio ininterrumpido.

La necesidad de mantener la temperatura resultante de cada local entre unos límites que garanticen el bienestar de sus ocupantes, puede obligar a calentar el aire interior, hasta un valor relativamente alto, para compensar el efecto creado por la

presencia de zonas frías en los cerramientos, como las superficies acristaladas. El suplemento para compensar superficies frías también depende de Ca, por lo que reuniremos ambos suplementos en uno sólo, denominado Coeficiente de Servicio, cuyo valor oscilará entre el 7% y el 30%, dependiendo de los parámetros anteriores.

## 19.11. CÁLCULO DE LA CARGA POR VENTILACIÓN.

Las pérdidas por renovaciones e infiltraciones obedecen a la siguiente fórmula:

$$Q_v = V_v \times c_a \times \rho_a \times (T_i - T_e)$$

en donde:

Qv: cantidad de calor perdido por ventilación. Kcal/h.

Vv: volumen del aire considerado. m<sup>3</sup>. (Según mencionamos anteriormente, si el volumen de aire infiltrado supera al tenido en cuenta en la tasa de ventilación, se considerará que ya no hay necesidad de ventilar, pero si no es así aumentaremos el volumen considerado hasta conseguir como mínimo el indicado en la tasa).

Ca: calor específico del aire a presión constante 0,24 Kcal/kg °C

ρa: densidad del aire seco 1,24 Kg/m<sup>3</sup> a 10 °C

Ti: temperatura interior.

Te: temperatura exterior.

## 19.12. VALORES DE INFILTRACIÓN DE AIRE EN LAS PUERTAS Y VENTANAS. VOLUMENES DE RENOVACIÓN CONSIDERADOS.

Al estimar la carga térmica de los locales, se ha tenido en cuenta en la compensación de la misma, las pérdidas que se producen al calentar el aire exterior frío que se introduce en el local, fundamentalmente por dos motivos: ventilaciones

voluntarias y ventilaciones involuntarias. Estas últimas, son debidas a la falta de estanqueidad de los cerramientos, rendijas existentes en las carpinterías exteriores, que determinan una infiltración continua e involuntaria de aire exterior frío.

Entre los diversos métodos existentes para estimar las infiltraciones de aire, se ha utilizado el método de las rendijas, comprobándose por el método de las superficies el cumplimiento de la NBE CT 79.

El método de las rendijas es un procedimiento de cálculo de infiltraciones basado en el comportamiento empírico de las carpinterías usualmente empleadas. Así el caudal de aire infiltrado en un local a través de los huecos sometidos a la acción del viento viene dado por:

en donde:

Fi: coeficiente de infiltración de los distintos huecos.

Li: longitudes de rendija de los mismos.

R: coeficiente característico del local.

H: coeficiente característico del edificio.

El valor de R es función de la permeabilidad de los huecos y oscila entre 0,7 y 0,9 según Riestschel y Raiss.

El coeficiente H depende de la intensidad del viento, del tipo de edificación y de la situación del edificio, oscila según los mismos autores entre 0,8 y 3,78.

Se adjuntan los valores de la tasa de ventilación tenida en cuenta para cada uno de los locales, en función de su uso.

TIPO DE LOCAL	ÍNDICE DE RENOVACIÓN MÍNIMA (UNE 12831:2.003)	ÍNDICE DE RENOVACIÓN DE PROYECTO
Recinto habitable (defecto)	0,5	1,5
Cocina o baño, con ventana	1,5	2,0
Despacho	1,0	-
Salas de reuniones, aulas	2,0	-

A efectos de cálculo, se tendrá en cuenta el mayor volumen obtenido entre las infiltraciones y el considerado como mínimo según la tasa de renovación mencionada.

## 19.13. CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA DE LA INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

El sistema seleccionado es el de acumulación, ello implica que el diseño de esta instalación prevea un volumen y una potencia dedicada suficiente para garantizar las temperaturas previstas en el consumo, independientemente de los caudales punta.

## 19.14. NECESIDAD MÁXIMA DIARIA

Para el diseño seleccionado esta necesidad carece de relevancia.

## 19.15. NECESIDAD MÁXIMA HORARIA.

El gasto de los aparatos consumidores de agua caliente sanitaria que hemos considerado es el siguiente:

APARATOS	CAUDAL INSTANTÁNEO Litros / s	POTENCIA KW $\Delta 25^{\circ}\text{C}$
Lavabo	0,10	10,46
Bidé	0,10	10,46
Bañera	0,20	20,93
Ducha	0,20	20,93
Fregadero	0,20	20,93
Lavadero	0,20	20,93

## 19.16. CÁLCULO DE LA POTENCIA NECESARIA Y DEL VOLUMEN MÍNIMO DE ACUMULACIÓN.

Teniendo en cuenta los coeficientes de simultaneidad de aplicación, las necesidades de A.C.S se cubren con la producción instantánea prevista, de 18 litros por minuto, con un incremento de temperatura fijo de 25 °C. La caldera seleccionada deberá de aportar las siguientes características técnicas:

- Presión máxima de utilización: 7 Bar.
- Caudal instantáneo: 18 litros por minuto.
- Presión y caudal mínimos: 0,2 Bar y 90 l/h.
- Temperatura A.C.S.: 57 °C.

No existe volumen mínimo de acumulación ya que el sistema no lo requiere.

## 19.17. HE 4. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

El cumplimiento del CTE, Exigencia Básica HE 4, el edificio dispondrá de una instalación solar térmica capaz de cubrir parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de la demanda del servicio de agua caliente sanitaria

El sistema solar estará compuesto por un sistema de captación, almacenamiento distribución y utilización de la energía solar de baja temperatura. Seguidamente se describirán las exigencias técnicas de cada una de estas partes.

Detallado en el capítulo correspondiente.

### **Sistema de instalación elegido.**

En función de la potencia instalada y teniendo en cuenta el tipo de generador seleccionado, el ahorro de energía se obtendrá incidiendo en los siguientes puntos:

- Adecuación de la potencia de calefacción a las necesidades reales de cada instalación. ITE 09.2

Cada instalación estará dotada de un dispositivo de regulación de la temperatura de ambiente actuado por una sonda ubicada en el local de mayor carga térmica. ITE 02.11.2.1 e ITE 09.4. Además, y de acuerdo con el R.D. 1218 / 2002 de 22 de Noviembre, se instalarán válvulas termostáticas en todos los radiadores, exceptuando los de aseos, cuartos de baño, cocinas, vestíbulos, pasillos y en el local en donde se ubique el termostato.

Además en todos los emisores de calor, radiadores, se dispondrá de llaves manuales para reglaje, lo que permitirá modificar la emisión de calor actuando sobre el caudal circulante, siendo posible dejarlos fuera de servicio, si fuese necesario.

Al objeto de reducir las pérdidas de calor que pueden tener lugar por el conjunto de las tuberías, y en consecuencia, los consumos innecesarios de combustibles, será necesario aislar adecuadamente los tubos de la red de distribución, que tengan su recorrido por locales no calefactados, con un material de calidad y espesor indicados en la ITE 2.10

El agua caliente sanitaria se preparará a una temperatura compatible con su uso. La regulación de la temperatura se efectúa mediante selector termostático incorporado en la propia caldera.

## 19.18. DIMENSIONAMIENTO DE LOS EMISORES DE CALOR.

El dimensionado de los emisores tiene en cuenta la potencia facilitada por el fabricante, la cual es conforme a la norma UNE 442, esta potencia se adaptará en cada caso a las propias circunstancias de la instalación, conforme a la siguiente ley exponencial:

$$Q_{LOCAL} = Q_{50} \times \left( \frac{\Delta t}{50} \right)^n$$

en donde:

$Q_{LOCAL}$ : emisión calorífica unitaria adaptada a las circunstancias de cada local

$Q_{50}$ : emisión calorífica unitaria facilitada por el fabricante y adaptada a las condiciones de la norma UNE 442

$\Delta t$ : salto térmico adaptado a las circunstancias de cada local. Se define como  $tm - ta$ . Siendo  $tm$  la temperatura media del radiador y  $ta$  la temperatura ambiente definida para cada local.

$n$ : exponente de la curva característica propia de cada emisor.

El  $\Delta t$  se determinará para cada local mediante la siguiente ecuación:

$$\Delta t = \left( \frac{te - ts}{\ln \frac{\Delta te}{\Delta ts}} \right)$$

en donde:

$\Delta t$ : salto térmico adaptado a las circunstancias de cada local.

$te$ : temperatura de entrada del fluido caloportador en el emisor. Condición definida en nuestro proyecto con el valor de 80 °C.

$ts$ : temperatura de salida del fluido caloportador en el emisor. Condición definida en

*nuestro proyecto con el valor de 60 °C.*

$\Delta te$ : *salto térmico definido como  $te - ta$ . (Temperatura entrada fluido menos temperatura de ambiente propia del local)*

$\Delta ts$ : *salto térmico definido como  $ts - ta$ . (Temperatura salida fluido menos temperatura de ambiente propia del local).*

Llegados a este punto la determinación del número de elementos, o longitud del panel, se obtiene aplicando la ecuación siguiente:

*en donde:*

$N$ : *número de elementos del radiador o longitud del panel.*

$C_{LOCAL}$ : *carga térmica del local determinada mediante el procedimiento descrito.*

$Q_{LOCAL}$ : *emisión calorífica unitaria adaptada a las circunstancias de cada local*

$Fc$ : *factor de corrección por ubicación, nicho, cubrirradiador, etc... (En nuestro caso es el valor es 1).*

Los resultados del proceso definido se adjuntan, junta con la selección del emisor en la tabla del anexo correspondiente.

## 19.19. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL ADOPTADO.

Aparte de lo ya mencionado en 07.2.4 Sistemas utilizados para el Ahorro de Energía, y de acuerdo con la ITE 09.4, y su posterior modificación, se instalará un dispositivo manual de parada del generador en un lugar accesible. La regulación se confía a un termostato de ambiente, ubicado en el local de mayor carga térmica, el cual es sensible a las variaciones de la temperatura interior, el control se consigue

ordenándose las secuencias de paros y encendidos del quemador, para de esta forma modular la potencia generada.

De igual forma el control sobre la temperatura del agua caliente sanitaria se consigue mediante un selector ubicado en el cuadro de mandos de la caldera.

## 19.20. FUENTES DE ENERGÍA UTILIZADA.

Como combustible principal se utilizará el gasóleo C y como energía auxiliar para control y regulación la energía eléctrica.

La descripción de la instalación, junto con los cálculos necesarios se describirán en la memoria técnica específica que el instalador presentará ante la compañía suministradora correspondiente.

### **Normativa**

## 19.21. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA.

Son de aplicación en la presente documentación los siguientes reglamentos y normas:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. RITE – ITE. RD 1.751/1.998 de 31 de Julio.

- R.D. 1.218 / 2.002, de 22 de noviembre por el que se modifica el R.D. 1.751/1.998, de 31 de Julio.
- Código Técnico de la Edificación C.T.E. Parte II. Documento Básico DB HE Ahorro de Energía.
- Real Decreto 1.630/1.992 por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 94/42/CEE, modificada por el artículo 12 de la Directiva del Consejo 93/68/CEE.
- Directiva del Consejo 93/76/CEE referente a la limitación de las emisiones de dióxido de Carbono mediante la mejora de la eficiencia energética (SAVE).
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales aprobada por el Real Decreto 31/1.995 de 8 de Noviembre y la Instrucción para la aplicación de la misma. (B.O.E. 8/3/1.996).
- Reglamento de Aparatos a Presión. RD 1244/1.971 de 4 de Abril.
- Normas Técnicas de los tipos de radiadores y convectores de calefacción por medio de fluidos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. RD 842 / 2.002 de 2 de Agosto.
- Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ICG 01 a 11. R.D. 919 / 2.006 de 28 de Julio.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. (Decreto de la Presidencia del Gobierno del 30 de Noviembre de 1.961). B.O.E. del día 7 de Diciembre de 1.961 con las rectificaciones publicadas en el B.O.E. del 7 de Marzo de 1.962 y las modificaciones introducidas por el Decreto de la Presidencia del Gobierno del 5 de Noviembre de 1.964, B.O.E. de 6 de Noviembre.

Y de forma general todos los reglamentos y normas UNE que se mencionan en esta documentación.

## EMISORES

### Departamento nº 1: PLANTA BAJA

		Local - Emisor Modelo-Emisor	Superficie Pot.Instalada m <sup>2</sup>	Carga w	T <sub>i</sub> °C	S <sub>t</sub> °C	Emisión W/Ud elementos	Nº	W
1	2	Salón-escalera		1.242	22	47,3	128,2	10	DUBAL 70 (Aberturas)
1282									
1	1	Salón-escalera	26,12	1.242	22	47,3	128,2	10	DUBAL 70 (Aberturas)
1282									
2	1	Cocina	14,36	1.392	20	49,3	135,7	11	DUBAL 70 (Aberturas)
1492									
3	1	Aseo 1	1,59	183	22	47,3	85,6	3	DUBAL 45 (Aberturas)

257

**TOTALES: 42.07,92 4059**

**Departamento nº 2: PLANTA PRIMERA**

Local - Emisor Número	Modelo-Emisor	Superficie Pot.Instalada m <sup>2</sup>	Carga w	Ti °C	Sf °C	Emisión	Nº	W	
								W/Ud	elementos
1 792	1 Dormitorio 1	8,82	703	21	48,3	131,9	6	DUBAL 70 (Aberturas)	
2 1187	1 Dormitorio 2	12,48	1.091	21	48,3	131,9	9	DUBAL 70 (Aberturas)	
3	1 Baño 1	4,03	301	22	47,3	362,4	1	CL 50 / 800 362	
4 660	1 Escalera-distribuidor	8,85	530	21	48,3	131,9	5	DUBAL 70 (Aberturas)	
1 1451	1 Dormitorio 3	19,65	1.386	21	48,3	131,9	11	DUBAL 70 (Aberturas)	
2 813	1 Baño 2	8,80	669	22	47,3	813,1	1	CL 50 / 1800	
3 345	1 Escalera	2,47	247	21	48,3	115,1	3	DUBAL 60 (Aberturas)	
<b>TOTALES:</b>		<b>30,92</b>	<b>2302</b>						

**POTENCIA INSTALADA EMISORES PROYECTO (Watios) 9925**

## 20. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DE LA ELECTRICIDAD

### 20.1. OBJETO

De acuerdo con el REGLAMENTO ELECTROTECNICO PARA BAJA TENSION (RD 842/2002 de 2 de agosto) se redacta la presente Memoria que, junto con los planos correspondientes y demás documentación del Proyecto de Ejecución, describe las previsiones realizadas para incorporar la Instalación Eléctrica de Baja Tensión al edificio y establece las condiciones de partida para la elaboración de la documentación técnica a que hace referencia ITC-BT-04.5.

### DATOS DEL SUMINISTRO Y DOCUMENTACION TECNICA

#### **Suministro normal**

Procedencia: Red subterránea  
Compañía suministradora: Hidrocantábrico

**Potencia:** 11,50 KW

#### **Documentación técnica y tramitación de las instalaciones**

Vivienda unifamiliar	Memoria Técnica
Alumbrado exterior	Memoria Técnica
<u>Memoria Técnica.</u>	Redactada y suscrita por el instalador autorizado s/ modelo oficial (ITC-BT-04).
<u>Ejecución.</u>	Por instalador autorizado que emitira el Certificado de Instalación s/ modelo oficial (ITC-BT-04.5).
<u>Información usuario.</u>	Sobre uso y mantenimiento entregada por el instalador como Anexo al Certificado (art.19).
<u>Registro.</u>	El instalador presentará la documentación en el Registro del Organo Competente de la CA.

#### **PREVISION DE POTENCIA**

<b>Vivienda</b>	<b>S. útil mayor de 160 m2</b>	<b>Electrificación elevada</b>	<b>11.500 W</b>
Aparatos de uso corriente y secadora	Hasta 60 puntos de luz y 40 tomas de corriente.		9.200 W
Alumbrado exterior de parcela (m2): S ≤ 250	nivel (lux): 15		475 W

#### **CIRCUITOS INTERIORES**

En la vivienda se instalarán, al menos, las protecciones generales y circuitos independientes, cada uno de ellos protegido con interruptor automático de corte omnípolo, que se indican a continuación.

1	Interruptor general automático de corte omnípolo (2 polos)	11.500 W	50 A	230 V
2	Interruptores diferenciales de 0,03 A de sensibilidad	9.200 W	40 A	230 V

<b>Circuitos en vivienda (ITC-BT-25.2.3)</b>					<b>Total: 11 circuitos</b>
2	Circuitos tipo: C1 Iluminación interior (máximo 30 puntos c/ circuito).	2.300 W	10 A	1,5 mm2	
1	Circuito tipo: C1 Iluminación exterior de parcela.	3680 W	16 A	2,5 mm2	
2	Circuitos tipo: C2 Tomas de uso general y frigorífico (máximo 20 tomas c/ circuito).	3.680 W	16 A	2,5 mm2	
1	Circuito tipo: C3 Cocina y horno (máximo 2 tomas).	5.750 W	25 A	6,0 mm2	
3	Circuitos tipo: C4 Lavadora, lavavajillas y caldera (1 circuito y 1 toma c/ aparato)	3.680 W	16 A	2,5 mm2	
1	Circuito tipo: C5 Tomas de baños y auxiliares de cuarto de cocina (max. 6 tomas).	3.680 W	16 A	2,5 mm2	
1	Circuito tipo: C10 Secadora (máximo 1 toma)	3.680 W	16 A	2,5 mm2	

**Además se instalarán las líneas de alimentación siguientes:**

#### PUNTOS DE UTILIZACION EN VIVIENDAS

Según ITC-BT-25.4, en cada tipo de estancia de la vivienda se instalarán, al menos, los puntos de utilización que se indican en la tabla siguiente pudiendo, no obstante, aumentarse su número sin sobrepasar los máximos indicados en el punto anterior para cada tipo de circuito, debiendo disponer circuitos adicionales en caso necesario.

Distribuidor 2	cualquier sup.	Circuito tipo:	C1	1 Punto de timbre con pulsador de 10A
			C1	1 Punto de luz con célula o interruptor manual/horario 10A en vestíbulo
Distribuidor 1	cualquier sup.	Circuitos tipo:	C1	1 Punto de luz con pulsador de 10A
			C2	1 Toma de cte. de uso general con base 16A 2p+T
Pasillos o distribuidores PB	hasta 20 m	Circuitos tipo:	C1	4 Puntos de luz con interruptor de 10A en cada acceso
			C2	2 Tomas de cte. de uso general con base 16A 2p+T
Salón	hasta 36 m <sup>2</sup>	Circuitos tipo:	C1	2 Puntos de luz con interruptores de 10A por cada punto
			C2	6 Tomas de cte. de uso general con base 16A 2p+T (1)
Salón-comedor	hasta 66 m <sup>2</sup>	Circuitos tipo:	C1	2 Puntos de luz con interruptores de 10A por cada punto
			C2	11 Tomas de cte. de uso general con base 16A 2p+T (1)
Cocina	> 10 m <sup>2</sup>	Circuitos tipo:	C1	2 Puntos de luz con interruptores de 10A por cada punto
			C2	2 Tomas de cte. de extractor y frigorífico con bases 16A 2p+T
			C3	1 Toma de cte. de cocina / horno con base 25A 2p+T
			C4	1 Toma de cte. de lavavajillas con base 16A 2p+T
			C4	1 Toma de cte. de termo de ACS / caldera con base 16A 2p+T
			C5	3 Tomas de cte. de baño y aux. de cocina con bases 16A 2p+T (2)
			C10	1 Toma de cte. de secadora con base 16A 2p+T
			C4	1 Toma de cte. de lavadora con base 16A 2p+T
Dormitorio 1	hasta 18 m <sup>2</sup>	Circuitos tipo:	C1	2 Puntos de luz con interruptor de 10A por cada punto
			C2	3 Tomas de cte de uso general con base 16A 2p+T (1)
Dormitorio 2	hasta 18 m <sup>2</sup>	Circuitos tipo:	C1	2 Puntos de luz con interruptor de 10A por cada punto
			C2	3 Tomas de cte de uso general con base 16A 2p+T (1)
Dormitorio 3	hasta 18 m <sup>2</sup>	Circuitos tipo:	C1	2 Puntos de luz con interruptor de 10A por cada punto
			C2	3 Tomas de cte de uso general con base 16A 2p+T (1)
Baño/aseo 1	cualquier superficie	Circuitos tipo:	C1	1 Punto de luz con interruptor de 10A
			C5	1 Toma de cte. de baño y aux. de cocina con bases 16A 2p+T
Baño/aseo 2	cualquier sup.	Circuitos tipo:	C1	1 Punto de luz con interruptor de 10A
			C5	1 Toma de cte. de baño y aux. de cocina con bases 16A 2p+T
Baño/aseo 3	cualquier sup.	Circuitos tipo:	C1	1 Punto de luz con interruptor de 10A
			C5	1 Toma de cte. de baño y aux. de cocina con bases 16A 2p+T
Total	24	Puntos de luz, (sin incluir punto de timbre)		
Total	39	Tomas de corriente de usos generales		
Total	6	Tomas de corriente de baños y auxiliares de cocina		

- (1) Donde se prevea la instalación de una toma de TV, la base correspondiente deberá ser multiple y, en este caso, se considerará como una sola base a los efectos de contabilización del numero de puntos de utilización.
- (2) Se colocarán fuera de un volumen delimitado por los planos verticales situados a 0,5 m del fregadero y de la encimera de cocción o cocina.

## **21. MEMORIA DE LA INFRAESTRUCTURA PARA ACOGER LAS INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR**

### **21.1. OBJETO**

Esta memoria describe y justifica la instalación de saneamiento de la vivienda unifamiliar ubicada La Salde de Cabrales.

### **21.2. NORMATIVA**

Debido a que se trata de una vivienda unifamiliar exenta que no está sujeta a la Ley de Propiedad horizontal, la normativa que se cita a continuación se ha seguido como orientación para el trazado de la infraestructura necesaria para acoger las instalaciones de telecomunicaciones:

- Real Decreto Ley 1/1998 de 27 de febrero sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación
- Real Decreto 401/2003 de 4 de abril que aprueba el reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios
- Otras ( indicar)

### **21.3. SERVICIOS PREVISTOS EN LA VIVIENDA**

Los servicios de telecomunicación previstos en la vivienda son:

La captación y adaptación de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales y su distribución hasta los puntos de conexión situados en la vivienda

El acceso al servicio de telefonía disponible y a los servicios que se puedan prestar a través de dicho acceso.

## 21.4. DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

La infraestructura para acoger la instalación de telecomunicaciones en la vivienda unifamiliar consta de:

-Arqueta de entrada de dimensiones 400x400x600 (longitud, anchura, profundidad) ubicada en zona exterior del edificio. Esta arqueta podrá ser sustituida por un registro de entrada de dimensiones 450x450x150 mm (altura x anchura x profundidad ) situado en el límite de la propiedad. En esta arqueta se establece la unión entre las redes de alimentación de los servicios de telecomunicación de los operadores y la infraestructura de telecomunicación del edificio.

-Canalización externa y de enlace: constituida por tres tubos de material plástico de paredes lisas y de diámetro 63 mm, destinado uno a TB-RDSI, otro a TLCA y uno de reserva. Discurre desde la arqueta o registro de entrada hasta la fachada de la vivienda. Introduce en el edificio las redes de comunicación de los operadores.

-Canalización de enlace superior ,está constituida por cables sin protección entubada entre las antenas y el pasamuro de acceso al edificio y por cables en protección entubada desde el pasamuro, constando de 4 tubos de 40 mm.

- Registro de terminación de red situado dentro de la vivienda de 300x500x60 mm, que integra los tres servicios (TB+RDSI,TLCA,RTV)

- Canalización interior de la vivienda, que utilizará configuración en estrella, será realizada mediante tres tubos ( uno para cada servicio)de diámetro de 20 mm

de tipo plástico corrugado En la canalización interior se instalarán registros de paso cada 15 m, en los cambios de dirección de radio inferior a 120 mm y cada dos curvas de 90º. Estos registros de paso tendrán unas dimensiones de 100x100x40 (TB+RDSI) y 100x160x40 mm(TLCA,RTV)

-- Registros de toma empotrados en paredes. Se han previsto en la vivienda tres registros de toma (TB+RDSI, TLCA,RTV) por cada dos estancias o fracción, teniendo estos registros de toma en sus inmediaciones una base de enchufe de a instalación eléctrica interior.

A efectos del diseño y ejecución de la infraestructura para acoger las instalaciones de telecomunicaciones se tendrá en cuenta el Anexo IV del Real Decreto 401/2003 de 4 de abril.

## 21.5. INFRAESTRUCTURA DE RTV

La red consta de la infraestructura necesaria para acoger la instalación, descrita en el epígrafe 4 de la Memoria. Además, el equipo de cabecera está constituido por las antenas para captación de señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales y

Así mismo, por el equipamiento de cabecera, encargado de recibir y adaptar dichas señales.

La red de distribución comienza a la salida del dispositivo de mezcla que agrupa las señales procedentes de los elementos de captación y llega hasta los derivadores. La red de dispersión se inicia en los derivadores y finaliza en el registro de terminación de red que contiene el punto de acceso de usuario(PAU). La red interior de usuario contiene los registro de toma, previendo una por cada dos estancias o fracción , con las bases de acceso terminales (BAT).

## 22. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES – VENTILACIÓN

Todas las estancias de la vivienda tienen ventilación.

En la cocina se instalará un sistema de ventilación forzada para evacuación de humos, con salida en la cubierta.

## 23. SISTEMA DE EQUIPAMIENTO

La vivienda dispone de 1 aseo con lavabo e inodoro; 1 cuarto de baño que dispone de inodoro, lavabo y bañera; 1 cuarto de baño que dispone de lavabo inodoro, ducha y bidé. La cocina cuenta con fregadero de acero inox. y demás elementos necesarios para su uso.

## 24. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS DE DISEÑO Y ACCESIBILIDAD EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES

<b>VU</b>	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS DE DISEÑO Y ACCESIBILIDAD EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES (normativa autonómica)
-----------	--

ND	NORMAS DE DISEÑO EN EDIFICIOS DESTINADOS A VIVIENDA (Decreto 39/1998 del P.A.)	1	2	3
1.1	La expresión arquitectónica del edificio satisface las condiciones establecidas en este artículo			X
1.3.1	Se definen los usos, accesos y servidumbres de la superficie de parcela no ocupada por el edificio	X		
2.2.1	La vivienda dispone de lavabo, baño o ducha e inodoro, y al menos éste en espacio exclusivo			X
	La vivienda dispone de un área de cocina, con punto de energía transformable en calor		X	
	La cocina dispone de sistema de renovación de aire, sin mezclar extracción mecánica y "shunts"		X	
	La vivienda dispone de sistema de evacuación de gases de combustión con salida a cubierta		X	
	La vivienda dispone de instalación de agua fría y caliente, e instalación eléctrica según REBT		X	
	La vivienda dispone de tendedero, sistema de secado u otra alternativa prevista en la norma		X	
2.2.2	La sala de estar, comedor y dormitorios disponen de iluminación natural (fachadas, patios, etc.)			X
2.2.3	La sala de estar, comedor y dormitorios disponen de ventilación directa por huecos de iluminación	X		
2.3	La vivienda dispone de estar-comedor, cocina, dormitorio y área higiénica. Superficie útil ≥28 m <sup>2</sup>		X	
2.4	La disposición funcional de la vivienda cumple las condiciones indicadas en 2.4		X	
2.5.2	La superficie útil de la vivienda (de VPP, VPO o VPA) no supera las indicadas en la tabla 2.5.2		X	
2.5.1	Área estancial: SU ≥12 ; SU (compartida) ≥ 10 ; D ≥ 1,6 ; O ≥ 3 ; H ≥ 2,5 ; Hc ≥ 2,3		X	
	Comedor: SU ≥ 6 ; SU (compartido) ≥ 4 ; D ≥ 1,6 ; O ≥ 2,2 ; H ≥ 2,5 ; Hc ≥ 2,2		X	
	Cocina: SU ≥ 5 ; SU (compartida) ≥ 4 ; D ≥ 1,5 ; O ≥ 1,5 ; H ≥ 2,5 ; Hc ≥ 2,1		X	
	Dormitorios dobles: SU ≥ 9 ; D ≥ 1,6 ; O ≥ 2,4 ; H ≥ 2,5 ; Hc ≥ 2,1		X	
	Dormit. individuales: SU ≥ 6 ; SU (compartido) ≥ 5 ; D ≥ 1,6 ; O ≥ 1,6 ; H ≥ 2,5 ; Hc ≥ 2,1		X	
	Inodoros individuales: SU ≥ 1 ; O ≥ 0,7 ; H ≥ 2,3 ; Hc ≥ 1,8		X	
	Inodoros + 1 aparato: SU ≥ 1,4 ; O ≥ 0,7 ; H ≥ 2,3 ; Hc ≥ 1,8		X	
	Inodoros + 1 baño: SU ≥ 1,8 ; O ≥ 0,7 ; H ≥ 2,3 ; Hc ≥ 1,8		X	
	Aseos = 3 aparatos: SU ≥ 2 ; O ≥ 0,7 ; H ≥ 2,3 ; Hc ≥ 1,8		X	
	Baños = 4 aparatos: SU ≥ 3 ; O ≥ 0,7 ; H ≥ 2,3 ; Hc ≥ 1,8		X	
	Áreas higiénicas compartidas (hasta 2 aparatos): SU ≥ 1,6 ; O ≥ 0,7 ; H ≥ 2,3 ; Hc ≥ 2,1		X	
	Vestíbulo: O ≥ 1,1 ; H ≥ 2,3 ; Hc ≥ 2,1		X	
	Distribuidores: O ≥ 1,0 ; H ≥ 2,3 ; Hc ≥ 2,1		X	
	Pasillos: D ≥ 0,9 ; H ≥ 2,3 ; Hc ≥ 2,1		X	
	Tendedero: SU ≥ 2 ; O ≥ 0,8 ; O (compartido) ≥ 0,6 ; H ≥ 2,3 ; Hc ≥ 1,8		X	
	Vivienda mínima: SU ≥ 28 ; D ≥ 2,5 ; O ≥ 3,0 ; H ≥ 2,5 ; Hc ≥ 2,1		X	
	SU: superficie útil. D: distancia entre paramentos. O: diámetro inscribible. H: altura libre. Hc: altura crítica			

Ap	REGLAMENTO DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS (Decreto 37/2003 del P.A.)	1	2	3
51.2.d	La anchura libre mínima de acceso a un aseo/baño es de 70 cm			X
54	VIVIENDAS PROTEGIDAS PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA PERMANENTE	X		
54.a	Las puertas interiores tienen una anchura ≥ 80 cm, y una altura ≥ 200 cm		X	
54.b	Los tiradores de las puertas se accionan mediante mecanismos de presión o palanca		X	
54.c	Los cuartos de baño cumplen lo exigido en el Art. 46 del D37/2003		X	
54.d	Los pasillos tienen una anchura ≥ 110 cm. En algún punto se puede inscribir un círculo de Ø150 cm		X	
54.e	En el salón, comedor, cocina, 1 dormitorio y 1 baño se puede inscribir un círculo de Ø150 cm		X	
54.f	Los accionadores manuales están montados entre 40 y 120 cm del suelo y a > 50 cm de encuentros		X	

- 
- 1** Esta exigencia no es aplicable al proyecto, debido a las características del edificio.
  - 2** Las soluciones adoptadas en el proyecto respecto a esta exigencia se ajustan a lo establecido en el Decreto del P.A.
  - 3** Las prestaciones del edificio respecto a esta exigencia mejoran los niveles establecidos en el Decreto del P.A.



## 25. ANEXOS A LA MEMORIA

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	LA SALCE		
Dirección	La Salce de Cabrales		
Municipio	Cabrales	Código Postal	33555
Provincia	Asturias	Comunidad Autónoma	Principado de Asturias
Zona climática	C1	Año construcción	1900
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	000681600UN49H0001LQ		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local
--	--

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Pelayo Borbolla Fernández	NIF	15506026-R
Razón social	Pelayo Borbolla Fernández	CIF	15506026-R
Domicilio	Ortiguero de abrales S/N		
Municipio	Ortiguero	Código Postal	33555
Provincia	Asturias	Comunidad Autónoma	Principado de Asturias
e-mail	pelayoborbolla@gmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Grado en Arquitectura Técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE³X v1.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 29/6/2015

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

## ANEXO I

### DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

#### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	96
<b>Imagen del edificio</b>	

Imagen del edificio	Plano de situación
	

#### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

##### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Cubierta	Cubierta	110	2.56	Estimado
Fachada sur PB	Fachada	17.9	2.94	Estimado
Fachada sur P1	Fachada	17.9	2.94	Estimado
Fachada oeste P1	Fachada	38.26	2.94	Estimado
Fachada oeste PB	Fachada	38.26	2.94	Estimado
Fachada este PB	Fachada	38.26	2.94	Estimado
Fachada este P1	Fachada	38.26	2.94	Estimado
Fachada norte PB	Fachada	17.9	2.94	Estimado
Fachada norte P1	Fachada	17.9	2.94	Estimado
Suelo	Suelo	65	3.03	Estimado

##### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
ventanas este PB	Hueco	2.0	5.70	0.82	Estimado	Estimado
ventanas este P1	Hueco	2.0	5.70	0.82	Estimado	Estimado
galeria sur P1	Hueco	2.0	5.70	0.82	Estimado	Estimado
ventana sur P1	Hueco	6.72	5.70	0.82	Estimado	Estimado
Puerta entrada	Hueco	1.8	0.00	0.00	Estimado	Estimado
Ventana baño	Hueco	0.36	5.70	0.82	Estimado	Estimado
Ventana despensa	Hueco	0.49	5.70	0.82	Estimado	Estimado

#### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo calefacción	Efecto Joule		90.00	Electricidad	Estimado

### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

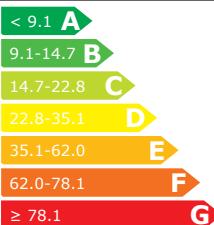
Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Efecto Joule		90.0	Electricidad	Estimado

## ANEXO II

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C1	Uso	Unifamiliar
----------------	----	-----	-------------

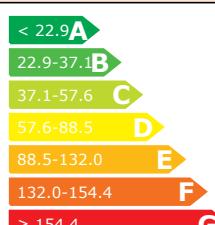
#### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
		CALEFACCIÓN	ACS
			
		G	G
		Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	
		217.06	
		REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
		-	-
Emisiones globales [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]
240.97		0.00	-

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

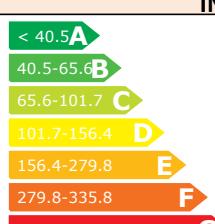
#### 2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	No calificable
Demanda global de calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año] 301.01	Demanda global de refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año] 0.0

#### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	G	G
	Energía primaria calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]	Energía primaria ACS [kWh/m <sup>2</sup> año]
	872.93	96.13
	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	-	-
Consumo global de energía primaria [kWh/m <sup>2</sup> año] 969.06	Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año]	Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> año]
969.06	0.00	-

### ANEXO III

#### RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	
< 9.1 A	
9.1-14.7 B	
14.7-22.8 C	
22.8-35.1 D	
35.1-62.0 E	
62.0-78.1 F	
≥ 78.1 G	163.46 G
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	
163.46	

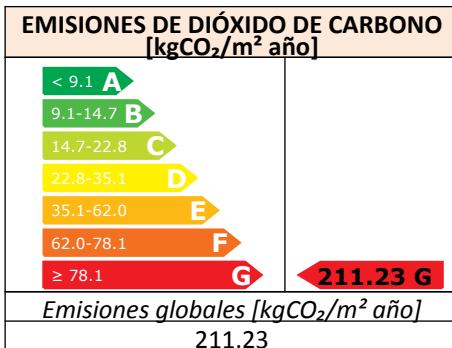
DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m <sup>2</sup> año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m <sup>2</sup> año]
< 22.9 A	
22.9-37.1 B	
37.1-57.6 C	
57.6-88.5 D	
88.5-132.0 E	
132.0-154.4 F	
≥ 154.4 G	193.53 G
<i>Demanda global de calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	
193.53	
<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	
0.00	

#### ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción	Refrigeración	ACS	Iluminación	Total
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	193.53 G	0.00 -			
Diferencia con situación inicial	107.5 (35.7%)	- (-%)			
Energía primaria [kWh/m <sup>2</sup> año]	561.24 G	0.00 -	96.13 G	- -	657.37 G
Diferencia con situación inicial	311.7 (35.7%)	0.0 (0.0%)	0.0 (0.0%)	- (-%)	311.7 (32.2%)
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	139.56 G	0.00 -	23.90 G	- -	163.46 G
Diferencia con situación inicial	77.5 (35.7%)	- (-%)	0.0 (0.0%)	- (-%)	77.5 (32.2%)

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<b>Conjunto de medidas de mejora: Aislamiento de fachada por el Interior</b> Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto: - Adición de aislamiento térmico en fachada por el interior o relleno de cámara de aire



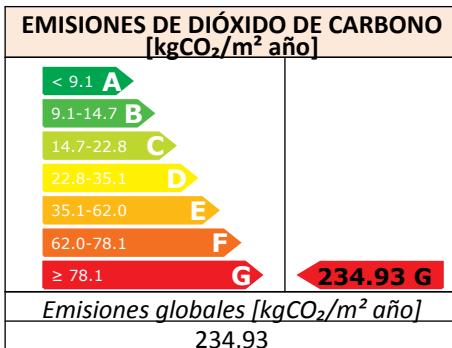
DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m <sup>2</sup> año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m <sup>2</sup> año]														
<table border="1"> <tr><td>&lt; 22.9</td><td>A</td></tr> <tr><td>22.9-37.1</td><td>B</td></tr> <tr><td>37.1-57.6</td><td>C</td></tr> <tr><td>57.6-88.5</td><td>D</td></tr> <tr><td>88.5-132.0</td><td>E</td></tr> <tr><td>132.0-154.4</td><td>F</td></tr> <tr><td>≥ 154.4</td><td>G</td></tr> </table>	< 22.9	A	22.9-37.1	B	37.1-57.6	C	57.6-88.5	D	88.5-132.0	E	132.0-154.4	F	≥ 154.4	G	No calificable
< 22.9	A														
22.9-37.1	B														
37.1-57.6	C														
57.6-88.5	D														
88.5-132.0	E														
132.0-154.4	F														
≥ 154.4	G														
Demanda global de calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año] 259.77	Demanda global de refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año] 0.00														

## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS	Iluminación		Total
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	259.77	G	0.00	-				
Diferencia con situación inicial	41.2 (13.7%)		- (-%)					
Energía primaria [kWh/m <sup>2</sup> año]	753.34	G	0.00	-	96.13	G	-	849.47 G
Diferencia con situación inicial	119.6 (13.7%)		0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)	-	(-%)	119.6 (12.3%)
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	187.32	G	0.00	-	23.90	G	-	211.23 G
Diferencia con situación inicial	29.7 (13.7%)		- (-%)		0.0 (0.0%)	-	(-%)	29.7 (12.3%)

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p><b>Conjunto de medidas de mejora: Aislamiento térmico en el suelo</b></p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adición de aislamiento térmico en suelo</li> </ul>



DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m <sup>2</sup> año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m <sup>2</sup> año]
	No calificable
Demanda global de calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]	Demanda global de refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año]
292.63	0.00

## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS	Iluminación		Total
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	292.63	G	0.00	-				
Diferencia con situación inicial	8.4 (2.8%)		- (-%)					
Energía primaria [kWh/m <sup>2</sup> año]	848.64	G	0.00	-	96.13	G	-	944.77 G
Diferencia con situación inicial	24.3 (2.8%)		0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		- (-%)	24.3 (2.5%)
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	211.02	G	0.00	-	23.90	G	-	234.93 G
Diferencia con situación inicial	6.0 (2.8%)		- (-%)		0.0 (0.0%)		- (-%)	6.0 (2.5%)

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p><b>Conjunto de medidas de mejora: sustitucion de ventanas</b></p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustitución de ventanas</li> </ul>

## **ANEXO IV** **PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR**

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

### COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se ha procedido a la visita de la vivienda situada en , La Salce (Cabrales) para realizar la inspección oportuna de la superficie útil, los cerramientos, puentes térmicos, orientación e instalaciones. Para realizar las medidas oportunas de las fachadas y ventanas y superficies se ha utilizado un distanciómetro. Se ha tomado nota del estado de la vivienda y se han realizado fotografías de la misma.

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	LA SALCE		
Dirección	La Salce de Cabrales		
Municipio	Cabrales	Código Postal	33555
Provincia	Asturias	Comunidad Autónoma	Principado de Asturias
Zona climática	C1	Año construcción	1900
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	000681600UN49H0001LQ		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local
--	--

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Pelayo Borbolla Fernández	NIF	15506026-R
Razón social	Pelayo Borbolla Fernández	CIF	15506026-R
Domicilio	Ortiguero de abrales S/N		
Municipio	Ortiguero	Código Postal	33555
Provincia	Asturias	Comunidad Autónoma	Principado de Asturias
e-mail	pelayoborbolla@gmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Grado en Arquitectura Técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE³X v1.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 29/6/2015

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

## ANEXO I

### DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

#### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	96
<b>Imagen del edificio</b>	

Imagen del edificio	Plano de situación
	

#### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

##### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Cubierta	Cubierta	236	0.52	Estimado
Fachada sur PB	Fachada	17.9	0.62	Estimado
Fachada sur P1	Fachada	17.9	0.62	Estimado
Fachada oeste P1	Fachada	38.26	0.62	Estimado
Fachada oeste PB	Fachada	38.26	0.62	Estimado
Fachada este PB	Fachada	38.26	0.62	Estimado
Fachada este P1	Fachada	38.26	0.62	Estimado
Fachada norte PB	Fachada	17.9	0.62	Estimado
Fachada norte P1	Fachada	17.9	0.62	Estimado
Suelo	Suelo	148	0.54	Estimado

##### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
ventanas este PB	Hueco	8.0	2.70	0.65	Estimado	Estimado
ventanas este P1	Hueco	2.0	2.70	0.65	Estimado	Estimado
galeria sur P1	Hueco	6.72	2.70	0.65	Estimado	Estimado
ventana sur P1	Hueco	1.0	2.70	0.65	Estimado	Estimado
Puerta entrada	Hueco	1.8	0.00	0.00	Estimado	Estimado
Ventana baño	Hueco	0.36	2.70	0.65	Estimado	Estimado
Ventana cocina	Hueco	1.84	2.70	0.65	Estimado	Estimado
ventana oeste P1	Hueco	1.0	2.70	0.65	Estimado	Estimado
ventana este P1	Hueco	1.0	2.70	0.65	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Caldera gasoil	Caldera Estándar	24.0	84.20	Gasóleo-C	Estimado

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

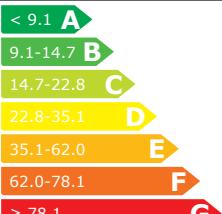
Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Caldera gasoil	Caldera Estándar	24.0	84.20	Gasóleo-C	Estimado

## ANEXO II

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C1	Uso	Unifamiliar
----------------	----	-----	-------------

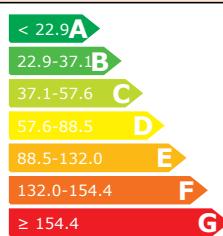
#### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
		CALEFACCIÓN	ACS
			
		E	C
		Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	
		39.33	4.55
		REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
		-	-
Emisiones globales [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]
43.88		0.00	-

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

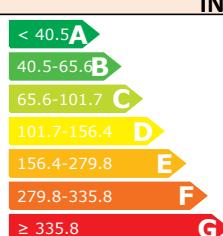
#### 2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	No calificable
Demanda global de calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año] 115.393	Demanda global de refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año] 0.0

#### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	ACS
	E	C
	Energía primaria calefacción [kWh/m <sup>2</sup> año]	
	148.01	17.12
	REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
	-	-
Consumo global de energía primaria [kWh/m <sup>2</sup> año] 165.13	Energía primaria refrigeración [kWh/m <sup>2</sup> año]	Energía primaria iluminación [kWh/m <sup>2</sup> año]
	0.00	-

### ANEXO III

#### RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	
< 9.1 A	
9.1-14.7 B	
14.7-22.8 C	
22.8-35.1 D	
35.1-62.0 E	43.80 E
62.0-78.1 F	
≥ 78.1 G	
<i>Emisiones globales [kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año]</i>	
43.80	

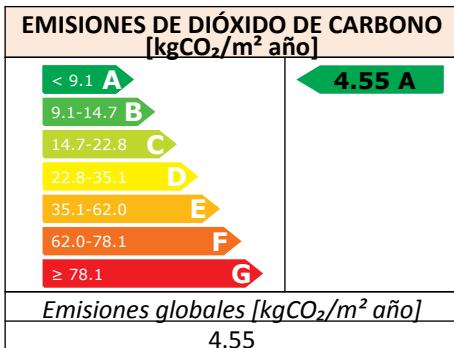
DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m <sup>2</sup> año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m <sup>2</sup> año]
< 22.9 A	
22.9-37.1 B	
37.1-57.6 C	
57.6-88.5 D	
88.5-132.0 E	115.17 E
132.0-154.4 F	
≥ 154.4 G	
<i>Demanda global de calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>
115.17	0.00

#### ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción	Refrigeración	ACS	Iluminación	Total
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	115.17 E	0.00	-		
Diferencia con situación inicial	0.2 (0.2%)	- (-%)			
Energía primaria [kWh/m <sup>2</sup> año]	147.72 E	0.00	-	17.12 C	- - 164.84 E
Diferencia con situación inicial	0.3 (0.2%)	0.0 (0.0%)	0.0 (0.0%)	- (-%)	0.3 (0.2%)
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	39.26 E	0.00	-	4.55 C	- - 43.80 E
Diferencia con situación inicial	0.1 (0.2%)	- (-%)	-0.0 (-0.0%)	- (-%)	0.1 (0.2%)

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<b>Conjunto de medidas de mejora: SUSTITUCION DE LOS VIDRIOS POR OTROS MAS AISLANTES</b> Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto: - Sustitución de vidrios por otros más aislantes



DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/m <sup>2</sup> año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m <sup>2</sup> año]
	No calificable
	115.39 E
<i>Demanda global de calefacción [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>	<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m<sup>2</sup> año]</i>
115.39	0.00

## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS	Iluminación		Total
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	115.39	E	0.00	-				
Diferencia con situación inicial	0.0 (0.0%)		- (-%)					
Energía primaria [kWh/m <sup>2</sup> año]	144.24	E	0.00	-	17.12	C	-	161.36 E
Diferencia con situación inicial	3.8 (2.5%)		0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		- (-%)	3.8 (2.3%)
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	0.00	A	0.00	-	4.55	C	-	4.55 A
Diferencia con situación inicial	39.3 (100.0%)		- (-%)		-0.0 (-0.0%)		- (-%)	39.3 (89.6%)

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p><b>Conjunto de medidas de mejora: SUSTITUCION DE CALDERA GASOLEO POR BIOMASA</b></p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora de las instalaciones</li> </ul>

## **ANEXO IV** **PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR**

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

### COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se ha procedido a la visita de la vivienda situada en , La Salce (Cabrales) para realizar la inspección oportuna de la superficie útil, los cerramientos, puentes térmicos, orientación e instalaciones. Para realizar las medidas oportunas de las fachadas y ventanas y superficies se ha utilizado un distanciómetro. Se ha tomado nota del estado de la vivienda y se han realizado fotografías de la misma.

	①	Nombre	Duración	Inicio	Fin	Predecesoras	Recursos	Dic 21 - Dic 27 '15			
								L	M	X	J
1		DERRIBOS	6d	01/01/2016	08/01/2016						
2		SANEAMIENTO Y DRENAJES	3d	11/01/2016	13/01/2016						
3		CIMENTACIÓN Y SOLERAS	4d	14/01/2016	19/01/2016						
4		ESTRUCTURAS	4d	20/01/2016	25/01/2016						
5		CUBIERTAS	8d	26/01/2016	04/02/2016						
6		ALBAÑILERÍA FABRICAS Y RECIBOS	10d	05/02/2016	18/02/2016						
7		ALBAÑILERÍA REVESTIMIENTOS	6d	19/02/2016	26/02/2016						
8		AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZANTES	2d	29/02/2016	01/03/2016						
9		CARPINTERÍA Y VIDRIERA	3d	02/03/2016	04/03/2016						
10		INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD	4d	07/03/2016	10/03/2016						
11		INSTALACIÓN TELECOMUNICACIONES	1d	11/03/2016	11/03/2016						
12		INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	8d	14/03/2016	23/03/2016						
13		INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN	3d	24/03/2016	28/03/2016						
14		INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR	1d	29/03/2016	29/03/2016						
15		PINTURA Y VARIOS	4d	30/03/2016	04/04/2016						
16		CONTROL DE CALIDAD	67d?	01/01/2016	04/04/2016						
17		GESTIÓN DE RESIDUOS	67d?	01/01/2016	04/04/2016						
18		SEGURIDAD Y SALUD	67d?	01/01/2016	04/04/2016						

The figure displays a horizontal timeline from December 28, 2015, to February 1, 2016. The timeline is divided into five main periods, each labeled at the top:

- Dic 28 - Ene 3 '16
- Ene 4 - Ene 10 '16
- Ene 11 - Ene 17 '16
- Ene 18 - Ene 24 '16
- Ene 25 - Ene 31 '16

Below the timeline, the days of the week are indicated by abbreviations: V (Viernes), S (Sábado), D (Domingo), L (Lunes), M (Martes), X (Miércoles), and J (Jueves). Each day is represented by a vertical bar with a dotted pattern. Horizontal blue bars highlight specific time intervals across the timeline.

Key events or periods highlighted in blue include:

- A long blue bar spanning from approximately January 4 to January 10, 2016.
- A short blue bar spanning from approximately January 11 to January 17, 2016.
- A medium blue bar spanning from approximately January 18 to January 24, 2016.
- A long blue bar spanning from approximately January 25 to January 31, 2016.
- Three very long blue bars spanning from approximately January 4 to January 31, 2016, indicating continuous activity or coverage.

The Gantt chart displays the timeline for six tasks across several weeks. The tasks are represented by blue bars on a grid background. The x-axis represents time from February 7 to March 13, 2016, with vertical grid lines every two days. The y-axis represents task identifiers.

- Task 1:** A horizontal bar spanning from Feb 8 to Feb 21. It is located in the top row of the grid.
- Task 2:** A horizontal bar spanning from Feb 15 to Feb 28. It is located in the second row of the grid.
- Task 3:** A horizontal bar spanning from Feb 29 to Mar 6. It is located in the third row of the grid.
- Task 4:** A horizontal bar spanning from Mar 7 to Mar 13. It is located in the fourth row of the grid.
- Task 5:** A long horizontal bar spanning from Feb 8 to Mar 13. It is located in the bottom row of the grid.
- Task 6:** A short vertical bar located at the bottom of the grid, starting on Mar 7.

