

## PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS VPPA

C/ Eras nº 13 (antiguo 7), Madarcos, Madrid

Junio 2018

Actualizado Agosto 2018

10\_668

## DOCUMENTO Nº1 MEMORIA



Agencia de Vivienda Social  
CONSEJERIA DE TRANSPORTES,  
VIVIENDA E INFRAESTRUCTURAS

**Comunidad de Madrid**



## I N D I C E M E M O R I A

<b>1. HOJA RESUMEN DE LOS DATOS GENERALES DEL EDIFICIO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....</b>	<b>4</b>
2.1 AGENTES. ....	4
2.1.1. Autor del Encargo. ....	4
2.1.2. Autor del Proyecto de Ejecución.....	4
2.1.3. Director de Obra. ....	4
2.1.4. Director de Ejecución de la Obra. ....	4
2.1.5. Autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud. ....	4
2.1.6. Coordinador de Seguridad y Salud durante la Ejecución del Proyecto. ....	4
2.1.7. Antecedentes y Condicionantes de Partida.....	4
2.2. EMPLAZAMIENTO .....	5
2.3. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. ....	5
<b>3. NORMATIVA URBANÍSTICA.....</b>	<b>6</b>
3.1. LOCALIZACIÓN EN EL ORDENAMIENTO URBANÍSTICO .....	6
3.2. MARCO NORMATIVO .....	6
<b>4. MEMORIA DESCRIPTIVA.....</b>	<b>8</b>
4.1. ENTORNO FÍSICO.DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA .....	8
4.2. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA. ....	11
4.3. CUADROS DE SUPERFICIES. ....	11
4.4. USOS CARACTERÍSTICOS DEL EDIFICIO. ....	11
<b>5. PRESTACIONES DEL EDIFICIO .....</b>	<b>12</b>
5.1. REQUISITOS BÁSICOS.....	12
5.2. PRESTACIONES QUE SUPERAN LOS UMBRALES ESTABLECIDOS. ....	13
5.3. LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO.....	14
<b>6. MEMORIA CONSTRUCTIVA. ....</b>	<b>15</b>
6.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO.....	15
6.2. SISTEMA ESTRUCTURAL. ....	16
6.2.1 Datos de partida y Programa de necesidades. ....	16
6.2.2. Bases de cálculo. ....	16
6.3. SISTEMA ENVOLVENTE .....	16
6.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN. ....	16
6.5. MEMORIA DE CALIDADES .....	17
<b>7. CUMPLIMIENTO DEL CTE.....</b>	<b>19</b>
7.1 Cumplimiento del CTE-DB-SI.....	19
7.2 Cumplimiento del CTE-DB-SUA .....	21
7.3 Cumplimiento del CTE-DB-HR. ....	23
7.4 Cumplimiento del CTE-DB- HE.....	26

7.5	Cumplimiento de EFICIENCIA ENERGÉTICA del edificio.....	26
7.6	Declaración de cumplimiento de CTE .....	42
<b>8.</b>	<b>CUMPLIMIENTO DE NORMAS DE ACCESIBILIDAD .....</b>	<b>42</b>
<b>9.</b>	<b>CUMPLIMIENTO DE NORMAS TÉCNICAS DE DISEÑO Y CALIDAD DE LAS VIVIENDAS CON PROTECCIÓN PÚBLICA DE LA COMUNIDAD DE MADRID .....</b>	<b>42</b>
<b>10.</b>	<b>MEDIDAS PARA LA CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN.....</b>	<b>49</b>
<b>11.</b>	<b>RESUMEN DE PRESUPUESTO .....</b>	<b>49</b>
<b>12.</b>	<b>DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO. ....</b>	<b>49</b>
<b>13.</b>	<b>CONCLUSIÓN. ....</b>	<b>52</b>

## 1. HOJA RESUMEN DE LOS DATOS GENERALES DEL EDIFICIO.

Fase de proyecto:	EJECUCIÓN
-------------------	-----------

<b>Título del Proyecto:</b>	PROYECTO DE EJECUCIÓN DE DOS VIVIENDAS VPPA
-----------------------------	---

Emplazamiento:	C/ Eras nº 13 (antiguo 7), Madarcos, Madrid.
----------------	--

### Usos del edificio

Uso principal del edificio:

<input checked="" type="checkbox"/> residencial	<input type="checkbox"/> turístico	<input type="checkbox"/> transporte	<input type="checkbox"/> sanitario
<input type="checkbox"/> comercial	<input type="checkbox"/> industrial	<input type="checkbox"/> espectáculo	<input type="checkbox"/> deportivo
<input type="checkbox"/> oficinas	<input type="checkbox"/> religioso	<input type="checkbox"/> agrícola	<input type="checkbox"/> educación

Usos subsidiarios del edificio:

<input type="checkbox"/>	Residencial	<input type="checkbox"/>	Garajes	<input type="checkbox"/>	Locales	<input type="checkbox"/>	Otros: Oficinas
--------------------------	-------------	--------------------------	---------	--------------------------	---------	--------------------------	-----------------

<b>Nº Plantas</b>	Sobre rasante	B + 1	Bajo rasante:	0
-------------------	---------------	-------	---------------	---

### Superficies y Presupuesto de Ejecución Material

superficie TOTAL construida (no toda computable) s/ rasante	123,33 m2	Presupuesto de Ejecución Material	145.584,55 €
---	-----------	-----------------------------------	--------------

superficie TOTAL construida (no toda computable) b/ rasante	0.00 m2	-	-
---	---------	---	---

### Estadística

nueva planta	<input checked="" type="checkbox"/>	rehabilitación	<input type="checkbox"/>	vivienda libre	<input type="checkbox"/>	núm. viviendas	2
legalización	<input type="checkbox"/>	reforma-ampliación	<input type="checkbox"/>	VP pública	<input checked="" type="checkbox"/>	núm. locales	
				VP privada	<input type="checkbox"/>	núm. plazas garaje	

## **2. CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Esta Memoria tiene por objeto la definición a nivel de Proyecto Ejecución de todos los elementos que componen el presente edificio en su solución tanto legal como técnica y administrativa.

### **2.1 AGENTES.**

#### **2.1.1. Autor del Encargo.**

El autor del encargo es la Agencia de la Vivienda Social de la Comunidad de Madrid con domicilio social en la Calle Basílica 23, 28020 Madrid y CIF Q2840001H

#### **2.1.2. Autor del Proyecto de Ejecución.**

El Equipo Redactor del Proyecto es SVAM ARQUITECTOS Y CONSULTORES S.L.P. sociedad colegiada con núm. 70.187, con domicilio fiscal en la calle Canillas 98 esc. Dcha1ºC y CIF. B-84319078. En su representación actúan D. Santiago Vela Heredia, colegiado nº 11.494, y D. Raúl Herráez Turégano, colegiado nº 13.444 en el COAM.

#### **2.1.3. Director de Obra.**

A determinar por la Propiedad.

#### **2.1.4. Director de Ejecución de la Obra.**

A determinar por la Propiedad.

#### **2.1.5. Autor del Estudio de Seguridad y Salud.**

El Equipo Autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud es SVAM ARQUITECTOS Y CONSULTORES S.L.P. sociedad colegiada con núm. 70.187, con domicilio fiscal en la calle Canillas 98 esc. Dcha1ºC y CIF. B-84319078. En su representación actúan D. Santiago Vela Heredia, colegiado nº 11.494, y D. Raúl Herráez Turégano, colegiado nº 13.444 en el COAM.

#### **2.1.6. Coordinador de Seguridad y Salud durante la Ejecución.**

A determinar por la Propiedad.

#### **2.1.7. Antecedentes y Condicionantes de Partida**

Los municipios de la Sierra Norte de Madrid sufren el problema de la despoblación a pesar de los servicios, dotaciones y equipamientos de que disponen fruto de las inversiones realizadas en ellos por las distintas Administraciones. Como respuesta a esta situación el 5 de julio de 2010 se firmaron una serie de Convenios Marcos entre la Agencia de la Vivienda Social y dieciséis municipios de la Sierra Norte donde se establecen las condiciones de colaboración para la promoción y construcción de Viviendas con protección pública a cargo de la Agencia de la Vivienda Social en el suelo que ceda gratuitamente cada Ayuntamiento para ese fin. Siendo Madarcos uno de los municipios que han suscrito su Convenio Marco y resultando inminente la firma del Convenio Específico que lo desarrolle, una vez aclaradas las características detalladas del solar así como el programa edificatorio que se llevará a cabo y siguiendo

instrucciones de la Dirección Gerencia y la Agencia de la Vivienda Social se propone la redacción de los estudios y proyectos de promoción prevista mediante contrato menor

El objeto del contrato menor era la redacción del Proyecto Básico, trabajos complementarios de 2 viviendas VPPA y se recibe por parte del promotor el encargo de la redacción del mismo. Las viviendas se desarrollaran en dos plantas.

El Ayuntamiento de Madarcos realizará la demolición de la nave existente y el traslado de la línea eléctrica aérea que pasa por encima de la parcela y se hará cargo de los costes de las dos actuaciones.

Con fecha de 21 de Mayo de 2018, se firma contrato con la Agencia de la Vivienda Social para la “elaboración de proyecto de ejecución actualizado de 2 VPPA en el municipio de Madarcos (Madrid)”, con estricta sujeción a lo establecido en el ANEXO I-BASES TÉCNICAS.

## 2.2. EMPLAZAMIENTO

El área de actuación se encuentra en el casco urbano del citado municipio de Madarcos, según se grafía en el plano A01, aportado en el presente documento.

Se localiza en la calle Eras nº 13 (antiguo 7), en la actualidad se encuentra ocupado por una edificación que será demolida. La parcela, propiedad del Ayuntamiento de Madarcos, tiene una superficie de 63,63m<sup>2</sup>.

La parcela de referencia se encuentra al noreste del casco urbano tal y como se observa en la imagen que sigue:



*Emplazamiento. Fotografía aérea.*

## 2.3. Plazo de Ejecución de las Obras.

Se fija un plazo global para la ejecución de las obras a que se refiere el presente proyecto de **DIECISEIS MESES (16)**, contados a partir de la firma del preceptivo Acta de Comprobación de Replanteo.

### 3. NORMATIVA URBANÍSTICA

#### 3.1. LOCALIZACIÓN EN EL ORDENAMIENTO URBANÍSTICO

La normativa urbanística vigente de aplicación es la siguiente.

<b>Ordenación de los Recursos Naturales y del Territorio</b>	
Instrumentos de Ordenación Territorial	No es de aplicación
<b>Ley del suelo CCAA</b>	
Ley 9/2001 del Suelo de la Comunidad de Madrid; Intervención Municipal en actos de uso del suelo, construcción y edificación.(Cap.III)	Artículo 154. Intervención de actos precisados de proyecto técnico de obras de edificación
<b>Ordenación urbanística</b>	Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Madarcos (Aprobación definitiva por acuerdo del consejo de gobierno de 12 de Noviembre de 1992 y BOCM 13 enero de 1993)
<b>Clasificación y Calificación del suelo</b>	
Clasificación del Suelo	Urbano
Categoría del Suelo	Consolidado
Calificación del Suelo	Residencial Unifamiliar
Ordenanza Reguladora	Nueva Edificación en Casco Tradicional

#### 3.2. MARCO NORMATIVO

ORDENANZA DE NUEVA EDIFICACIÓN EN CASCO TRADICIONAL. ART. 11.1 (NNSS de Madarcos)		Planeamiento	Proyecto
Condiciones Uso Art. 11.1.2	Uso	ResidencialUnifamiliar o Bifamiliar (tenemos acceso directo desde calle o espacio libre y con piezas habitables en el nivel de acceso)	ResidencialBifamiliar, con acceso directo desde espacio libre y con piezas habitables en el nivel de acceso.
Edificabilidad (art. 11.1.6)	Coefficiente edificabilidad	Parcelas < 100m2: 2,00	1,96
Condiciones de Posición de la Edificación (art. 11.1.7)	Alineación a vial	La edificación deberá estar alineada a vial.	La edificación se encuentra alineada a vial.
	Espacio Libre de Parcela	Tratamiento acorde a la edificación.	Tratamiento acorde a la edificación.
	Ocupación bajo rasante	No se permite	No hay ocupación bajo rasante.



<b>Condiciones de Volumen (art. 11.1.8)</b>	<b>Altura de la edificación</b>	Altura máxima: 2 plantas / 5,80 m	2 plantas/ 5,58 m
	<b>Altura de piso</b>	Planta baja (de 2,80m a 2,40m)	Planta baja H = 2,50 m.
		Planta alta Hmax2,60 m	2,40 m (abuhardillada)
	<b>Patios interiores</b>	No se permiten	No se han proyectado patios interiores.
	<b>Cubiertas</b>	Inclinadas, 25-40%	Inclinada, 30%
<b>Condiciones estéticas (art. 11.1.9)</b>	<b>Cubierta Huecos Aleros o cornisas Fachadas,...</b>	Condiciones artículo 11.1.9	Cubierta inclinada a dos aguas de teja cerámica curva color rojizo-terroso, sin limahoyas. Alero de piedra. Fachadas planas de mampostería de lajas horizontales de gneis y/o pizarra. Huecos predominio de superficie maciza en relación mayor 3/1. Composición de tipo espontáneo. Huecos exteriores de proporción vertical o cuadrada.

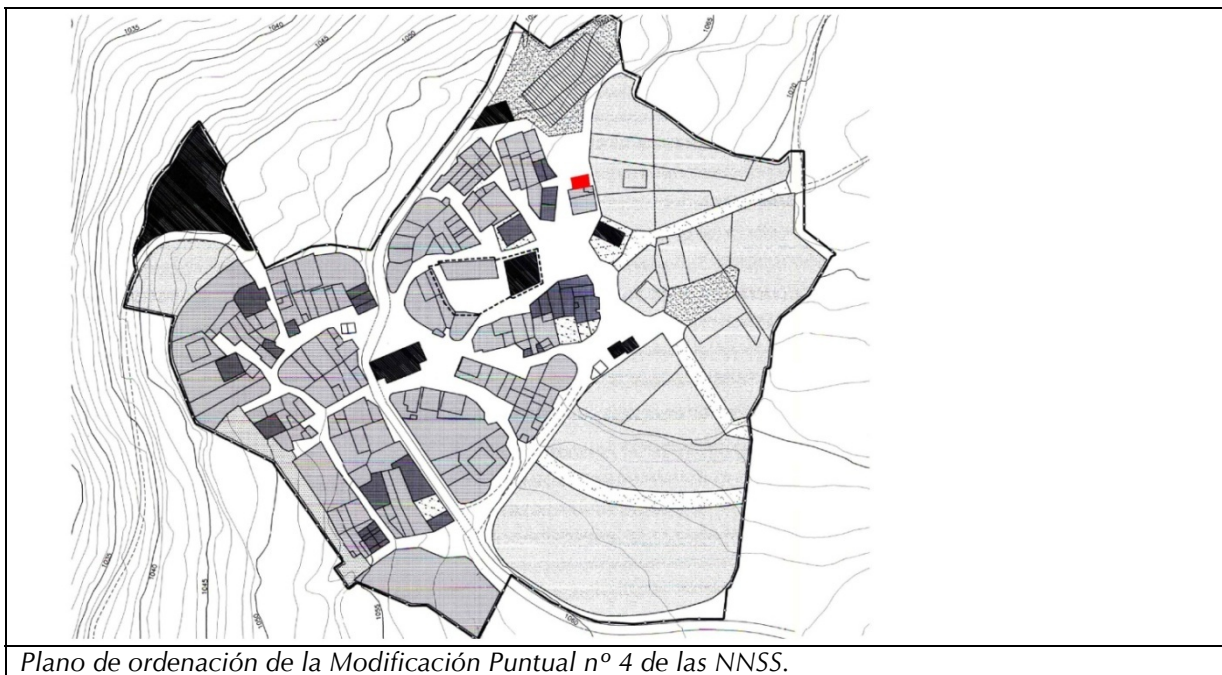
El equipo técnico que suscribe el presente proyecto **declara**, por tanto, la conformidad del presente proyecto con la ordenación urbanística aplicable, en virtud de lo dispuesto en el art. 154. 1. b) de la ley 9/2001 y para que conste a los efectos oportunos se incluye dicha declaración como anexo a la presente memoria.

La ordenación de las Normas Subsidiarias queda reflejada en el plano A01.

#### 4. MEMORIA DESCRIPTIVA

##### 4.1. ENTORNO FÍSICO.DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

La parcela objeto del presente proyecto limita por su lado sur con una parcela propiedad municipal en la que existe una construcción destinada a alojamientos rurales. La alineación oficial reflejada en las normas subsidiarias del Ayuntamiento de Madarcos es la siguiente:



	<p><b>FINCA MATRIZ 1</b> SITUACIÓN: CALLE ERAS 13 SUPERFICIE DE PARCELA: 79 m² EDIFICACIÓN EXISTENTE: 51,00m² USO DE EDIFICACIÓN EXISTENTE: Garaje aparcamiento</p> <p><b>FINCA MATRIZ 2</b> SITUACIÓN: CALLE ERAS 11 SUPERFICIE DE PARCELA: 134 m² EDIFICACIÓN EXISTENTE EN PLANTA: 87m² SUPERFICIE DE EDIFICACIÓN EXISTENTE: 174,20m² USO DE EDIFICACIÓN EXISTENTE: Hotelero</p>
Situación inicial	

Al contrastar la realidad de las fincas se ha procedido a la traslación de las alineaciones del planeamiento vigente sobre los planos catastrales y topográficos, resultando que estas fincas se encuentran calificadas en dos ordenanzas, y por tanto se ha procedido a excluir de las fincas matrices el terreno calificado como viario, resultando las tres fincas descritas con los números 3 a 5.

Por último se propone la reparcelación de las fincas de la siguiente manera:

	<p><b>FINCA RESULTANTE 1</b> Situación: calle eras Superficie de parcela: 63,63 m<sup>2</sup> Uso: residencial unifamiliar (nueva edificación en casco tradicional) Edificabilidad máx: 127,26m<sup>2</sup> Edificación existente: 51,00m<sup>2</sup> Uso de edificación existente: garaje aparcamiento</p>
	<p><b>FINCA RESULTANTE 2</b> Situación: calle eras Superficie de parcela: 121,80 m<sup>2</sup> Uso: residencial unifamiliar (nueva edificación en casco tradicional) Edificabilidad máx: 182,70m<sup>2</sup> Edificación existente en planta: 87m<sup>2</sup> Superficie de edificación existente: 174,20m<sup>2</sup> Uso de edificación existente: hotelero</p>
	<p><b>FINCA RESULTANTE 3</b> Situación: calle eras Superficie de parcela: 25,70 m<sup>2</sup> Uso: viario principal (viario y espacios libres)</p>
	<p><b>FINCA RESULTANTE 4</b> Situación: calle eras Superficie de parcela: 1,05 m<sup>2</sup> Uso: viario principal (viario y espacios libres)</p>
	<p><b>FINCA RESULTANTE 5</b> Situación: calle eras Superficie de parcela: 0,82 m<sup>2</sup> Uso: viario principal (viario y espacios libres)</p>
Fincas resultantes	

A continuación, se reproducen unas imágenes del estado inicial de la finca objeto del presente proyecto:



*Vista de la Calle Eras*



Vista de la construcción existente, destinada a almacén, que demolerá el Ayuntamiento de Madarcos, previo a la construcción de las viviendas. El edificio anexo es de titularidad municipal (la antigua casa del Maestro, ahora rehabilitada como Alojamientos Turísticos)



#### 4.2. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.

Se propone un edificio que se integre en el entorno

Se desarrolla un programa en dos plantas, dejando la planta baja para los usos diurnos (estar-comedor-cocina) y la planta alta para los usos más privados (habitaciones y baño).

De esta manera, las entradas peatonales se plantean de manera independiente por el espacio libre, accediendo a las viviendas directamente desde el mismo.

Dada la orientación del edificio, la fachada principal se orienta al noroeste, se han propuesto los huecos abocinado de manera que se maximice la captación solar con objeto de aprovechar la energía solar por medios naturales y minimizar el consumo de energía.

El tratamiento de las fachadas busca la integración con la arquitectura característica de Madarcos. Las superficies de la vivienda son las que se reflejan a continuación.

Todo esto queda reflejado en los planos A05, A07, A09 y A10 del presente documento.

#### 4.3. CUADROS DE SUPERFICIES.

A continuación, se reproduce el cuadro de superficies útiles y construidas correspondiente al edificio propuesto:

CUADRO DE SUPERFICIES		
VIVIENDA 1 (IZQUIERDA)		
ESTANCIAS	SUP. ÚTIL	SUP. CONSTRUIDA
SALÓN COMEDOR	21,09	
COCINA	3,46	
ESCALERA	1,20	
DISTRIBUIDOR	2,09	
BAÑO	10,11	
DORMITORIO	54,79	
TOTAL VIVIENDA 1	38,75	54,79
SUP. ARVARIOS		2,20 (4,03%)
VIVIENDA 2 (DERECHA)		
SALÓN-COCINA	21,23	
ESCALERA	3,56	
DISTRIBUIDOR	1,22	
BAÑO	3,22	
DORMITORIO 1	10,03	
DORMITORIO 2	11,11	
TOTAL VIVIENDA 2	50,59	68,54
SUP. ARVARIOS		3,02 (4,43%)
TOTAL		123,33
NTC-VPP Apartado 3.10. Almacenamientos: Porcentaje mínimo de almacenamiento 3.10% respecto de la superficie útil total para viviendas de hasta dos dormitorios.		

#### 4.4. USOS CARACTERÍSTICOS DEL EDIFICIO.

El uso característico el edificio es el Residencial.  
No hay otros usos previstos.

## 5. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE.

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo el edificio proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

### 5.1. Requisitos básicos.

El edificio reúne los requisitos de habitabilidad, salubridad, ahorro energético y funcionalidad exigidos para este uso. Dispone, también, de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, y dispone de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños. De igual modo, existen medios y espacios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida.

Las prestaciones mínimas establecidas por requisitos básicos de la edificación y en relación con las exigencias básicas del CTE:

**Habitabilidad** (*Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999*)

1. Higiene, salud y protección del medioambiente,  
Las viviendas reúnen los requisitos de habitabilidad, salubridad, ahorro energético y funcionalidad exigidos para este uso.  
Las viviendas disponen de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, y dispone de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños.  
Las viviendas disponen de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida.  
Las viviendas disponen 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.  
Las viviendas disponen también 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.
2. Protección contra el ruido, todos los elementos constructivos verticales y horizontales cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.
3. Ahorro de energía y aislamiento térmico, 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 de Madarcos, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno.  
Las características de aislamiento e inercia térmica, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades, de condensaciones superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente.

Se ha tenido en cuenta el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.  
Las viviendas proyectadas disponen de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente.  
La demanda de agua caliente sanitaria se cubrirá mediante la incorporación de un sistema de caldera de biomasa adecuada a la demanda de agua caliente del edificio.

**Seguridad** (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999

1. Seguridad estructural, Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación que nos ocupa son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía y facilidad constructiva.
2. Seguridad en caso de incendio, El edificio es de fácil acceso para los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios.  
Todos los elementos estructurales serán resistentes al fuego durante un tiempo superior al sector de incendio de mayor resistencia.  
El acceso está garantizado ya que los huecos cumplen las condiciones de separación.  
No se produce incompatibilidad de usos.  
No se colocará ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.
3. Seguridad de utilización, La configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, se proyectarán de tal manera que puedan ser usados para los fines previstos dentro de las limitaciones de uso del edificio que se describen más adelante sin que suponga riesgo de accidentes para los usuarios del mismo.

**Funcionalidad** (Artículo 3. Requisitos básicos de la edificación. Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación. BOE núm. 266 de 6 de noviembre de 1999

1. Utilización, Se trata de un edificio de uso residencial, con las zonas de día situadas en planta baja y las zonas de noche en la planta alta. Las escaleras de tramos rectos conectan los espacios únicos de las plantas bajas con los distribuidores de las plantas altas.  
Las viviendas están dotadas de todos los servicios básicos, así como los de telecomunicaciones.
2. Accesibilidad, El acceso al edificio se realiza a través del espacio público que existe anexo a la calle Eras. Se ajustará a lo dispuesto por el Decreto 227/1997, de 18 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 8/1995, de 6 de abril, de accesibilidad y supresión de las barreras físicas y de la comunicación.
3. Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica. En la implantación de estos se garantizan los servicios de telecomunicación (conforme al D. Ley 1/1998, de 27 de Febrero sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación), así como de telefonía y audiovisuales.

## 5.2. Prestaciones que superan los umbrales establecidos.

Se indican a continuación las calidades y garantías mínimas establecidas por el promotor sin perjuicio de las exigencias mínimas definidas por el Código Técnico de la Edificación:

**Cimentación:** Se elegirá la solución de cimentación más adecuada en función de los datos suministrados por los estudios geotécnicos y las peculiaridades de la parcela, en concreto en lo referente a la viabilidad de la ejecución en los sistemas de contención de tierras con relación a medianerías, canalización de suministros por aceras, tipos de viales, etc.

Estructura: Se adoptarán los sistemas que se consideren más adecuados en función del cálculo, de la seguridad de ejecución, del diseño arquitectónico, la normativa vigente y de la conservación y mantenimiento del edificio.

Envolvente: Los sistemas de fachadas y cubiertas deberán ser aceptados por la compañía aseguradora de la cobertura de estanquidad.

Particiones interiores, revestimientos y acabados: Se elegirán en función de su ubicación, durabilidad, conservación y mantenimiento. Los revestimientos y acabados exteriores serán elegidos tipo antivandálico.

Certificado de eficiencia energética del edificio: El conjunto de soluciones adoptadas en el proyecto y en la ejecución posibilitarán, al menos, una calificación de eficiencia energética de valor "C", debiéndose obtener mediante la opción general, de carácter prestacional, a través del programa informático de referencia (LIDER y CALENER) o procedimiento simplificado reconocido si se cumplen los requisitos para su utilización.

Calidad del aire interior: Salvo situaciones debidamente justificadas se preferirá un sistema general de ventilación de las viviendas de tipo mecánico de acuerdo con el CTE. Los aireadores serán higrorregulables de caudal variable y dispondrán de una atenuación acústica adecuada.

Instalación de calefacción y ACS con apoyo solar: Dependiendo del tamaño de la promoción y en situaciones justificadas, se instalará un sistema centralizado cuyas características fundamentales serán:

- Producción centralizada de calefacción y preparación de ACS de alta eficiencia energética para el consumo de las viviendas. Se contemplará una instalación solar térmica para la producción de ACS y apoyo a calefacción.

- Individualización del consumo de calefacción y de ACS. Cada usuario podrá decidir el horario y temperatura de confort de la calefacción.

Posibilidad de introducir un GESTOR ENERGÉTICO que integre las siguientes funciones:

- Aprovisionamiento energético.

- Conservación y mantenimiento de las instalaciones.

- Garantía y renovación de equipos.

- Gestión del consumo individualizado por vivienda de calefacción y ACS.

Las características técnicas de la instalación se obtendrán en el Área de Arquitectura y Urbanismo de la Agencia de la Vivienda Social.

Instalaciones en general: Se diseñarán para su fácil mantenimiento y tanto los materiales como los conjuntos de instalación tendrán una garantía mínima de 5 años a partir de su puesta en servicio.

Las bajantes irán insonorizadas a su paso por las viviendas.

### **5.3. Limitaciones de uso del edificio.**

Se limita el uso del edificio y de cada una de sus partes e instalaciones al uso previsto en proyecto no previéndose uso alternativo de ninguna clase.



## 6. MEMORIA CONSTRUCTIVA.

Se comenzarán las obras realizando la limpieza del solar, así como el movimiento de tierras necesario para conseguir las explanaciones parciales del mismo, fijándose las cotas de rasante. Sobre estas explanaciones se procederá al replanteo y posterior apertura de los diferentes elementos de cimentación.

### 6.1. Sustentación del edificio.

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

#### Bases de cálculo

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

#### Estudio geotécnico realizado

Generalidades:	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.	
Empresa:	AGESIERRA, S.L. C/ Real nº13, Soto del Real, 28791, Madrid Tfno: 91 848 00 83	
Autor/es firmantes:	David Fernández García	
Titulación/es:	Geólogo Col nº 6.752	
Número de Sondeos:	3 ensayos de penetración dinámica (DPHS).profundidad comprendida entre 0.35m. y 1.55m. cesando por rechazo. 1 Muestra alterada de terreno. Profundidad comprendida entre 0.40y0.60m.	
Descripción de los terrenos:	En todos los sondeos se han encontrado tres estratos: Nivel I: Rellenos antrópicos/ Material arenoso suelto. Espesor máximo 0.80m. Nivel II: Gravas arenosas de compacidad media y capacidad portante media-alta. Espesor prospectado medio 0.60m. y máximo 0.90m. Nivel III: Base rocosa metamórfica de composición y textura gnéisica. Con amplio desarrollo en profundidad.	
Resumen parámetros geotécnicos:	Cota mínima de cimentación	-0.60m (respecto a la superficie del solar)
	Estrato previsto para cimentar	Nivel III: Base rocosa metamórfica de composición y textura gnéisica. Con amplio desarrollo en profundidad.
	Nivel freático	No se detecta
	Tensión admisible considerada	10MPa(101.89 Kg/cm <sup>2</sup> )
	Peso específico del terreno	$\gamma = 27/30 \text{ KN/m}^3$
	Angulo de rozamiento interno del terreno	$\phi = 38^\circ$
	Coeficiente de empuje en reposo	-
	Valor de empuje al reposo	-
	Coeficiente de Balasto	-

## **6.2. Sistema estructural.**

Se establecerán los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen.

### **6.2.1 Datos de partida y Programa de necesidades.**

Dada la tipología constructiva del municipio se plantea una estructura verticalde muros de carga mixtos de mampostería de piedra en su cara externa y fábrica de ladrillo en la interna.

Dada la buena calidad del terreno (Anexo VI: Estudio Geotécnico) y los muros de carga mencionados, para la cimentación se proyectan zapatas corridas de hormigón armado.

Para la estructura horizontal se opta por forjados unidireccionales de hormigón armado semirresistente en el de planta primera, mientras que en el forjado sanitario de planta baja optamos por un forjado unidireccional de viguetas autorresistentes. Para la cubierta se proyecta una estructura con perfiles metálicos de acero laminado y panel sándwich autoportante.

### **6.2.2. Bases de cálculo.**

Las bases de cálculo que se utilizaran en el cálculo son las contenidas en los siguientes documentos:

- DB-SE Seguridad Estructural.
- DB-SE-AE Acciones en la edificación.
- DB-SE-C Cimentaciones.
- DB-SE-A Estructuras de Acero.
- EHE-08 Instrucción de hormigón estructural.

## **6.3. Sistema envolvente**

Se proyecta una cubierta a dos aguas con teja curva árabe sobre rastreles fijados a panel sandwich autoportante formado por tablero de aglomerado hidrófugo de 19mm. en la cara exterior, núcleo aislante de poliestireno extruido de 14cm. y tablero de partículas orientadas de 15mm, en la cara interior.

Las fachadas, como ya se ha comentado, se proyectan de mampostería de piedra vista. Las carpinterías son de aluminio lacado (color a definir por la D.F.).

## **6.4. Sistema de Compartimentación.**

Se entiende por partición interior, conforme al “Apéndice A: Terminología” del Documento Básico HE1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

Todos los tabiques se plantean de entramados de placas de yeso laminado y pintado o alicatado según los casos, así como los trasdosados de las fachadas y medianeras, formando cámara para el aislante térmico de 5cm, acabado igualmente pintado o alicatado.

## 6.5. Memoria de calidades

Acabados	Estar comedor	Solados	Baldosa cerámica de gres
		Paramentos verticales	Pintura plástica lisa
		Techos	Enlucido de yeso, pintura plástica lisa
		Ventanas	Aluminio lacado, vidrio 6.12.6 y rotura puente térmico
		Puertas	Madera barnizada
	Dormitorios	Solados	Baldosa cerámica de gres
		Paramentos verticales	Pintura plástica lisa
		Techos	Falso techo de yeso laminado, pintura plástica lisa
		Ventanas	Aluminio lacado, vidrio 6.12.6 y rotura puente térmico
		Puertas	Madera barnizada
	Cocinas	Solados	Baldosa cerámica de gres antideslizante
		Paramentos verticales	Alicatado de gres
		Techos	Enlucido de yeso, pintura plástica lisa
		Ventanas	Aluminio lacado, vidrio 6.12.6 y rotura puente térmico
		Puertas	-
	Cuartos de baño	Solados	Baldosa cerámica de gres antideslizante
		Paramentos verticales	Alicatado de gres
		Techos	Falso techo de yeso laminado, pintura plástica lisa.
		Puertas	Madera barnizada
		Sanitarios	Porcelana sanitaria color blanco, tipo Roca o similar
		Grifería	Monomando tipo Roca o similar
		Ventanas	Aluminio lacado, vidrio 6.12.6 y rotura puente térmico
	Vestíbulo y escalera	Solados	Baldosa cerámica de gres
		Paramentos verticales	Pintura plástica lisa
		Techos	Enlucido de yeso, pintura plástica lisa

		Ventanas	Aluminio lacado, vidrio 6.12.6 y rotura puente térmico
		Puertas	Exterior de chapa de acero corten
Fachadas	Composición		Muro de 16cm. de mampostería de pizarra / gneis, fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor con enfoscado hidrófugo aislamiento PUR de 5cm y trasdosado de placas de yeso laminado con aislamiento de lana mineral de 5 cm,
	Acabado		Muro de mampostería de pizarra / gneis
Cubierta	Inclinada de teja cerámica curva		
Cimentación	Hormigón armado HA-30		
Estructura	Muros de carga de fábrica, pilares y vigas de acero laminado, forjados de hormigón armado unidireccionales.		
Instalaciones	Audiovisuales		Tomas de TV y FM en salón y dormitorios
			Antena individual
			Tomas de teléfono en salón y dormitorios
	Calefacción		Suelo radiante con caldera de biomasa
	Fontanería		Tuberías de polipropileno (PP)

## 7. CUMPLIMIENTO DEL CTE

### 7.1 Cumplimiento del CTE-DB-SI

Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico

Tipo de proyecto	Tipo de obras previstas	Alcance de las obras	Cambio de uso
Ejecución	Obra nueva	No procede	No

### SECCIÓN SI 1: Propagación interior

#### Compartimentación en sectores de incendio

Sector	Superficie construida (m²)		Uso previsto	Resistencia al fuego del elemento compartimentador	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
Sector 01 vivienda	2.500	123,33	Residencial Vivienda	EI-60	EI-60

#### Ascensores (no procede)

#### Locales de riesgo especial

Local o zona	Superficie construida (m²)		Nivel de riesgo	Vestíbulo de independencia		Resistencia al fuego del elemento compartimentador (y sus puertas)	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
-	< 100	-	-	-	-	-	-

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

Situación del elemento	Revestimiento			
	De techos y paredes		De suelos	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Vivienda	Excluye interior	-	Excluye interior	-
Garaje	-	-	-	-
Escaleras protegidas	-	-	-	-
Recintos de riesgo especial	-	-	-	-

### SECCIÓN SI 2: Propagación exterior

#### Distancia entre huecos

Fachadas					Cubiertas	
Distancia horizontal (m)			Distancia vertical (m)		Distancia (m)	
Ángulo entre planos	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
0°	3.00	3.00		-		-
α	0° (fachadas paralelas enfrentadas)		45°	60°	90°	135° 180°

d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50
-------	------	------	------	------	------	------

### **SECCIÓN SI 3: Evacuación de ocupantes**

#### **Cálculo de ocupación, número de salidas, longitud de recorridos de evacuación y dimensionado de los medios de evacuación**

Sector, Planta	Uso previsto	Superficie útil (m²)	Densidad ocupación (m²/pers.)	Ocupación (pers.)	Número de salidas		Recorridos de evacuación (m)		Anchura de salidas (m)	
					Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
Sector 01 vivienda	Res.Viv.	92,15	20	5	1	2	25	-	0,80	0,87

#### **Protección de las escaleras (no procede)**

#### **Vestíbulos de independencia (no procede)**

### **SECCIÓN SI 4: Dotación de instalaciones de protección contra incendios (no procede)**

### **SECCIÓN SI 5: Intervención de los bomberos**

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.  
La altura de evacuación del edificio es < 9m

#### **Aproximación a los edificios**

La edificación proyectada tiene acceso libre y directo desde la vía pública

#### **Entorno de los edificios**

No resulta de aplicación ya que la altura de evacuación menor de 9m

#### **Accesibilidad por fachadas**

No resulta de aplicación ya que la altura de evacuación menor de 9m

### **SECCIÓN SI 6: Resistencia al fuego de la estructura**

Sector o local de riesgo especial	Uso del recinto inferior al forjado considerado	Material estructural considerado <sup>(1)</sup>			Estabilidad al fuego de los elementos estructurales	
		Soportes	Forjado	Cubierta	Norma	Proyecto <sup>(2)</sup>
Sector01 Vivienda	Res.Viv.	Fábrica	Hormigón	Acero	R-30	≥ R-30

## 7.2 Cumplimiento del CTE-DB-SUA

### SECCIÓN SUA1: Seguridad frente al riesgo de caídas

#### **SUA1.1 Resbaladidad de los suelos**

No resulta de aplicación al tratarse de un uso restringido.

#### **SUA1.2 Discontinuidades en el pavimento**

No resulta de aplicación al tratarse de un uso restringido.

#### **SUA1.3 Desniveles**

La disposición constructiva de las ventanas hace muy improbable la caída desde las mismas, la altura de los huecos de las ventanas en todos los casos es inferior a 6m. y la altura de las barreras de protección es superior a 900mm.

En cuanto a las escaleras su configuración, se desarrolla entre muros, hace innecesaria la utilización de barreras de protección.

En cualquier caso, 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, y las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal en que se encuentran.

#### **SUA 1.4. Escaleras y rampas**

La anchura es de 900mm, superior al mínimo exigido 800mm. La contrahuella es de 200mm, máximo permitido, y la huella es de 270mm, superior al mínimo de 220mm.

#### **SUA 1.5. Limpieza de los acristalamientos exteriores**

Se prevé que la limpieza de los acristalamientos se puede realizar relativamente fácil desde el interior de la vivienda.

### SECCIÓN SUA2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

#### **SUA 2.1. Impacto**

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2100 mm.

No se prevé la existencia de elementos fijos que sobresalgan de las fachadas.

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.

#### **SUA 2.2. Atrapamiento**

La disposición constructiva de las puertas correderas propuestas no constituye ningún riesgo de atrapamiento por las mismas.

### SECCIÓN SUA3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

#### **SUA3.1. Aprisionamiento**

Las puertas propuestas en las viviendas no tienen dispositivos de bloqueo interior exceptuando los baños que tendrán los controles de iluminación en su interior.

### SECCIÓN SUA4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

#### **SUA 4.1. Alumbrado normal en zonas de circulación**

Se prevé una instalación de iluminación que garantice una iluminancia mínima de 100luxes en espacios de circulación interiores, siendo el factor de uniformidad mínimo del 40%.

#### **SUA 4.2. Alumbrado de emergencia**

No resulta de aplicación en este caso.

#### **SECCIÓN SUA5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación**

No procede su aplicación.

#### **SECCIÓN SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento**

No procede su aplicación.

#### **SECCIÓN SUA7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento**

No procede su aplicación.

#### **SECCIÓN SUA8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo**

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

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$$

siendo,

$N_g$ : densidad de impactos sobre el terreno ( $n^\circ$  impactos/año,  $km^2$ )

$A_e$ : superficie de captura equivalente del edificio aislado en  $m^2$

$C_1$ : coeficiente relacionado con el entorno

En nuestro caso:

$$N_e = 2,50 \times 1569,85 \times 0,5 \times 10^{-6} = 0,00196$$

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

$$N_a = 5,5 \times 10^{-3} / (C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5)$$

Siendo,

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

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

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

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

En nuestro caso:

$$N_a = 5,5 \times 10^{-3} / (1 \times 1 \times 1 \times 1) = 0,0055$$

Así pues, al ser menor la frecuencia esperada de impactos que el riesgo admisible no es necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.



### 7.3 Cumplimiento del CTE-DB-HR.

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

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Tabiquería:		
Tipo	Características en proyecto exigido	
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar	m (kg/m²)= 44.2 <b>R<sub>A</sub> (dBA) = 60.0</b>	≥ 33
Tabique PYL 98/600(48) LM	m (kg/m²)= 42.5 <b>R<sub>A</sub> (dBA) = 51.0</b>	≥ 33
Tabique PYL 98/600(48) LM	m (kg/m²)= 54.0 <b>R<sub>A</sub> (dBA) = 51.0</b>	≥ 33

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>  (si los recintos no comparten puertas ni ventanas) Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos comparten puertas o ventanas) De instalaciones De actividad	<b>Protegido</b>	Elemento base	m (kg/m²)= 77.9	<b>D<sub>nT,A</sub> = 50 dBA ≥ 50 dBA</b>
		<b>Separación entre viviendas_Tabique PYL 215/600(70+15+70) 2LM, estructura sin arriostrar</b>	R <sub>A</sub> (dBA)= 68.0	
		Trasdosado	ΔR <sub>A</sub> (dBA)= 0	
		Puerta o ventana		<b>No procede</b>
		Cerramiento		<b>No procede</b>
		Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
		Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
		Elemento base	m (kg/m²)= 77,9	<b>D<sub>nT,A</sub> = 49 dBA ≥ 45 dBA</b>
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>  (si los recintos no comparten puertas ni ventanas) Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)(2)</sup> (si los recintos comparten puertas o ventanas) De instalaciones	<b>Habitable</b>	<b>Separación entre viviendas_Tabique PYL 215/600(70+15+70) 2LM, estructura sin arriostrar</b>	R <sub>A</sub> (dBA)= 68.0	
		Trasdosado	ΔR <sub>A</sub> (dBA)= 0	
		Puerta o ventana		<b>No procede</b>
		Cerramiento		<b>No procede</b>
		Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
		Elemento base		<b>No procede</b>

		Trasdosado		
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		<b>No procede</b>
		Cerramiento		<b>No procede</b>
De actividad		Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		<b>No procede</b>
		Cerramiento		<b>No procede</b>

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

(2) Sólo en edificios de uso residencial o sanitario

Elementos de separación horizontal entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	<b>Protegido</b>	Forjado <b>Forjado unidireccional</b>	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 322.4$ $R_A \text{ (dBA)} = 53.0$ $L_{n,w} \text{ (dB)} = 76.2$	$D_{nT,A} = 57 \text{ dBA} \geq 50 \text{ dBA}$ $L'_{nT,w} = 56 \text{ dB} \leq 65 \text{ dB}$
		Suelo flotante <b>Suelo flotante con lámina de polietileno reticulado y espumado Impactodan - 10 "DANOSA", de 10 mm de espesor. Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo</b>	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 4$ $\Delta L_w \text{ (dB)} = 21$	
		Techo suspendido <b>Guarnecido de yeso a buena vista</b>	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$ $\Delta L_w \text{ (dB)} = 0$	
De instalaciones		Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad		Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	<b>Habitable</b>	Forjado <b>Forjado unidireccional</b>	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 322.4$ $R_A \text{ (dBA)} = 53.0$	$D_{nT,A} = 56 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$
		Suelo flotante <b>Suelo flotante con lámina de polietileno reticulado y espumado Impactodan - 10 "DANOSA", de 10 mm de espesor. Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo</b>	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 4$	
		Techo suspendido <b>Guarnecido de yeso a buena vista</b>	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$	
De instalaciones		Forjado		<b>No procede</b>

De actividad		Suelo flotante		No procede
		Techo suspendido		
		Forjado		
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

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

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:				
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
$L_d = 60$ dBA	Protegido (Dormitorio)	Parte ciega: <b>1_Fachada para revestir con piedra natural, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante - PYL 78/600(48)</b> <b>Cubierta - Falso techo continuo liso "PLACO" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica</b> Huecos: <b>Ventana de doble acristalamiento low.s "control glass acústico y solar", low.s 6/12/6 templ.lite azul.lite color azul</b>	$D_{2m,nT,Atr} = 30$ dBA $\geq 30$ dBA	

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ( $D_{nT,A}$ ,  $L'_{nT,w}$ , y  $D_{2m,nT,Atr}$ ), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo interior entre elementos de separación verticales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta baja	salón-comedor-cocina a (Salón / Comedor)
	Recinto fuera de la unidad de uso	Habitable	Planta 1	baño b (Baño / Aseo)
Ruido aéreo interior entre elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta 1	dormitorio1 b (Dormitorio)
	Recinto fuera de la unidad de uso	Habitable	Planta 1	baño b (Baño / Aseo)
Ruido de impactos en elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta baja	salón-comedor-cocina a (Salón / Comedor)
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta baja	salón-comedor-cocina a (Salón / Comedor)
		Protegido	Planta 1	dormitorio2 b (Dormitorio)

## 7.4 Cumplimiento del CTE-DB- HE.

### Justificación del Cumplimiento del HE0 Limitación del consumo energético

## 1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

### 1.1.- Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$$C_{ep,edificio} = 108.95 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \quad \square \quad C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup}/S = 115.10 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

$C_{ep,edificio}$ : Valor calculado del consumo energético de energía primaria no renovable, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$C_{ep,lim}$ : Valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$C_{ep,base}$ : Valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 70.00 kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$F_{ep,sup}$ : Factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable (tabla 2.1, CTE DB HE 0), 4000.

$S_u$ : Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 88.68 m<sup>2</sup>.

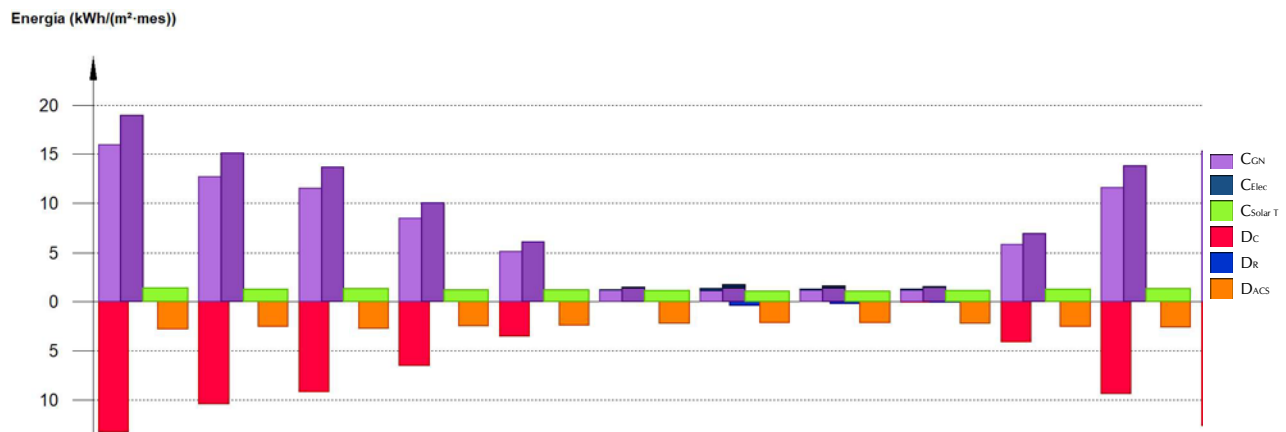
### 1.2.- Resultados mensuales.

#### 1.2.1.- Consumo energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras representa el balance entre el consumo energético del edificio y la demanda energética, mostrando de forma visual la eficiencia energética del edificio, al representar gráficamente la compensación de la demanda mediante el consumo.

En el semieje de ordenadas positivo se representan, mes a mes, los distintos consumos energéticos del edificio, separando entre vectores energéticos de origen renovable y no renovable, y mostrando para éstos últimos tanto la energía final consumida como el montante de energía primaria necesaria para generar dicha energía final en punto de consumo.

En el semieje de ordenadas negativo se representa, mes a mes, la demanda energética del edificio, separada por servicio, distinguiendo la demanda de calefacción, la de refrigeración y la de agua caliente sanitaria.



En la siguiente tabla se expresan, de forma numérica, los valores representados en la gráfica anterior, mostrando, para cada vector energético utilizado, la energía útil aportada, la energía final consumida y la energía primaria equivalente, añadiendo también los totales para el consumo de energía final y energía primaria de origen renovable y no renovable, así como los valores de todas las cantidades ponderados por la superficie útil de los espacios habitables del edificio, en kWh/(m<sup>2</sup>·año).

		Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año  (kWh /año)    (kWh/ m²·a))	
EDIFICIO (S <sub>u</sub> = 88.68 m²; V = 223.7 m³)															
Demanda energética	C	1175.4	922.1	815.8	577.0	309.1	--	--	--	1.6	363.9	829.4	1122.0	6116.4	69.0
	R	--	--	--	--	--	0.5	34.2	18.5	6.7	--	--	--	59.9	0.7
	ACS	248.0	224.0	238.9	216.6	214.7	194.6	187.5	192.0	194.6	225.3	231.2	248.0	2615.6	29.5
	TOTAL	1423.4	1146.1	1054.8	793.6	523.8	195.1	221.7	210.6	203.0	589.3	1060.7	1370.0	8792.0	99.1
Solar térmica	EA <sub>ACS</sub>	124.0	112.0	119.5	108.3	107.4	97.3	93.8	96.0	97.3	112.7	115.6	124.0	1307.8	14.7
	EF	124.0	112.0	119.5	108.3	107.4	97.3	93.8	96.0	97.3	112.7	115.6	124.0	1307.8	14.7
	%D <sub>ACS</sub>	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	
Gas natural (f <sub>cep</sub> = 1.19)	EA <sub>c</sub>	1175.4	922.1	815.8	577.0	309.1	--	--	--	1.6	363.9	829.4	1122.0	6116.4	69.0
	EA <sub>ACS</sub>	124.0	112.0	119.5	108.3	107.4	97.3	93.8	96.0	97.3	112.7	115.6	124.0	1307.8	14.7
	EF	1412.4	1124.1	1016.7	744.9	452.7	105.8	101.9	104.4	107.5	518.0	1027.2	1354.3	8069.8	91.0
	EP <sub>ren</sub>	7.1	5.6	5.1	3.7	2.3	0.5	0.5	0.5	0.5	2.6	5.1	6.8	40.3	0.5
	EP <sub>nr</sub>	1680.7	1337.6	1209.8	886.4	538.7	125.9	121.3	124.2	128.0	616.5	1222.4	1611.7	9603.1	108.3
Electricidad (f <sub>cep</sub> = 1.954)	EA <sub>R</sub>	--	--	--	--	--	0.5	34.2	18.5	6.7	--	--	--	59.9	0.7
	EF	--	--	--	--	--	0.3	17.1	9.3	3.4	--	--	--	30.0	0.3
	EP <sub>ren</sub>	--	--	--	--	--	0.1	7.1	3.8	1.4	--	--	--	12.4	0.1
	EP <sub>nr</sub>	--	--	--	--	--	0.5	33.4	18.1	6.6	--	--	--	58.6	0.7
C <sub>ef,total</sub>		1536.4	1236.1	1136.1	853.2	560.1	203.3	212.8	209.7	208.2	630.7	1142.8	1478.3	9407.6	106.1
C <sub>ep,ren</sub>		131.1	117.6	124.6	112.0	109.6	97.9	101.3	100.4	99.2	115.3	120.8	130.8	1360.6	15.3
C <sub>ep,nr</sub>		1680.7	1337.6	1209.8	886.4	538.7	126.4	154.7	142.3	134.5	616.5	1222.4	1611.7	9661.7	108.9

donde:

$S_u$ : Superficie habitable del edificio,  $\text{m}^2$ .

$V$ : Volumen neto habitable del edificio,  $\text{m}^3$ .

$D_c$ : Demanda de energía útil correspondiente al servicio de calefacción, kWh.

$D_R$ : Demanda de energía útil correspondiente al servicio de refrigeración, kWh.

$D_{ACS}$ : Demanda de energía útil correspondiente al servicio de ACS, kWh.

$f_{cep}$ : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

$EA$ : Energía útil aportada, kWh.

$EF$ : Energía final consumida por el sistema en punto de consumo, kWh.

$EP_{ren}$ : Consumo energético de energía primaria de origen renovable, kWh.

$EP_{nr}$ : Consumo energético de energía primaria de origen no renovable, kWh.

$\%D$ : Porcentaje cubierto de la demanda energética total del servicio asociado por el vector energético de origen renovable.

$C_{ef,total}$ : Consumo energético total de energía en punto de consumo,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$C_{ep,ren}$ : Consumo energético total de energía primaria de origen renovable,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

$C_{ep,nr}$ : Consumo energético total de energía primaria de origen no renovable,  $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$ .

### 1.2.2.- Resultados numéricos del consumo energético por zona habitable y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados del consumo energético para cada vector energético utilizado en cada zona habitable del edificio, mostrando la energía útil aportada, la energía final consumida, y la energía primaria equivalente, mes a mes, junto con el total anual y su ponderación por  $\text{m}^2$  de superficie habitable.

Para los vectores energéticos de origen renovable, se muestra también el porcentaje de la demanda energética satisfecha correspondiente al servicio asociado a dicho vector energético.

Se incluyen también las demandas energéticas correspondientes a los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria, así como los totales para el consumo de energía final y los de energía primaria de origen renovable y no renovable en cada una de las zonas de cálculo del edificio.

														Año	
														(kWh/año)	(kWh/(m²·a))
Ene (kWh)															
Feb (kWh)															
Mar (kWh)															
Abr (kWh)															
May (kWh)															
Jun (kWh)															
Jul (kWh)															
Ago (kWh)															
Sep (kWh)															
Oct (kWh)															
Nov (kWh)															
Dic (kWh)															
Vivienda 1 (Vivienda A) ( $S_u = 38.51 \text{ m}^2$ ; $V = 97.3 \text{ m}^3$ )															
Demanda energética	C	492.0	387.8	344.3	245.0	131.4	--	--	--	0.8	157.8	349.1	469.7	2577.8	66.9
	R	--	--	--	--	--	--	10.6	5.5	1.4	--	--	--	17.5	0.5
	ACS	82.7	74.7	79.6	72.2	71.6	64.9	62.5	64.0	64.9	75.1	77.1	82.7	871.9	22.6
	TOTAL	574.6	462.5	423.9	317.2	203.0	64.9	73.1	69.5	67.1	232.9	426.1	552.4	3467.2	90.0
Solar térmica	EA <sub>ACS</sub>	41.3	37.3	39.8	36.1	35.8	32.4	31.3	32.0	32.4	37.6	38.5	41.3	435.9	11.3
	EF	41.3	37.3	39.8	36.1	35.8	32.4	31.3	32.0	32.4	37.6	38.5	41.3	435.9	11.3
	%D <sub>ACS</sub>	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	
Gas natural ( $f_{cep} = 1.19$ )	EA <sub>C</sub>	492.0	387.8	344.3	245.0	131.4	--	--	--	0.8	157.8	349.1	469.7	2577.8	66.9
	EA <sub>ACS</sub>	41.3	37.3	39.8	36.1	35.8	32.4	31.3	32.0	32.4	37.6	38.5	41.3	435.9	11.3
	EF	579.7	462.1	417.5	305.6	181.7	35.3	34.0	34.8	36.2	212.3	421.3	555.5	3275.9	85.1
	EP <sub>ren</sub>	2.9	2.3	2.1	1.5	0.9	0.2	0.2	0.2	0.2	1.1	2.1	2.8	16.4	0.4
	EP <sub>nr</sub>	689.8	549.9	496.8	363.6	216.2	42.0	40.4	41.4	43.0	252.7	501.3	661.0	3898.3	101.2
Electricidad ( $f_{cep} = 1.954$ )	EA <sub>R</sub>	--	--	--	--	--	--	10.6	5.5	1.4	--	--	--	17.5	0.5
	EF	--	--	--	--	--	--	5.3	2.8	0.7	--	--	--	8.7	0.2
	EP <sub>ren</sub>	--	--	--	--	--	--	2.2	1.1	0.3	--	--	--	3.6	0.1
	EP <sub>nr</sub>	--	--	--	--	--	--	10.3	5.4	1.4	--	--	--	17.1	0.4
C <sub>ef,total</sub>		621.0	499.5	457.3	341.7	217.5	67.7	70.5	69.6	69.3	249.9	459.8	596.8	3720.5	96.6
C <sub>ep,ren</sub>		44.2	39.6	41.9	37.6	36.7	32.6	33.6	33.3	32.9	38.6	40.6	44.1	455.9	11.8
C <sub>ep,nr</sub>		689.8	549.9	496.8	363.6	216.2	42.0	50.7	46.8	44.4	252.7	501.3	661.0	3915.4	101.7

**Vivienda 2 (Vivienda B) ( $S_u = 50.17 \text{ m}^2$ ;  $V = 126.4 \text{ m}^3$ )**

Demanda energética	C	683.4	534.3	471.6	332.0	177.7	--	--	--	0.8	206.1	480.4	652.3	3538.6	70.5
	R	--	--	--	--	--	0.5	23.6	13.0	5.3	--	--	--	42.4	0.8
	ACS	165.3	149.3	159.3	144.4	143.1	129.7	125.0	128.0	129.8	150.2	154.2	165.3	1743.8	34.8
	TOTAL	848.7	683.7	630.9	476.3	320.9	130.3	148.6	141.0	135.8	356.4	634.5	817.6	5324.8	106.1
Solar térmica	EA <sub>ACS</sub>	82.7	74.7	79.6	72.2	71.6	64.9	62.5	64.0	64.9	75.1	77.1	82.7	871.9	17.4
	EF	82.7	74.7	79.6	72.2	71.6	64.9	62.5	64.0	64.9	75.1	77.1	82.7	871.9	17.4
	%D <sub>ACS</sub>	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	
Gas natural ( $f_{cep} = 1.19$ )	EA <sub>C</sub>	683.4	534.3	471.6	332.0	177.7	--	--	--	0.8	206.1	480.4	652.3	3538.6	70.5
	EA <sub>ACS</sub>	82.7	74.7	79.6	72.2	71.6	64.9	62.5	64.0	64.9	75.1	77.1	82.7	871.9	17.4
	EF	832.7	661.9	599.1	439.3	271.0	70.5	67.9	69.6	71.4	305.7	605.9	798.9	4794.0	95.6
	EP <sub>ren</sub>	4.2	3.3	3.0	2.2	1.4	0.4	0.3	0.3	0.4	1.5	3.0	4.0	24.0	0.5
	EP <sub>nr</sub>	990.9	787.7	713.0	522.8	322.5	83.9	80.8	82.8	84.9	363.8	721.0	950.7	5704.8	113.7
Electricidad ( $f_{cep} = 1.954$ )	EA <sub>R</sub>	--	--	--	--	--	0.5	23.6	13.0	5.3	--	--	--	42.4	0.8
	EF	--	--	--	--	--	0.3	11.8	6.5	2.6	--	--	--	21.2	0.4
	EP <sub>ren</sub>	--	--	--	--	--	0.1	4.9	2.7	1.1	--	--	--	8.8	0.2
	EP <sub>nr</sub>	--	--	--	--	--	0.5	23.1	12.7	5.2	--	--	--	41.5	0.8
C <sub>ef,total</sub>		915.3	736.6	678.8	511.5	342.6	135.6	142.3	140.1	138.9	380.8	683.0	881.6	5687.1	113.4
C <sub>ep,ren</sub>		86.8	78.0	82.6	74.4	72.9	65.3	67.7	67.1	66.3	76.6	80.1	86.7	904.6	18.0
C <sub>ep,nr</sub>		990.9	787.7	713.0	522.8	322.5	84.4	103.9	95.5	90.1	363.8	721.0	950.7	5746.3	114.5

donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable,  $\text{m}^2$ .

$V$ : Volumen neto de la zona habitable,  $\text{m}^3$ .

$D_C$ : Demanda de energía útil correspondiente al servicio de calefacción, kWh.

$D_R$ : Demanda de energía útil correspondiente al servicio de refrigeración, kWh.

$D_{ACS}$ : Demanda de energía útil correspondiente al servicio de ACS, kWh.

$f_{cep}$ : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

$EA$ : Energía útil aportada, kWh.

$EF$ : Energía final consumida por el sistema en punto de consumo, kWh.

$EP_{ren}$ : Consumo energético de energía primaria de origen renovable, kWh.

$EP_{nr}$ : Consumo energético de energía primaria de origen no renovable, kWh.

$\%D$ : Porcentaje cubierto de la demanda energética total del servicio asociado por el vector energético de origen renovable.

$C_{ef,total}$ : Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/( $\text{m}^2 \cdot \text{año}$ ).

$C_{ep,ren}$ : Consumo energético total de energía primaria de origen renovable, kWh/( $\text{m}^2 \cdot \text{año}$ ).

$C_{ep,nr}$ : Consumo energético total de energía primaria de origen no renovable, kWh/( $\text{m}^2 \cdot \text{año}$ ).

## 2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Madarcos (provincia de Madrid)**, con una altura sobre el nivel del mar de **1062 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **E1**.

La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones exteriores** para el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración conforme a la exigencia básica CTE HE 1, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### 2.2.- Demanda energética del edificio.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria no renovable, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación de consumo energético HE 0 para edificios de uso residencial o asimilable, corresponde a la suma de la energía demandada por los servicios de calefacción, refrigeración y ACS del edificio.

#### 2.2.1.- Demanda energética de calefacción y refrigeración.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio, calculada hora a hora y de forma separada para cada una de las zonas acondicionadas que componen el modelo térmico del edificio, se obtiene mediante la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cumpliendo con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, con el objetivo de determinar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de demanda energética de CTE DB HE 1.

Se muestran aquí, a modo de resumen, los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{cal}$		$D_{ref}$	
		(kWh /año)	(kWh/ m <sup>2</sup> ·a)	(kWh /año)	(kWh/ m <sup>2</sup> ·a)
Vivienda 1 (Vivienda A)	38.51	2577.8	66.9	17.5	0.5
Vivienda 2 (Vivienda B)	50.17	3538.6	70.5	42.4	0.8
	<b>88.68</b>	6116.4	<b>69.0</b>	59.9	<b>0.7</b>

donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$D_{cal}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{ref}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

#### 2.2.2.- Demanda energética de ACS.

La demanda energética correspondiente a los servicios de agua caliente sanitaria de las zonas habitables del edificio se determina conforme a las indicaciones del apartado 4 de CTE DB HE 4 y el documento de 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER', que remiten a la norma UNE 94002 para el cálculo de la demanda de energía térmica diaria de ACS en función del consumo de ACS diario por zona.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia de 60°C, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Temperatura del agua de red	5.3	5.3	7.3	10.7	12.7	15.7	18.7	17.7	15.7	10.3	7.3	5.3

La demanda diaria obtenida se reparte por horas, conforme al perfil a tal efecto, publicado en el documento citado anteriormente, para añadirse al cálculo horario del consumo energético como vector horario anual de demanda energética de ACS a satisfacer, para cada zona, mediante los sistemas técnicos disponibles en el edificio.

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias, el porcentaje de la demanda cubierto por energía renovable, y el restante a satisfacer mediante energías no renovables.

Zonas habitables	Q <sub>ACS</sub> (l/día)	S <sub>u</sub> (m²)	D <sub>ACS</sub>		%OAS (%)	D <sub>ACS,nr</sub>	
			(kWh /año)	(kWh/ m²·a))		(kWh /año)	(kWh/ m²·a))
Vivienda 1 (Vivienda A)	42.0	38.51	871.9	22.6	50.0	435.9	11.3
Vivienda 2 (Vivienda B)	84.0	50.17	1743.8	34.8	50.0	871.9	17.4
	<b>126.0</b>	<b>88.68</b>	<b>2615.6</b>	<b>29.5</b>	<b>50.0</b>	<b>1307.8</b>	<b>14.7</b>

donde:

Q<sub>ACS</sub>: Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.

S<sub>u</sub>: Superficie útil de la zona habitable, m².

D<sub>ACS</sub>: Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria, kWh/(m²·año).

%OAS: Porcentaje cubierto por energía solar de la demanda energética de agua caliente sanitaria, %.

D<sub>ACS,nr</sub>: Demanda energética de ACS cubierta por energías no renovables, kWh/(m²·año).

### 2.3.- Descripción de los sistemas de aporte del edificio.

	Tipo	Energía	Cap <sub>n,C</sub> (kW)	Cap <sub>n,R</sub> (kW)	S <sub>u</sub> (m²)	C <sub>ef</sub> (kWh /año)	C <sub>ef</sub> (kWh/ m²·a))	P <sub>mo</sub> (W/m²)	REA	K <sub>e</sub>	REA <sub>c</sub>
<b>Sistema de referencia</b>											
Equipo para calefacción y ACS	C+ACS	Gas natural	∞	--	88.68	8069.8	91.0	10.4	0.92	1	0.92
Equipo para refrigeración	R	Electricidad	--	∞	88.68	30.0	0.3	2.8	2.00	3.1814	0.63
			∞	∞	<b>88.68</b>	<b>8099.8</b>	<b>91.3</b>		<b>0.92</b>		<b>0.92</b>

donde:

Tipo: Servicios abastecidos por el equipo técnico (C=Calefacción, R=Refrigeración, ACS= Agua caliente sanitaria).

Energía: Vector energético principal utilizado por el equipo técnico.

Cap<sub>n,C</sub>: Capacidad calorífica nominal total del equipo técnico, kW.

Cap<sub>n,R</sub>: Capacidad frigorífica nominal total del equipo técnico, kW.

S<sub>u</sub>: Superficie útil habitable acondicionada asociada al equipo técnico, m².

C<sub>ef</sub>: Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/(m²·año).

P<sub>mo</sub>: Potencia media operacional del equipo técnico, W/m².

REA: Rendimiento estacional anual del equipo técnico.

K<sub>e</sub>: Coeficiente de emisiones del vector energético.

REA<sub>c</sub>: Rendimiento estacional anual corregido del equipo técnico.

### 2.4.- Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía primaria procedente de fuentes no renovables, para cada vector energético utilizado en el edificio, se han obtenido del documento 'Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector edificios en España', borrador propuesta de Documento Reconocido publicado por el IDAE con fecha 3/03/2014, conforme al apartado 4.2 de CTE DB HE 0.

Vector energético	C <sub>ef,total</sub>		f <sub>cep</sub>	C <sub>ep,nr</sub>	
	(kWh /año)	(kWh/ m²·a))		(kWh /año)	(kWh/ m²·a))
Gas natural	8069.8	91.0	1.19	9603.1	<b>108.3</b>
Electricidad	30.0	0.3	1.954	58.6	<b>0.7</b>

donde:

C<sub>ef,total</sub>: Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/(m²·año).

f<sub>cep</sub>: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

C<sub>ep,nr</sub>: Consumo energético total de energía primaria de origen no renovable, kWh/(m²·año).



## 2.5.- Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía no renovables. Para ello, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo zonal del edificio, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada, la energía final consumida, y la energía primaria equivalente, desglosando el consumo energético por equipo, sistema de aporte y vector energético utilizado.

La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 0, al considerar los siguientes aspectos:

- ⇒ el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- ⇒ la demanda energética de calefacción y refrigeración calculada conforme a los requisitos establecidos en CTE DB HE 1;
- ⇒ la demanda energética de agua caliente sanitaria, calculada conforme a los requisitos establecidos en CTE DB HE 4;
- ⇒ el dimensionado y los rendimientos operacionales de los equipos técnicos de producción y aporte de calor, frío y ACS;
- ⇒ la distinción de los distintos vectores energéticos utilizados en el edificio, junto con los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables;
- ⇒ y la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela del edificio.

## Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

### 1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

#### 1.1.- Demanda energética anual por superficie útil.

$$D_{cal,edificio} = 68.97 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \quad D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup}/S = 73.8 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

$D_{cal,edificio}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{cal,lim}$ : Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{cal,base}$ : Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 40 kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$F_{cal,sup}$ : Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 3000.

$S$ : Superficie útil de los espacios habitables del edificio, 88.68 m<sup>2</sup>.

$$D_{ref,edificio} = 0.68 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año}) \quad D_{ref,lim} = 15.0 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{año})$$



donde:

$D_{ref,edificio}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{ref,lim}$ : Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

## 1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	$D_{cal}$ (kWh/año)	$D_{cal}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·a))	$D_{cal,base}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·año))	$F_{cal,sup}$	$D_{cal,lim}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·año))	$D_{ref}$ (kWh/año)	$D_{ref}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·a))	$D_{ref,lim}$ (kWh/(m <sup>2</sup> ·año))
Vivienda 1 (Vivienda A)	38.51	2577.8	66.9	40	3000	73.8	17.5	0.5	15.0
Vivienda 2 (Vivienda B)	50.17	3538.6	70.5	40	3000	73.8	42.4	0.8	15.0
	<b>88.68</b>	<b>6116.4</b>	<b>69.0</b>	<b>40</b>	<b>3000</b>	<b>73.8</b>	<b>59.9</b>	<b>0.7</b>	<b>15.0</b>

donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$D_{cal}$ : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{cal,base}$ : Valor base de la demanda energética de calefacción, para la zona climática de invierno correspondiente al emplazamiento del edificio (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 40 kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$F_{cal,sup}$ : Factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, (tabla 2.1, CTE DB HE 1), 3000.

$D_{cal,lim}$ : Valor límite de la demanda energética de calefacción, considerada la superficie útil de los espacios habitables, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

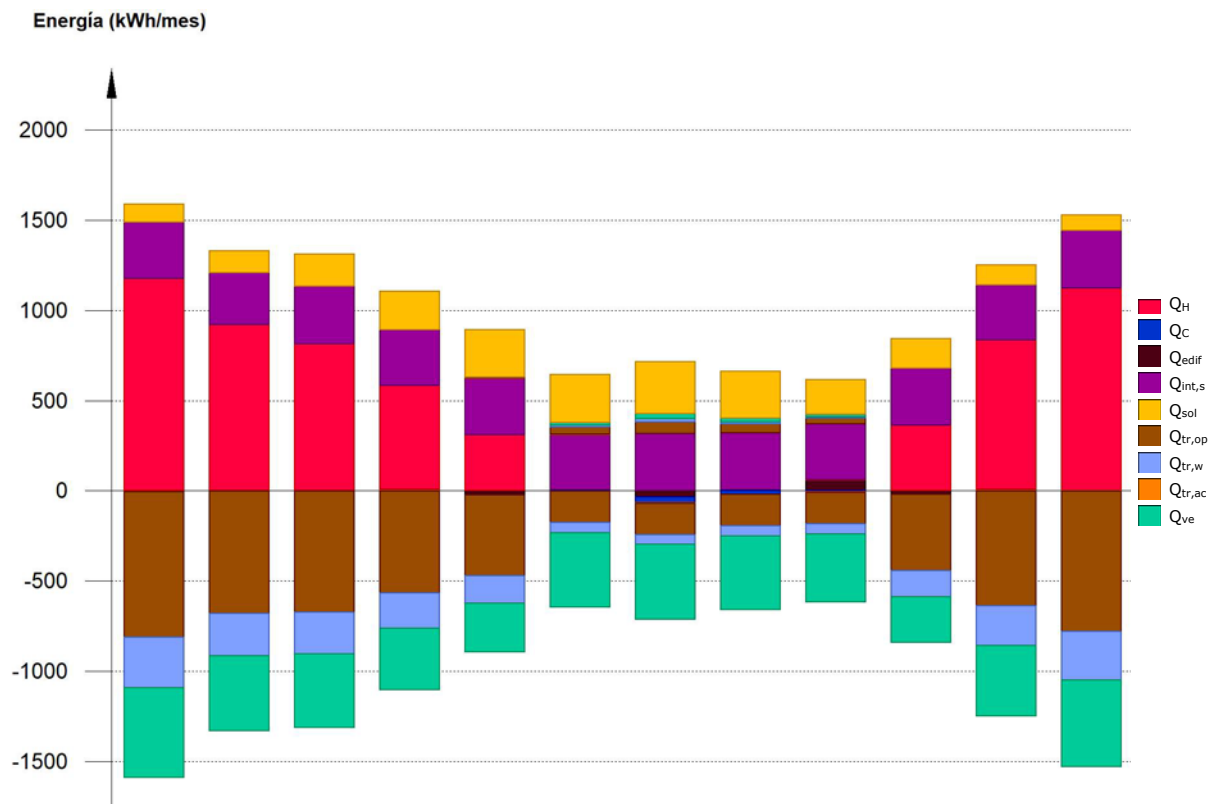
$D_{ref}$ : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{ref,lim}$ : Valor límite de la demanda energética de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

## 1.3.- Resultados mensuales.

### 1.3.1.- Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ( $Q_{tr,op}$  y  $Q_{tr,w}$ , respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ( $Q_{tr,ac}$ ), la energía intercambiada por ventilación ( $Q_{ve}$ ), la ganancia interna sensible neta ( $Q_{int,s}$ ), la ganancia solar neta ( $Q_{sol}$ ), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio ( $Q_{edif}$ ), y el aporte necesario de calefacción ( $Q_H$ ) y refrigeración ( $Q_C$ ).



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
$Q_{tr,op}$	--	--	--	0.0	3.4	38.5	61.0	46.5	30.3	1.1	--	--	-5526.0	-62.3
$Q_{tr,w}$	--	--	--	--	0.9	10.7	17.9	13.4	8.6	0.3	--	--	-1895.9	-21.4
$Q_{tr,ac}$	0.5	0.5	0.5	0.6	0.9	1.7	1.9	1.8	1.5	0.5	0.5	0.5		
$Q_{ve}$	--	--	--	--	1.3	16.9	29.3	21.5	13.7	0.5	--	--	-4595.0	-51.8
$Q_{int,s}$	315.9	286.8	317.8	308.1	315.9	308.1	317.8	315.9	310.0	315.9	306.2	319.7	3727.2	42.0
$Q_{sol}$	98.8	122.1	179.0	214.2	265.0	266.8	288.3	258.5	195.0	161.7	108.1	88.6	2233.3	25.2
$Q_{edif}$	-5.3	-0.9	-1.3	6.9	-22.1	4.2	-33.7	5.6	58.6	-20.0	7.2	0.7		
$Q_H$	<b>1175.4</b>	<b>922.1</b>	<b>815.8</b>	<b>577.0</b>	<b>309.1</b>	--	--	--	<b>1.6</b>	<b>363.9</b>	<b>829.4</b>	<b>1122.0</b>	<b>6116.4</b>	<b>69.0</b>
$Q_C$	--	--	--	--	--	<b>-0.5</b>	<b>-34.2</b>	<b>-18.5</b>	<b>-6.7</b>	--	--	--	<b>-59.9</b>	<b>-0.7</b>
$Q_{HC}$	<b>1175.4</b>	<b>922.1</b>	<b>815.8</b>	<b>577.0</b>	<b>309.1</b>	<b>0.5</b>	<b>34.2</b>	<b>18.5</b>	<b>8.3</b>	<b>363.9</b>	<b>829.4</b>	<b>1122.0</b>	<b>6176.4</b>	<b>69.6</b>

donde:

$Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

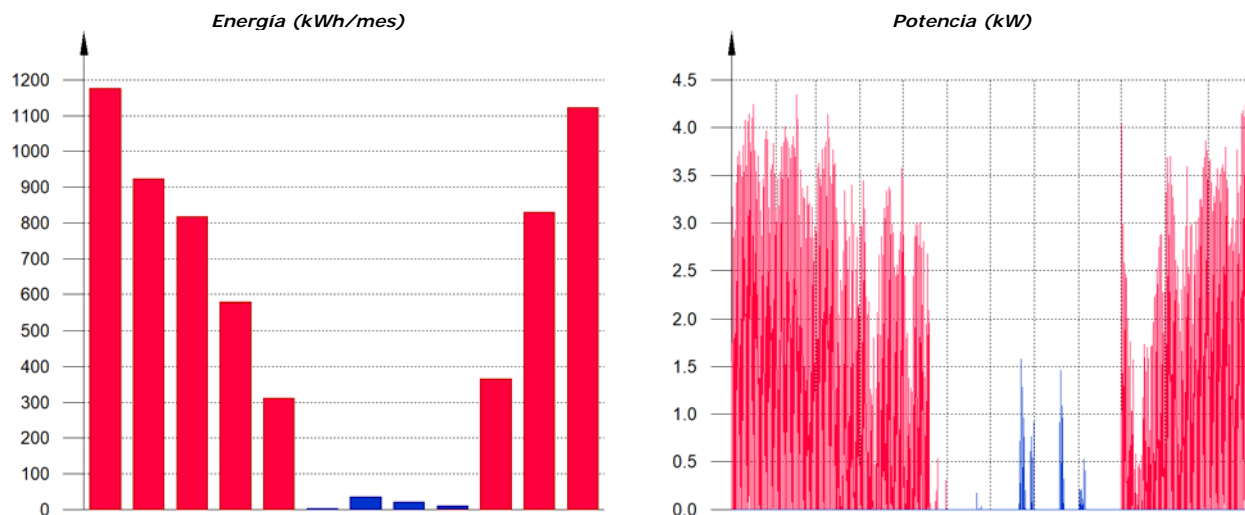
$Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_C$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

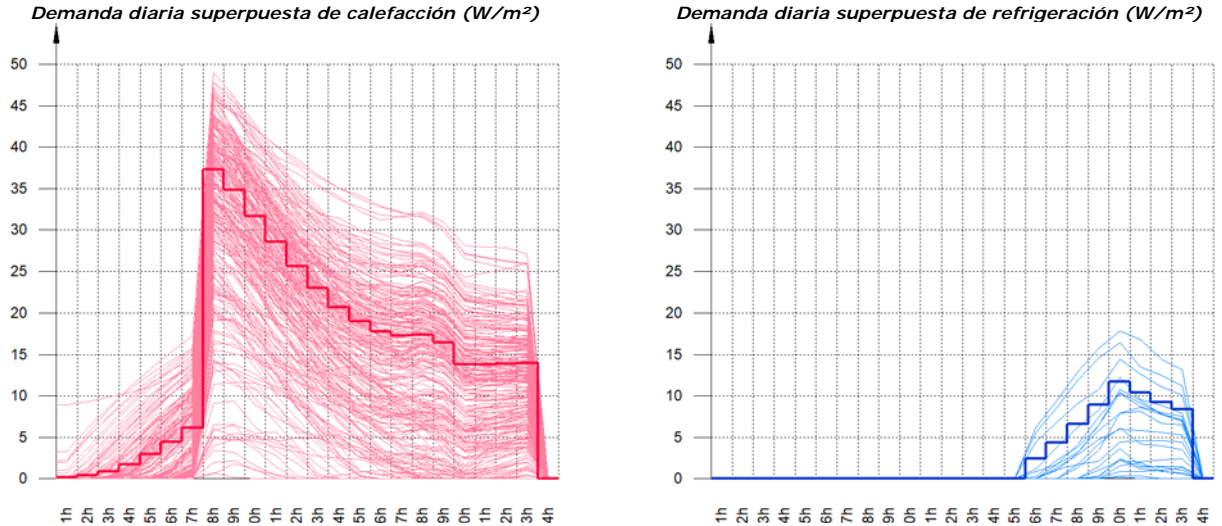
$Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

### 1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:



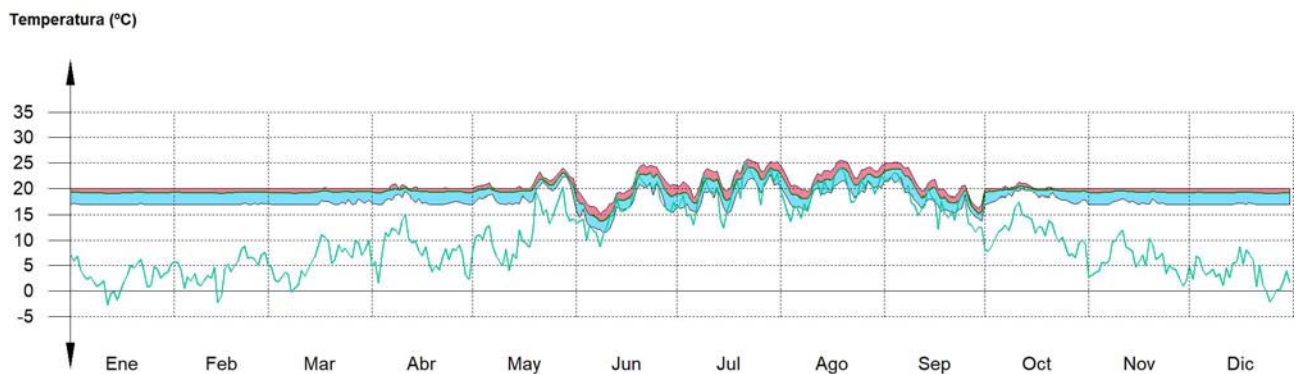
La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m²)	Demanda típica por día activo (kWh/m²)
<b>Calefacción</b>	245	235	4065	17	16.97	0.2935
<b>Refrigeración</b>	20	20	119	5	5.68	0.0338

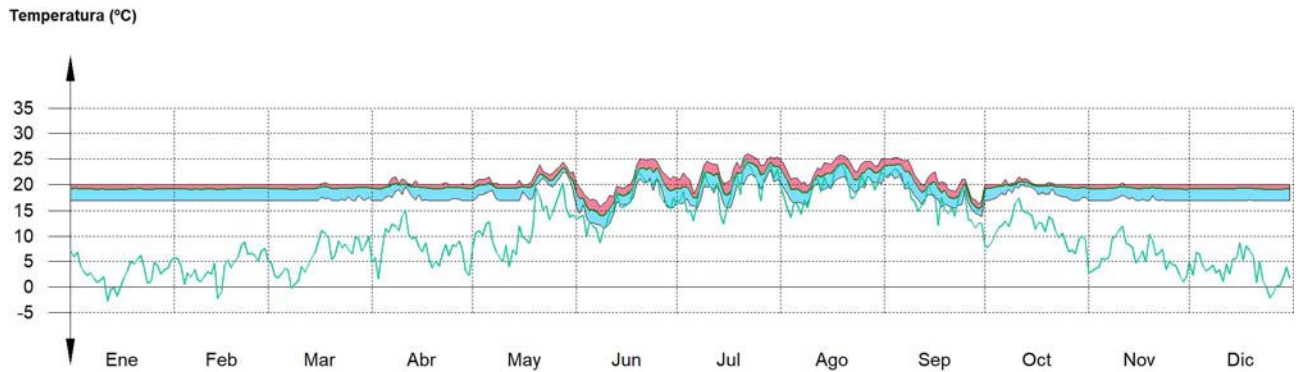
### 1.3.3.- Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

#### Vivienda 1 (Vivienda A)



## Vivienda 2 (Vivienda B)



### 1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/(m²·a))	
Vivienda 1 (Vivienda A) ( $A_f = 38.51 \text{ m}^2$ ; $V = 97.26 \text{ m}^3$ ; $A_{\text{tot}} = 205.32 \text{ m}^2$ ; $C_m = 12278.379 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 103.12 \text{ m}^2$ )														
$Q_{\text{tr,op}}$	-- -353.7	-- -297.3	-- -293.5	0.0 -247.9	1.6 -194.8	18.0 -73.6	28.2 -73.3	21.6 -73.5	14.1 -74.2	0.5 -184.4	-- -279.9	-- -341.9	-2404.0	-62.4
$Q_{\text{tr,w}}$	-- -101.2	-- -85.0	-- -83.8	-- -70.7	0.4 -55.3	4.3 -19.5	7.0 -19.4	5.3 -19.5	3.4 -19.8	0.1 -52.6	-- -80.0	-- -97.8	-683.9	-17.8
$Q_{\text{tr,ac}}$	0.1 -0.4	0.1 -0.4	0.1 -0.4	0.3 -0.3	0.7 -0.2	1.7 -0.0	1.9 -0.0	1.8 -0.0	1.5 -0.0	0.3 -0.2	0.1 -0.4	0.1 -0.4	5.7	0.1
$Q_{\text{ve}}$	-- -204.8	-- -171.4	-- -168.2	-- -141.0	0.6 -110.7	7.7 -175.0	12.9 -175.6	9.6 -174.1	6.2 -159.9	0.2 -104.6	-- -161.0	-- -197.8	-1906.8	-49.5
$Q_{\text{int,s}}$	137.2 -0.3	124.5 -0.3	138.0 -0.3	133.8 -0.3	137.2 -0.3	133.8 -0.3	138.0 -0.3	137.2 -0.3	134.6 -0.3	137.2 -0.3	133.0 -0.3	138.8 -0.3	1619.3	42.0
$Q_{\text{sol}}$	33.6 -0.2	42.6 -0.2	64.7 -0.3	78.3 -0.4	99.2 -0.5	101.0 -0.5	107.5 -0.5	94.9 -0.4	69.4 -0.3	55.9 -0.3	36.6 -0.2	29.5 -0.1	809.4	21.0
$Q_{\text{edif}}$	-2.1	-0.5	-0.6	3.1	-9.2	2.5	-15.8	3.0	26.0	-9.6	3.1	0.3		
$Q_H$	492.0	387.8	344.3	245.0	131.4	--	--	--	0.8	157.8	349.1	469.7	2577.8	66.9
$Q_c$	--	--	--	--	--	--	-10.6	-5.5	-1.4	--	--	--	-17.5	-0.5
$Q_{\text{HC}}$	492.0	387.8	344.3	245.0	131.4	--	10.6	5.5	2.2	157.8	349.1	469.7	2595.3	67.4

### Vivienda 2 (Vivienda B) ( $A_f = 50.17 \text{ m}^2$ ; $V = 126.39 \text{ m}^3$ ; $A_{\text{tot}} = 267.79 \text{ m}^2$ ; $C_m = 15103.143 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 127.44 \text{ m}^2$ )

$Q_{\text{tr,op}}$	--	--	--	0.0	1.8	20.5	32.8	24.9	16.2	0.6	--	--	-3122.0	-62.2
$Q_{\text{tr,w}}$	-453.4	-381.3	-376.7	-318.7	-252.8	-100.2	-100.2	-100.3	-100.7	-237.8	-358.7	-438.1	-1212.0	-24.2
$Q_{\text{tr,ac}}$	--	--	--	--	0.5	6.4	10.9	8.0	5.2	0.2	--	--	-5.7	-0.1
$Q_{\text{tr,ac}}$	-177.2	-148.7	-146.8	-124.1	-98.0	-36.2	-36.0	-36.1	-36.7	-92.5	-139.9	-171.1		
$Q_{\text{tr,ac}}$	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.4		
$Q_{\text{tr,ac}}$	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	-0.7	-1.7	-1.9	-1.8	-1.5	-0.3	-0.1	-0.1		

$Q_{ve}$	--	--	--	--	0.7	9.2	16.4	11.9	7.5	0.3	--	--		
	-293.0	-245.0	-240.4	-201.8	-159.5	-237.8	-239.5	-237.1	-217.7	-149.6	-229.9	-282.8	-2688.2	-53.6
$Q_{int,s}$	178.7	162.2	179.8	174.3	178.7	174.3	179.8	178.7	175.4	178.7	173.2	180.8	2107.9	42.0
	-0.6	-0.5	-0.6	-0.5	-0.6	-0.5	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.5	-0.6		
$Q_{sol}$	65.3	79.5	114.3	135.9	165.8	165.8	180.7	163.7	125.6	105.7	71.5	59.1	1423.9	28.4
	-0.4	-0.5	-0.7	-0.9	-1.0	-1.0	-1.1	-1.0	-0.8	-0.7	-0.5	-0.4		
$Q_{edif}$	-3.1	-0.4	-0.7	3.9	-12.9	1.8	-17.9	2.6	32.6	-10.4	4.1	0.4		
$Q_H$	<b>683.4</b>	<b>534.3</b>	<b>471.6</b>	<b>332.0</b>	<b>177.7</b>	--	--	--	<b>0.8</b>	<b>206.1</b>	<b>480.4</b>	<b>652.3</b>	<b>3538.6</b>	<b>70.5</b>
$Q_C$	--	--	--	--	--	<b>-0.5</b>	<b>-23.6</b>	<b>-13.0</b>	<b>-5.3</b>	--	--	--	<b>-42.4</b>	<b>-0.8</b>
$Q_{HC}$	<b>683.4</b>	<b>534.3</b>	<b>471.6</b>	<b>332.0</b>	<b>177.7</b>	<b>0.5</b>	<b>23.6</b>	<b>13.0</b>	<b>6.1</b>	<b>206.1</b>	<b>480.4</b>	<b>652.3</b>	<b>3581.0</b>	<b>71.4</b>

donde:

$A_t$ : Superficie útil de la zona térmica, m<sup>2</sup>.

$V$ : Volumen interior neto de la zona térmica, m<sup>3</sup>.

$A_{tot}$ : Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m<sup>2</sup>.

$C_m$ : Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K.

$A_m$ : Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m<sup>2</sup>.

$Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_C$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

## 2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Madarcos (provincia de Madrid)**, con una altura sobre el nivel del mar de **1062 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **E1**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones exteriores** para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

### 2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

#### 2.2.1.- Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus **condiciones operacionales** conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su **acondicionamiento térmico**, y sus **solicitaciones interiores** debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	<b>S</b> (m <sup>2</sup> )	<b>V</b> (m <sup>3</sup> )	<b>b<sub>ve</sub></b>	<b>ren<sub>h</sub></b> (1/h)	<b>ΣQ<sub>ocup,s</sub></b> (kWh /año)	<b>ΣQ<sub>equip</sub></b> (kWh /año)	<b>ΣQ<sub>ilum</sub></b> (kWh /año)	<b>T° calef.</b> <b>media</b> (°C)	<b>T° refrig.</b> <b>media</b> (°C)
<b>Vivienda 1 (Vivienda A) (Zona habitable, Perfil: Residencial)</b>									
salón-comedor-cocina a	22.24	55.75	1.00	0.52	294.5	321.5	321.5	19.0	26.0
C.Caldera a	2.16	5.98	1.00	0.52	28.6	31.2	31.2	19.0	26.0
baño	2.77	9.10	1.00	0.52	36.7	40.1	40.1	19.0	26.0
pasillo a	1.21	3.99	1.00	0.52	16.0	17.5	17.5	19.0	26.0
dormitorio a	10.12	22.45	1.00	0.52	134.0	146.3	146.3	19.0	26.0
	<b>38.51</b>	<b>97.26</b>	<b>1.00</b>	<b>0.52/0.909*/4**</b>	<b>509.8</b>	<b>556.6</b>	<b>556.6</b>	<b>19.0</b>	<b>26.0</b>

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	T <sup>a</sup> calef. media (°C)	T <sup>a</sup> refriger. media (°C)
<b>Vivienda 2 (Vivienda B) (Zona habitable, Perfil: Residencial)</b>									
salón-comedor-cocina b	22.34	56.00	1.00	0.57	295.7	322.9	322.9	19.0	26.0
C.Caldera b	2.07	5.73	1.00	0.57	27.4	29.9	29.9	19.0	26.0
baño b	3.21	9.80	1.00	0.57	42.4	46.3	46.3	19.0	26.0
pasillo b	1.44	4.72	1.00	0.57	19.1	20.8	20.8	19.0	26.0
dormitorio1 b	10.19	23.36	1.00	0.57	134.9	147.3	147.3	19.0	26.0
dormitorio2 b	10.93	26.78	1.00	0.57	144.7	158.0	158.0	19.0	26.0
	<b>50.17</b>	<b>126.39</b>	<b>1.00</b>	<b>0.57/0.956*/4**</b>	<b>664.2</b>	<b>725.2</b>	<b>725.2</b>	<b>19.0</b>	<b>26.0</b>

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.

b<sub>ve</sub>: Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a  $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{hru})$ , donde  $\eta_{hru}$  es el rendimiento de la unidad de recuperación y  $f_{ve,frac}$  es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.

ren<sub>h</sub>: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

\*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas y los periodos de 'free cooling'.

\*\* : Valor nominal del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable en régimen de 'free cooling' (ventilación natural nocturna en las noches de verano).

Q<sub>ocup,s</sub>: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q<sub>equip</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Q<sub>ilum</sub>: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

T<sup>a</sup> calef.: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

media:

T<sup>a</sup> refriger.: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

media:

## 2.2.2.- Perfiles de uso utilizados.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

Distribución horaria																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
<b>Perfil: Residencial (uso residencial)</b>																								
<b>Temp. Consigna Alta (°C)</b>																								
Enero a Mayo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Junio a Septiembre	27	27	27	27	27	27	27	-	-	-	-	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25	25	25	27
Octubre a Diciembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Temp. Consigna Baja (°C)</b>																								
Enero a Mayo	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
Junio a Septiembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Octubre a Diciembre	17	17	17	17	17	17	17	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
<b>Ocupación sensible (W/m²)</b>																								
Laboral	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	2.15
Sábado y Festivo	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
<b>Ocupación latente (W/m²)</b>																								
Laboral	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	1.36
Sábado y Festivo	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
<b>Iluminación (W/m²)</b>																								

#### Distribución horaria

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Laboral, Sábado y Festivo	.44	.44	.44	.44	.44	.44	.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	4.40	2.2
<b>Equipos (W/m²)</b>																								
Laboral, Sábado y Festivo	.44	.44	.44	.44	.44	.44	.44	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.20	4.40	4.40	4.40	4.40	2.2
<b>Ventilación verano</b>																								
Laboral, Sábado y Festivo	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<b>Ventilación invierno</b>																								
Laboral, Sábado y Festivo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

donde:

\*: Número de renovaciones correspondiente al mínimo exigido por CTE DB HS 3.

## 2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.


























### 2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-53.1 kWh/(m²·año)) supone el **63.5%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-83.7 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m²)	$\chi$ (kJ/ (m²·K))	U (W/ (m²·K))	$\Sigma Q_{tr}$ (kWh /año)	$\alpha$	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	$\Sigma Q_{sol}$ (kWh /año)
<b>Vivienda 1 (Vivienda A)</b>										
1_Fachada para revestir con piedra natural, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		21.65	27.49	0.25	-419.7	0.4	V	NE(48.47)	1.00	22.2
1_Fachada para revestir con piedra natural, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		4.71	27.49	0.25	-91.4	0.4	V	SE(138.47)	1.00	13.0
1_Fachada para revestir con piedra natural, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		13.73	27.49	0.25	-266.1	0.4	V	NO(-41.53)	1.00	12.3
Separación entre viviendas_Tabique PYL 215/600(70+15+70) 2LM, estructura sin arriostrar		23.07	28.52	0.26	4.1	Desde 'Vivienda 2 (Vivienda B)'				
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar		22.20	21.82							
Forjado sanitario		22.25	169.98	0.23	-404.8					
Forjado unidireccional		13.90	120.23							
Forjado unidireccional		4.71	120.23	0.40	1.3	Desde 'Vivienda 2 (Vivienda B)'				
FACHADA 2		5.16	23.41	0.23	-95.9	0.4	V	SE(138.47)	1.00	13.7
Forjado sanitario		2.16	170.39	0.28	-47.9					
1_Fachada para revestir con piedra natural, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		2.56	36.89	0.25	-49.7	0.4	V	NE(48.47)	1.00	2.6
Tabique PYL 98/600(48) LM		10.77	21.16	0.65	-549.7					
Tabique PYL 98/600(48) LM		9.79	21.16							
Forjado unidireccional		13.90	168.74							
Cubierta		0.70	21.57	0.15	-8.3	0.6	32	SE(138.47)	1.00	2.9
Cubierta		2.32	21.57	0.15	-27.5	0.6	20	NO(-41.53)	1.00	6.9
Separación entre viviendas_Tabique PYL 215/600(70+15+70) 2LM, estructura sin arriostrar		1.93	37.77	0.26	0.3	Desde 'Vivienda 2 (Vivienda B)'				
Tabique PYL 98/600(48) LM		9.79	30.65							
Tabique PYL 98/600(48) LM		2.22	21.09							
Cubierta		1.06	5.83	0.15	-12.8	0.6	20	NO(-41.53)	1.00	3.2
Cubierta		10.75	15.01	0.15	-126.1	0.6	20	NO(-41.53)	1.00	31.2
<b>-2099.8 +5.7*</b>										<b>108.1</b>



## Vivienda 2 (Vivienda B)

1_Fachada para revestir con piedra natural, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		16.82	27.49	0.25	-329.4	0.4	V	NO(-41.53)	1.00	15.1
1_Fachada para revestir con piedra natural, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		4.99	27.49	0.25	-97.7	0.4	V	SE(138.47)	1.00	13.8
1_Fachada para revestir con piedra natural, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		22.48	27.49	0.25	-440.4	0.4	V	SO(-131.53)	1.00	61.1
Separación entre viviendas_Tabique PYL 215/600(70+15+70) 2LM, estructura sin arriostrar		23.07	28.52	0.26	-4.1			Hacia 'Vivienda 1 (Vivienda A)'		
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar		21.69	21.82							
Forjado sanitario		22.34	169.98	0.23	-410.7					
Forjado unidireccional		19.52	120.23							
FACHADA 2		5.03	23.41	0.23	-94.5	0.4	V	SE(138.47)	1.00	13.3
Forjado sanitario		2.07	170.39	0.28	-46.3					
1_Fachada para revestir con piedra natural, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante		4.56	36.89	0.25	-89.3	0.4	V	SE(138.47)	1.00	12.6
Separación entre viviendas_Tabique PYL 215/600(70+15+70) 2LM, estructura sin arriostrar		1.93	28.52	0.26	-0.3			Hacia 'Vivienda 1 (Vivienda A)'		
Separación entre viviendas_Tabique PYL 215/600(70+15+70) 2LM, estructura sin arriostrar		3.49	28.52	0.26	-72.5					
Tabique PYL 98/600(48) LM		7.35	21.16							
Tabique PYL 98/600(48) LM		2.58	21.16	0.65	-132.8					
Forjado unidireccional		4.71	168.74	0.40	-1.3			Hacia 'Vivienda 1 (Vivienda A)'		
Forjado unidireccional		19.52	168.74							
Cubierta		3.06	21.57	0.15	-36.6	0.6	32	SE(138.47)	1.00	12.8
Cubierta		0.66	21.57	0.15	-7.9	0.6	20	NO(-41.53)	1.00	2.0
Tabique PYL 98/600(48) LM		30.21	21.09							
Tabique PYL 98/600(48) LM		7.35	30.65							
Cubierta		0.54	5.83	0.15	-6.6	0.6	32	SE(138.47)	1.00	2.3
Cubierta		1.04	5.83	0.15	-12.8	0.6	20	NO(-41.53)	1.00	3.1
Cubierta		21.66	15.01	0.15	-256.6	0.6	20	NO(-41.53)	1.00	62.8
Tabique PYL 98/600(48) LM		10.89	21.09	0.65	-565.9					
Cubierta		0.84	15.01	0.15	-10.0	0.6	32	SE(138.47)	1.00	3.5
					<b>-2610.3</b>	<b>-5.7*</b>				
										<b>202.5</b>

donde:

S: Superficie del elemento.

Q: Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U: Transmitancia térmica del elemento.

Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

\*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.

Q: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

I.: Inclinação de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

### 2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-21.4 kWh/(m²·año)) supone el **25.5%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-83.7 kWh/(m²·año)).

Tipo	S (m²)	U <sub>g</sub> (W/ (m²·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>f</sub> (W/ (m²·K))	ΣQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	α	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	ΣQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
<b>Vivienda 1 (Vivienda A)</b>												
Puerta de entrada a la vivienda, de acero	2.04	1.00	0.59	-94.2	0.6	V	NO(-41.53)	0.00	1.00	9.5		
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templalite Azur.lite color azul	2.40	1.60	0.26	2.80	-359.7	0.39	0.6	V	NO(-41.53)	1.00	1.00	375.1
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templalite Azur.lite color azul	1.40	1.60	0.20	2.80	-201.6	0.39	0.6	V	SE(138.47)	0.66	1.00	303.2
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templalite Azur.lite color azul	0.16	1.60	0.56	2.80	-28.5	0.39	0.6	V	NE(48.47)	1.00	1.00	17.3
<b>-683.9</b>											<b>705.2</b>	

<b>Vivienda 2 (Vivienda B)</b>												
Puerta de entrada a la vivienda, de acero	2.04	1.00	0.59	-95.0	0.6	V	NO(-41.53)	0.00	1.00	9.5		
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templalite Azur.lite color azul	3.60	1.60	0.26	2.80	-544.1	0.39	0.6	V	NO(-41.53)	1.00	1.00	562.7
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templalite Azur.lite color azul	1.20	1.60	0.26	2.80	-181.4	0.39	0.6	V	SO(-131.53)	0.56	1.00	207.6
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templalite Azur.lite color azul	1.00	1.60	0.35	2.80	-159.4	0.39	0.6	V	SO(-131.53)	0.47	1.00	136.3
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templalite Azur.lite color azul	1.40	1.60	0.20	2.80	-203.3	0.39	0.6	V	SE(138.47)	0.66	1.00	303.2
Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", LOW.S 6/12/6 Templalite Azur.lite color azul	0.16	1.60	0.56	2.80	-28.7	0.39	0.6	V	SE(138.47)	0.23	1.00	11.1
<b>-1212.0</b>											<b>1230.4</b>	

donde:

S: Superficie del elemento.

U<sub>g</sub>: Transmitancia térmica de la parte translúcida.

F<sub>F</sub>: Fracción de parte opaca del elemento ligero.

U<sub>f</sub>: Transmitancia térmica de la parte opaca.

Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

g<sub>gl</sub>: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.

α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.

I.: Inclinación de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

F<sub>sh,gl</sub>: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.

F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

### 2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-9.2 kWh/(m²·año)) supone el **11.0%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-83.7 kWh/(m²·año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-62.3 kWh/(m²·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **14.8%**.

	Tipo	L (m)	$\psi$ (W/(m·K))	$\Sigma Q_{tr}$ (kWh/año)
<b>Vivienda 1 (Vivienda A)</b>				
Esquina saliente		7.26	0.051	-29.3
Frente de forjado		28.67	0.032	-72.2
Frente de forjado		1.86	0.313	-46.1
Esquina entrante		3.43	-0.146	39.5
Esquina saliente		6.22	0.101	-49.9
Cubierta plana		0.89	0.500	-35.1
Cubierta plana		6.62	0.212	-111.1
				<b>-304.2</b>

<b>Vivienda 2 (Vivienda B)</b>				
Esquina saliente		7.26	0.051	-29.6
Frente de forjado		32.44	0.032	-82.6
Frente de forjado		1.82	0.313	-45.5
Esquina saliente		2.55	0.500	-101.9
Cubierta plana		1.85	0.500	-74.0
Cubierta plana		9.73	0.212	-165.0
Esquina saliente		6.54	0.102	-53.1
Esquina entrante		3.43	-0.146	40.1
				<b>-511.6</b>

donde:

L: Longitud del puente térmico lineal.

$\psi$ : Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

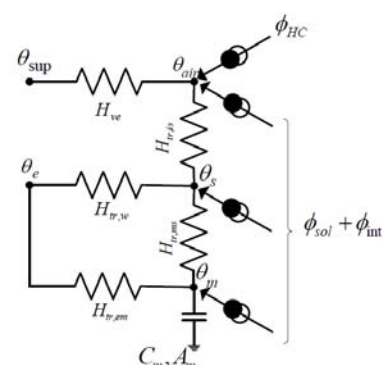
n: Número de puentes térmicos puntuales.

X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

$Q_{tr}$ : Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

## 2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;

- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.

## **7.5 Cumplimiento de eficiencia energética del edificio.**

Se adjunta como anexo a la presente memoria el Certificado de eficiencia energética del edificio de dos viviendas de VPPA en la calle Eras nº7 de Madarcos obtenido de acuerdo con el procedimiento regulado por la normativa específica.

## **7.6 Declaración de cumplimiento de CTE**

En cumplimiento de la normativa de aplicación y para que conste a los efectos oportunos se adjunta como anexo a la presente memoria la declaración de cumplimiento del CTE.

## **8. CUMPLIMIENTO DE NORMAS DE ACCESIBILIDAD**

En cumplimiento de la Ley 8/1993 sobre promoción de la Accesibilidad y supresión de Barreras Arquitectónicas de la Comunidad de Madrid y el Decreto 13/2007, de 15 de marzo por el que se aprueba el Reglamento Técnico de desarrollo en materia de la citada Ley, se adjunta como anexo a la presente memoria las fichas justificativas de su cumplimiento.

## **9. CUMPLIMIENTO DE NORMAS TÉCNICAS DE DISEÑO Y CALIDAD DE LAS VIVIENDAS CON PROTECCIÓN PÚBLICA DE LA COMUNIDAD DE MADRID**

### **Cimentaciones y contención de tierras**

#### **Condiciones funcionales y constructivas.**

La solución adoptada esta basada en la capacidad resistente de los materiales, así como los límites admisibles de las deformaciones. Se adjunta en la memoria justificativa, las características de terreno, estructura, construcciones y edificaciones colindantes, instalaciones y servicios existentes y tipo y características del edificio, tal y como requiere la normativa, a nivel de proyecto básico.

#### **Disposiciones generales básicas.**

Las estructuras de cimentaciones y contenciones cumplirán con la normativa técnica de aplicación.

## **Estructuras**

### **Condiciones funcionales y constructivas.**

La solución adoptada tiene en cuenta la capacidad resistente de los materiales, así como los límites admisibles de las deformaciones, tales como flechas o pandeos, y la forma del elemento o su forma de trabajo cuando pueda crear tensiones localizadas. Para ello, en el cálculo se distinguirán y se justificarán los valores adoptados para los siguientes tipos de acciones:

- Acciones permanente: acciones permanentes debidas a la gravedad; a la presión del suelo, y del agua; deformaciones aplicadas durante la construcción, etc...
- Acciones variables: cargas aplicadas sobreesuelos, tejados y otras partes de las obras, cargas de nieve, viento, etc...
- Acciones accidentales; impactos; explosiones; acciones debidas al fuego, etc...

En las zonas de vivienda situadas en la planta baja, cuando no existe sótano, el forjado de planta baja está separado del terreno por una cámara ventilada de 30cm. La ventilación se produce a través de orificios cuya suma de secciones es superior a 8cm<sup>2</sup>.

### **Disposiciones generales básicas.**

Las estructuras cumplirán con la normativa técnica de aplicación.

## **Cerramientos exteriores**

### **Condiciones funcionales y constructivas.**

La solución de cerramiento exterior propuesta cumple con los requisitos básicos de resistencia mecánica y estabilidad, adecuado comportamiento en caso de incendio, protección acústica y comportamiento higrotérmico, garantizando su estanqueidad al agua de lluvia y la ausencia de humedades de infiltración o condensación superficiales e intersticiales.

### **Disposiciones generales básicas.**

Los cerramientos exteriores cumplirán con la normativa técnica de aplicación.

## **Carpintería exterior**

### **Condiciones funcionales y constructivas.**

Las ventanas y puertas exteriores cumplen su función como cerramiento asegurando un adecuado aislamiento acústico a ruido aéreo o higrotérmico permitiendo la iluminación y ventilación natural. Además las soluciones constructivas previstas garantizan la estanqueidad al aire y al agua de lluvia o nieve tanto en el elemento en sí como en las uniones o juntas con las fábricas de cerramiento. Su configuración prevé su limpieza y reparación desde el interior con seguridad.

### **Disposiciones generales básicas.**

Se cumplen los requerimientos de la normativa técnica de aplicación respecto a las condiciones acústicas y térmicas de los edificios así como los relativos a seguridad de utilización y ahorro de energía.

## **Barandillas y antepechos**

### **Condiciones funcionales y constructivas.**

Las barandillas y antepechos previstos en el proyecto así como sus soluciones constructivas cumplen con su función de defensa ante las caídas y tienen la adecuada estabilidad y resistencia.

### **Disposiciones generales básicas.**

Se han tenido en cuenta las acciones prescritas en la normativa técnica de aplicación garantizando su resistencia mecánica y estabilidad.

### **Persianas y protectores exteriores**

#### **Condiciones funcionales y constructivas.**

Las persianas y protectores exteriores previstos en proyecto cumplen con su función de oscurecimiento y tamizado de la luz así como con las exigencias de seguridad. Además las soluciones constructivas de los elementos que los componen disponen de la adecuada estabilidad y resistencia mecánica a las acciones previsibles de viento y peso propio, garantizando la adecuada estanqueidad al aire y al agua de lluvia o nieve. También se garantiza el adecuado aislamiento térmico evitando que se comporte como un puente térmico y acústico. Su accionamiento no exigirá un esfuerzo superior a 15 kilogramos y su limpieza o reparación se realizara desde el interior con seguridad para los usuarios y operarios.

### **Vidriería**

#### **Condiciones funcionales y constructivas.**

Los vidrios previstos en proyecto y sus soluciones constructivas cumplen con los requerimientos de la normativa y su limpieza, mantenimiento y reparación garantiza la seguridad de usuarios y operarios.

### **Particiones**

#### **Condiciones funcionales y constructivas.**

La tabiquería propuesta en proyecto se resuelve con entramado autoportante de placas de yeso laminado siendo su espesor mínimo de 10cm. Además se ha tenido en cuenta el paso de instalaciones dando una solución específica en cada caso tal y como se puede apreciar en los planos de proyecto adjuntos a la presente memoria.

#### **Disposiciones generales básicas.**

Se han tenido en cuenta la normativa técnica de aplicación justificando su cumplimiento.

### **Carpintería interior**

#### **Condiciones funcionales y constructivas.**

En las soluciones constructivas de los elementos que componen las puertas previstas en proyecto, se han considerado las siguientes especificaciones:

El espesor de las hojas de puerta será como mínimo de 40 milímetros en las de acceso a las viviendas y de 35 milímetros en las puertas interiores.

Los herrajes de colgar y seguridad serán adecuados para asegurar el correcto funcionamiento, siendo tres el número mínimo de pernios en las puertas abatibles.

Las puertas, de acceso a las viviendas dispondrán de accionamiento interior con resbalón y llave, y con llave desde el exterior.

Las puertas interiores dispondrán de accionamiento por ambas caras, con resbalón, y de condena por el interior en los cuartos de aseo, que podrá ser desactivada desde el exterior en caso de emergencia. La anchura libre mínima del hueco de paso resultante en todos los casos, será como mínimo de 0,70 metros.

Las puertas de armario y de almacenamiento dispondrán de tiradores.

#### **Disposiciones generales básicas.**

Se ha tenido en cuenta la normativa técnica de aplicación respecto a la protección contra incendios justificando su cumplimiento.

### **Almacenamiento**

Se han dispuesto espacios de almacenamiento de manera que no interfiera con el uso y funcionalidad de las estancias previstas en el proyecto. La proporción de estos espacios son de 3,6% y 3,72% para las viviendas 1 y 2 respectivamente, cumpliendo el porcentaje mínimo para viviendas de hasta dos dormitorios establecido en 3,10% por la normativa. El fondo libre de los espacios de almacenamiento no será en ningún caso inferior a 55cm. y los frentes estarán modulado en base a los estándares comerciales.

### **Revestimientos de paredes y techos**

#### **Condiciones funcionales y constructivas.**

En proyecto se prevé la utilización de revestimiento únicamente en los techos interiores y en su solución constructiva se han considerado las siguientes especificaciones:

Se dispondrán juntas de dilatación propias y se respetarán las juntas estructurales.

Los revestimientos interiores en los locales húmedos serán impermeables en función del uso del local, y de las zonas afectadas por los puntos de suministro de agua.

No existirá incompatibilidad entre los materiales del soporte y el revestimiento entre sí, ni entre los materiales de anclaje que se utilicen y estarán protegidos contra la agresión ambiental.

La separación entre falsos techos y cualquier canalización o elemento estructural que éstos recubran será mayor o igual que 3 centímetros.

#### **Disposiciones generales básicas.**

Se han tenido en cuenta la normativa técnica de aplicación justificando su cumplimiento.

### **Revestimientos de suelos**

#### **Condiciones funcionales y constructivas.**

En la solución constructiva de los elementos que compongan los revestimientos de suelos en proyecto, se considerarán las siguientes especificaciones:

Se dispondrán en su caso juntas de dilatación propias y se respetarán las juntas estructurales.

Los solados de los locales húmedos como cuartos de aseo y cocinas tendrán una absorción al agua menor o igual al 10 por 100, no siendo deslizantes en mojado.

En el encuentro entre solado y el paramento vertical blandos o absorbentes, se dispondrá un rodapié de altura mayor o igual a 4 centímetros. En el encuentro de los peldaños con los paramentos verticales de las mismas características a las anteriores, se dispondrá un zanquín de altura mayor o igual a 4 centímetros.

Cuando los solados se realicen a partir de piezas, se reservará una cantidad no inferior al 2 por 100 de las piezas que conforman el solado para su entrega al usuario para facilitar posteriores reparaciones.

#### **Disposiciones generales básicas.**

Se han tenido en cuenta la normativa técnica de aplicación justificando su cumplimiento.

### **Cubiertas**

#### **Condiciones funcionales y constructivas.**

La cubiertapropuesta está caracterizada, tal y como establece la normativa, por:

Estabilidad estructural y resistencia a las acciones consideradas en el cálculo de la estructura del edificio y la resistencia a la acción del viento de los materiales de recubrimiento, sea presión o succión.

Seguridad en caso de incendio mediante la adecuada resistencia al fuego de la cubierta y de los encuentros de éstas con medianerías o con elementos de compartimentación en sectores, y la necesaria separación entre lucernarios y huecos verticales que impidan la propagación y extensión de un incendio.

Su diseño y construcción, de forma que se evite la filtración de agua hasta las superficies interiores del edificio y se alcance la adecuada protección de los agentes climáticos previsibles, mediante una configuración de pendientes que facilite la recogida y la evacuación del agua que recibe en forma de lluvia, nieve, granizo o rocío que aseguren su estanquidad durante un período de vida útil mínimo de diez años, en condiciones normales de uso y mantenimiento.

Seguridad de uso, que requiere que en cubiertas no transitables se dispongan los elementos de seguridad contra la caída adecuados para la realización de los trabajos de mantenimiento y reparación.

Adecuado aislamiento frente al ruido aéreo y aislamiento higrotérmico adecuado a las condiciones climáticas del emplazamiento.

En la solución constructiva de los elementos que componen la cubierta, se considerarán las siguientes especificaciones:

Se dispondrán en su caso juntas de dilatación en la formación de pendientes y en el revestimiento de la cubierta, respetando las juntas estructurales.

Los elementos sobresalientes en los faldones no interceptarán el curso de la evacuación del agua.

La sección de los elementos de recogida de agua, estarán calculadas en función de la pendiente, del área de recogida y de las intensidades de lluvia de la localidad.

Se reforzará la impermeabilización y se dispondrán elementos intermedios que consigan, por solapo, la continuidad, en los encuentros entre faldones, de estos con elementos sobresalientes de la cubierta, o con canalones o cazoletas y, en general, siempre que se rompa la continuidad del recubrimiento. Cuando las membranas o las piezas solapables precisen fijación mecánica, se protegerán los elementos de fijación de modo que se garantice la estanquidad.

El aislamiento térmico de la cubierta estará por debajo del plano de ventilación de la misma.

Los materiales empleados en el conjunto de la cubierta estarán protegidos de la agresión ambiental y estará prevista la posibilidad de realizar las labores de limpieza y reparación de la cubierta sin representar riesgo para las personas disponiendo elementos fijos que faciliten la seguridad de los operarios en las tareas de conservación y reposición.

#### **Disposiciones generales básicas.**

Se han tenido en cuenta la normativa técnica de aplicación justificando su cumplimiento.

### **Instalaciones de fontanería**

#### **Condiciones funcionales y constructivas.**

En las soluciones constructivas de los elementos que compongan la instalación de fontanería, se considerarán las siguientes especificaciones:

La velocidad del agua en la instalación no será mayor de 1,5 metros/segundo. La red será estanca a una presión doble de la prevista de uso, con un mínimo de 15 kilogramos/centímetro cuadrado y no estará expuesta a las heladas en ningún tramo. Las canalizaciones y los encuentros de éstas con otros elementos constructivos tendrán la posibilidad de libre dilatación.

En la instalación interior de vivienda el montante estará dotado de drenaje en su punto bajo y estará dimensionado de forma que permita la fácil eliminación de los detritos acumulados.

Para evitar pérdidas de calor, las tuberías de agua caliente, se dotarán de aislamiento térmico adecuado.

Para evitar condensaciones y garantizar que la temperatura del agua fría no supera en ninguna situación los 20° C, las tuberías se dotarán de aislamiento térmico adecuado.

La red dispondrá de la posibilidad de vaciado y tendrá desagüe en todo punto de consumo.

Los grifos de las duchas, lavabos y fregaderos dispondrán de mezclador de agua fría y caliente regulado por el usuario.

La instalación podrá independizarse parcialmente por medio de llaves de paso en cada local húmedo, sin que se impida por ello el uso de los puntos de consumo de los locales restantes.

La instalación de agua caliente dispondrá de la posibilidad de purgado de aire.

Se dispondrá de una llave de paso de abonado en lugar accesible para éste.

Las conducciones de agua fría estarán trazadas de modo que no queden afectadas por el área de influencia de los focos de calor y que, en los paramentos verticales, discurran por debajo de las canalizaciones paralelas de agua caliente, con una separación mayor o igual que 4 centímetros.

La separación de protección entre las canalizaciones de fontanería y cualquier conducción o cuadro eléctrico será mayor o igual que 30 centímetros.

Los materiales de la instalación estarán protegidos de la agresión ambiental, de la producida por otros materiales no compatibles que entren en contacto con ella, y del agua fría o caliente.

El diseño y la ejecución de la instalación, deberá hacerse de manera que todos los equipos y aparatos sean fácilmente accesibles para su inspección, limpieza y reparación si procede.

Las instalaciones deberán cumplir con lo determinado en la normativa de aplicación para las Instalaciones interiores de suministro de agua.

### **Instalaciones de saneamiento**

#### **Condiciones funcionales y constructivas.**

La instalación de saneamiento, con el fin de satisfacer los requisitos de higiene, salubridad, durabilidad y protección frente al ruido quedarán caracterizadas por su capacidad de evacuación de aguas sucias y de lluvia en el edificio, en base a las condiciones previsibles de uso y ocupación, en cuanto a la producción de aguas sucias y a los caudales de lluvias previstos.

En la solución constructiva de los elementos que compongan la instalación de saneamiento, se considerarán las siguientes especificaciones:

La red horizontal de desagüe se realizará con pendientes mayores o iguales al 1,5 por 100.



Las bajantes tendrán ventilación primaria por su extremo superior, para evitar succiones.

Los encuentros de las bajantes con la red horizontal de saneamiento se realizarán mediante arquetas cuando la red sea enterrada, y con registros cuando sea suspendida. Se dispondrá de una arqueta o pozo general de registro entre la red horizontal de saneamiento y la red general de alcantarillado.

El desagüe de lavabos, bidés, bañeras y duchas se realizará con botes sinfónicos registrables, antes de su acometida a las bajantes.

El desagüe de los fregaderos, lavaderos y aparatos de desagüe por bombeo se realizará a través de sifones individuales registrables, antes de su acometida a las bajantes.

Los lavabos, bidés, baños, lavaderos y fregaderos dispondrán de rebosadero.

Los inodoros desaguarán a las bajantes, directamente o mediante un manguetón de acometida de longitud menor o igual que 1 metro.

Las conducciones y los encuentros de éstas con otros elementos constructivos tendrán la posibilidad de libre dilatación y anclaje suficiente.

Los materiales empleados estarán protegidos de la agresión ambiental, de otros materiales no compatibles en contacto con ellos, y de las aguas sucias.

El diseño y la ejecución de la instalación, deberá hacerse de manera que todos los encuentros de la bajante con la red horizontal sean fácilmente accesibles para su inspección, limpieza y reparación si procede. Los puntos de captación de la red de pluviales será accesible para limpieza y estará protegido contra obstrucciones.

### **Instalaciones de electricidad y puesta a tierra**

#### **Condiciones funcionales y constructivas.**

Las instalaciones de baja tensión y puesta a tierra en el edificio con el fin de satisfacer los requisitos de seguridad de utilización y de funcionalidad, quedarán caracterizadas por la potencia eléctrica demandada necesaria, teniendo en cuenta para el cálculo, las previsiones de consumo de energía para alumbrado y usos domésticos, calefacción, ascensores, equipos de presión y otros usos. Todo ello en base a las condiciones previsibles de uso y ocupación, y por la resistencia eléctrica que ofrezca la línea, considerando las sobretensiones y corrientes eléctricas, antenas, pararrayos y grandes masas metálicas estructurales o de otro tipo.

En las soluciones constructivas de la instalación eléctrica, se considerarán las siguientes especificaciones:

La tensión nominal de servicio será de 220 V.

Los circuitos de alumbrado podrán admitir una simultaneidad de uso del 66 por 100 en las viviendas, y del 100 por 100 en las zonas comunes.

La intensidad mínima de cualquier toma de corriente será de 10 amperios en los circuitos de alumbrado, 16 amperios en los circuitos destinados a usos domésticos y de 25 amperios en los de cocinas eléctricas.

Los circuitos estarán canalizados bajo tubo registrable para facilitar el tendido y reparación de las líneas. Al comienzo de cada circuito se instalará un dispositivo de protección contra sobre intensidades.

Los contadores estarán situados en la acometida a la red general de distribución, de forma que se facilite su lectura.

La separación de protección entre los cuadros o redes eléctricas y las canalizaciones paralelas de agua, calefacción o gas será mayor o igual que 30 centímetros, y respecto de las instalaciones de telecomunicaciones, interfonía o antenas, mayor o igual que 5 centímetros.

La línea de puesta a tierra será independiente de las otras conducciones no previstas para este fin. Las líneas de protección de las viviendas, de las antenas, de los pararrayos y de las grandes masas metálicas del edificio estarán conectadas a la línea principal de puesta a tierra.

La conexión a la conducción enterrada se realizará mediante arqueta registrable.

La tensión de contacto en cualquier masa del edificio será inferior a 24 V.

En cualquier punto de la instalación la resistencia será menor de 20 ohmios.

Las instalaciones cumplirán con lo determinado en Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las Instrucciones Complementarias que lo desarrollan.

### **Instalaciones de pararrayos**

Tal y como se justifica en la sección 8 del SUA no resulta necesaria su instalación.

### **Instalaciones de calefacción**

#### **Condiciones funcionales y constructivas.**

La instalación de calefacción deberá satisfacer los requisitos esenciales de protección en caso de incendio, higiene, salud y medio ambiente, seguridad de utilización, protección frente al ruido y ahorro de energía y aislamiento térmico. La instalación quedará caracterizada globalmente por la potencia calorífica necesaria, cuyo cálculo deberá estar basado en la demanda energética de los locales calefactados. Para la evaluación de las pérdidas de calor de los ambientes calefactados, se tendrán en cuenta las condiciones establecidas en la normativa de aplicación con el fin de racionalizar su consumo energético, y los coeficientes de transmisión térmica máximos de los cerramientos, carpinterías, tabiquerías y cubiertas señalados en los apartados correspondientes de estas normas.

En las soluciones constructivas de la instalación de calefacción, se considerarán las siguientes especificaciones:

La instalación se regulará, como mínimo, mediante un termostato situado en el local de mayor carga térmica o más característico, o mediante un sistema centralizado de control de la temperatura de calefacción en función de la exterior.

Las canalizaciones de la instalación serán estancas.

Las calefacciones por agua caliente dispondrán de vaciado, purgado de aire y expansión de agua.

Las canalizaciones y los encuentros con otros elementos constructivos tendrán la posibilidad de libre dilatación.

La separación de protección entre las canalizaciones paralelas de calefacción por agua caliente y de cualquier conducción, o cuadro eléctrico será mayor o igual que 30 centímetros.

Los materiales de la instalación de calefacción estarán protegidos de la agresión ambiental, de otros materiales no compatibles y del agua caliente.

Las instalaciones cumplirán con las determinaciones establecidas en la normativa técnica de aplicación.

### **Instalaciones de ventilación**

#### **Condiciones funcionales y constructivas.**

Las instalaciones de ventilación deberán satisfacer los requisitos funcionales y atender a los requisitos esenciales de protección contra incendios, higiene, salud y medio ambiente, seguridad de utilización, protección frente al ruido y ahorro de energía. Las instalaciones quedarán caracterizadas por la capacidad de renovación del aire de los locales, con el fin de conseguir el bienestar y salubridad de las personas y las condiciones higiénicas de renovación de aire.

En las soluciones constructivas de los elementos que compongan la instalación de ventilación, se considerarán las siguientes especificaciones:

La aportación mínima de aire exterior será de 7,5 l/s y persona.

La velocidad máxima de aire en las zonas de ocupación será de 0,25 m/s medida a una altura inferior a 2 m.

Las cocinas dispondrán de un conducto vertical de aire, independiente de la ventilación natural por los huecos de fachada y del conducto de evacuación de humos y gases procedentes de la combustión de las calderas.

Las cocinas dispondrán además de un sistema mecánico independiente capaz de evacuar un mínimo de 50 l/s de aire de forma voluntaria.

Las cocinas dispondrán de un orificio de entrada de aire a ras de suelo, con una sección mayor o igual que 60 centímetros cuadrados.

La sección útil de las rejillas de salida de aire en los locales a ventilar será mayor o igual que 200 centímetros cuadrados.

Los conductos serán verticales y sus paredes interiores serán lisas y estarán aisladas frente a los enfriamientos que puedan perjudicar el funcionamiento del sistema.

Los materiales de los conductos estarán protegidos de la agresión ambiental y de otros materiales no compatibles.»

### **Condiciones térmicas**

Se adjunta a la presente memoria la justificación del cumplimiento de la normativa técnica de aplicación.

### **Protección frente al ruido**

Se adjunta a la presente memoria la justificación del cumplimiento de la normativa técnica de aplicación.

### **Accesibilidad**

Se adjunta a la presente memoria la justificación del cumplimiento de la normativa técnica de aplicación.

## **10. MEDIDAS PARA LA CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN.**

La redacción del presente Proyecto Básico cumple las prescripciones dictadas por la LEY 2/1999, de 17 de marzo, de la Comunidad de Madrid, DE MEDIDAS PARA LA CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN.

Se incluye como anexos a la presente memoria toda la documentación exigida por dicha Ley relativa a:

- Certificado de viabilidad geométrica.
- Normativa de Obligado Cumplimiento.
- Instrucciones de uso y conservación.
- Instrucciones en caso de emergencia.
- Estudio Geotécnico.

## **11. RESUMEN DE PRESUPUESTO**

En función de las características de la intervención prevista, y a la vista de los datos disponibles en esta fase, la estimación de los diferentes capítulos de obra que se ejecutarán se resume de la manera que sigue:

Presupuesto de Ejecución Material.....	145.584,55€
Gastos generales (13%).....	18.925,99€
Beneficio Industrial (6%).....	8.735,07€
 Presupuesto Base de Licitación (sin IVA) .....	 173.245,61€
IVA 10% .....	17.324,56€
 Presupuesto Base de Licitación (con IVA) .....	 190.570,17€

Asciende el presupuesto de Ejecución Material a la cantidad de CIENTO CUARENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

Aplicando el 13% de Gastos Generales y 6% de Beneficio Industrial resulta un Presupuesto Base Licitación sin IVA de CIENTO SETENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS.

Por lo que el Presupuesto Base de Licitación con 10% de IVA asciende a la cantidad de CIENTO NOVENTA MIL QUINIENTOS SETENTA EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS.

## **12. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.**

El presente Proyecto consta de los siguientes documentos:

## **DOCUMENTO I.- MEMORIA**

1. Hoja resumen de datos generales
2. Características generales.
3. Normativa urbanística.
4. Memoria descriptiva.
5. Prestaciones del edificio
6. Memoria constructiva
7. Cumplimiento del código técnico de la edificación
8. Cumplimiento de normas de accesibilidad
9. Cumplimiento de normas técnicas de calidad de las vpp
10. Cumplimiento de la ley de medidas de calidad de la edificación
11. Resumen de presupuesto
12. Documentos que integran el proyecto
13. Conclusión

## **DOCUMENTO II.-ANEJOS A LA MEMORIA:**

### **Parte I**

Anejo I:Declaración de conformidad con la ordenación urbanística aplicable.

Anejo II:Certificado de eficiencia energética.

Anejo III:Declaración del cumplimiento del CTE.

Anejo IV:Cumplimiento de normas de Accesibilidad.

Anejo V:Certificado de viabilidad geométrica.

Anejo VI:Normativa de Obligado Cumplimiento.

Anejo VII:Instrucciones de uso, conservación y mantenimiento del edificio.

Anejo VIII:Normas de actuación en caso de emergencia.

Anejo IX:Estudio De Gestión de Residuos.

Anejo X:Soluciones adoptadas para la vivienda sostenible.

Anejo XI:Cedula urbanística.

Anejo XII: Fichas Resumen de la promoción

Anejo XIII: Plan de obra

### **Parte II:**

Anejo XIV: Instalación de saneamiento

Anejo XV: Instalación de fontanería

Anejo XVI: Calidad del aire interior

Anejo XVII: Instalación de electricidad

Anejo XVIII: Instalación de calefacción

Anejo XIX: Cálculo de estructuras

Anejo XX: Plan de Control de Calidad

### DOCUMENTO III.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Justificación de precios unitarios  
Justificación de precios descompuestos  
Justificación de precios auxiliares  
Cuadro de precio nº1  
Cuadro de precio nº2  
Mediciones  
Presupuesto general  
Presupuesto de Ejecución Material  
Presupuesto Base de Licitación

### DOCUMENTO IV.- PLIEGO DE CONDICIONES

### DOCUMENTO V.- PLANOS

- Ficha de Ordenación
- Ficha de Promoción
- A01 Situación.
- A02 Topográfico.
- A03 Parcelación. Fincas matrices.
- A04 Parcelación. Fincas resultantes.
- A05 Planta Baja. Superficies.
- A06 Planta Baja. Cotas.
- A07 Planta Primera. Superficies.
- A08 Planta Primera. Cotas.
- A09 Planta de Cubiertas.
- A10 Justificación de Superficies.
- A11 Alzado Norte.
- A12 Alzado Sur.
- A13 Alzado Oeste.
- A14 Alzado Este.
- A15 Sección Longitudinal.
- A16 Sección Transversal.
- A17 Sección Constructiva I.
- A18 Sección Constructiva II.
- A19 Carpinterías I
- A20 Carpinterías II.
- A21 Carpinterías III
- E01 Cimentación
- E02 Despiece de zapatas
- E03 Nivel de calle
- E04 Despiece de vigas
- E05 Forjado planta baja
- E06 Forjado planta primera
- E07 Forjado cubierta
- E08 Detalles I
- E09 Detalles II
- E10 Detalles III
- E11 Escalera
- I01 Plano de acometidas
- IC01 Instalación de Climatización I
- IC02 Instalación de Climatización II

- IC03 Instalación de Climatización III
- IE01 Instalación de electricidad I
- IE02 Instalación de electricidad II
- IE03 Instalación de electricidad III
- IE04 Instalación de electricidad IV
- IE05 Instalación de electricidad V
- IF01 Instalación de fontanería I
- IF02 Instalación de fontanería II
- IF03 Instalación de fontanería III
- IS01 Instalación de saneamiento I
- IS02 Instalación de saneamiento II
- IS03 Instalación de saneamiento III
- IS04 Instalación de saneamiento IV
- IV01 Instalación de ventilación I
- IV02 Instalación de ventilación II
- IV03 Instalación de ventilación III

#### **TRABAJOS COMPLEMENTARIOS:**

Documento nº1: Estudio Geotécnico

Documento nº 2: Levantamiento Topográfico

Documento nº 3: Proyecto de Telecomunicaciones.

Documento nº 4: Proyecto de Parcelación

Documento nº 5: Estudio de Seguridad y Salud

Documento nº 6: Proyecto de Derribo de nave

Documento nº7: Geolocalización del proyecto con Coordenadas GML

#### **13. CONCLUSIÓN.**

Considerando lo anteriormente expuesto en esta Memoria y lo indicado por el resto de los Documentos que integran el presente Proyecto, se estima que las obras quedan perfectamente definidas en su totalidad a nivel de proyecto de ejecución.

Madrid, Junio de 2018

Los Arquitectos,

D. Santiago Vela Heredia

D. Raúl Herráez Turégano