

---

# ANÁLISIS NORMATIVO DE LA SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA EDIFICACIÓN

## CASO PRÁCTICO: ADECUACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CASTILLA-LA MANCHA

JULIO 2016

---

AUTORA:

**SARA MONTEAGUDO MOLINA**

TUTORA ACADÉMICA:

Dra. MERCEDES ALMENAR MUÑOZ

Departamento de Urbanismo



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR  
ENGINYERIA  
D'EDIFICACIÓ

---

ETS d'Enginyeria d'Edificació  
Universitat Politècnica de València

## Resumen

En el presente trabajo se ha realizado un análisis de la normativa en materia de sostenibilidad y eficiencia energética, así como de las reuniones y conferencias que se han celebrado a nivel mundial, europeo y nacional, con el fin de dar a conocer todos los intentos, esfuerzos y compromisos que se han depositado para intentar paliar la gran crisis medioambiental en la que estamos envueltos, y para conocer las medidas, obligaciones y ayudas de las que disponemos para poder contribuir con la mejora de la eficiencia energética. Para ello, en primer lugar se han identificado los principios y aspectos generales relacionados con la sostenibilidad, desarrollo sostenible y eficiencia energética, así como los objetivos generales a cumplir y una posible metodología a utilizar. Siguiendo estos principios, la metodología a utilizar y el análisis de la normativa, se ha realizado la certificación energética de una vivienda unifamiliar antigua de Castilla-La Mancha, realizada con técnicas constructivas propias de los años 50, utilizando recursos naturales de la zona, cuya manipulación y puesta en obra no supone un impacto ambiental, contribuyendo de este modo a un mayor desarrollo sostenible en la construcción.

**Palabras clave:** Eficiencia energética, cambio climático, certificación, normativa, sostenible.

## Abstract

In the present work it has been carried out an analysis of the rules on sustainability and energy efficiency, as well as meetings and conferences that have been held worldwide, at a European level, and at a national level; in order to publicize all attempts, efforts and commitments that have settled to try stopping the great environmental crisis in which we are involved, and to know the measures, obligations and aid which we have to contribute to improve energy efficiency. To do this, first we have identified the general principles and aspects of sustainability, sustainable development and energy efficiency, as well as general objectives to be met and a possible methodology used. Following these principles, the methodology used and analysis of legislation, it has been made an energy certification of an antique house of Castilla-La Mancha, made with building techniques from the fifties, using natural resources in the area, whose handling and application does not suppose an environmental impact, thereby contributing to more sustainable development in construction.

**Keywords:** energy efficiency, climate change, certification, regulation, sustainable.

## Agradecimientos

Me gustaría agradecer a todas aquellas personas que en mayor o menor medida me han ayudado en la elaboración de este trabajo final de grado, especialmente a mi tutora Mercedes Almenar Muñoz del departamento de urbanismo de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación, por su seguimiento, su apoyo y por hacerme ver la importancia y el lado más bonito de la normativa.

En especial, a mi madre, porque gracias a ella soy lo que soy, gracias mamá por todo el esfuerzo y trabajo empleado para que pueda conseguir mis metas, gracias por demostrarme en cada momento tu apoyo, comprensión y enfrentarte sola a los momentos difíciles haciendo como si no existieran.

A mi hermana, mi ejemplo a seguir, por la que siento la mayor de las admiraciones y la que siempre está ahí, agradecerte la paciencia y ayuda durante todos estos años para que a última hora, siempre llegara. Gracias a ti y a mi Pepe por el gran granito de arena depositado en este trabajo.

A Sonia y Andrea, por demostrarme la admiración que sienten hacia mí y mi trabajo cada día, por quererme tanto y porque a pesar de ser tan pequeñas siempre estáis dispuestas a ayudarme.

A Ángel, mi príncipe azul, el mayor regalo de cumpleaños que jamás se podrá tener y el que sin darse cuenta me llena de alegría, energía y amor con un solo "hola tata Sada".

A mi yaya, por cuidarme, porque no hay nadie que crea más en mi que ella y por cada "vela roja" encendida. A mis tíos y tías por todos sus consejos, por implicarse tanto en solucionar mis problemas y por todo vuestro apoyo.

A todos y cada uno de mis compañeros en estos cinco años, por hacer los momentos de agobios, de estudio y de horas de zulo los mejores años de mi vida. Será un orgullo tener compañeros/as de profesión tan grandes como vosotros/as.

Y por último, pero no menos importante, a ti Lot, por haber estado "pico y pala" literal y figuradamente, por el café de por las mañanas, por todos los momentos de risas para quitarme el estrés, por estar siempre dispuesto a ayudarme, por aguantarme, elegirme y compartir tu vida con la mía.

## Acrónimos utilizados

**BREEAM:** Building Research Establishment Environmental Assessment Method

**CDB:** Convenio sobre Diversidad Biológica

**CMNUCC:** Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

**CSICE:** Consejo para la Sostenibilidad, Innovación y Calidad de la Edificación

**CTE:** Código Técnico de la Edificación

**DIT:** Documento de Idoneidad Técnica

**FODER:** Fondo para el Desarrollo Tecnológico de las Energías Renovables

**GEI:** Gases de Efecto Invernadero

**GLP:** Gas Licuado del Petróleo

**GNC:** Gas Natural Comprimido

**GNL:** Gas Natural Licuado

**IDAE:** Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía

**IEE:** Informe de Evaluación de Edificios

**IPCC:** Intergovernmental Panel on Climate Change

**LEED:** Leadership in Energy Environmental Desing

**LIDER:** Limitación de la Demanda Energética

**LOE:** Ley de Ordenación de la Edificación

**NBE:** Normas Básicas Españolas

**NEEAP:** National Energy Efficiency Action Plan

**NTE:** Normas Tecnológicas de la Edificación

**OMM:** Organización Meteorológica Mundial

**PIB:** Producto Interior Bruto

**PORN:** Planes de Ordenación de los Recursos Naturales

**PK:** Protocolo de Kioto

**PNUMA:** Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

**RAE:** Real Academia Española

**RD:** Real Decreto

**RITE:** Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios

**UE:** Unión Europea

**VEEI:** Valor de Eficiencia Energética de la Instalación

# Índice

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	1
AGRADECIMIENTOS.....	2
ACRÓNIMOS UTILIZADOS.....	3
ÍNDICE.....	5
<b>CAPÍTULO 1. CONCEPTOS BÁSICOS.....</b>	<b>9</b>
INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. SOSTENIBILIDAD.....	9
1.2. DESSARROLLO SOSTENIBLE.....	11
1.3. LA MEDICIÓN Y LA CERTIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD.....	12
1.4. EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	25
1.5. CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	25
1.6. ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	27
<b>CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DE LA NORMATIVA.....</b>	<b>30</b>
2.1. REUNIONES Y DECLARACIONES INTERNACIONALES SOBRE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES.....	30
2.2. NORMATIVA EUROPEA.....	38
2.3. NORMATIVA ESTATAL.....	50
2.3.1. AYUDAS Y SUBVENCIONES.....	62
2.4. NORMATIVA AUTONÓMICA.....	64
2.4.1 AYUDAS Y SUBVENCIONES.....	70
<b>CAPÍTULO 3. CONSECUENCIAS DELCAMBIO CLIMÁTICO.....</b>	<b>76</b>
CONCLUSIONES.....	79

**CAPÍTULO 4. CASO PRÁCTICO: ADECUACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CASTILLA-LA**

<b>MANCHA.....</b>	<b>82</b>
1. METODOLOGÍA.....	82
2. ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LA VIVIENDA.....	83
2.1. SITUACIÓN.....	83
2.2. FORMA Y ORIENTACIÓN.....	84
2.3. EVOLUCIÓN DE LA VIVIENDA.....	85
3. ANÁLISIS CONSTRUCTIVO DE LA VIVIENDA.....	88
3.1. CIMENTACIÓN.....	88
3.2. MUROS.....	89
3.3. PILAR.....	92
3.4. FORJADO.....	92
3.5. CERRAMIENTOS AMPLIACIÓN.....	92
3.6. CARPINTERÍA.....	92
3.7. INSTALACIONES.....	93
4. CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA CON CE3X.....	93
4.1. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	100
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	101
PÁGINAS WEB CONSULTADAS.....	103
ÍNDICE DE FIGURAS.....	105
ANEXO I. REUNIONES Y DECLARACIONES INTERNACIONALES SOBRE ASPECTOS MEDIAMBIENTALES	
ANEXO II. DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA	
ANEXO III. DOCUMENTACIÓN CATASTRAL	
ANEXO IV. DOCUMENTACIÓN PLANIMÉTRICA	
ANEXO V. DOCUMENTACIÓN CERTIFICADO ENERGÉTICO	
ANEXO VI. PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS DE MEJORA	

## INTRODUCCIÓN

Para poder comenzar el estudio y análisis de la normativa en materia de sostenibilidad y eficiencia energética, primero debemos definir y aclarar sus conceptos, analizando su procedencia derivada de la necesidad de utilizar estos términos.

Se detallarán los objetivos y planes establecidos para lograr una mayor sostenibilidad y eficiencia energética, así como las medidas de fomento empleadas para ello, y para terminar, se analizarán las consecuencias que acarrea la insuficiente implicación en este ámbito.

# Capítulo 1.

## CONCEPTOS BÁSICOS

### 1.1. SOSTENIBILIDAD

En primer lugar, antes de llegar a la definición actual del propio término, vamos a indagar en la necesidad de tener que llegar a él para poder acechar este término a su significado.

En los primeros años de la década de los 80 se empezó a apreciar una cierta preocupación por el medio natural a través de varias perspectivas científicas sobre la relación entre el medioambiente y la sociedad, la publicación de varios documentos, artículos y libros relevantes, así como declaraciones de organismos internacionales que poco a poco irían cobrando carácter legislativo.

Un ejemplo de ello, sería la publicación *Destruction et protection de la nature* del profesor y director del *Muséum National d'histoire naturelle*, Roger HEIM<sup>1</sup>, en 1952, en la que destacaba la necesidad de estudiar el mundo vegetal y animal para poder conocerlos mejor y poder comprenderlos para lograr una mayor conciliación entre la naturaleza y el progreso, ya que exalta en su publicación la necesidad del medio natural y de sus recursos para el bien del ser humano.

Unos años más tarde, en 1972 se publica *The Ecologist's Blueprint for Survival*<sup>2</sup>, de Edward GOLDSMITH donde criticaba el uso irracional del consumo de los recursos, la superpoblación y la destrucción de los ecosistemas, dejando claro su inconformismo en las actuaciones y la inconsciencia del hombre contra la naturaleza.

---

<sup>1</sup>HEIM, R. J; *Destruction et protection de la nature*, Ed. Collection Armand Colin, Francia, 1952. micólogo y fitopatólogo francés, profesor y director en el *Muséum National d'histoire naturelle*.

<sup>2</sup> GOLDSMITH, E.; ALLEN, R.; ALLABY, M.; DAVOLL, J.; LAWRENCE, S; *The Ecologist's Blueprint for Survival*, en *The Ecologist*, 1., volumen II, Reino Unido, enero 1972 (posteriormente editada en formato libro como *The Ecologist's Blueprint for Survival*, 1. ed., Reino Unido: Ed. Penguin, 1972). Traducción al castellano de Miguel Paredes: Manifiesto ecologista para la supervivencia. Madrid: Alianza Editorial, 1972.



Este mismo año se celebró en Estocolmo la primera gran conferencia de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) conocida como la Cumbre de la Tierra<sup>3</sup> suponiendo un punto de inflexión para la toma de conciencia en las cuestiones relativas al medio ambiente, consiguiendo provocar un impacto en las posteriores políticas medioambientales de la Unión Europea.

A finales de los años 70 se publica *El principio de la responsabilidad: ensayo de una ética para la civilización tecnológica*, del filósofo alemán Hans JONAS<sup>4</sup>, en la que reflexiona sobre el abuso y el poder del hombre sobre la naturaleza, capaz de destruirla y salvarla, en la que el progreso tecnológico global y su inadecuado uso conducen a la humanidad a un apocalipsis gradual.

En 1980, la Unión Mundial para la conservación lanza *la Estrategia Mundial para la conservación*<sup>5</sup>, el primer documento de la Historia que explora y promueve acuerdos de mutuo beneficio integrando la conservación y el uso de los recursos sostenibles, en la que más de 50 países crearon sus propias estrategias nacionales de conservación basándose en las recomendaciones de este documento, el cual sentó las bases filosóficas y científicas del informe *Our Common Future*<sup>6</sup>, en español *Nuestro futuro común*, más conocido como el *informe Brundtland*, realizado por la ex-primer ministra de Noruega Gro Harlem BRUNDTLAND en abril de 1987, con el enfoque optimista de la reunión impulsada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en octubre de 1984, en la que se reunió la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo con el propósito de establecer una agenda global para el cambio, con la convicción de que es imprescindible a la vez que posible crear un futuro más próspero, más seguro y más justo.

El título del primer capítulo de este informe se llama *Un futuro amenazado* al que le debemos uno de los primeros intentos de introducir el concepto de “sostenibilidad” en su art. 1.3, en el que establece que<sup>7</sup>:

*“Humanity has the ability to make development sustainable to ensure that it meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs”.*

De modo que “Sustainable” supone un desarrollo sin consumir los recursos, por lo que actuando de este modo, la humanidad será capaz de cubrir las necesidades de la sociedad y su desarrollo sin comprometer el desarrollo de las generaciones futuras.

El término de “sustainable” se ha traducido al español como “sostenible”, cuyo significado expresado por la RAE proviene del Informe Brundtland:

---

<sup>3</sup> Cumbre de la Tierra de Estocolmo (Suecia) 15 y 16 de junio de 1972.

<sup>4</sup> JONAS, H; *El principio de la responsabilidad: ensayo de una ética para la civilización tecnológica*, Ed. Herder, Barcelona, 1995 (edición española).

<sup>5</sup> World Conservation Strategy, UICN, 1980, Primera estrategia global de Desarrollo Sostenible.

<sup>6</sup> WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT (WCED), *Our Common future (Brundtland Report)*, Oxford, 1987.

<sup>7</sup> La humanidad tiene la capacidad de desarrollarse de manera sostenible, siendo capaces de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades, Oxford, 1987.

*“1. adj. Que se puede sostener. Opinión, situación sostenible.*

*2. adj. Especialmente en ecología y economía, que se pueden mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos o causar grave daño al medio ambiente. Desarrollo, economía sostenible.”*

Como bien expone CHITEPO, Ministra de Recursos Naturales y Turismo de Zimbabwe, en el informe de *Nuestro futuro común*:

*“Se creía que el cielo es tan inmenso y claro que nada podría cambiar su color, nuestros ríos tan grandes y sus aguas tan caudalosas que ninguna actividad humana podría cambiar su calidad, y que había tal abundancia de árboles y de bosques naturales que nunca terminaríamos con ellos. Después de todo vuelven a crecer. Hoy en día sabemos más. El ritmo alarmante a que se está despojando la superficie de la Tierra indica que muy pronto ya no tendremos árboles que talar para el desarrollo humano”*

Con lo que quiere expresar que el mundo en el que vivimos no es inagotable ni tan ilimitado como habíamos creído, que si no tomamos consciencia para establecer unas medidas de desarrollo, las existencias no son finitas y llegará el momento en el que éstas se agoten.

## 1.2. DESARROLLO SOSTENIBLE

Según el Informe Brundlant, el “desarrollo sostenible”, en su transposición de la definición al español es:

*“Aquél desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones. Intuitivamente una actividad sostenible es aquella que se puede mantener. Por ejemplo, cortar árboles de un bosque asegurando la repoblación es una actividad sostenible. Por contra, consumir petróleo no es sostenible con los conocimientos actuales, ya que no se conoce ningún sistema para crear petróleo a partir de la biomasa. Hoy sabemos que una buena parte de las actividades humanas no son sostenibles a medio y largo plazo tal y como hoy están planteadas.”*

Otra definición de éste término nos la da la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (United Nations Industrial Development Organization):

*“Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.”<sup>8</sup>*

Por lo que podemos decir que: *“el desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras”.*

---

<sup>8</sup> Desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras, UNDO (United Nations Industrial Development Organization), *Sustainable Industrial Development, UNDO position, 1998, p. 4.*

Finalmente, podemos adoptar la definición realizada por ICLEI<sup>9</sup>:

*“La sostenibilidad supone la mejora del nivel de vida conforme a la capacidad de carga del medio ambiente natural y urbano. La sostenibilidad implica que el consumo de recursos no supere la capacidad de la naturaleza para reemplazarlos. Aborda el mantenimiento de la biodiversidad, la salud y la calidad de vida en el futuro. La sostenibilidad es un equilibrio dinámico, y un camino en el cual las metas se van articulando a medio y largo plazo, en base a los condicionantes intrínsecos de cada localidad.”*

### 1.3. LA MEDICIÓN Y LA CERTIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD

La certificación es el proceso mediante el cual uno o varios expertos realizan un análisis y estudio por el que dan garantía escrita de que un producto, servicio o proceso es conforme con unos requisitos específicos. Esta certificación de la sostenibilidad es voluntaria, aplicada principalmente a edificios de nueva planta durante los procesos de proyección, construcción y mantenimiento, aunque también se realizan en rehabilitaciones y procesos urbanísticos.

El objetivo principal de esta medición de la sostenibilidad es una mejora global en el impacto medioambiental de la industria de la construcción, utilizando nuevas estrategias de construcción que lo permitan.

Para realizar la certificación se han desarrollado varios sistemas y herramientas informáticas, entre las más utilizadas a nivel internacional, destacan los sistemas LEED for Neighborhood Development y BREEAM Communities, y aunque no tan conocidos, también podemos mencionar Casbee, ITACA, AQUA, PROMISE o HQE. Todos ellos son de carácter voluntario, suponiendo un valor añadido al proyecto, sin ser requeridos para la validez y eficacia del mismo.

**SISTEMA DE CERTIFICACIÓN LEED:** Leadership in Energy Environmental Desing.

Este sistema de certificación de edificios sostenibles fue creado y desarrollado en Estados Unidos por tres organizaciones americanas: U.S. Green Building Council, Congress for de New Urbanism y Natural Resources Defense Council.

---

<sup>9</sup> AA.VV. ICLEI; *Guía para la elaboración de Agendas 21*, Ed. ICLEI, 2000, Citado por Higuera, E. El reto de la ciudad habitable y sostenible. Op. cit., p. 31



Organizaciones:	U.S. Green Building Council (USGBC) Congress for de New Urbanism (CNU) Natural Resources Defense Council (NRDC)
País:	Estados Unidos
Fecha de creación:	2007 - versión piloto; 2009 – versión final
Proyectos certificados:	240, versión piloto
Página Web:	<a href="http://www.usgbc.org/">http://www.usgbc.org/</a>

Tabla 1. Datos generales certificación LEED. Fuente: Ministerio Fomento. Dirección General de arquitectura, vivienda y suelo.

Este sistema utiliza una metodología de verificación *Checklist*, en la que se verifica el proyecto a través de un sistema de 100 puntos máximos, los cuales están relacionados con un listado de requisitos. Existen cuatro niveles de certificación cuyo baremo de puntos y la calificación final son los siguientes:

- De 40 a 49 puntos: Imprescindibles para obtener el certificado
- De 50 a 59 puntos: Plata
- De 60 a 79 puntos: Oro
- Más de 80 puntos: Platino

Los requisitos del sistema LEED están organizados en cuatro categorías:

	Prerrequisitos	Puntos	%
Smart Location & Linkage	5	27	24,55
Neighborhood Pattern & Design	3	44	40,00
Green Infrastructure & Building	4	29	26,36
Innovation & Design Process	0	10	9,09

Tabla 2. Categorías del sistema de evaluación LEED-ND. Fuente: Ministerio Fomento. Dirección General de arquitectura, vivienda y suelo.

Smart Location & Linkage: el objetivo de esta categoría es conseguir una reducción de la dependencia del vehículo privado, estimulando las actividades relacionadas con el ciclismo o el paseo para lograr un mejor impacto ambiental, así como el desarrollo de nuevos espacios seguros para la preservación de las calidades ambientales.

Para poder realizar la evaluación y empezar a sumar puntos según los requerimientos cumplidos, primero tenemos que atender a una serie de prerrequisitos presentados en la tabla siguiente, así como los requisitos que se han de cumplir con la puntuación asociada e éstos:

PRERREQUISITOS		
Código	Título	Resumen de los requerimientos
SLLp1	Localización y conectividad	Atender las opciones de localización y conectividad establecidas (localización en centros urbanos, en corredores de transporte, tejidos previamente desarrollados, etc.)
SLLp2	Comunidades ecológicas y	Realizar diagnóstico y plan de conservación especies en peligro
SLLp3	Conservación de cuerpos de agua y humedales	Realizar diagnóstico y plan de conservación
SLLp4	Conservación de suelo agrícola	Realizar diagnóstico y preservar áreas productivas o programa de compensación
SLLp5	Prevención de inundaciones	Realizar diagnóstico y plan de control de inundaciones

CRÉDITOS			
Código	Título	Resumen de los requerimientos	Puntos
SLLc1	Lugares recomendados	Atender las opciones de localización	10
SLLc2	Reurbanización de áreas degradadas	Localización en áreas degradadas	2
SLLc3	Localización con reducida dependencia del coche	Atender a las distancias máximas establecidas entre edificaciones y las paradas de transporte	7
SLLc4	Red de carril bici y aparcamiento	Dotación mínima de carril bici local, debe conectar las actividades cotidianas	1
SLLc5	Proximidad vivienda y trabajo	Atender a las distancias máximas entre vivienda y trabajo y/o proximidad con el transporte público	3
SLLc6	Protección de laderas	Prever estrategias de protección de suelo escarpado según pendientes	1
SLLc7	Diseño para la conservación de hábitats, humedales y cuerpos de agua	Realizar diagnóstico y plan de conservación de los hábitats naturales	1
SLLc8	Restauración de hábitats o humedales y cuerpos de agua	Restaurar hábitats, recursos hídricos o vegetación autóctona local	1
SLLc9	Gestión a largo plazo de hábitats o humedales y cuerpos de agua	Elaboración de plan de gestión a largo plazo de los hábitats naturales	1

Tabla 3. Resumen de los requerimientos de la categoría Smart Location & Linkage. Fuente: Ministerio Fomento. Dirección General de arquitectura, vivienda y suelo.

Neighborhood Pattern & Desing: en esta categoría se pretende reducir los desplazamientos motorizados, la conservación del terreno, un transporte más eficiente, un diseño más seguro y confortable de las vías para los peatones y ciclistas, así como la generación de espacios más cómodos. Los prerrequisitos y el baremos de puntos según sus requisitos están representados en la siguiente tabla:

PRERREQUISITOS		
Código	Título	Resumen de los requerimientos
NPDp1	Calles peatonales	Atender a las dimensiones mínimas establecidas para los espacios públicos (plazas, parque, calles y aceras).
NPDp2	Desarrollo compacto	Atender a la densidad mínima establecida según la proximidad de la edificación con el transporte público.
NPDp3	Comunidad abierta y conectada	Establecer conexiones con un mínimo de intersecciones al borde del desarrollo y cruces de calles internas.

CRÉDITOS			
Código	Título	Resumen de los requerimientos	Puntos
NPDc1	Calles peatonales	Atender a las estrategias de diseño seleccionadas para la seguridad, confort y calidad de las calles.	12
NPDc2	Desarrollo compacto	Atender a los valores de densidades establecidos para edificaciones residenciales y no-residenciales.	6
NPDc3	Zonas de uso mixto	Atender a las distancias máximas establecidas para los servicios y actividades cotidianas.	4
NPDc4	Zonas diversas y mixtas	Prever tipologías variadas y distribuidas en desarrollo para varios grupos de personas.	7
NPDc5	Zona de aparcamiento	Reserva de espacio para aparcamiento fuera del frente de fachada; reserva de espacio de aparcamiento de bicicletas en la nueva edificación.	1
NPDc6	Red de calles	Número mínimo de intersecciones en el perímetro del emplazamiento.	2
NPDc7	Servicios ligados al tránsito	Identificar y planificar paradas de transporte público y almacenamiento de bicicletas.	1
NPDc8	Gestión de la demanda de transporte	Elaboración de plan de gestión y estrategias para reducir la dependencia del coche.	2
NPDc9	Proximidad al espacio público	Reserva de espacio público con criterios de proximidad.	1
NPDc10	Proximidad a servicios de recreo	Reserva de espacios recreativos al aire libre con criterios de proximidad.	1
NPDc11	Accesibilidad universal	Atender a normas o especificaciones técnicas determinadas para la accesibilidad.	1
NPDc12	Participación y comunidad	Realización de actividades para fomentar la participación de la comunidad en el proceso de planeamiento.	2
NPDc13	Producción local de alimentos	Prever superficie mínima para producción, establecida según la densidad del desarrollo o proximidad de tiendas de productos locales, o implementación de programa de soporte agrícola.	1
NPDc14	Calles arboladas y con sombra	Prever en el diseño una superficie mínima de aceras con árboles o sombras proyectadas por otros elementos.	2
NPDc15	Escuelas en la comunidad	Reserva de espacio para centros educativos según criterios de proximidad; diseño de caminos escolares.	1

Tabla 4. Resumen de los requerimientos de la categoría Neighborhood Pattern & Design. Fuente: Ministerio Fomento. Dirección General de arquitectura, vivienda y suelo.

Green Infrastructure & Buildings: con el objetivo de prevenir la contaminación proveniente de la actividad de la construcción y de su uso, incentivando la rehabilitación y construcción de edificaciones que utilicen unas prácticas de diseño y construcción más eficientes, considerando la memoria histórica, cultural y social del ámbito a certificar, así como promover un uso racional del consumo de energía eléctrica y del agua de los edificios y las infraestructuras.

PRERREQUISITOS		
Código	Título	Resumen de los requerimientos
GBlp1	Certificación de Edificio Verde	Obtener certificación verde reconocida para la superficie edificada mínima establecida.
GBp2	Eficiencia energética del edificio	Obtener certificación de eficiencia energética reconocida para la superficie edificada mínima establecida.
GBp3	Eficiencia hídrica del edificio	Reducir la demanda de agua en los edificios.
GBp4	Prevención de contaminación en la construcción	Establecer estrategias de control y realizar plan de prevención de la contaminación en la etapa de construcción.

CRÉDITOS			
Código	Título	Resumen de los requerimientos	Puntos
GIBc1	Certificación de Edificios Verdes	Obtener certificación verde de edificaciones por encima de la exigencia del GIBp1.	5
GIBc2	Eficiencia energética de los edificios	Obtener certificación de eficiencia energética por encima de la exigencia del GIBp2.	2
GIBc3	Eficiencia hídrica del edificio	Prever reducción del consumo de agua por encima del mínimo establecido.	1
GIBc4	Eficiencia en el agua para riego	Reducir el consumo de agua para riego con estrategias de diseño y gestión.	1
GIBc5	Reutilización de edificios existentes	No demoler edificaciones existentes y rehabilitar un mínimo de estructuras y fachadas existentes.	1
GIBc6	Preservación de recursos históricos y adaptación de usos	Preservación del patrimonio histórico o paisajístico existente en el ámbito a certificar.	1
GIBc7	Minimización de impactos en el diseño y construcción	Limitar los impactos de la construcción con incremento de densidades o plan de gestión.	1
GIBc8	Gestión de las aguas pluviales	Realizar plan de gestión y prever estrategias de retención del agua para reducir inundaciones.	4
GIBc9	Reducción de la <i>isla de calor</i>	En las cubiertas utilizar un mínimo de materiales de baja emisividad, reflectantes o cobertura vegetal.	1

GIBc10	Orientación Solar	Diseñar un mínimo de solares orientados al sur y máximo de fachadas sombreadas.	1
GIBc11	Generación de energía renovable a escala local	Producción local mínima de energía a partir de fuentes renovables respecto al coste energético anual del desarrollo.	3
GIBc12	Calefacción y refrigeración ( <i>District Heating and Cooling</i> )	Prever instalación para atender la producción mínima establecida para las nuevas edificaciones.	2
GIBc13	Eficiencia energética de las infraestructuras	Prever reducción en el consumo de energía para infraestructuras respecto al consumo estándar.	1
GIBc14	Gestión de las aguas residuales	Prever reducción del volumen de aguas residuales respecto al volumen estándar.	2
GIBc15	Reciclado de materiales	Utilizar mínima cantidad de materiales reciclados a escala local para las infraestructuras.	1
GIBc16	Infraestructura de gestión de residuos sólidos	Dotación y distancias de los equipamientos para recogida de los residuos y gestión mínima de los escombros de construcción.	1
GIBc17	Reducción de la contaminación lumínica	Prever estrategias y medidas para reducción de la contaminación lumínica.	1

Tabla 5. Resumen de los requerimientos de la categoría Green Infrastructure & Building. Fuente: Ministerio Fomento. Dirección General de arquitectura, vivienda y suelo.

Innovation and Design process: el objetivo establecido para esta categoría es el reconocimiento de los proyectos ejemplares y las iniciativas innovadoras en el ámbito de las sostenibilidad, además de la consideración de prioridades regionales y la acreditación de profesional LEED.

<b>CRÉDITOS</b>			
<b>Código</b>	<b>Título</b>	<b>Requerimientos</b>	<b>Puntos</b>
IDPc1	Actuación ejemplar y innovadora	Estrategias innovadoras no contempladas en los requerimientos.	5
IDPc2	Profesional con acreditación LEED	Profesional acreditado por Leed en el equipo de planeamiento del desarrollo.	1
RPc1	Prioridad regional	Cumplimiento de los créditos seleccionados como prioridad regional para la localidad del desarrollo.	4

Tabla 6. Resumen de los requerimientos de la categoría Innovation and Design process. Fuente: Ministerio Fomento. Dirección General de arquitectura, vivienda y suelo.



Además de estos requisitos, existen otros 12, pero de obligado cumplimiento para poder obtener la certificación:

PRERREQUISITOS			
Código	Título	Resumen	Indicador
SLLp1	Localización	Opciones de localización;	
SLLp2	Biodiversidad	Realización de diagnóstico y plan de conservación	
SLLp3	Recursos hídricos	Realización de diagnóstico y plan de conservación	
SLLp4	Suelo productivo	Realización de diagnóstico y plan de preservación/ compensación	
SLLp5	Inundaciones	Realización de diagnóstico y plan de control	
SLLp2	Espacio público	Dimensiones mínimas de accesibilidad y proximidad	
SLLp3	Densidad	Mínima densidad para las edificaciones	X
SLLp4	Conectividad	Mínimo de cruces de calles y conexión con comunidades vecinas	X
SLLp5	Certificación verde	Mínima superficie edificada con certificación verde	X
SLLp2	Certificación energética	Mínima superficie edificada con certificación energética	X
SLLp3	Consumo del agua	Reducción del consumo de agua	X
SLLp4	Contaminación en la construcción	Realización de plan de prevención y estrategias de control	

Tabla 7. Prerrequisitos del sistema de certificación LEED-ND. Fuente: Ministerio Fomento. Dirección General de arquitectura, vivienda y suelo.

**SISTEMA DE CERTIFICACIÓN BREEAM:** Bulding Research Establishment Environmental Assessment Methodology. Este Sistema nació en Reino Unido por el Building Research Establishment con sede en Watford. Aunque en España no se implantó hasta el año 2010, este sistema cuenta con una expansión internacional de unos 20 años.



Organizaciones:	BRE Global Ltd
País:	Reino Unido
Fecha de creación:	2008 - versión piloto; 2009
Página Web:	<a href="http://www.breeam.org">http://www.breeam.org</a>

Tabla 8. Datos generales certificación BREEAM. Fuente: Ministerio Fomento. Dirección General de arquitectura, vivienda y suelo.

En esta metodología también se utiliza la metodología de lista de verificación “*Checklist*”, con un total de 51 puntos, de los que 23 son requisitos de obligatorio cumplimiento para poder obtener la certificación y 28 de ellos son para la evaluación de la certificación final:

- Entre 25-39%: Pass, necesario para obtener la certificación
- Entre 40-54%: Good
- Entre 55-69%: Very Good
- Entre 70-84%: Excellent
- Más de 85 %: Outstanding

Los requisitos a cumplir están organizados en ocho categorías objetivas:

<b>Categorías</b>		<b>Puntos</b>	<b>%</b>	<b>Obligatorios</b>
Clima y Energía	<i>Climate and Energy</i>	27	17,65	6
Recursos	<i>Resources</i>	18	11,76	1
Transporte	<i>Transport</i>	33	21,57	5
Ecología	<i>Ecology</i>	9	5,88	2
Negocios	<i>Business</i>	15	9,80	0
Comunidad	<i>Community</i>	12	7,84	3
Identidad urbana	<i>Place Shaping</i>	33	21,57	4
Edificación	<i>Buildings</i>	6	3,92	2

Tabla 9. Categorías del sistema de evaluación BREEAM Communities. Fuente: Ministerio Fomento. Dirección General de arquitectura, vivienda y suelo.

Clima y Energía: con el objetivo de reducir los impactos producidos por el desarrollo urbano que afectan a los cambios climáticos, así como verificar la adaptabilidad del mismo a estos impactos. Se verifican las actuaciones en los siguientes ámbitos: provisión de infraestructuras, gestión de las inundaciones, de eficiencia energética, la gestión del uso del agua y de las energías renovables

<b>REQUERIMIENTOS</b>			
<b>Código</b>	<b>Título</b>	<b>Requerimiento</b>	<b>Obligatorio</b>
CE1	Riesgo de inundaciones	Comprobar que el sector a certificar no es vulnerable a inundaciones. Por el contrario, realizar plan gestión.	no
CE2	Aguas de escorrentía	Verificar y comprobar que el sector es capaz de contener el agua de lluvia.	sí
CE3	Gestión del agua de lluvia	Diseñar un mínimo de cubiertas con captación de agua de lluvia o cubierta verde.	no
CE4	Isla de calor	Atender a las estrategias de diseño previstas para la reducción de la isla de calor.	no
CE5	Eficiencia energética	Estrategias de diseño y gestión para reducir la demanda energética.	sí
CE6	Energías renovables	Prever un mínimo de la demanda cubierta por energías renovables a escala local.	sí
CE7	Energías renovables (futuras)	Prever un número mínimo de edificaciones adaptadas para futura instalación de dispositivos solar activo.	sí
CE8	Infraestructura Servicios y comunicación	Adaptación para futuras instalaciones de servicios y redes de comunicación.	sí
CE9	Consumo del agua	Prever una mínima superficie de instalaciones sanitarias con sistema de reciclaje del agua de lluvia.	sí

Tabla 10. Resumen de los requerimientos de la categoría Clima y Energía. Fuente: Ministerio Fomento. Dirección General de arquitectura, vivienda y suelo.

Recursos: el objetivo que se persigue en esta categoría es reducir los impactos debidos a la utilización de los recursos, verificando las actuaciones respecto a la utilización de los materiales y el agua, la gestión de los residuos y demoliciones generados en la construcción, y considerar el ciclo de vida de los materiales.

REQUERIMIENTOS			
Código	Título	Requerimiento	Obligatorio
RES1	Materiales de bajo impacto	Mínimo de materiales correspondientes a la categoría A+ o B del Green Guide to Specification.	<b>sí</b>
RES2	Materiales a escala local	Utilizar mínima cantidad de materiales procedentes de fuentes locales.	<b>no</b>
RES3	Materiales Carreteras/calles	Utilizar mínima cantidad de materiales reciclados para infraestructuras.	<b>no</b>
RES4	Gestión de residuos. Compost	Promover el compost de residuos de cocina y jardinería. Disposición del abono a la comunidad.	<b>no</b>
RES5	Eficiencia del agua	Realizar plan de gestión eficiente y estrategias de ahorro para el consumo del agua.	<b>no</b>
RES6	Agua subterránea	Prevención de la polución del agua subterránea.	<b>no</b>

Tabla 11. Resumen de los requerimientos de la categoría Recursos. Fuente: Ministerio Fomento. Dirección General de arquitectura, vivienda y suelo. Fuente: Ministerio Fomento. Dirección General de arquitectura, vivienda y suelo.

Transporte: en esta categoría se persigue la reducción de la dependencia del coche, promoviendo medios de transporte alternativos al vehículo privado, estimulando los trayectos en bicicleta y a pie.

REQUERIMIENTOS			
Código	Título	Requerimiento	Obligatorio
TRA1	Transporte público. Localización y capacidad	Proporcionar accesibilidad al transporte público, verificar y ajustar la capacidad.	no
TRA2	Transporte Público Disponibilidad y frecuencia	Distancias máximas de las edificaciones a una centralidad urbana.	no
TRA3	Transporte Público Servicios	Paradas de transporte público seguras y confortables, con sistemas de seguridad e información.	sí
TRA4	Servicios locales	Atender a las distancias máximas entre servicios, equipamientos y áreas libres/juegos y edificaciones.	sí
TRA5	Red ciclista.	Diseño efectivo, seguro y accesible del carril bici.	no
TRA6	Red ciclista. Servicios	Realizar diagnóstico y planeamiento de los servicios, capacidad, seguridad y conexión.	sí
TRA7	Trafico - "Car Clubs"	Realizar diagnóstico y planeamiento de alternativas para el coche privado - Car Clubs.	no
TRA8	Aparcamiento	Dotación de espacio multifuncional: aparcamiento y otros usos.	no
TRA9	Aparcamiento	Medidas para la reducción del área de estacionamiento.	sí
TRA10	Zonas residenciales	Porcentaje mínimo de calles prioritarias para el peatón.	no
TRA11	Impacto del transporte	Realizar evaluación y plan de gestión del impacto de la infraestructura de transporte.	sí

Tabla 12. Resumen de los requerimientos de la categoría Transporte. Fuente: Ministerio Fomento. Dirección General de arquitectura, vivienda y suelo.

Ecología y Biodiversidad: con el fin de realzar y conservar los ecosistemas existentes, así como promover nuevos hábitats ecológicos a escala local.

REQUERIMIENTOS			
Código	Título	Requerimiento	Obligatorio
ECO1	Estudio ecológico	Realizar diagnóstico para determinar el valor ecológico y planeamiento para la conservación y aumento de la biodiversidad local.	sí
ECO2	Plan de acción para la biodiversidad	Realizar certificado que ateste el mantenimiento o incremento en los hábitats naturales	sí
ECO3	Vegetación autóctona	Unidades mínimas de vegetación autóctona	no

Tabla 13. Resumen de los requerimientos de la categoría Ecología y Biodiversidad. Fuente: Ministerio Fomento. Dirección General de arquitectura, vivienda y suelo.

Negocios: con el objetivo de contribuir en la estabilidad económica de la localidad, se proporcionan oportunidades de creación de empresas tanto para la demanda local, como para la creación del empleo local.

REQUERIMIENTOS			
Código	Título	Requerimiento	Obligatorio
BUS1	Sectores prioritarios	Promover negocios en sectores prioritarios.	no
BUS2	Trabajo y habilidades	Aprovechamiento y capacitación de los residentes.	no
BUS3	Empleo	Estudio de impacto en el empleo local y creación adicional de empleo permanente en el ámbito de actuación.	no
BUS4	Nuevos negocios	Investigación de la necesidad de negocio y prever negocios complementarios.	no
BUS5	Inversiones	Verificar y ajustar la oferta con la demanda de negocios.	no

Tabla 14. Resumen de los requerimientos de la categoría Negocios. Fuente: Ministerio Fomento. Dirección General de arquitectura, vivienda y suelo.

Comunidad: persigue la creación de nuevas comunidades dinámicas, más accesibles y más integradas con el entorno.

REQUERIMIENTOS			
Código	Título	Requerimiento	Obligatorio
COM1	Diseño Inclusivo	Consulta y consideración, en el diseño, de las necesidades de la comunidad y procesos participativos.	sí
COM2	Consulta a la comunidad	Atender a estrategias de diseño de accesibilidad a espacios y viviendas.	sí
COM3	Información	Establecer guía para el usuario e informaciones a la comunidad.	sí
COM4	Gestión y funcionamiento	Establecer acciones para facilitar la gestión del desarrollo a la comunidad.	no

Tabla 15. Resumen de los requerimientos de la categoría Comunidad. Fuente: Ministerio Fomento. Dirección General de arquitectura, vivienda y suelo.

Identidad urbana: cuyo objetivo es promover un marco para el diseño de un lugar con identidad a partir de sus herencias y del contexto local.

REQUERIMIENTOS			
Código	Título	Requerimiento	Obligatorio
PS1	Uso eficiente del suelo. Enfoque secuencial	Análisis de la demanda de ocupación o localización en zonas desarrolladas o degradadas.	sí
PS2	Regeneración de suelo	Localización en suelo previamente urbanizado.	no
PS3	Rehabilitación de la edificación	Mínimo de edificios rehabilitados.	no
PS4	Paisaje	Consideración del paisaje local y elaboración de planes por técnicos especializados.	no
PS5	Diseño y accesibilidad	Evaluación del contexto.	sí
PS6	Espacios abiertos. Áreas verdes	Proximidad y accesibilidad, atender a las distancias máximas entre los espacios verdes y las edificaciones.	no
PS7	Necesidades demográficas	Realizar consulta y consideración de las necesidades de la comunidad en el diseño.	sí
PS8	Acceso a la vivienda	Dotación de vivienda protegida. Distribución homogénea.	sí
PS9	Seguridad	Implementar medidas efectivas en el diseño para la seguridad de la comunidad. Seguimiento de pautas de diseño para la seguridad de las edificaciones y espacio público.	no
PS10	Fachadas activas	Seguimiento de pautas de diseño para espacios públicos activos y vibrantes.	no
PS11	Espacios seguros y defendibles	Verificar el acceso de los edificios y no diseñar edificios con fachadas de fondo.	no

Tabla 16. Resumen de los requerimientos de la categoría Diseño del lugar. Fuente: Ministerio Fomento. Dirección General de arquitectura, vivienda y suelo.

Edificación: conseguir una mayor sostenibilidad a través del diseño individual con altos estándares sociales y mediambientales.

REQUERIMIENTOS			
Código	Título	Requerimiento	Obligatorio
BLD1	Edificación residencial	Edificios con un mínimo 3 estrellas de la evaluación CODE o certificación Eco-Homes Good.	sí
BLD2	Edificaciones no residenciales	Todos los edificios alcanzan el estándar BREEAM Schemes Good o equivalente.	sí

Tabla 17. Resumen de los requerimientos de la categoría Edificación. Fuente: Ministerio Fomento. Dirección General de arquitectura, vivienda y suelo.

La cantidad de puntos requeridos para cada requisito es constante, para cada requerimiento se puede obtener 1, 2 o 3 puntos; 1 punto es asignado para el cumplimiento de la mínima exigencia establecida, 2 puntos se establecerán para una buena actuación de ese requisito, y 3 puntos para una actuación excelente.

En cuanto a la medición y certificación de la sostenibilidad en general, cabe concluir que las variables que intervienen en los análisis son numerosas, muy variadas y a menudo complejas, por lo que para su adecuada recopilación y manejo estos sistemas de certificación vienen apoyados por programas informáticos.

## 1.4. EFICIENCIA ENERGÉTICA

Según la Directiva 2010/31/UE<sup>10</sup>, la eficiencia energética del edificio es:

*“Cantidad de energía calculada o medida que se necesita para satisfacer la demanda de energía asociada a un uso normal del edificio, que incluirá, entre otras cosas, la energía consumida en la calefacción, la refrigeración, la ventilación, el calentamiento del agua y la iluminación”*

Lo que supone la medición del consumo energético de las instalaciones de un edificio en situación de uso normal, comparándolo con edificios del mismo uso, con características semejantes, que deberán ofrecer las mismas prestaciones.

## 1.5. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Según la ya mencionada Directiva 2010/31/UE, el Certificado de Eficiencia Energética se define como:

*“Certificado reconocido por un Estado miembro, o por una persona jurídica designada por este, en el que se indica la eficiencia energética de un edificio o unidad de este, calculada con arreglo a una metodología adoptada.”*

Esta Directiva es una refundición de la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, relativa a la eficiencia energética de los edificios en la que se establece la obligación de poner a disposición de los usuarios o compradores de los edificios un certificado de eficiencia energética. Este certificado deberá incluir de forma objetiva información sobre las características energéticas de los edificios para poder valorar y comparar su eficiencia energética, y así favorecer la promoción de edificios de alta eficiencia energética.

En la transposición al ordenamiento jurídico español, se redacta el Real Decreto 47/2007<sup>11</sup>, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios, que con la modificación de la Directiva del 2002 por la Directiva 2010/31/EU, se refunde el Real Decreto

---

<sup>10</sup> Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del consejo de ,19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios, pp. 153/18.

<sup>11</sup> Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios, derogado el 14 de abril de 2013.



47/2007 al Real Decreto 235/2013<sup>12</sup>. Según la presente normativa, la obtención de la calificación de eficiencia energética será necesaria para<sup>13</sup>:

- Edificios de nueva construcción.
- Edificios existentes o parte de ellos que se vayan a vender a un nuevo arrendatario, siempre y cuando no se disponga ya de un certificado en vigor.
- Edificios o partes de edificios en los que una autoridad pública ocupe una superficie útil total superior a 250 m<sup>2</sup> y sea habitualmente frecuentada por el público.

Excluyéndose del ámbito de aplicación a:

- Edificios y monumentos arquitectónica o históricamente protegidos.
- Edificios de utilización exclusivamente religiosa o lugares de culto.
- Edificios industriales o agrícolas destinados a talleres, procesos industriales y agrícolas no residenciales.
- Construcciones provisionales, con un plazo previsto igual o inferior a dos años de utilización.
- Edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50m<sup>2</sup>.
- Edificios que se compren con el objetivo de realizarles reformas importantes o demolición
- Edificios de viviendas existentes con un uso inferior de cuatro meses al año, o con un tiempo limitado al año y con un consumo previsto de energía inferior al 25% de lo que resultaría de ser utilizada todo el año.

La obtención de la calificación de eficiencia energética de un edificio se puede realizar mediante una de las dos opciones siguientes<sup>14</sup>:

- A través de un programa informático desarrollando la metodología de cálculo de un modo directo. Dentro de esta opción se puede utilizar:
  - El programa informático CALENER que tiene la consideración de documento reconocido, siendo de aplicación en todo territorio nacional, y cuya correcta aplicación es suficiente para acreditar el cumplimiento de los requisitos establecidos.
  - Un programa informático alternativo al mencionado anteriormente, debiendo estar reconocido por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y por el Ministerio de Vivienda y que cumpla con las especificaciones técnicas de la metodología de cálculo.
- Desarrollando la metodología de cálculo de una manera indirecta.

El programa informático CALENER<sup>15</sup> es una herramienta informática establecida por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, a través del IDAE, y por el Ministerio de Fomento, y permite obtener la certificación de eficiencia energética de un edificio, tanto en la fase de proyecto como del edificio

---

<sup>12</sup> Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

<sup>13</sup> <sup>13</sup> Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, p.7

<sup>14</sup> Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios, p.3-4.

<sup>15</sup> Véase para la información referente a las aplicaciones informáticas URL:

<http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/DocumentosReconocidos/Paginas/procedimientos-certificacion-proyecto-terminados.aspx> (consultada 7 de Junio de 2016).

terminado. También se ha habilitado unos programas informáticos para realizar estas certificaciones de un modo más sencillo como son el CE3, el CE3x o el CERMA que pueden utilizarse en edificios ya existentes. Con estos programas se puede realizar la certificación en el edificio completo o por cada una de las partes que lo complementan. Podemos encontrar procesos de carácter prescriptivo para edificios de viviendas que aporta la metodología de la opción simplificada como es el caso del Ce2-*Simplificado viviendas-1.0*.

## 1.6. ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

La determinación de la expresión de la eficiencia energética que determinan los programas informáticos de certificación energética ya mencionados, se expresa con indicadores energéticos mediante la etiqueta de eficiencia energética.

Esta etiqueta, cuyo objetivo es permitir una mayor información y mejor reconocimiento de la eficiencia energética por parte de los consumidores incluirá, como mínimo, según el RD 47/2007, la siguiente información:

- Zona climática donde está ubicado el edificio.
- El consumo de energía primaria estimado del edificio, expresado en kWh/año.
- Las emisiones de dióxido de carbono expresadas en kgCO<sub>2</sub>/año, así como los ratios por m<sup>2</sup> de superficie.
- Mención del programa informático utilizado para la certificación.
- Reflejar si se refiere a la calificación de eficiencia energética del edificio terminado o del proyecto.
- Incluir la fecha de validez de la etiqueta energética.

La calificación de eficiencia energética de edificios destinados a viviendas es la siguiente:

Calificación de eficiencia energética del edificio	Índices de calificación de eficiencia energética
A	$C1 < 0.15$
B	$0.15 \leq C1 < 0.50$
C	$0.50 \leq C1 < 1.00$
D	$1.00 \leq C1 < 1.75$
E	$C1 > 1.75$ y $C2 < 1.00$
F	$C1 > 1.75$ y $1.00 \leq C2 < 1.5$
G	$C1 > 1.75$ y $1.50 \leq C2$

Ilustración 1. Calificación energética. Fuente: Real Decreto 47/2007.

Donde la letra A corresponde al edificio más eficiente, mientras que la G corresponde al menos eficiente. Los índices de calificación de eficiencia energética C1 y C2 de las viviendas unifamiliares o en bloque se obtienen respectivamente mediante las fórmulas siguientes<sup>16</sup>:

$$C1 = \frac{\left(\frac{I_o}{I_r} R\right) - 1}{2(R - 1)} + 0.6$$

$$C2 = \frac{\left(\frac{I_o}{I_s} R'\right) - 1}{2(R' - 1)} + 0.5$$

Ilustración 2. Índices de eficiencia energética. Fuente: Real Decreto 47/2007.

<sup>16</sup> "I<sub>o</sub>: son las emisiones de CO<sub>2</sub> del edificio objeto.

I<sub>r</sub>: corresponde al valor medio de emisiones de CO<sub>2</sub> de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria de los edificios nuevos de viviendas.

R: es el ratio entre el valor de I<sub>r</sub> y el valor de emisiones de CO<sub>2</sub> de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria, correspondiente al percentil del 10 % de los edificios nuevos de viviendas.

I<sub>s</sub>: corresponde al valor medio de las emisiones de CO<sub>2</sub> de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria, para el parque existente de edificios de viviendas en el año 2006.

R': es el ratio entre el valor I<sub>s</sub> y el valor de emisiones de CO<sub>2</sub> de los servicios de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria, correspondiente al percentil del 10% del parque existente de edificios de viviendas en el año 2006.

Los valores de I<sub>r</sub>, R, I<sub>s</sub>, R' correspondientes a las diferentes capitales de provincia se incluirán en un documento reconocido. En el mismo documento se describirá el procedimiento para obtenerlos en localidades que no sean capitales de provincia. Estos valores serán independientes del procedimiento utilizado para evaluar las emisiones de CO<sub>2</sub>."

MODELO DE ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA:

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EXISTENTE** ETIQUETA

**DATOS DEL EDIFICIO**

Normativa vigente construcción / rehabilitación:  Tipo de edificio:

Dirección:

Municipio:

Referencia/s catastral/es:  C.P.:

C. Autónoma:

**ESCALA DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA**

	Consumo de energía kw h / m <sup>2</sup> año	Emisiones kg CO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año
<b>A</b> más eficiente		
<b>B</b>		
<b>C</b>		
<b>D</b>		
<b>E</b>		
<b>F</b>		
<b>G</b> menos eficiente		

**REGISTRO**

Válido hasta dd/mm/aaaa


ESPAÑA  
Directiva 2010 / 31 / UE 

Ilustración 3. Modelo de etiqueta energética. Fuente: Ministerio de Fomento.

## Capítulo 2.

### ANÁLISIS DE LA NORMATIVA

#### 2.1 REUNIONES Y DECLARACIONES INTERNACIONALES SOBRE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

La preocupación por el medio ambiente y la concienciación de que los recursos naturales no son inagotables apareció a mediados del siglo XX por diversas publicaciones y con la aparición del término “sostenible” en el Informe Brundtland ya mencionado anteriormente.

Un año después de *Nuestro futuro común* en 1988 se creó el *Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, también llamado *Panel Intergubernamental del Cambio Climático* conocido por el acrónimo inglés IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), es una organización internacional ratificada por la Asamblea General de las Naciones Unidas mediante la Resolución 43/53, establecida por dos organizaciones de Naciones Unidas, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con la misión de evaluar la información científica relevante al impacto del cambio climático inducido por el hombre, así como las opciones de adaptación y mitigación, escribiendo y revisando informes, los cuales son revisados por representantes de todos los Estado miembros. El primer informe de evaluación se publicó en 1990 en la que se manifestaba la preocupación por las altas emisiones de CO<sub>2</sub>, considerando posibles pautas futuras.

En 1992 se celebró en Río de Janeiro (Brasil) la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), también conocida como la *Cumbre de la Tierra* en la que se redactó la *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo*, que asume por primera vez en el ámbito mundial el desarrollo sostenible como objetivo o guía en la elaboración de políticas de desarrollo futuras, basadas en la integración entre desarrollo y medio ambiente.

Los logros más trascendentes de la CNUMAD según la ONU son:

- El *Programa 21* de acción para el desarrollo (posteriormente Agenda 21), constituía un programa de acciones amplio y minucioso que exigía nuevas formas de invertir en nuestro futuro, para lograr un desarrollo sostenible en el siglo XXI. En él se exponían recomendaciones a llevar a cabo por los Estados miembros e iban desde nuevos métodos educativo, hasta nuevas formas de preservar los recursos naturales y participar en el diseño de una economía sostenible. Este programa se presentó con el objetivo de crear un mundo justo y seguro,
- La *declaración de Río*: se presentaron un conjunto de 27 principios para ayudar a guiar la acción internacional basándose en la responsabilidad medioambiental y económica.

- La *Convención Marco sobre Cambio Climático*: fue un acuerdo firmado por 154 gobiernos con el objetivo principal de estabilizar la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera hasta el nivel de salir de la peligrosidad de los graves efectos que se producen en el sistema climático.
- El Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB): acuerdo en el que intervinieron 168 países, representando un gran paso hacia la conservación de la diversidad biológica y del reparto justo y equitativo de los beneficios derivados del uso de recursos genéticos.
- La Declaración de Principios Forestales: compuesto por 15 principios no vinculantes para regir la política nacional e internacional de la administración, protección y el uso más sostenible de los recursos forestales mundiales. Estos 15 principios representan el primer y principal consenso internacional sobre un mejor uso y conservación de todo tipo de bosques.

De esta Conferencia nacen buena parte de los tratados internacionales en materia de medio ambiente y desarrollo sostenible, incluido también el derecho ambiental español y comunitario. Ejemplo de ello son las Directivas 85/337/CEE<sup>17</sup> y 97/11/CE<sup>18</sup> del Consejo relativas a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

Otra reunión clave para el avance de las ciudades europeas hacia la sostenibilidad fue la Primera conferencia de Ciudades Europeas Sostenibles, organizada por el Consejo Internacional de Iniciativas Ambientales Locales, celebrada en Aalborg (Dinamarca), entre los días 24 y 27 de mayo, de 1994, por la Comisión Europea y la Ciudad de Aalborg, donde se elaboró la *Carta de Aalborg* en la que se pretende integrar los principios de Sostenibilidad y Justicia Social en todas las políticas (social, sanitaria, económica, agrícola...). En esta carta se contemplan tres partes: una Declaración de Consenso, la campaña de las Ciudades Europeas hacia la Sostenibilidad, y la participación en las iniciativas locales del Programa 21. Cabe destacar la intervención de más de 600 participantes, siendo inicialmente firmada por 80 autoridades locales europeas y 253 representantes de organizaciones internacionales, gobiernos nacionales, centros científicos, asesores y particulares. De este modo, las ciudades y unidades territoriales firmantes se comprometieron a participar en las iniciativas locales de la Agenda 21<sup>19</sup> y a desarrollar programas hacia un desarrollo sostenible. Se decidió modificar esta carta para añadir modificaciones para su mejora en septiembre de 1996, en Lisboa, que pasó a llamarse *Carta de Lisboa*.

Un año más tarde se realizó la Primera Conferencia sobre cambio climático en Berlín, en la que se establecía lo siguiente<sup>20</sup>:

---

<sup>17</sup> Directiva 85/337/CEE del Consejo, de 27 de junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

<sup>18</sup> Directiva 97/11/CE del Consejo de 3 de marzo de 1997 por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

<sup>19</sup> Agenda 21 Naciones Unidas, disponible en: <http://www.un.org/es/documents/>, (consultada el 17 de junio de 2016).

<sup>20</sup> *Convención Marco sobre el Cambio Climático*, Naciones Unidas, Berlín, 1995, p.4.

*"Las Partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. En consecuencia, las Partes que son países desarrollados deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos"*

En el que los países industrializados deberán elaborar un protocolo que contenga una serie de medidas con el objetivo limitar y disminuir la producción de gases de efecto invernadero. Para ello se les proporcionará información y asesoramiento sobre cualquier metodología o aspecto técnico necesario para la elaboración de éstos. Tras una larga preparación, el 11 de diciembre de 1997 se aprobó el *Protocolo de Kioto*<sup>21</sup>.

Con el objetivo de conservar el medio ambiente mundial y mejorar la calidad de vida en los asentamientos humanos, en Estambul (Turquía), en 1996 se celebró la Conferencia *Hábitat II* de las Naciones Unidas sobre los asentamientos humanos, más conocida como la *Declaración de Estambul*, en la que se trataron dos temas de igual importancia a escala mundial:

- Vivienda adecuada para todos
- Desarrollo sostenible de los asentamientos humanos en un mundo en proceso de urbanización en el que el ser humano es el elemento principal del desarrollo sostenible.

En esta Conferencia se pide cooperación para; adoptar modalidades sostenibles de producción, transporte, desarrollo de los asentamientos y consumo; respetar los ecosistemas, haciendo un uso razonable de los recursos; proteger, conservar y establecer la salud y la integridad del ecosistema de la Tierra. Se reafirmó el principio de que los países tienen responsabilidades comunes pero diferenciadas a su vez, ya que unos países han contribuido en un mayor grado a la degradación del medio ambiente natural.

En 1999 se reunieron en Sevilla los representantes de las ciudades, de las autoridades locales y de las asociaciones de ciudades del Mediterráneo en el marco de la Conferencia *Euro-Mediterránea de Ciudades Sostenibles* con el objetivo de; promover planes de acción local para el desarrollo sostenible, tales como la *Agenda 21 Local*; a establecer intercambios de experiencia técnica; y a desarrollar iniciativas comunes entre las ciudades tales como la lucha contra la pobreza, conservación de los centros históricos, agua, residuos, energía y transporte. Haciendo un llamamiento a todos los ciudadanos, a los Estados y autoridades territoriales de los países mediterráneos, a la Unión Europea, a la CMDS y a las Naciones Unidas.

Este mismo año los Ministros responsables de la ordenación del territorio de la Unión Europea y la Comisión Europea adoptaron el documento de la *Estrategia Territorial Europea*<sup>22</sup> (ETE) para el futuro desarrollo territorial de la UE. Este documento constituye un marco de orientación para las políticas

---

<sup>21</sup> Protocolo de Kioto sobre el cambio climático, disponible en: <http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/el-proceso-internacional-de-lucha-contr-el-cambio-climatico/naciones-unidas/protocolo-kioto.aspx>

<sup>22</sup> Comisión Europea, *Estrategia Territorial Europea*, Postdam (Alemania), mayo de 1999.

sectoriales y locales, orientado a conseguir un desarrollo equilibrado y sostenible del territorio europeo. Para ello, es importante asegurar que los siguientes tres objetivos fundamentales de la política europea se alcancen por igual en todas las regiones de la UE:

- Cohesión económica y social.
- Conservación y gestión de los recursos naturales y del patrimonio cultural.
- Competitividad más equilibrada del territorio europeo.

Hasta entonces todas estas declaraciones y reuniones buscaban la concienciación de los Estado miembros para que éstos establecieran y programaran sus estrategias de actuación, pero desde finales del siglo XX y principios del siglo XXI se celebraron otras reuniones y conferencias mundiales, que poco a poco fueron centrando y acotando más cuestiones, procurando concretar medidas y acciones a tomar.

En el año 2000 tuvo lugar en Nueva York la *Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas* con el objetivo de conseguir un avance en el desarrollo y bienestar mundial, planteando los objetivos de desarrollo del milenio, en los que se abarcan temas muy diversos como la libertad, la igualdad, la solidaridad, la tolerancia, el respeto a la naturaleza y la responsabilidad común.

En cuanto al respeto de la naturaleza y de nuestro entorno establece que debemos esforzarnos por liberar a la humanidad de vivir en un planeta irremediamente dañado, cuyos recursos ya no alcancen para satisfacer sus necesidades, debido a las malas actuaciones y actividades del hombre. Para ello se manifiesta el apoyo a los principios del desarrollo sostenible, incluyendo los enunciados del *Programa 21*<sup>23</sup>. También se establece que *el Protocolo de Kioto* entre en vigor lo antes posible para iniciar la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero; aumentar el esfuerzo colectivo en conservación y desarrollo de todo tipo de bosques; se debe insistir en la aplicación del Convenio sobre la Diversidad Biológica<sup>24</sup> y la Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la sequía o desertificación; poner fin a la explotación insostenible de los recursos hídricos; intensificar la cooperación para la reducción de la cantidad y los efectos de los desastres naturales y los provocados por el hombre.

Este mismo año, del 9 al 12 de febrero, 250 líderes municipales de 36 países europeos y regiones vecinas se reunieron en la *Conferencia de Hannover*, la cual suponía la tercera Conferencia Europea sobre *Ciudades y Municipios Sostenibles*, con el objetivo de evaluar los progresos del camino a la sostenibilidad de las ciudades y municipios para llegar a un acuerdo sobre la dirección que deben tomar los esfuerzos para lograr una mejora de la sostenibilidad. Para ello se establece; el compromiso de introducir un conjunto de Indicadores Europeos Comunes acordados voluntariamente para la sostenibilidad local, con los que se fijarán los objetivos, se vigilará el progreso y se informará de los resultados con el objetivo de comparar los cambios realizados en Europa en el ámbito de los avances, en el camino hacia la sostenibilidad; desarrollar y establecer

---

<sup>23</sup> Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Río de Janeiro, 3 a 14 de junio de 1992 (publicación de las Naciones Unidas, No. de venta: S.93.I.8 y correcciones), vol. I: Resoluciones aprobadas por la Conferencia, resolución 1, anexo II.

<sup>24</sup> Véase Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Convenio sobre la Diversidad Biológica (Centro de Actividades del Programa de Derecho e Instituciones Relacionados con el Medio Ambiente), junio de 1992.



redes regionales para la promoción del desarrollo sostenible; dar asistencia a los municipios y ciudades que se encuentren amenazados por los desastres naturales y afectados por las consecuencias de la guerra.

En 2001 la Unión Europea define las prioridades y objetivos de la política de medio ambiente en el Sexto Programa de Acción Comunitario en Materia de Medio Ambiente, conocido como *Medio ambiente 2010: el futuro está en nuestras manos*, estableciendo el período comprendido entre el 22 de julio de 2001 al 21 de julio de 2012, en el que se plantean medidas de acción<sup>25</sup> para hacer frente a los retos que se plantean en la actualidad en materia de medio ambiente, agrupándolos en cuatro ámbitos:

- El cambio climático<sup>26</sup>: constituye el principal reto para los próximos diez años, cuyo objetivo es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Naturaleza y biodiversidad<sup>27</sup>: el objetivo en este ámbito es proteger y restaurar la estructura y el funcionamiento de los sistemas naturales, poniendo fin al empobrecimiento de la biodiversidad en la Unión Europea y en el mundo.
- Medio ambiente y salud<sup>28</sup>: el objetivo en este ámbito es alcanzar una calidad del medio ambiente que contribuya a garantizar la salud pública.

---

<sup>25</sup> *Medio ambiente 2010: el futuro está en nuestras manos*, disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=URISERV:l28027> (consultada el 27 de mayo de 2016).

<sup>26</sup> *Medio ambiente 2010: el futuro está en nuestras manos*, propuestas de acción relativas al cambio climático:

- *“Integrar los objetivos del cambio climático en las distintas políticas comunitarias, especialmente en las políticas de energía y transporte.*
- *Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero por medio de medidas específicas con el fin de mejorar la eficiencia energética, utilizar mejor las energías renovables, fomentar los acuerdos con la industria y ahorrar energía.*
- *Desarrollar un comercio de derechos de emisión a escala europea.*
- *Mejorar la investigación en el ámbito del cambio climático.*
- *Mejorar la información facilitada al ciudadano en materia de cambio climático.*
- *Examinar las subvenciones energéticas y su compatibilidad con los desafíos que plantea el cambio climático.*
- *Preparar a la sociedad para el impacto del cambio climático.”*

<sup>27</sup> *Medio ambiente 2010: el futuro está en nuestras manos*, propuestas de acción relativas a naturaleza y biodiversidad:

- *“Aplicar la legislación medioambiental, principalmente en los ámbitos del agua y del aire.*
- *Ampliar el ámbito de aplicación de la Directiva Seveso II.*
- *coordinar las acciones de los Estados miembros por parte de la Comunidad en caso de accidentes o catástrofes naturales.*
- *Estudiar la protección de los animales y las plantas frente a las radiaciones ionizantes.*
- *Proteger, conservar y restaurar los paisajes.*
- *Proteger y fomentar el desarrollo sostenible de los bosques.*
- *Establecer una estrategia comunitaria de protección de los suelos.*
- *Proteger y restaurar los hábitats marinos y el litoral, e incluirlos en la red Natura 2000.*
- *Perfeccionar el etiquetado, control y trazabilidad de los OMG.*
- *Integrar la protección de la naturaleza y de la biodiversidad en la política comercial y de cooperación al desarrollo.*
- *Establecer programas de recogida de información relativa a la protección de la naturaleza y a la biodiversidad.”*

- Gestión de los recursos naturales y de los residuos<sup>29</sup>: con el objetivo de que el consumo de los recursos renovables y no renovables no supere el umbral de lo soportable por el medio ambiente.

Del 2 al 4 de septiembre de 2002, se celebró la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible en Johannesburgo (Sudáfrica), en el que se constituyó un planeamiento basado en los tres pilares de la sostenibilidad: el desarrollo social, económico y la protección ambiental buscando la coordinación entre los distintos sectores de la sociedad internacional, para que con la suma de las capacidades y esfuerzos de las partes involucradas, se pueda lograr el desarrollo sostenible.

Pese a los grandes intentos de lograr un desarrollo sostenible, en el que se respete el medio natural a través de la toma de conciencia de que los recursos naturales no son infinitos, los resultados deseados no llegan, los objetivos no se cumplen y cada vez el problema se va agravando más. Por estos motivos, se realizó la reunión sobre las *Ciudades y la Diversidad Biológica*, celebrada en Curitiba (Brasil) en marzo de 2007, en el que se reunieron funcionarios de alto nivel y demás cargos, reconociendo la labor llevada a cabo por diversas Organizaciones y Comisiones por la lucha contra el cambio climático, pero se reconoce que aún falta mucho trabajo por hacer, por ello en esta reunión se hace hincapié en la necesidad de aumentar la sensibilización del ciudadano para cambiar la conducta devastadora de la diversidad biológica en todos los sectores de la sociedad, implantando

---

<sup>28</sup> *Medio ambiente 2010: el futuro está en nuestras manos*, propuestas de acción relativas a medioambiente y salud:

- *“Determinar los riesgos para la salud pública, incluida la de niños y personas de edad avanzada, y legislar en consecuencia.*
- *Introducir prioridades en materia de medio ambiente y salud en otras políticas y en la legislación relativa al agua, el aire, los residuos y el suelo.*
- *Reforzar la investigación en el ámbito de la salud y el medio ambiente.*
- *Establecer un nuevo sistema de evaluación y gestión de los riesgos de los productos químicos.*
- *Prohibir o limitar la utilización de los plaguicidas más peligrosos y garantizar que se aplican las mejores prácticas de utilización.*
- *Garantizar la aplicación de la legislación relativa al agua.*
- *Garantizar la aplicación de las normas sobre calidad del aire y definir una estrategia sobre la contaminación atmosférica.*
- *Adoptar y aplicar la Directiva sobre el ruido.”*

<sup>29</sup> *Medio ambiente 2010: el futuro está en nuestras manos*, propuestas de acción relativas a Gestión de los recursos naturales y de los residuos:

- *“Elaboración de una estrategia para la gestión sostenible de los recursos mediante el establecimiento de prioridades y la reducción del consumo.*
- *Fiscalización de la utilización de los recursos.*
- *Eliminación de las subvenciones que fomentan la utilización excesiva de los recursos.*
- *Integración del principio de utilización eficaz de los recursos en el marco de la política integrada de los productos, los sistemas de concesión de la etiqueta ecológica, los sistemas de evaluación medioambiental, etc.*
- *Diseño de una estrategia de reciclado de residuos.*
- *Mejora de los sistemas existentes de gestión de residuos e inversión en la prevención cuantitativa y cualitativa.*
- *Integración de la prevención de la producción de residuos en la política integrada de los productos y en la estrategia comunitaria relativa a las sustancias químicas.”*

medidas para conseguir una mayor divulgación de lo necesario que es la conservación de la Biodiversidad, de lo importante que es la cooperación y el trabajo en equipo para poder lograr un mayor respeto a la naturaleza y la necesidad de tomar medidas para asegurar los medios de vida de las generaciones presentes y futuras de manera sostenible.

Otro de los encuentros en el ámbito de desarrollo sostenible y la eficiencia energética a destacar, fue la reunión de mayo de 2007, donde los ministros responsables del Desarrollo Urbano de los Estados miembros establecieron una serie de acuerdos, asentados en la que llamaron la *Carta de Leipzig sobre Ciudades Europeas Sostenibles*, donde se comprometieron a:

- Integrar dentro de las respectivas políticas de desarrollo nacional, regional y local de cada país los principios y estrategias establecidas en la presente *Carta del Leipzig*.
- Hacer una reorganización territorial más equilibrada, basándose en una estructura urbana europea policéntrica.
- Establecer a nivel nacional los marcos necesarios para poner en marcha la herramienta de desarrollo urbano integrado.

Para ello se expone que los Estados miembro deberán analizar los puntos débiles y fuertes de los barrios y ciudades, definiendo objetivos y una estrategia de futuro para el desarrollo de las ciudades, prestando especial atención a los barrios menos favorecidos. Crearán espacios públicos de alta calidad, modernizarán las redes de Infraestructuras, fomentarán el transporte urbano, haciéndolo más asequible, y de este modo contribuir al desarrollo de la eficiencia energética.

En 2010, tras unos años de acecho de la crisis financiera, económica y social global provocando un fuerte impacto tanto en la economía como en la calidad de vida de los ciudadanos, tuvo lugar la Reunión Informal de Ministros de Desarrollo Urbano de los países miembros de la UE, en Toledo, con el tema central de *la regeneración urbana integrada*. Esta reunión, supuso una llamada de atención, a las ciudades europeas, ya que sí, que las ciudades europeas se enfrentan al reto de sobreponerse a la crisis y de emerger reforzadas de las mismas, pero no deben de olvidarse de enfrentarse a otra gran crisis, la crisis del cambio climático, de la globalización, las migraciones, la presión sobre los recursos naturales y de más temas a tratar sobre el desarrollo sostenible y energético, debiéndose abordar estos dos grandes retos en conjunto, sin centrarse absolutamente en una dejando en un segundo plano a la otra. También se destacó la necesidad de promover un desarrollo urbano más sostenible, más inteligente y socialmente más inclusivo en las ciudades y áreas urbanas europeas.

Este mismo año, se redacta en Bruselas una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador con el comunicado de la Comisión Europea *Europa 20*.

Tras unos años de progreso, con la crisis, se ha irrumpido en el progreso económico y social por lo que Europa debe establecer una estrategia que nos ayude a salir fortalecidos de la crisis y la UE se convierta en una economía inteligente, sostenible e integradora. Para ello la Comisión Europea con *Europa 2020* establece que para lograr el éxito se debe actuar colectivamente y propone tres prioridades:

- El crecimiento inteligente: que se fundamenta en el desarrollo de una economía basada en el conocimiento y la innovación.
- El crecimiento sostenible: la que se debe a una economía que haga un uso más eficaz de los recursos, que sea más verde y competitiva.
- Crecimiento integrador: basado en una economía con alto nivel de empleo con cohesión social y territorial.

La Comisión propone los siguientes objetivos principales de la UE:

- La población comprendida entre los 20 y 64 años tiene que tener un índice de empleabilidad del 75%.
- La inversión del 3% del PIB de la UE deberá ser invertido en I+D+I<sup>30</sup>.
- Al menos el 40% de la generación más joven debería tener estudios superiores completos y el porcentaje de abandono escolar no debería ser superior al 10%.
- El riesgo de pobreza debería de amenazar a 20 millones menos de personas.
- El objetivo 20/20/20 debería alcanzarse en materia de clima y energía.

La Comisión Europea establece la necesidad de cumplir estos objetivos fundamentales para lograr el éxito. Para garantizar que cada Estado miembro se adapte a las Estrategia *Europa 2020*, la Comisión propone que cada uno de los objetivos sean adaptados nacionalmente, proponiendo una serie de iniciativas<sup>31</sup> para ello. Los instrumentos de la UE como el mercado único, los instrumentos de policía

---

<sup>30</sup> Investigación, Desarrollo, Innovación.

<sup>31</sup> El programa *Europa 20* define las siguientes iniciativas de acción para lograr los objetivos:

**“Unión por la innovación:** con el fin de mejorar las condiciones generales y el acceso a la financiación para investigación e innovación y garantizar que las ideas innovadoras se puedan convertir en productos y servicios que generen crecimiento y empleo.

**Juventud en movimiento:** para mejorar los resultados de los sistemas educativos y facilitar la entrada de los jóvenes en el mercado de trabajo.

**Una agenda digital para Europa:** con el fin de acelerar el despliegue de internet de alta velocidad y beneficiarse de un mercado único digital para las familias y empresas.

**Una Europa que utilice eficazmente los recursos:** para ayudar a desligar crecimiento económico y utilización de recursos, apoyar el cambio hacia una economía con bajas emisiones de carbono, incrementar el uso de fuentes de energía renovables, modernizar nuestro sector del transporte y promover la eficacia energética.

**Una política industrial para la era de la mundialización:** para mejorar el entorno empresarial, especialmente para las PYME, y apoyar el desarrollo de una base industrial fuerte y sostenible, capaz de competir a nivel mundial.

**Agenda de nuevas cualificaciones y empleos:** para modernizar los mercados laborales y potenciar la autonomía de las personas mediante el desarrollo de capacidades a lo largo de su vida con el fin de aumentar la participación laboral y adecuar mejor la oferta y la demanda de trabajos, en particular mediante la movilidad laboral.

**Plataforma europea contra la pobreza:** para garantizar la cohesión social y territorial de tal forma que los beneficios del crecimiento y del empleo sean ampliamente compartidos y las personas que sufren de pobreza y exclusión social pueden vivir dignamente y tomar parte activa en la sociedad.”

exterior y las ayudas financieras se movilizarán para hacer frente a los problemas y alcanzar los objetivos marcados. Según la Comisión, Europa 20 se basará en dos pilares fundamentales, el enfoque temático ya señalado, que combina prioridades y objetivos principales e informes nacionales que ayudarán a los Estados miembros a desarrollar sus estrategias para volver a un crecimiento sostenible. La Comisión supervisará los avances hacia los objetivos, facilitará el intercambio político y hará las propuestas necesarias para orientar la acción y promover las iniciativas emblemáticas de la UE.

La Comisión propone que el Consejo Europeo respalde (en marzo) el enfoque de la Estrategia y los objetivos principales de la UE y que apruebe (en junio) los detalles de la Estrategia, incluyendo las directrices integradas y los objetivos nacionales. La Comisión también espera con interés las opiniones y el apoyo del Parlamento Europeo para que Europa 2020 sea un éxito.

## 2.2. NORMATIVA EUROPEA

Todas las reuniones y declaraciones anteriores, han servido para que muchas de las medidas establecidas se transpongan a la legislación vigente, cobrando un carácter de obligado cumplimiento, ejemplo de ello son las normativas siguientes:

El 25 de junio de 1998 en Aarhus (Dinamarca), la Comunidad Europea firmó el Convenio de la Comisión Económica para Europa de la Naciones Unidas, más conocido comúnmente como el *Convenio de Aarhus*, Convenio sobre el acceso a la información, la participación del público en la toma de decisiones y el acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

Con este convenio se quería dotar al público de un mayor acceso a la información medioambiental, ya que la difusión de tal información contribuye a una mayor concienciación en materia de medio ambiente.

Según dice el art. 20 de su disposición:

*“Las autoridades públicas deben intentar garantizar que la información medioambiental sea comprensible, precisa y susceptible de comparación cuando ésta sea recogida por dichas autoridades o en su nombre. El procedimiento empleado en la recogida de datos debe darse a conocer, a petición del interesado, ya que constituye un factor importante a la hora de evaluar la calidad de la información facilitada.”*

Y su artículo 21:

*“Con el fin de concienciar aún más al público sobre las cuestiones medioambientales y de mejorar la protección del medio ambiente, las autoridades públicas deben, si procede, poner a disposición y*

---

*difundir información sobre el medio ambiente en el ámbito de sus funciones, en particular por medio de la tecnología de telecomunicación informática y/o electrónica, siempre que esté disponible.”*

Los principios establecidos se transponen a la legislación española en 2006 a través de la Ley por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente<sup>32</sup>.

Las primeras normativas sobre el impacto ambiental surgen en los años 80, parten de la Directiva Europea de 1985<sup>33</sup> en la que el Consejo de las Comunidades Europeas y los representantes de los gobiernos de los Estados miembros, advierten que la mejor política es no tener que combatir los efectos contaminantes o dañinos de las técnicas o productos de la construcción, instalaciones u obras de cualquier tipo, sino evitarlos desde un principio. Por ello establecen la necesidad de una evaluación en aquellos proyectos públicos o privados que puedan tener un impacto importante sobre el medio ambiente.

El 11 de diciembre de 1997 en Kioto (Japón), con el *Protocolo de Kioto* (PK) por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), se tomó consciencia de las altas emisiones de gases contaminantes, cuyo objetivo era reducirlas, alentando a los países industrializados a estabilizar las emisiones de 6 gases de efecto invernadero:

- Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>).
- Hexafluoruro de Azufre (SF<sub>6</sub>).
- Hidrofluorocarbono (HFC).
- Metano (CH<sub>4</sub>).
- Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O).
- Perfluorocarbonos (PFC).

Este protocolo, establece metas de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a la Unión Europea, más 37 países que son considerados los responsables de la mayor emisión de estos gases. Este Protocolo se reguló en la Decisión 2002/358/CE<sup>34</sup> del Consejo, relativa a la aprobación, en nombre de la Comunidad Europea, del *Protocolo de Kioto* de la Convención marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, y al cumplimiento conjunto de los compromisos contraídos con arreglo al mismo.

El PK supuso un primer paso importante hacia un régimen verdaderamente mundial de reducción y estabilización de las emisiones GEI, en la que los diferentes países incluidos en él, y que lo ratificaron, se comprometieron y se vieron obligados a lograr los objetivos individuales de esta reducción, que

---

<sup>32</sup> Jefatura del Estado Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente. BOE núm. 171 de 19.07.06 (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE).

<sup>33</sup> Directiva 85/337/CEE, del Consejo, de 27 de junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente (Vigente hasta el 25 de Junio de 2003).

<sup>34</sup> Decisión 2002/358/CE del Consejo de, 25 de abril de 2002, relativa a la aprobación, en nombre de la Comunidad Europea, del Protocolo de Kioto de la Convención marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, y al cumplimiento conjunto de los compromisos contraídos con arreglo al mismo.(Disposición actualmente derogada).

consistía en reducir un 5% los niveles de emisión de GEI en el período de entre los años 2008 y 2012 con respecto a los niveles de cada país en 1990.

La última normativa aprobada relacionada con el PK, data el 13 de julio de 2015<sup>35</sup>, la cual supone la adopción de la enmienda de Doha al Protocolo de Kioto, celebrada en diciembre de 2012, aprobando la prórroga del periodo de compromiso del Protocolo de Kioto hasta el año 2020, este nuevo acuerdo es conocido como *La Puerta Climática de Doha*.

El problema de este segundo pacto de Kioto es la desvinculación de algunos países como Japón, Rusia, Canadá y Nueva Zelanda, importantes generadores de CO<sub>2</sub>, con lo que se reconoce que este acuerdo final no satisface las recomendaciones de los científicos para el control del calentamiento global.

La última conferencia organizada por las Naciones Unidas del Cambio Climático, *Cumbre del Clima de París*, se celebró en París entre el 30 de noviembre y el 11 de diciembre de 2015, en la que se reunieron 195 delegaciones para firmar un acuerdo global para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y reducir el calentamiento global. Se establece un mecanismo de revisión periódico cada cinco años. Uno de los asuntos tratados más polémicos fue la división entre países desarrollados y en desarrollo, en la que los más ricos exigen que China, India o Brasil, países de economías emergentes, ayuden a la financiación de los países de alto riesgo. Otra de las cuestiones fue, hasta qué punto los compromisos acordados en París serían obligatorios o si todo quedaría en una mera declaración de intenciones.

Tras este acuerdo, el titular de la mayor parte de los medios de comunicación de todo el mundo fue el de "acuerdo histórico", así como el de las declaraciones de los representantes de los 195 políticos presentes en la Convención. Pero no todo son valoraciones positivas, también son notables los comentarios que advierten que la resolución adoptada deja muchos aspectos sobre la mesa y una larga lista de incógnitas por resolver, como las de Sara SAHW, la representante de la organización *Amigos de la Tierra* que considera que: "*los países ricos se han alejado tanto de los objetivos iniciales que nos han dejado un acuerdo que es una farsa, mediante compromisos fragmentarios y tácticas de intimidación, los países ricos han promovido un acuerdo extremadamente negativo*", así como las críticas de *Ecologistas en Acción*: "*carece de herramientas necesarias para luchar con eficacia contra el calentamiento global.*"

Y es que en este acuerdo de París se han dejado muchos apartados por contemplar, como es el caso de las emisiones del turismo aéreo y marítimo, que contribuyen a un gran impacto medioambiental.

Siguiendo con el marco legal de la eficiencia energética, en 2009 se redactó la Directiva sobre la eficiencia energética<sup>36</sup>, que proviene a su vez del año 2002, en la que se expone la necesidad de reducir el consumo de energía y fomentar el uso de energía procedente de fuentes renovables en el

---

<sup>35</sup> DECISIÓN (UE) 2015/1339 Del Consejo, de 13 de julio de 2015, relativa a la celebración, en nombre de la Unión Europea, de la enmienda de Doha al Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y al cumplimiento conjunto de los compromisos contraídos con arreglo al mismo.

<sup>36</sup> DIRECTIVA 2009/125/CE Del Parlamento Europeo y Del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por la que se insta un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.

sector de la construcción, ya que es el responsable del 40% del consumo total de la energía, para así contribuir a la reducción de gases de efecto invernadero. Las medidas adoptadas para reducir el consumo de energía son que se cumpla el Protocolo de Kioto, con el compromiso de mantener el aumento de la temperatura global por debajo de los 2 °C y el de reducir en un 20% como mínimo, para 2020, las emisiones totales de GEI con respecto a los niveles de 1990.

Para ello se establecen unos requisitos mínimos en los edificios nuevos y los ya existentes, objeto de reformas importantes, en lo que se debe considerar el uso de las fuentes de energía renovables y garantizar que en éstos se mejore la eficiencia energética. Para ello se establecerá un sistema de certificación de eficiencia energética en el que se deberá incluir recomendaciones para la mejora de los niveles óptimos y las actuaciones que se hayan de emprender.

También se menciona la obligación de los Estados miembro a que se aseguren de que en sus respectivos territorios, como fecha límite el 31 de diciembre de 2018, en todos los nuevos edificios de carácter público, y un límite del 31 de diciembre del 2020 para el resto de edificios, sean, como bien se expone en esta Disposición "de consumo de energía casi nulo".

Se define "edificio de consumo de energía casi nulo", según el artículo 2º de la Directiva:

*"aquel edificio con un nivel de eficiencia energética muy alto que se determinará de conformidad con un marco general común de cálculo de la eficiencia energética de los edificios"*

En el que esa cantidad casi nula o muy baja de energía deberá estar cubierta, en gran parte, por energía procedente de fuentes de energía renovables.

El Art. 9 recoge los plazos que disponen los Estados miembros para su implantación: a más tardar el 31/12/ 2020, todos los edificios nuevos serán edificios de consumo de energía casi nulo, y después del 31/12/ 2018, los edificios nuevos que estén ocupados y sean propiedad de autoridades públicas serán edificios de consumo de energía casi nulo.

Este concepto no se define claramente al no definir los límites exactos en los que no sabemos lo cerca o lo lejos que estamos de este consumo "casi nulo", las pautas a seguir o lo viable que resultaría técnica y económicamente.

En esta Directiva se hace mención al marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía, en la que se pretende un ahorro de energía y un ahorro de las consecuencias medioambientales, mediante un mejor diseño de los productos en los que en el art. 4 de su disposición, se mencionan materiales de construcción que utilizan, generan, transfieren o miden la energía, como los materiales aislantes, las ventanas o algunos productos que utilizan el agua como las alcachofas de ducha o los grifos, que pueden contribuir a un ahorro energético durante su utilización con un diseño adecuado.

En abril de este mismo año, se dispuso la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo<sup>37</sup>, entrando en vigor el 25 de junio de 2009 con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero fomentando el uso de las energías renovables. De este modo se exige que el

---

<sup>37</sup> Directiva 2009/28/CE Del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE.



20% de la energía total de la Unión Europea que se consume en 2020 provenga de fuentes renovables y que como mínimo un 10% de la energía final consumida en el transporte sea de fuentes renovables en su conjunto, debiendo no ser únicamente de biocarburantes.

Para alcanzar estos objetivos será necesario que cada uno de los Estados miembro adopte un plan de acción nacional en materia de energía renovable en el que se adopten medidas y se incluyan información sobre los objetivos sectoriales en relación con las cuotas de energía procedentes de fuentes renovables consumidas en el transporte, la producción de calor y frío y la electricidad en 2020, teniendo en cuenta los efectos de otras medidas políticas relativas a la eficiencia energética en el consumo final de energía.

El 29 de julio de 2011 se aprobó por el Consejo de Ministros el segundo Plan Nacional de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética (NEEAP), *Plan de Acción 2011-2020*, de acuerdo con el artículo 14 de la Directiva 2006/32/CE<sup>38</sup>.

Este último Plan de Acción da continuidad a los anteriormente aprobados por el Gobierno español en noviembre de 2003 con vigencia de los años 2004-2012, el cual fue objeto de análisis y evaluación de las recomendaciones sobre métodos de medida y verificación de los ahorros elaborados por la Comisión Europea, cuyos métodos han sido utilizados también para la determinación de los nuevos objetivos de este segundo plan, así como los ahorros conseguidos durante el período 2004-2010.

Los ahorros conseguidos durante el período 2004-2010 son el resultado de los Planes de Acción aprobados por Acuerdo de Consejo de Ministros el 8 de julio de 2005, el Plan de Acción 2005-2007, que éstos sirvieron a su vez para el Plan de Acción 2008-2012, aprobado el 20 de julio de 2007, que fue remitido por el Estado español a la Comisión Europea como primer Plan Nacional de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética.

En el Plan de Acción 2011-2020 se presentan un conjunto de medidas y actuaciones con el objetivo de alcanzar una mejora de la intensidad final de 2% interanual en el período 2010-2020.

El objetivo de eficiencia energética presentado en este Plan sería de un consumo-objetivo de energía primaria de 142.213 ktep en 2020, lo que supone un incremento interanual del 0,8% desde el año 2010 y una mejora de la intensidad primaria del 1,5% anual entre ambos años.

La planificación energética de consumo de energía primaria sería la expuesta en la siguiente tabla:

---

<sup>38</sup> Directiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2006, sobre la eficiencia energética y los servicios energéticos.

Fuentes	2004	2007	2008	2009	2010	2016	2020	2010-2020 (Tasa variación interanual) (%)
Carbón	20.921	20.354	13.983	10.509	8.271	10.468	10.058	1,98
Petróleo	71.054	70.848	68.182	63.684	62.358	55.746	51.980	-1,80
Gas natural	24.671	31.601	34.782	31.096	31.003	37.147	38.839	2,28
Nuclear	16.576	14.360	15.368	13.750	16.102	14.490	14.490	-1,05
Energías renovables	8.854	9.976	10.942	12.165	14.910	21.802	27.878	6,46
Saldo eléc. (Imp.-Exp.)	-260	-494	-949	-697	-717	-1.020	-1.032	3,71
<b>Total</b>	<b>141.817</b>	<b>146.645</b>	<b>142.308</b>	<b>130.507</b>	<b>131.927</b>	<b>138.633</b>	<b>142.213</b>	<b>0,75</b>

Tabla 18. Consumos de energía primaria por fuentes (ktep). Fuente: Escenarios de la planificación energética indicativa prevista en el artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible.

En cuanto a los objetivos de energía final<sup>39</sup> de este Plan expone los siguientes: “un objetivo de consumo en el año 2020 de 102.220 ktep, de los que, descontados los consumos de energía final con fines no energéticos, se obtiene un total de consumo de 95.355 ktep. Este escenario garantiza el cumplimiento del objetivo de mejora de la intensidad final del 2% interanual establecido en las planificaciones aprobadas con carácter previo a este Plan de Acción 2011-2020, y para hacer posible la mejora de la eficiencia propuesta se han identificado las medidas de ahorro y eficiencia energética contenidas en el mismo.”

Este Plan de Acción lo resume en la siguiente tabla:

Fuentes	2004	2007	2008	2009	2010	2016	2020	2010-2020 (Tasa variación interanual) (%)
Carbón	2.405	2.317	2.080	1.427	1.693	2.168	2.146	2,40
Prod. petrolíferos	54.244	55.277	52.867	49.032	48.371	43.026	39.253	-2,07
Gas natural	16.283	17.277	16.866	14.639	16.573	18.211	18.800	1,27
Electricidad	19.914	22.159	22.253	20.980	21.410	24.343	27.085	2,38
Energías renovables	3.774	4.101	4.374	4.828	5.375	6.971	8.070	4,15
<b>Total</b>	<b>96.621</b>	<b>101.130</b>	<b>98.440</b>	<b>90.906</b>	<b>93.423</b>	<b>94.720</b>	<b>95.355</b>	<b>0,20</b>

Tabla 19. Consumos de energía final por fuentes (ktep). Fuente: Escenarios de la planificación energética indicativa prevista en el artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible.

<sup>39</sup> Se define como “energía final”, la energía suministrada al consumidor para su uso en la producción de bienes o servicios y, como “energía primaria”, la energía disponible en la naturaleza antes de ser convertida o transformada en energía final para su uso (puede calcularse como resultado de sumar al consumo de energía final no eléctrico los consumos en los sectores energéticos —consumos propios y consumos en transformación— y las pérdidas)

De esta forma, la planificación en materia energética constituye un conjunto coherente, conducente al objetivo de mejora de la intensidad final de un 2% interanual para el período 2010-2020.

Las medidas y mecanismos de actuación para la mejora de la eficiencia energética que se establecen en este Plan en referencia al sector de la edificación y equipamiento son las siguientes:

- **REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA DE LOS EDIFICIOS**

El objetivo de esta medida es una reducción de la demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio fomentando la rehabilitación energética de la envolvente térmica<sup>40</sup> de los edificios de forma que cumplan y mejoren las exigencias mínimas que fija el Código Técnico de la Edificación. Las actuaciones necesarias para esta mejora podrán contemplar soluciones constructivas convencionales y no convencionales. Las medidas que se establecen para alcanzar los objetivos del presente plan son las siguientes:

**De carácter regulatorio:** Los requisitos mínimos que se les exigirá a la envolvente térmica de los nuevos edificios, así como a los existentes que se reformen, serán las fijadas por el Código Técnico de la Edificación. En cuanto a los edificios existentes, se les propondrá la reforma necesaria para alcanzar los objetivos realizando el certificado de eficiencia energética.

**Incentivos económicos:** Se concederá las subvenciones oportunas directas de capital o bonificación al tipo de interés del préstamo necesario para llevar a cabo estos cambios en la envolvente del edificio. Preferentemente se les concederá a aquellas que afecten a un número elevado de edificios, como la rehabilitación de barrios.

**Formación:** en la que se realizan actividades de formación como cursos de profundización de la materia de eficiencia energética para proyectistas, dirección facultativa y demás agentes que intervienen en estos trabajos de mejora de la eficiencia energética. Se incluyen los cursos de manejo de los programas informáticos de certificación energética de edificios existentes.

- **MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS EXISTENTES**

El objetivo de esta medida es lograr una mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas de los edificios existentes que se renueven, considerándose como tal, aquellas destinadas a

---

<sup>40</sup> Entendiendo como envolvente térmica del edificio la que se compone de los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior (aire, terreno u otro edificio) y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables, que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

atender las demandas de bienestar térmico e higiene, como las instalaciones de producción de agua caliente sanitaria y las instalaciones térmicas de calefacción y climatización. En este Plan se desarrollan medidas de actuación para lograr una reducción anual del consumo de energía convencional mediante actuaciones en sus instalaciones de calefacción, climatización y producción de ACS. Además se establece el cumplimiento necesario del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE).

Las actuaciones energéticas empleadas para llevar a cabo esta medida son las siguientes:

- Sustitución de los equipos de producción de calor y frío, así como los de movimiento de fluidos calorportantes por otros de alta eficiencia energética.
- La utilización de sistemas que combinen equipos convencionales con técnicas evaporativas, que contribuyan a una reducción del consumo de la energía de la instalación.
- Se instalarán sistemas de regulación y control de instalaciones o equipos que ofrezcan de este modo un ahorro del consumo de la energía.
- Instalar sistemas de gestión telemática de suministro de ACS, que limiten el caudal máximo instantáneo, el volumen máximo de uso e incluso el corte del suministro por viviendo o estancia.
- Disponer de grifos cuyo diseño nos permita controlar y gestionar el consumo de agua caliente sanitaria, que permitan una regulación de la temperatura y del caudal, siendo controlados directamente por el usuario.
- Sistemas de enfriamiento gratuito por aire exterior y de recuperación de calor de aire de extracción.
- Introducción de sistemas de domótica que permita la comunicación entre los diferentes sistemas, para poder ser controlados local o remotamente.
- Incorporar nuevas instalaciones de sistemas centralizados de calefacción y refrigeración.

Los mecanismos de actuación que se comprende dentro de la medida son:

**Regulatorios:** los requisitos mínimos que deberán cumplir las instalaciones térmicas existentes para reformar y las nuevas instalaciones, se fijarán por el Reglamento de instalaciones Térmicas de los Edificios. En el caso de las instalaciones de edificios existentes, con el certificado de eficiencia energética se le aportarán las medidas correspondientes para una mejora de su calificación energética, así como las que se propongan en las inspecciones de eficiencia energética obligadas por el RITE a las instalaciones de sistemas de generación de calor y frío con una antigüedad de más de 15 años. Además, en las instalaciones térmicas de los edificios se regulará la prohibición de la utilización de combustibles sólidos de origen fósil.

**Incentivos económicos:** se concederá las subvenciones oportunas directas de capital o bonificación al tipo de interés del préstamo necesario para poder llevar a cabo estas medidas y poder cumplir los objetivos. Preferentemente se les concederá a aquellas soluciones que abarquen un número elevado de edificios.

**Formación:** se realizarán cursos para la profundización del proceso de la inspección periódica de las instalaciones, y para el aprendizaje del manejo de programas informáticos de certificación energética de edificios existentes.

**Información:** se fomentará la información de aparatos y sistemas más eficientes energéticamente disponiéndose en las bases de datos de la Web del IDAE.

Por otro lado, el inspector encargado de la inspección de las instalaciones, se encargará de asesorar a los titulares de las instalaciones a través de un dictamen, de las modificaciones o mejoras necesarias en la instalación para mejorar la eficiencia energética.

**Plan Renove:** cuando se proceda al aprovechamiento de aparatos ya retirados, será necesario establecer un sistema de retirada del equipo para su reciclado y gestión de sus residuos acorde con la normativa vigente.

- **MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN INTERIOR EN LOS EDIFICIOS EXISTENTES**

Lo expuesto para el objetivo de esta medida en el presente Plan es lograr una mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interiores renovando las existentes, de modo que cumplan como mínimo las exigencias básicas establecidas por el Código Técnico de la Edificación (CTE).

Las actuaciones que se establecen para la reducción del consumo de energía convencional en la iluminación interior de los edificios existentes o en sus instalaciones, son las siguientes:

- Sustituir las lámparas y luminarias existentes por otras que ofrezcan un mayor rendimiento, contribuyendo a una mejora de la eficiencia energética, y que permitan al mismo tiempo reducir la potencia instalada en iluminación, cumpliendo las exigencias mínimas de calidad y confort visual reglamentado.
- Se incluirán aquellos sistemas de control luminario por presencia y de regulación de nivel de iluminación atendiendo al aporte de luz natural.
- Realizar un reubicación de los puntos de luz de forma que se reduzca el consumo eléctrico anual respecto al sistema actual de iluminación.

**MECANISMOS DE ACTUACIÓN COMPRENDIDOS DENTRO DE ESTA MEDIDA:**

**Regulatorios:** los requisitos mínimos que deberán cumplir las instalaciones de iluminación existentes para reformar y las nuevas instalaciones, se fijarán por el Código Técnico de la Edificación. En el caso de las instalaciones ya existentes se proporcionará una serie de medidas que permitan una mejora de la calificación energética de la vivienda.

**Incentivos económicos:** se realizarán subvenciones para llevar a cabo estas medidas, teniendo como preferentes a las actuaciones que abarque un número elevado de edificios. Una de las ayudas económicas establecidas en el Plan 2008-2011 fue la de la distribución gratuita de 49 millones de LBC (Lámparas de Bajo Consumo), a través de vales-regalo con la factura eléctrica y el reparto de 6 millones de bombillas de bajo consumo mediante un programa 2x1, lo que supuso una notable disminución de CO<sub>2</sub>.

**Formación:** se realizarán cursos y actividades de formación dirigidos al aprendizaje y manejo de los programas informáticos de certificación energética de los edificios existentes.

- CONSTRUCCIÓN DE NUEVOS EDIFICIOS Y REHABILITACIÓN INTEGRAL DE EXISTENTES CON ALTA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA.

El objetivo que ese establece para esta medida es la promoción de edificios de nuevas construcción o rehabilitación de edificios existentes que tengan una alta calificación energética, y de este modo, lograr una reducción del consumo de energía.

Los mecanismos de actuación comprendidos dentro de esta medida son:

**Regulatorios:** los requisitos mínimos para alcanzar una alta calificación energética que deben cumplir los edificios nuevos y los ya existentes que se rehabiliten están regulados en la normativa vigente sobre certificación energética de edificios.

**Incentivos económicos:** se establecerán subvenciones para que los objetivos de esta medida puedan ser cumplidos, estos costes sólo cubrirán los materiales, equipos, instalaciones y sistemas necesarios para cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética referentes a la envolvente térmica, instalaciones de climatización, agua caliente sanitaria, calefacción e iluminación interior.

**Formación:** se realizarán actividades de formación para realizar cada uno de los procesos de evaluación de eficiencia energética.

**Información:** se desarrollará un servicio de asistencia técnica y asesoramiento al usuario por parte de los órganos competentes de las comunidades autónomas, con el objetivo de resolver dudas sobre los aspectos administrativos, técnicos y de aplicación de los programas informáticos de certificación energética.

- CONSTRUCCIÓN O REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS DE CONSUMO DE ENERGÍA CASI NULO

Esta medida, según lo expuesto en el Plan, persigue el objetivo de que los edificios de nueva construcción o rehabilitación sean de consumo de energía casi nulo. Para ello se deberá aumentar el número de edificios que no sólo cumplan los requisitos mínimos de eficiencia energética actualmente regulados, sino que a su vez sean más eficientes energéticamente al reducir tanto el

consumo energético como las emisiones de dióxido de carbono. Para ello se establece la necesidad de que los Estados miembros elaboren planes nacionales.

Los mecanismos de actuación que se establecen para esta medida son:

**Incentivos económicos:** se establecerán ayudas con el fin de apoyar proyectos tanto destinados a vivienda como a otros usos de nueva construcción o para rehabilitar, que promuevan el ya citado consumo de energía casi nulo.

**Comunicación:** se realizarán campañas de comunicación junto con un reconocimiento para el equipo de proyectistas de los edificios seleccionados.

- **MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE FRÍO COMERCIAL**

Los objetivos a seguir dentro de esta medida son el fomento de la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones existentes o que se renueven de frío comercial, consideradas como tales las destinadas al mantenimiento, dentro de unos límites de temperatura prescritos, de los diferentes comestibles congelados o refrigerados que se colocan en su interior. Se determinarán actuaciones energéticas que consigan reducir el consumo de energía convencional.

Las actuaciones que se proponen para esta medida en el presente Plan son las siguientes:

- Sustitución condensadores.
- Replanteo de circuitos del refrigerante.
- Instalación de sistemas que controlen la programación.
- Instalar variadores de frecuencia en los compresores.
- Instalación de nuevos sistemas de condensación y evaporación flotante.
- Sustitución de los sistemas de iluminación en los muebles frigoríficos por otros de menor disipación del calor y menor consumo energético.
- Instalación de tapas en muebles de frigoríficos horizontales de puerta, en muebles verticales existentes que no dispongan de las mismas.
- Recuperación del calor de condensación para cubrir otras necesidades térmicas del edificio.

Los mecanismos de actuación que contempla esta medida son:

**Incentivos económicos:** se concederá subvenciones para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos de esta medida.

**Plan Renove:** cuando se solicite la ayuda para el cambio de un producto por otro nuevo que mejore la eficiencia energética, se deberá justificar la retirada de éste mediante un certificado de achatarramiento para poder acceder a la ayuda.

- MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL PARQUE DE ELECTRODOMÉSTICOS

El objetivo de esta medida es la de reducir el consumo de la energía producida por el conjunto de electrodomésticos estimulando entre los compradores su sustitución por otros que resulten de una mejor eficiencia energética. Para ello se establecerá un incentivo económico que anime al comprador a elegirlo, los electrodomésticos susceptibles de formar parte de los Planes Renove serán prioritariamente aquellos cuyo consumo de energía tenga un mayor peso en el consumo de la vivienda, como es el caso de congeladores, frigoríficos-congeladores, frigoríficos, lavadoras, lavavajillas, hornos y encimeras de gas y de inducción de gas.

Los mecanismos empleados para llevar a cabo los objetivos de esta medida son:

**Incentivos económicos:** se realizarán ayudas de carácter económico que fomenten la compra de productos más eficientes energéticamente.

**Formación:** se realizarán actividades de formación sobre eficiencia energética en electrodomésticos tanto a los vendedores de éstos como a los compradores.

Cuando se proceda a la retirada de equipos susceptibles de un posterior aprovechamiento, será necesario la programación de la retirada para su posterior reciclado y de la gestión de residuos.

Siguiendo con el marco general de la normativa, el 25 de octubre de 2012, entró en vigor la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo relativa a la Eficiencia Energética, con el objetivo de reducir para el año 2020 un 20% el consumo de la energía, con el fin de preparar el camino para las mejoras de eficiencia energética más allá de este año. Para ello, la presente Directiva establece un marco común de medidas y requisitos para el fomento de la eficiencia energética, entendiéndose estos requisitos como mínimos, donde los Estados miembros deberán mantenerlas o en su caso, introducir medidas más estrictas, debiendo ser notificadas a la Comisión.

La presente Directiva dispone a los Estados miembros que deben fijar unos objetivos nacionales de eficiencia energética orientativos, basados en el consumo de energía primaria o final, en el ahorro de energía primaria o final, o bien, en la intensidad energética. Para ello según la presente Directiva, deberán tener en cuenta lo siguiente:

- El consumo de energía primaria de la Unión en 2020 no debe ser superior a 1.474 Mtep o a 1.078 Mtep de energía final.
- Las medidas que establece la presente Directiva.
- Las medidas expuesta en el art.4, apartado 1, de la Directiva 2006/32/CE<sup>41</sup> para alcanzar los objetivos de ahorro de energía.

---

<sup>41</sup> Directiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo ,de 5 de abril de 2006, sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos. p.6. art.4. apartado 1.: (actualmente derogada)

" Los Estados miembros fijarán y se propondrán alcanzar un objetivo orientativo nacional general de ahorro energético del 9 % para el noveno año de aplicación de la presente Directiva, que se conseguirá mediante la prestación de servicios energéticos y el establecimiento de otras medidas de mejora de la eficiencia energética.



- Otras medidas de promoción de la eficiencia energética a escala de la Unión

La Comisión evaluará los avances y progresos realizados, así como la probabilidad de que se logre un consumo de energía no superior a 1.474 Mtep de energía primaria y/o 1.078 Mtep de energía final en 2020.

La presente Directiva dispone a los Estados miembros la necesidad de elaborar programas para fomentar la elaboración de auditorías energéticas obligatorias y periódicas en las PYME, ya que el ahorro energético obtenido puede ser muy significativo, para ello, la presente normativa insta a unos criterios mínimos<sup>42</sup> para seguir en el procedimiento de las auditorías energéticas.

## 2.3. NORMATIVA ESTATAL

Las primeras normas que se elaboraron en España en el ámbito de la construcción datan de 1937, por el Ministerio de la Gobernación, a través de su Dirección General de Arquitectura, conformando la Normativa Técnica de la Edificación. Unas décadas más tarde, en 1957, el Ministerio de la Vivienda las combina y amplía en una nueva normativa, las conformadas por las Normas-MV, para éstas en 1977 se aprueba una revisión y unificación de normas reunidas en la Normas Básicas Españolas (NBE) con carácter de obligado cumplimiento, con las que se crean las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), que son de desarrollo operativo de las NBE pero sin carácter obligatorio. Como complemento a estas últimas, aparecen los Documentos de Idoneidad Técnica (DIT) y la publicación de la obra *Manuales y normas* del Instituto Eduardo Torroja, de carácter meramente constructivo. En 1999 se aprueba la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE<sup>43</sup>), conforme a la Directiva 85/384/CEE<sup>44</sup> de la Unión Europea. Esta Ley da continuidad a la Ley 6/1998<sup>45</sup> sobre el régimen del suelo y valoraciones.

---

*Los Estados miembros adoptarán las medidas razonables, practicables y rentables con el fin de contribuir al logro del citado objetivo."*

<sup>42</sup> Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE. p.38. anexo IV.:

*"a) deberán basarse en datos operativos actualizados, medidos y verificables, de consumo de energía y (en el caso de la electricidad) de perfiles de carga;*

*b) abarcarán un examen pormenorizado del perfil de consumo de energía de los edificios o grupos de edificios, o de las operaciones o instalaciones industriales, con inclusión del transporte;*

*c) se fundamentarán, siempre que sea posible, en el análisis del coste del ciclo de vida antes que en períodos simples de amortización, a fin de tener en cuenta el ahorro a largo plazo, los valores residuales de las inversiones a largo plazo y las tasas de descuento;*

*d) deberán ser proporcionadas y suficientemente representativas para que se pueda trazar una imagen fiable del rendimiento energético global, y se puedan determinar de manera fiable las oportunidades de mejora más significativa. Las auditorías energéticas permitirán la realización de cálculos detallados y validados para las medidas propuestas, facilitando así una información clara sobre el potencial de ahorro. Deberán poderse almacenar los datos empleados en las auditorías energéticas para fines de análisis histórico y trazabilidad del comportamiento energético."*

<sup>43</sup> Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE).

Con la LOE se empieza a percibir la preocupación por el medio ambiente, en la que podemos leer en su art. 3 lo siguiente:

*“Con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, se establecen los siguientes requisitos básicos de la edificación, que deberán satisfacerse, de la forma que reglamentariamente se establezca, en el proyecto, la construcción, el mantenimiento, la conservación y el uso de los edificios y sus instalaciones, así como en las intervenciones que se realicen en los edificios existentes.”*

En esta normativa aparece el “medio ambiente” como una de las necesidades y condiciones a cumplir por los edificios a través de unos “requisitos básicos” englobados en tres grandes bloques, que son relativos a la funcionalidad, la seguridad y la habitabilidad:

- Relativos a la funcionalidad
  - La disposición y las dimensiones de los espacios, así como la dotación de las instalaciones futuras deberán facilitar el uso y las funciones previstas a realizar en los edificios.
  - Crear la accesibilidad a los edificios de tal forma que permita a las personas con movilidad reducida, una realización adecuada de las funciones previstas para los edificios.
  - Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de la información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.
  - Dotación de instalaciones para facilitar al acceso a los servicios postales.
  
- Relativos a la seguridad
  - Garantizar la seguridad estructural, de tal modo que no se produzcan en el edificio o partes estructurales del mismo daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga y la resistencia mecánica de la estabilidad del edificio.
  - Asegurar el edificio de tal forma que los integrantes de éste puedan desalojarlo en caso de incendio de un modo seguro, se pueda limitar la extensión del fuego y se permita la actuación de los servicios de equipos de extensión y rescate.
  - Asegurar el edificio de tal forma que su uso normal y cotidiano no suponga un riesgo de accidente para sus ocupantes.

---

<sup>44</sup> Directiva Del Consejo, de 10 de junio de 1985, para el reconocimiento mutuo de diplomas, certificados y otros títulos en el sector de la arquitectura, y que incluye medidas destinadas a facilitar el ejercicio efectivo del derecho de establecimiento y de la libre prestación de servicios. (Disposición derogada).

<sup>45</sup> Ley 6/1998, de 13 de abril, sobre régimen del suelo y valoraciones.

- Relativos a la habitabilidad
  - Se debe asegurar la higiene, salud y protección del medio ambiente de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio, no deteriorando éste el medio ambiente, garantizando una adecuada gestión de residuos.
  - Se debe proteger al edificio del ruido percibido que suponga un peligro para la salud de las personas, permitiendo realizar satisfactoriamente la adecuada utilización de sus actividades.
  - Se debe garantizar, a través del aislamiento térmico y el ahorro de energía del edificio, un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

En su disposición final segunda expone que un plazo máximo de dos años a contar desde la entrada en vigor de esta Ley, se autoriza al Gobierno a aprobar un Código Técnico de la Edificación (CTE), que establezca las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos anteriormente mencionados. Con la entrada en vigor del Real Decreto 314/2006<sup>46</sup>, se aprueba finalmente el CTE, derogando todas las normas básicas anteriores a éste. Unos años más tarde, el 10 de septiembre de 2013, este documento fue revisado, actualizando la *Parte II* de dicho primer documento en la que no se especificaba el ámbito de aplicación para cada sección de las que se compone el mismo, en sus respectivos apartados, solventándolo en esta última actualización<sup>47</sup>. En el CTE podemos encontrar los siguientes documentos relativos a la seguridad:

- Documento Básico SE, *Seguridad Estructural*
  - DB-SE AE, *Acciones en la Edificación*
  - DB-SE C, *Cimientos*
  - DB-SE A, *Acero*
  - DB-SE F, *Fábrica*
  - DB-SE M, *Madera*
- Documento Básico SI, *Seguridad en caso de Incendio*
  - SI-1, *Propagación interior*
  - SI-2, *Propagación exterior*
  - SI-3, *Evacuación de ocupantes*
  - SI-4, *Instalaciones de protección contra incendios*
  - SI-5, *Intervención de los bomberos*
  - SI-6, *Resistencia al fuego de la estructura*

---

<sup>46</sup> Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

<sup>47</sup> Orden FOM /1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. BOE Núm. 219. 12.09. 2013 Sec. I., pp. 67137 a 67209.

- Documento Básico SUA, *Seguridad de utilización y accesibilidad*
  - SUA-1, *Seguridad frente al riesgo de caídas*
  - SUA-2, *Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento*
  - SUA-3, *Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento*
  - SUA-4, *Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada*
  - SUA-5, *Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación*
  - SUA-6, *Seguridad frente al riesgo de ahogamiento*
  - SUA-7, *Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento*
  - SUA-8, *Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo*
  - SUA-9, *Accesibilidad*

Los requisitos relativos a la habitabilidad los podemos encontrar en:

- Documento Básico HS, *Salubridad*
  - HS-1, *Protección frente a la humedad*
  - HS-2, *Recogida y evacuación de residuos*
  - HS-3, *Calidad del aire interior*
  - HS-4, *Suministro de agua*
  - HS-5, *Evacuación de aguas*
- Documento Básico HR, *Protección frente al ruido*
- Documento Básico HE, *Ahorro de energía*
  - HE-1, *Limitación de la demanda energética*
  - HE-2, *Rendimiento de las instalaciones térmicas*
  - HE-3, *Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación*
  - HE-4, *Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria*
  - HE-5, *Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica*

En los que se establecen reglas y procedimientos para el cumplimiento de los requisitos básicos. En el presente trabajo nos centraremos en el Documento Básico HE de Ahorro de energía, ya que su objetivo es conseguir una reducción del consumo de energía y que parte de esta energía consumida provenga de fuentes renovables.

Para llevar a cabo estos objetivos, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán con los procedimientos, parámetros y exigencias establecidas en estos documentos.

Para conseguir una limitación de la demanda energética, el documento HE-1 establece que los edificios deberán disponer de una envolvente<sup>48</sup> cuyas características limiten adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico, teniendo en cuenta los factores del clima de la localidad, el uso del edificio y el régimen de verano e invierno. Para evitar el riesgo de

---

<sup>48</sup> Envolvente térmica del edificio según CTE: "está compuesta por todos los cerramientos que delimitan los espacios habitables con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las particiones interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior. Los elementos que componen la envolvente térmica del edificio son: cubiertas, suelos, fachadas (muros y huecos), medianerías, cerramientos en contacto con el terreno y particiones interiores."

aparición de humedades por condensaciones superficiales e intersticiales, esta envolvente deberá cumplir características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar. Para evitar problemas higrotérmicos, se tratarán adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor.

El CTE establece unos valores considerados como “valores de referencia” con los que debemos comparar nuestro edificio, debiendo obtener resultados iguales o mejores para nuestro edificio, esta comparación se realiza a través de unos programas informáticos proporcionados gratuitamente por el propio CTE, denominado LIDER (limitación de la demanda energética), este es el modo general para justificar el cumplimiento. Para cumplir con las exigencias, es imprescindible que cada uno de los cerramientos de la envolvente térmica cumpla con un valor determinado de transmitancia máxima, limitando el factor solar de los huecos, la permeabilidad del aire y las condensaciones.

Independientemente de si es justificación general o simplificada, se establecen una serie de zonas climáticas definidas por una letra de la A a la E, que hace referencia a la dureza del invierno y por el propio número que hace referencia a la dureza del verano, correspondiente del 1 al 4. Cada capital de provincia tiene su zona asignada, que conforme aumenta la altitud, se va endureciendo para el resto de municipios.

Estos métodos se basan en el aislamiento de la envolvente, pero se desprecian otros aspectos de importancia en la percepción climática del edificio y en su demanda de energía, como es el caso de la inercia térmica, que sí está considerada en las normativas de otros países.

Según el CTE estas exigencias serán de aplicación en:

- Edificios de nuevas construcción.
- Intervenciones en edificios existentes, como son el caso de ampliación donde se incrementa el volumen o la superficie construida, la reforma o cambio de uso.

Excluyéndose del ámbito de aplicación los siguientes:

- Los edificios históricos protegidos.
- Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.
- Edificios de la defensa, industriales o agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a la defensa, talleres, procesos industriales y agrícolas no residenciales.
- Edificios aislados de superficie útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>.
- Edificaciones o parte de ellas que por sus características de utilización estén abiertas de forma permanente.
- Cuando se realice un cambio de uso del edificio sin suponer una modificación de su perfil de uso.
- Para garantizar el rendimiento de las instalaciones térmicas, según el HE-2 y conseguir un buen diseño de éstas, que garanticen el bienestar térmico de sus ocupantes, se atenderá a las exigencias del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE)<sup>49</sup>.

---

<sup>49</sup> Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio

Para las exigencias básicas del HE-3 de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, dispone que estas instalaciones deben ser las adecuadas para garantizar las necesidades de los usuarios, debiendo ser eficaces energéticamente, para ello, se debe calcular un coeficiente de eficiencia energética denominado VEEI<sup>50</sup>, que no puede ser superado al indicado por la normativa por cada 100 lux de iluminación. Este tipo de cálculo no limita la cantidad de iluminación, sino la eficacia de los equipos de iluminación en producirla, disponiendo un sistema de control y regulación con las siguientes condiciones:

- Dispondrá de al menos un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control.
- Se dispondrá de un sistema de encendido por horario centralizado en cada uno de los cuadros eléctricos.
- Se dispondrá de sistemas de alumbrado con control de detección de presencia en las zonas de alumbrado esporádico.
- Se dispondrán en las luminarias de las habitaciones de menos de 6 metros de profundidad, y en todas las situadas debajo de lucernarios, sistemas que regulen proporcionalmente y de manera automática el nivel de iluminación dependiendo del aporte de luz natural de los edificios.

Serán de aplicación a las instalaciones de iluminación interior, según el CTE en:

- Edificios de nueva construcción.
- Intervenciones en edificios existentes con una superficie útil total final superior a 1000 m<sup>2</sup>, donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.
- Intervenciones en edificios existentes donde se renueve o amplíe una parte de la instalación.
- Cambios de uso característico del edificio.
- Cuando se produzca un cambio de actividad en una zona del edificio que impliquen un valor más bajo del Valor de Eficiencia Energética de la instalación límite, respecto al de la actividad inicial, en cuyo caso se adecuará la instalación de dicha zona.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- Los edificios históricos protegidos.
- Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años.
- Edificios de la defensa, industriales o agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada la defensa, talleres, procesos industriales y agrícolas no residenciales.
- Edificios aislados de superficie útil total inferior a 50 m<sup>2</sup>.
- Interiores de viviendas.

---

<sup>50</sup> Véase p.56 CTE: “Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI): valor que mide la eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona de actividad diferenciada, cuya unidad de medida es (W/m<sup>2</sup>) por cada 100 lux”

En cuanto a las exigencias establecidas por el documento HE-4, para la demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscinas cubiertas, se requerirá de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio de las piscina para cubrir una parte del consumo de las necesidades de energía térmica. Será obligada la instalación de estos dispositivos de captación, en cualquier tipo de edificio de nueva construcción o en rehabilitación, compuestos por una caja aislada con una placa negra absorbente por la cual pasan unos tubos de agua que se calientan por efecto del sol. Se deberá generar entre un 30 y un 70% como mínimo del consumo, dependiendo de la zona climática. Se necesitará una segunda fuente de calor, ya que sería peligroso un sobrecalentamiento del agua por un exceso de la potencia de las placas solares provocado por las excesivas temperaturas de los meses de verano.

Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

Esta Sección es de aplicación según el CTE a:

- Edificios existentes en los que se realice una reforma integra en el edificio en sí o en la instalación térmica.
- Edificios de nueva construcción.
- Edificios en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en el que exista una demanda de ACS superior a 50l/d.
- Cuando se produzcan ampliaciones o intervenciones en los edificios existentes, con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial.
- En el caso de piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.
- Cuando se renueve la instalación térmica de piscinas cubiertas nuevas o existentes.

Para las exigencias básicas del HE-5 el CTE establece que se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica a través de procedimientos fotovoltaicos par uso propio o suministro a la red. Los valores establecidos en esta exigencia básica deben de tener la consideración de mínimos, pudiendo ser establecidos por las administraciones competentes valores más restrictivos que habrá que cumplir.

Estas exigencias son de aplicación a los edificios de uso para hipermercado, centros de ocio, nave de almacenamiento, instalaciones deportivas cubiertas, hospitales y pabellones de recintos feriales, cuando se traten de edificaciones de nueva construcción y de aplicación a edificios existentes que sufran una reforma integral, ampliaciones o algún cambio de uso que superen los 5.000m<sup>2</sup>.

Siguiendo con el marco normativo, en 2006 se crea el *Consejo para la Sostenibilidad, Innovación y Calidad de la Edificación*<sup>51</sup> (CSICE) para impulsar el desarrollo y actualización permanente del CTE en atención a la evolución técnica y a las necesidades de la sociedad, a su vez de elaborar propuestas y realizar recomendaciones sobre estrategias políticas y las medidas necesarias en materia de

---

<sup>51</sup> Real Decreto 315/2006, de 17 de marzo, por el que se crea el Consejo para la Sostenibilidad, Innovación y Calidad de la Edificación.

sostenibilidad, innovación y calidad de la edificación. El CSICE garantizará una amplia participación en las actuaciones del CTE, para ello en el Consejo estará presente las Administraciones Públicas y los agentes económicos y sociales implicados en los procesos edificatorios. Para emitir informes al Consejo y ejecutar los acuerdos que emanen de él, se crearon tres Comisiones de trabajo:

- Comisión del Código Técnico de la Edificación, cuyas funciones serán todas aquellas que le sean encomendadas por la CSICE en lo relativo a la aplicación, desarrollo y actualización del CTE.
- Comisión para la Calidad de la Edificación, con las funciones encomendadas por el CSICE en lo relativo al control de la calidad de la edificación.
- Comisión de Sostenibilidad e Innovación de la Edificación, con las funciones de asistencia y asesoramiento de las técnicas y medidas innovadoras en la edificación sobre la evolución y mejora de los criterios de sostenibilidad.

El presente Real Decreto establece las siguientes funciones para el Consejo:

- La elaboración de propuestas para definir las estrategias, medidas y políticas en materia de innovación, calidad de la edificación y sostenibilidad.
- Informar los proyectos normativos en materia que le sean remitidos por el Gobierno.
- Impulsar la realización de informes y estudios en el ámbito de la sostenibilidad, calidad de la edificación y la innovación.
- Para lograr una mejora en la toma de decisiones, promoverán la creación de bases de datos de información y de estadísticas.
- Para lograr una evolución técnica, impulsarán el desarrollo y la permanente actualización del CTE.
- Realizarán el seguimiento de la aplicación de la LOE.
- Propiciarán la coordinación de las actuaciones de las Administraciones Públicas y de los agentes de la edificación en materia de fomento de la sostenibilidad, calidad de la edificación y la innovación.

En el 2007<sup>52</sup> se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios, que como ya se ha expuesto en el apartado de certificación energética del presente Trabajo Final de Grado, éste es refundido por el Real Decreto 235/2013<sup>53</sup>.

En 2009 entró en vigor la Ley 19/2009<sup>54</sup> con el objetivo de promover el alquiler y la eficiencia energética de los edificios, ya que como señala la *Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia*, el sector de la edificación tiene un fuerte impacto en el consumo energético, siendo el

---

<sup>52</sup> Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios. Derogado el 14 de abril de 2013.

<sup>53</sup> Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

<sup>54</sup> Ley 19/2009, de 23 de noviembre, de medidas de fomento y agilización procesal del alquiler y de la eficiencia energética de los edificios.



responsable aproximadamente del 17% de la energía final consumida en toda España, de ahí la necesidad de promover el alquiler. Según expone esta Ley, el alquiler en España representaba tan sólo un 11% del mercado de vivienda, mientras que la media europea databa del 40%. En los últimos años esta situación ha ido cambiando, pero siguen siendo necesarias las medidas de esta Ley para ofrecer ayuda a las familias para poder acceder a una vivienda de alquiler y seguir promoviendo el incremento de la eficiencia energética de los edificios. Para lograr los objetivos de esta Ley, se modifican; la Ley de Arrendamientos Urbanos<sup>55</sup> para ampliar los supuestos en que no procede la prórroga obligatoria del contrato, extendiéndose a aquellos casos de necesidad del arrendatario de ocupar la vivienda para sus familiares de primer grado; la Ley de Enjuiciamiento Civil<sup>56</sup>, para impulsar el desarrollo del mercado del alquiler; y la Ley de Propiedad Horizontal en la que se añade un nuevo apartado 3 a su art. 17, en el que según la presente Ley se establece que la supresión o establecimiento de sistemas o equipos que contribuyan a la mejora de la eficiencia energética en los edificios requerirá la aprobación de las tres quintas partes del total de los propietarios. Si estos equipos tuvieran un aprovechamiento privativo, será necesario la aprobación de un tercio de los propietarios totales del edificio. Si se tratara de la instalación de un punto de carga para vehículos eléctricos en el aparcamiento para uso privado, sólo será necesaria la comunicación previa a la comunidad.

También se modificará para garantizar la eficiencia hídrica de los edificios, en la que las Administraciones Públicas establecerán medidas para ello, incorporando dispositivos o mecanismos reguladores de caudal que permitan la elección de diferentes tipos de suministro .

En 2011 se redacta la Ley 2/2011 de Economía Sostenible, donde se dedica uno de sus capítulos a la Sostenibilidad en Rehabilitación y Vivienda<sup>57</sup>. Para la rehabilitación y renovación de la sostenibilidad del medio urbano, la Administración General del Estado favorecerá las acciones de rehabilitación y renovación de la ciudad, para ello la presente Ley establece las siguientes actuaciones:

- Cuando se realicen obras de rehabilitación en elementos o servicios comunes que impidan a los usuarios de viviendas o locales el uso de éstos, se les proporcionará otra vivienda o local. Si no fuera posible el correspondiente realojo, se compensarán económicamente los daños causados.
- Los planes, programas e instrumentos ordenadores de la rehabilitación de edificios y construcciones, pueden aprobarse de forma independiente por procedimiento de aprobación de las normas reglamentarias, además de contenerse en planes de ordenación urbanística, teniendo los mismos efectos que éstos. Cuando estos planes de rehabilitación afecten a inmuebles con declaración de interés cultural, o sujetos a cualquier otro régimen de protección deberán ser informados para la gestión del régimen de protección aplicable por el órgano competente.

---

<sup>55</sup> Ley 29/1994, de 24 de noviembre, de Arrendamientos Urbanos.

<sup>56</sup> Ley 1/2000, de 7 de enero, de Enjuiciamiento Civil.

<sup>57</sup> Jefatura del Estado, Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible. BOE 5.3.11. (Tit. III. Cap. IV. Sostenibilidad en Rehabilitación y Vivienda).

- Las comunidades de vecinos o agrupaciones de éstos, las comunidades de propietarios o los propietarios de edificios, pisos o locales podrán convenir los términos y condiciones de la ejecución de la rehabilitación con la Administración, los consorcios por ellas constituidos o las sociedades y entidades que lo gestionen, pudiendo incluir las ayudas públicas previstas. También se podrá establecer la ejecución privada de la rehabilitación por empresas que asuman la realización a su costa de la totalidad de las obras a cambio de la cesión de parte determinada del edificio rehabilitado, siendo en los supuestos en los que se den las condiciones necesarias, para edificios concretos y mediante convenio.
- Para asegurar la correcta ejecución de las actuaciones de rehabilitación y renovación urbana, todas las Administraciones Públicas deberán cooperar, especialmente para la aplicación de las medidas, los beneficios y las ayudas, incluyendo los previstos en programas comunitarios, que sean aplicables por razón de los objetivos perseguidos.

El 9 de octubre de 2015 se aprobó el polémico Real Decreto 900/2015<sup>58</sup> sobre autoconsumo eléctrico en el que se establece el popularmente conocido "impuesto al Sol", aunque se conozca con ese nombre, se aplica a cualquier energía renovable, en la que se establece una cuantía extra que deben pagar en concepto de contribuir al sostenimiento del sistema eléctrico los propietarios de instalaciones renovables.

El autoconsumo eléctrico es la generación de energía proveniente de una instalación de energía renovable para consumo propio. Los autoconsumidores pueden estar conectados a la red eléctrica para garantizar el suministro cuando la instalación de energía renovable no genere electricidad o no sea suficiente para cubrir la demanda, como es el ejemplo de los paneles fotovoltaicos que no producen energía cuando no hay Sol.

La decisión de imponer un impuesto a las instalaciones de autoconsumo ya se determinó mediante la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico en el que en su art. 9 establece la obligación de todos los consumidores sujetos a cualquier modalidad de autoconsumo a contribuir a los costes y servicios del sistema por la energía autoconsumida cuando ésta esté conectada total o parcialmente al sistema eléctrico, es decir, que al igual que cualquier consumidor de la red eléctrica, éste debe pagar los términos de la potencia contratada, los costes del sistema eléctrico y la energía consumida, pero debiendo abonar también un cargo extra por la función de respaldo. Con lo impuesto en dicha ley, los titulares de instalaciones de autoconsumo deberán pagar la misma cuantía en el término de potencia más la cuantía del nuevo peaje. Este peaje de respaldo consta de un cargo fijo y un cargo variable por energía autoconsumida, que debido al rechazo y la fuerte oposición que este impuesto ha suscitado, este Real Decreto contempla una disposición transitoria por la cual las instalaciones de suministro con autoconsumo menor a 10 Kw, que sería en los hogares, permanecerán exentas de pagar el cargo variable, quedando excluidas del ámbito de aplicación de este Real Decreto las instalaciones no conectadas a la red eléctrica.

La energía producida por instalaciones de autoconsumo que no haya sido consumida, según el presente Real Decreto, deberá ser vertida a la red eléctrica sin la obtención de ningún beneficio, ya

---

<sup>58</sup> Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

que las únicas instalaciones que pueden obtener beneficios mediante su venta serán aquellas de más de 100 Kw de potencia.

Según los objetivos de este Decreto es impulsar la generación distribuida e impulsar la utilización de las energías renovables, pero lo que realmente se consigue es perjudicar la energía fotovoltaica y que no se cumplan los objetivos en cuanto a potencia renovable instalada a los que obliga la legislación europea, por el afán de conseguir más ingresos al sistema eléctrico.

Con este Real Decreto se provoca una menor apuesta por las energías renovables y un autoconsumo ilegal, en el que la instalación no es dada de alta.

Este mismo año se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana a través del Decreto Legislativo 7/2015<sup>59</sup>, en la que se integran debidamente en este RD, regularizadas, aclaradas y armonizadas las disposiciones de la Ley del Suelo, aprobada por el Real Decreto Legislativo 2/2008<sup>60</sup>.

El objetivo que se describe en el presente Real Decreto es regular las condiciones básicas para todo el territorio estatal, que garantizan:

- La igualdad relacionada con el suelo en el ámbito de los derechos y en el cumplimiento de los deberes constitucionales.
- Un desarrollo competitivo, eficiente con el medio urbano y sostenible, mediante el fomento e impulso de las actuaciones que conducen a la rehabilitación, regeneración y renovación de los edificios y tejidos urbanos existentes, cuando sean necesarios para asegurar una adecuada calidad de vida y una vivienda digna a los ciudadanos.

Los principios sostenibles del desarrollo territorial y urbano que propone este Real Decreto son:

- Propiciar el uso racional de los recursos naturales, contribuyendo particularmente a:
  - La eficacia de las medidas de mejora y conservación de la naturaleza, la fauna y la flora, así como de la protección del patrimonio cultural y del paisaje.
  - La prevención y minimización, en la mayoría de lo posible de la contaminación del agua, aire, suelo y subsuelo.
  - La protección del medio rural y la preservación de los valores del suelo.
- Se proveerán las viviendas de uso residencial con equipamientos, materiales y productos que minimicen las emisiones contaminantes y los gases de efecto invernadero, así como mejorando la gestión del consumo del agua, la producción de residuos y el consumo de la energía.
- Se fomentará y favorecerá la rehabilitación y ocupación de las viviendas vacías en desuso.
- Se mejorará la calidad, funcionalidad y la eficiencia energética y económica en las infraestructuras y espacios públicos.
- Se dotará a los edificios de uso privado y público, así como a las infraestructuras, equipamientos, dotaciones, transportes y servicios de un acceso universal de los ciudadanos.

---

<sup>59</sup> Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

<sup>60</sup> Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo. (Disposición derogada).

- Se dotará de un adecuado equilibrio entre todos los sistemas de transporte en que se otorgará preferencia al transporte público y colectivo. También se potenciarán los desplazamientos peatonales y en bicicleta.
- Se fomentará el uso de materiales, productos y tecnologías limpias que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector de la construcción, así como de materiales reciclados y reutilizados. También se minimizará en la mayor medida de lo posible los impactos negativos de los residuos urbanos y de la contaminación acústica.
- Se combatirá la pobreza energética fomentando el ahorro energético y el uso eficiente de los recursos y de la energía, preferentemente de generación propia.
- Se priorizarán las energías renovables frente a la utilización de fuentes de energía fósil.
- Se contribuirá a un uso racional del agua, basada en el ahorro y la reutilización.

Se realizará una evaluación y seguimiento de la sostenibilidad del desarrollo urbano, garantizando la viabilidad técnica y económica de las actuaciones sobre el medio urbano de tal modo que:

- Se realizará un informe de sostenibilidad ambiental en las actuaciones de urbanización, que deberá incluir un mapa de riesgos naturales.
- Se solicitarán en la fase de consultas sobre los instrumentos de ordenación de actuaciones de urbanización, al menos los siguientes informes:
  - Un informe de la Administración hidrológica sobre la existencia de recursos hídricos necesarios para satisfacer las nuevas demandas.
  - Para el deslinde y la protección del dominio público marítimo-terrestre, en su caso, de la Administración de costas.
  - Informe de la Administración sobre el impacto de actuación en materia de carreteras y demás infraestructuras afectadas.
- En las actuaciones de transformación urbanística se deberá incluir un informe o memoria de sostenibilidad económica.
- En las actuaciones sobre el medio urbano, sean o no de transformación urbanística, se requerirá una memoria que asegure la viabilidad económica<sup>61</sup>.

El 12 de febrero de 2016 con el Real Decreto 56/2016<sup>62</sup> se transpone a la normativa española la Directiva 2010/27/UE relativa a la eficiencia energética, en lo referente a las auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de la energía. El objetivo de este real decreto es el marcado por dicha Directiva, construir un marco normativo que desarrolle e impulse la mejora de la eficiencia energética, con el fin de contribuir a los objetivos de la Unión Europea con la reducción ya mencionada del 20% del consumo de la energía para el año 2020.

---

<sup>61</sup> Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana. p. 18-19.

<sup>62</sup> Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía.

La presente normativa será de aplicación a las grandes empresas, entendidas como tal, las que contengan al menos 250 trabajadores o que sin cumplir este requisito, tengan un volumen de negocio que exceda de 50 millones de euros y un balance general que exceda de los 43 millones. También será de aplicación a los grupos de sociedades, que teniendo en cuenta las magnitudes agregadas de todas las sociedades que lo forman, cumplan los requisitos de gran empresa. Quedan excluidas las microempresas y las pequeñas y medianas empresas (PYMES).

Éstas deberán someterse cada cuatro años a una auditoría energética.

Se realizarán inspecciones para comprobar el cumplimiento de la realización de estas auditorías energéticas, así como asegurar y garantizar su calidad. Se realizarán por el órgano competente de cada comunidad autónoma, y podrán realizarse cuantas se consideren necesarias.

Se aplicarán sanciones en el incumplimiento de los preceptos contenidos en este real decreto.

### 2.3.1. AYUDAS Y SUBVENCIONES

- PROGRAMA DE AYUDAS PARA LA REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES (PROGRAMA PAREER-CRECE)

El Ministerio de Industria, Energía y Turismo, a través del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA) establece un programa de ayudas y financiación con el objetivo de promover las actuaciones de reforma que favorezcan la mejora de la eficiencia energética, el ahorro energético, la reducción de CO<sub>2</sub>, y el aprovechamiento de las energías renovables en los edificios existentes<sup>63</sup>. De este modo, también se pretende contribuir a alcanzar los objetivos establecidos en el Plan de Acción 2012-2020 y en la Directiva 2012/27/UE, relativa a la eficiencia energética.

Las actuaciones objeto de ayuda, deberán mejorar la calificación energética total del edificio, en al menos una letra con respecto a la calificación inicial del edificio, medida en la escala de emisiones de CO<sub>2</sub>. Para ello, se realizarán actuaciones que impliquen las tipologías siguientes:

- Mejora de la eficiencia energética de la envolvente térmica, cuya ayuda económica será del 30% del coste total necesario para realizar la mejora, y de un máximo del 60% de préstamo reembolsable a un 0,0% de interés.
- Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas y de iluminación. La ayuda económica será del 20% del coste total necesario para llevar a cabo la medida y un préstamo reembolsable máximo del 70% al 0,0% de interés.
- Sustitución de energía convencional por energía geotérmica en las instalaciones térmicas, en la que se subvencionará un 25% del coste total, con un máximo de préstamo reembolsable al 0,0% de interés del 65%.

---

<sup>63</sup> Resolución del Director General del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), por la que se acuerda la publicación en la página web de este Instituto del texto refundido y consolidado de las bases reguladoras del *Programa de ayudas para la rehabilitación energética de edificios existentes*, Programa PAREER-CRECE. Disponible en línea (consultada el 15 de junio de 2016): [http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_PAREER-CRECE-texto\\_refundido\\_y\\_consolidado\\_478cff4.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_PAREER-CRECE-texto_refundido_y_consolidado_478cff4.pdf)

- Sustitución de energía convencional por biomasa en las instalaciones térmicas, con una subvención del 30% del coste total necesario para llevar a cabo la medida, y con un préstamo reembolsable a 0,0% de interés, del 60% como máximo.

Podrán acceder a esta ayuda los propietarios de edificios existentes, las comunidades de propietarios o agrupaciones de éstas, las empresas de edificios energéticos y las empresas explotadoras, arrendatarias o concesionarias de edificios.

El plazo para presentar las solicitudes para acceder a la presente ayuda es del hasta el 31/12/2016, ampliable al 31/12/2020.

- PROGRAMA DE AYUDAS PYME Y GRAN EMPRESA SECTOR INDUSTRIAL

El objetivo de este programa de ayudas es facilitar la implantación de las medidas de ahorro y eficiencia energética en el sector industrial propuestas por las auditorías energéticas<sup>64</sup>. De este modo, se refuerza y se da continuidad a la obligación que impone la Directiva 2012/27/UE, de realizar una auditoría energética antes del 5 de diciembre de 2015 y , como mínimo, cada cuatro años a partir de la fecha de realización en el sector de la industria.

Podrán acceder a esta ayuda las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES), así como las grandes empresas del sector industrial.

El presupuesto inicial y total para este Programa es de 49.016.421 euros, de donde se otorgarán las ayudas económicas sin contraprestación, de una cuantía máxima de 30% de la inversión elegible correspondiente y un importe máximo de la inversión elegible por solicitud de 4.000.000 euros, estableciéndose las ayudas dentro de las siguientes tipologías:

- Mejora de la tecnología en equipos y procesos industriales, para actuaciones con una inversión elegible mínima de 75.000 euros.
- Implantación de sistemas de gestión energética, para actuaciones con una inversión elegible mínima de 30.000 euros.

El plazo de presentación de solicitudes a la convocatoria será del 6 de mayo de 2015 al 5 de mayo de 2016, siempre y cuando no se agote el presupuesto disponible.

- PROGRAMA DE AYUDAS PARA EL ALUMBRADO EXTERIOR MUNICIPAL

---

<sup>64</sup> Resolución de 28 de abril de 2015, del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, por la que se publica la Resolución de 24 de marzo de 2015, del Consejo de Administración, por la que se establecen las bases reguladoras y convocatoria del programa de ayudas para actuaciones de eficiencia energética en PYME y en gran empresa del sector industrial. Disponible en línea (consultada el 29 de junio de 2016): <http://www.boe.es/boe/dias/2015/05/05/pdfs/BOE-A-2015-4991.pdf>

Esta medida de ayuda se establece con el objetivo de financiar a las entidades locales para que puedan reformar sus instalaciones de alumbrado exterior bajo diseños de eficiencia energética<sup>65</sup>, ya que estos puntos de luz suponen el 2% del consumo eléctrico nacional.

Las medidas de ahorro y eficiencia energética que se pueden aplicar son las siguientes:

- Sustitución de lámparas por otras fuentes de luz de mayor eficiencia lumínica.
- La mejora de la calidad reflectante y direccional de las luminarias.
- Implantación de sistemas de regulación del flujo luminoso de los puntos de luz, los cuales regulen la intensidad de la luz dependiendo de las necesidades lumínicas.

El presupuesto máximo con el que está dotado esta ayuda es de 36.000.000 euros, en el que se podrá solicitar hasta el 100% de la inversión elegible, con un máximo de 4.000.000 de euros y un mínimo de 300.000 euros, bajo la modalidad de préstamos reembolsables sin interés, y con unos plazos de amortización de hasta diez años.

El plazo de presentación de solicitudes a la convocatoria será del 6 de mayo de 2015 al 5 de mayo de 2016, siempre y cuando no se haya agotado el presupuesto disponible.

## 2.4. NORMATIVA AUTONÓMICA

La normativa en el ámbito de la sostenibilidad y eficiencia energética de Castilla-La Mancha es la siguiente:

En 1999 con las posteriores modificaciones en 2007<sup>66</sup> y 2011<sup>67</sup>, se redacta en Castilla-La Mancha la Ley 9/1999, de 26 de mayo, de *Conservación de la Naturaleza*, con el objetivo de establecer un conjunto de normas para garantizar la protección, conservación, gestión, restauración y mejora de los recursos naturales, así como los procesos ecológicos esenciales en Castilla-La Mancha, y en particular de los espacios naturales, la flora silvestre, las especies de fauna, sus hábitats y el paisaje. Los principios generales de la presente Ley son los siguientes:

- El mantenimiento de los ecosistemas básicos y de los procesos ecológicos esenciales, con las biocenosis, la estructura y las funciones que les son propias.
- La preservación de la diversidad biológica, procurando el restablecimiento y la conservación de sus hábitats, prestando especial atención a las especies de carácter endémico, autóctono y a las amenazas.
- La mejora y conservación del paisaje, así como de los elementos geomorfológicos y geológicos relevantes.
- Realizar mejoras y la restauración de los recursos naturales que se encuentren degradados.

---

<sup>65</sup> Resolución de 28 de abril de 2015, del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía, por la que se publica la Resolución de 24 de marzo de 2015, del Consejo de Administración, por la que se establecen las bases reguladoras y convocatoria del programa de ayudas para la renovación de las instalaciones de alumbrado exterior municipal. Disponible en línea (consultada el 29 de junio de 2016): <http://www.boe.es/boe/dias/2015/05/05/pdfs/BOE-A-2015-4992.pdf>

<sup>66</sup> Ley 8/2007, de 15 de marzo, de modificación de la Ley 9/1999, de 26 de mayo, de conservación de la naturaleza.

<sup>67</sup> Ley 11/2011, de 21 de marzo, de modificación de la Ley 9/1999, de 26 de mayo, de Conservación de la Naturaleza.

- Promoción de la ordenada utilización para el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas y de las especies.
- Armonización de las actividades productivas con la conservación de la naturaleza, para la promoción de modelos de desarrollo rural ambientalmente sostenibles y adecuados.
- La promoción de la educación ambiental en materia de conservación de la naturaleza, prestando especial atención a la juventud y a la población escolar.
- Promoción del uso no degradante de los recursos naturales.
- La mejora de la calidad de vida en todas las comunidades rurales, con especial atención a las involucradas en proyectos concretos de conservación.

Para ello se crean los *Planes de Ordenación de los Recursos Naturales* (PORN), que con carácter obligatorio persiguen los siguientes objetivos:

- Formulación de un diagnóstico del estado de conservación de los recursos naturales y una previsión de su evolución futura.
- Determinación en cada zona de las limitaciones generales y específicas que haya que establecer para los usos y actividades en función de la conservación de las áreas y de las especies a proteger, con especificación de las distintas zonas en su caso.
- Señalar los regímenes de protección que procedan.
- Promover y fomentar la aplicación de las medidas de restauración, conservación y mejora de los recursos naturales que lo precisen.

Con la entrada en vigor de esta Ley se empieza a observar en la comunidad autónoma la preocupación por el medio natural y de los recursos naturales, con la necesidad de establecer una protección de éstos.

En 2005 tras el trágico incendio de Guadalajara, en el que once conciudadanos perdieron la vida por su labor social de extinción de incendios, en conmemoración de estos once trabajadores y de todos aquellos que han luchado y luchan por la preservación del medio ambiente, La Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha estableció el día 17 de julio como *Día del Defensor del Medio Ambiente*.

Siguiendo con el marco normativo, el 16 de febrero de 2007 entra en vigor la Ley 1/2007 de fomento de las Energías Renovables e Incentivación del ahorro y Eficiencia Energética en Castilla-La Mancha con el objetivo de potenciar el uso racional de los recursos energéticos de carácter renovable, fomentar el uso racional del consumo de energía y promover la eficiencia energética siendo de aplicación a todo el ámbito sectorial. Para ello la Consejería competente en materia de energía de Castilla-La Mancha elaborará y aprobará un *Programa de Fomento de las Energías Renovables* en el que se tendrá en cuenta condicionantes ambientales, culturales, territoriales, urbanísticos y de infraestructuras, a efectos de la zonificación energética en los que se incluirá un mapa en el que se definirán las denominadas áreas preferentes de energías renovables (APER), es decir, aquellas zonas en las que reúnen las mejores condiciones para la colocación y la utilización de las energías renovables. Para la consulta del seguimiento y análisis de la implantación y evolución de las energías renovables se crea el Observatorio Regional para las Energías Renovables. Las medidas que la presente Ley autonómica propone para fomentar las energías renovables son:



- Energías renovables para uso propio:
  - La energías renovables como la solar fotovoltaica, la solar térmica, minihidráulica, eólica, procedente de biomasa o instalaciones mixtas en cualquier combinación de las anteriores, cuando se dé un uso privativo, se podrá acceder a un régimen de ayudas convocadas anualmente y establecidas por la Consejería competente en materia de energía de Castilla-La Mancha
  - La Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha valorarán con la concesión y cuantías de subvenciones a las empresas de nueva instalación o ya instaladas dentro de los términos autonómicos de la comunidad, que utilicen o incorporen las energías renovables en sus procesos productivos.
  - En las obras de ampliación, rehabilitación o reforma y en todos los edificios de nueva construcción que produzcan una alteración de la configuración arquitectónica de los edificios, se procederá a la incorporación de instalaciones solares térmicas de producción de ACS, pudiendo ser complementada por otra instalación de aprovechamiento de energía renovable.
- Energías renovables para edificios de uso público:
  - Se deberán ajustar a las exigencias básicas de ahorro y eficiencia energética previstas en la normativa técnica de la edificación, especialmente en lo relativo a la envolvente térmica de los edificios, eficiencia energética de instalaciones de iluminación, instalaciones térmicas, contribución solar mínima de agua caliente sanitaria y contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.
  - Se realizará un programa de implantación de instalaciones de ACS mediante captadores solares para lograr una mejora de la eficiencia energética.
- Anualmente se realizarán campañas de difusión y sensibilización del uso racional y eficiente de la energía por parte de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
- Se programarán actuaciones para la promoción e incentivación de la renovación de instalaciones y equipos que contribuyan a un mayor ahorro energético, así como la incorporación de nuevos procedimientos de regulación y control.
- Se procederá a la implantación de los sistemas de certificado de eficiencia energética para aquellas instalaciones con unos niveles de consumo determinados, con el fin de garantizar un mayor ahorro de eficiencia energética.

En cuanto al ahorro y eficiencia energética en la edificación, las Consejería en materia de energía y vivienda promoverán la construcción de edificios bioclimáticos.

Aquellos productores de energía con sede en Castilla-La Mancha, cuya producción de energía procedente de fuentes de energía renovable, supere un 30% de su producción total, se les concederá, con precisa solicitud, el uso de una etiqueta que certifique que su producción contribuye a la sostenibilidad medioambiental, ésta se denominará “Etiqueta Verde”.

También se crea el premio “Cuarta Cultura” en reconocimiento a aquellas empresas, particulares, instituciones y organismos públicos de Castilla-La Mancha que se hayan distinguido por su uso más racional de la energía contribuyendo a un menor consumo específico de la energía o por el uso de las fuentes de energía renovables.

La Consejería competente en materia de energía, en coordinación con el Instituto de Finanzas de Castilla-La Mancha, S. A., y atendiendo al interés de los proyectos energéticos para el aprovechamiento de los recursos energéticos de carácter renovable en Castilla-La Mancha que se presenten ante el citado departamento administrativo, podrá establecer una línea de financiación para la concesión de créditos, fijando a tal fin las condiciones aplicables a dichas operaciones. Estos créditos podrán disponer de una subvención a los tipos de interés, mediante convocatoria a tal efecto realizada por la Consejería competente en materia de energía. Las pequeñas y medianas empresas y las personas físicas tendrán preferencia para la obtención de los créditos con destino a nuevas instalaciones, en los términos fijados reglamentariamente.

La Administración establecerá sanciones por el incumplimiento de la presente Ley, clasificándolas en muy graves, graves o leves:

- Muy graves: tipificadas con una sanción de 60.001 hasta 300.000 euros.
  - Cuando se deriven daños o perjuicios a terceros o al interés público por el incumplimiento por parte de los organismos autorizados en materia de ahorro, eficiencia energética y energías renovables de las prescripciones de esta Ley o las dictadas por la Administración competente.
  - El impedimento no justificado a la conexión o acceso a las redes eléctricas de transporte o distribución de las instalaciones de energías renovables que cumplan los requisitos reglamentarios.
  - Cuando el incumplimiento de las obligaciones de ahorro y eficiencia energética supongan un índice de eficiencia energética superior, al menos en un 100% al reglamentariamente establecido.
  - Cuando al existir obligación legal o reglamentaria de la petición de acceso para la certificación energética y las personas titulares de las instalaciones se opongan.
  - Cuando se oculten o alteren datos necesarios para la elaboración de la certificación energética.
  - Cuando los titulares de las instalaciones se nieguen o demoren en proporcionar los datos necesarios para la realización del certificado.
  - Cuando los titulares de las instalaciones, sin la correspondiente certificación energética, pongan en marcha las instalaciones-
- Graves: siendo sancionadas con multas de 6.001 hasta 60.000 euros
  - Cuando se produzcan daños o perjuicios graves a terceros o al interés público por el incumplimiento de las directrices y normas establecidas en los programas o planes aprobados en la presente Ley.
  - Dificultar la conexión o acceso a las redes eléctricas de distribución o transporte de instalaciones de energías renovables que cumplan los requisitos reglamentarios.
  - Cuando los organismos colaboradores autorizados en materia de energías renovables, ahorro y eficiencia energética realicen actuaciones que no se les haya sido encomendados.
  - El incumplimiento de las medidas de ahorro y eficiencia energética que supongan un índice superior a un 20%, e inferior a un 100% del reglamento establecido.
  - La modificación de cualquiera de las características tenidas en cuenta para la concesión del certificado de eficiencia energética, sin comunicarlo al órgano

competente en materia de energía, y cuyo cambio suponga la expedición del correspondiente certificado.

- Cuando se hayan producido daños o perjuicios a terceros o al interés público por las demoras o retrasos para llevar a cabo el cumplimiento de las exigencias de la presente ley.
- Leves: con una multa por sanción de 300 hasta 6.000 euros
  - Cuando se produzcan daños o perjuicios leves a terceros o al interés público por el incumplimiento de la normativa establecida en los programas o planes aprobados en la presente ley.
  - El incumplimiento de las normas establecidas en la presente ley.
  - Las demoras o retrasos para cumplir las exigencias que dicta la presente ley, si de ello no se hubieran derivado años o perjuicios a terceros.
  - El incumplimiento de las medidas de ahorro y eficiencia energética que supongan un índice igual o inferior al 20% de lo reglamentariamente establecido.

Una vez iniciado el procedimiento sancionador, para evitar el incumplimiento de las exigencias de los intereses generales y evitar el mantenimiento de los efectos de la infracción, el órgano competente podrá; suspender las actividades u obras de inmediato; proceder a la suspensión de la autorización de organismo colaborador autorizado en materia de ahorro de eficiencia energética y energías renovables; suspender los suministros energéticos; inmovilizar equipos; adoptar medidas preventivas o correctoras; suspender la certificación energética.

En la presente Ley se establece un plazo de 7 años, desde la entrada en vigor de ésta, para que todos los edificios que sean propiedad de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, todos los edificios en construcción o que hayan solicitado la licencia antes de la entrada en vigor de esta Ley, se adecuen a las directrices de ahorro y eficiencia energética previstos.

Para los edificios posteriores a la entrada en vigor de la Ley, se les concederá un plazo de 5 años, a partir de la fecha de adquisición.

En 2011 entra en vigor la Ley 9/2011<sup>68</sup> por la que *se crean el canon eólico y el Fondo para el Desarrollo Tecnológico de las Energías Renovables y el Uso Racional de la Energía en Castilla-La Mancha*.

La energía eólica es una fuente de abastecimiento que respeta el medio ambiente, que al aprovechar recursos renovables y autóctonos contribuye a la disminución de la dependencia energética, pero a su vez, la instalación de ésta supone una serie de cargas y transformaciones para el ámbito territorial en el que se deben instalar los generadores y las infraestructuras eléctricas para su funcionamiento. Para que el territorio no se vea afectado de forma directa o indirecta por esta actividad, y que se contribuya a una sociabilización de los beneficios derivados de la implantación de las instalaciones eólicas se crea el “canon eólico”.

Según la presente ley el canon eólico es: “instrumento destinado a internalizar los costes sociales, económicos y ambientales mencionados y dirigido a estimular y promover el desarrollo tecnológico, con especial incidencia en lo referente a la potencia de los aerogeneradores, lo cual redundará en

---

<sup>68</sup> Ley 9/2011, de 21 de marzo, por la que se crean el canon eólico y el Fondo para el Desarrollo Tecnológico de las Energías Renovables y el Uso Racional de la Energía en Castilla-La Mancha.

minimizar las afecciones derivadas de este tipo de actividad, mediante la reducción de la superficie afectada por las instalaciones y la consiguiente liberación de territorio para su aprovechamiento general.”

Es decir, es un “impuesto al viento”, impuesto que exigen a las instalaciones de energía por la generación de afecciones e impactos adversos sobre el medio natural y sobre el territorio, como consecuencia de la instalación de aerogeneradores en parques eólicos.

Quedan exentas del canon eólico:

- Las destinadas al autoconsumo.
- Las de carácter experimental y de investigación, cuya potencia máxima no sea superior a megavatios.

Según la presente Ley, la cuota tributaria viene determinada por la aplicación a la base imponible de los siguientes tipos de gravamen trimestrales:

- Cuando se disponga de hasta 2 aerogeneradores en parques eólicos, la cuota será de 0 euros por cada unidad de aerogenerador.
- Si se dispone de entre 8 y 15 aerogeneradores en los parques eólicos, la cuota ascenderá a 871 euros por cada uno de los aerogeneradores instalados.
- Cuando en los parques eólicos se disponga de más de 15 aerogeneradores:
  - Cuando el número de aerogeneradores sea igual o inferior a la potencia instalada del parque medida en megavatios, la cuota será de 1.233 euros por cada uno de los aerogeneradores instalados.
  - Cuando el número de aerogeneradores sea superior a la potencia instalada medida en megavatios, la cuota por cada aerogenerador ascenderá a 1.275 euros.

Asimismo, para la aplicación de actuaciones globales en el ámbito de la energía, con el fin de estimular el avance tecnológico asociado a la generación de energía renovable y el uso racional de la energía, se crea el Fondo para el Desarrollo Tecnológico de las Energías Renovables y el Uso Racional de la Energía (Foder), financiándose de los ingresos obtenidos del canon eólico.

El Foder será destinado preferentemente a proyectos a proyectos de actuación que contribuyan al desarrollo energético global, así como proyectos de inversión en el sector de las energías renovables, con especial atención a proyectos I+D+I de innovación y transferencia tecnológica.

En 2014, tras la publicación del Real Decreto 235/2013<sup>69</sup>, se aprobó la Orden de 11/06/2013 por la que se regulan las actuaciones en materia de certificación de la eficiencia energética de los edificios en la Comunidad de Castilla-La Mancha y se crea el Registro Autonómico de Certificados de Eficiencia Energética, con el objetivo de desarrollar los contenidos y procedimientos de la certificación energética aprobados por el Real Decreto 235/2013<sup>70</sup>.

---

<sup>69</sup> Decreto 29/2014, de 08/05/2014, por el que se regulan las actuaciones en materia de certificación de la eficiencia energética de los edificios en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha y se crea el Registro Autonómico de Certificados de Eficiencia Energética de Edificios de Castilla-La Mancha. [2014/6245]

<sup>70</sup> Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

### 2.4.1. AYUDAS Y SUBVENCIONES

- AYUDAS A LA REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS Y VIVIENDAS

EL Organismo competente que regula esta ayuda es la Dirección General de Vivienda y Urbanismo de Castilla-La Mancha, con el objetivo de fomentar la rehabilitación de los edificios de Castilla-La Mancha se destinarán subvenciones en los siguientes casos:

- Para la conservación de los edificios.
- Para una mejora de la accesibilidad en el caso de edificios de tipología residencial colectiva, como es el caso de comunidades de vecino, agrupaciones de comunidades de vecinos y propietarios únicos de carácter predominantemente residencial.
- Mejora de la accesibilidad en zonas privativas de las viviendas y edificios de una sola planta.
- Para lograr una mejora de la calidad y la sostenibilidad de la vivienda.

Los requisitos que se han de cumplir para poder beneficiarse de esta ayuda son los siguientes:

- Que la construcción del edificio haya terminado antes del año 1981.
- Que al menos el 70% de su superficie tenga uso residencial de vivienda.
- Que al menos el 70% de las viviendas lo constituyan el domicilio habitual de sus propietarios o arrendatarios.
- Para los edificios de tipología residencial colectiva se les exigirá que cuenten con el Informe de Evaluación del Edificio (IEE) debidamente registrado.
- Para edificios de una sola vivienda y zonas privativas de éstas que no cuenten con el IEE, para actuaciones de mejora de habitabilidad y la seguridad, deberán presentar un informe justificando que las obras supondrán una mejora del cumplimiento del CTE, para obras de ajuste de sostenibilidad y calidad se les exigirá el certificado de eficiencia energética.
- Para la mejora de la accesibilidad, de la calidad y sostenibilidad de edificios que sumen como mínimo 8 viviendas, exceptuando en las que se acometan también obras de conservación o cuando habiten personas mayores de 65 años o que tengan alguna discapacidad.

El importe de la subvención para la rehabilitación de edificios de tipología residencial colectiva ascenderá a las siguientes cuantías, cubriendo como máximo el 50% del importe, y un 65% en materia de accesibilidad:

- Por cada vivienda o cada 100m<sup>2</sup> de local (con un máximo de 12.500€/ vivienda-local):
  - 2.500 € para la conservación del edificio.
  - 1.000 € añadidos a los 2.500 € anteriores si además de mejorar la conservación se mejora la calidad y la sostenibilidad.
  - 1.000 € si además se realizan obras de accesibilidad.

- 2.500 € para la mejora de la calidad y la sostenibilidad cuando la demanda energética se reduzca en un 30%.
- 5.500 € cuando la reducción de la demanda de consumo sea del 50%.
- 4.500 € para la mejora de la accesibilidad.

Cuando se trate de Rehabilitación de zonas privativas de las viviendas y edificios de una sola vivienda el importe de la subvención será el siguiente, cubriendo como máximo el 50% del importe total, y un 65% en materia de accesibilidad:

- 1.500 € para conservación.
- 2.000 € para la mejora de la accesibilidad.
- 1.500 € para la mejora de la calidad y la sostenibilidad.

- AYUDAS EN AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

El objetivo de la presente ayuda es la ejecución de proyectos de eficiencia energética en los sectores públicos e industrial<sup>71</sup>.

Los beneficiarios de esta ayuda serán los Ayuntamientos de Castilla-La Mancha y las pequeñas y medianas empresas<sup>72</sup> privadas cuya actividad se desarrolle en Castilla-La Mancha y pertenezcan al sector industrial.

Las ayudas que se prestarán serán las siguientes:

- Ayudas para Ayuntamientos de renovación de alumbrado público exterior: será de un 40% del coste total, con un máximo de 100.000 euros por beneficiario y programa.
- Ayudas para Ayuntamiento de auditorías en alumbrado público exterior: será del 60% del coste total, con un máximo de 15.000 euros por programa y beneficiario.
- Ayudas para pymes en mejoras de los procesos industriales: será del 30% del coste total, con un máximo de 50.000 euros por beneficiario y programa.
- Ayudas para pymes en auditorías energéticas en la industria: será del 60% del coste con un máximo<sup>73</sup> establecido en función del consumo de energía final.

---

<sup>71</sup> Orden de 29/12/2015, de la Consejería de Economía, Empresas y Empleo, por la que se establecen las bases reguladoras de las ayudas, cofinanciadas por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, para el aprovechamiento de las energías renovables en Castilla-La Mancha. Disponible en línea: [http://docm.castillalamancha.es/portaldocm/descargarArchivo.do?ruta=2016/01/07/pdf/2015\\_15522.pdf&tip o=rutaDocm](http://docm.castillalamancha.es/portaldocm/descargarArchivo.do?ruta=2016/01/07/pdf/2015_15522.pdf&tip o=rutaDocm)

<sup>72</sup> A los efectos de esta orden, y conforme a lo dispuesto en el anexo I del Reglamento (UE) nº 651/2014 de la Comisión, de 17 de junio de 2014, se consideran pymes a todas aquellas entidades que, con independencia de su forma jurídica ejerzan una actividad económica, ocupan a menos de 250 personas y cuyo volumen de negocios anual no excede de 50 millones de euros o cuyo balance general anual no excede de 43 millones euros.

<sup>73</sup> Orden de 29/12/2015, de la Consejería de Economía, Empresas y Empleo, por la que se establecen las bases reguladoras de las ayudas, cofinanciadas por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, de ahorro y eficiencia energética en el sector público e industrial, y se convocan las mismas para 2016.p. 8.

El plazo para la presentación de solicitudes para acceder a la ayuda es del viernes, 8 de enero de 2016, al lunes 7 de marzo de 2016.

- PLAN RENOVE DE ELECTRODOMÉSTICOS

El objetivo de esta medida es lograr una mayor eficiencia energética estableciendo ayudas para la adquisición de aparatos electrodomésticos de alta eficiencia energética<sup>74</sup> en el territorio de la Comunidad de Castilla-La Mancha.

Podrán acceder a esta ayuda toda persona física con domicilio fiscal en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. Para ello se deberá cumplimentar la solicitud<sup>75</sup> que aporta la Consejería de Fomento, Dirección General de Industria, Energía y Minas, a través del propio establecimiento de venta, previamente habilitado por la Administración para la tramitación telemática de las solicitudes.

El importe de la ayuda dependerá del equipo y el grado de eficiencia energética, siendo de 85, 105 o 125 euros, no debiendo superar estos importes el 35% del precio de venta.

- AYUDAS PARA LA ADQUISICIÓN DE VEHÍCULOS EFICIENTES ENERGÉTICAMENTE, INSTALACIÓN DE PUNTOS DE RECARGA ELÉCTRICOS Y TRANSFORMACIÓN DE VEHÍCULOS A GLP, GNL O GLC.

El objetivo principal de la concesión de esta ayuda es contribuir a la mejora de la eficiencia energética en el sector del transporte<sup>76</sup>, aportando ayudas económicas para la adquisición de vehículos impulsados por energías alternativas, de puntos de carga eléctrico y para la transformación del sistema de alimentación del motor de los que actualmente utilizan GLP (gas licuado del petróleo, GNL (gas natural licuado o GNC (gas natural comprimido). Podrán acceder a esta ayuda toda persona física para uso particular, Ayuntamientos y empresas privadas que desarrollen sus actividades dentro del término de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha. Los requisitos a cumplir par su concesión son los siguientes:

- Para las personas físicas, tener domicilio fiscal en Castilla-La Mancha.

---

<sup>74</sup> Orden de 16/03/2015, de la Consejería de Fomento, por la que se establecen las bases reguladoras de las ayudas del Plan Renove de Electrodomésticos en Castilla-La Mancha destinadas a la compra de electrodomésticos de alta eficiencia energética.

<sup>75</sup> Solicitud ayuda plan renove de electrodomésticos, disponible en línea: <https://www.jccm.es/tramitesygestiones/plan-renove-de-electrodomesticos>

<sup>76</sup> Orden de 29/12/2015, de la Consejería de Economía, Empresas y Empleo, por la que se establecen las bases reguladoras de las ayudas para la adquisición de vehículos eficientes energéticamente, instalación de puntos de recarga eléctricos y transformación de vehículos a GLP, GNL o GLC. Disponible en línea en: [http://docm.castillalamancha.es/portaldocm/descargarArchivo.do?ruta=2016/01/07/pdf/2015\\_15531.pdf&tip o=rutaDocm](http://docm.castillalamancha.es/portaldocm/descargarArchivo.do?ruta=2016/01/07/pdf/2015_15531.pdf&tip o=rutaDocm)

- Hallarse al corriente en el cumplimiento de las obligaciones tributarias y con la Seguridad Social.
- No haber recibido ayudas con un importe total o superior a 200.000 euros durante cualquier periodo de tres ejercicios fiscales.

El importe de la ayuda para la adquisición de vehículos impulsados por energías renovables será el siguiente, no pudiendo superar el 25% del precio total:

- Para la adquisición de vehículos eléctricos puros e híbridos enchufables: 6.000 euros por vehículo.
- Vehículos híbridos: 3000 euros por vehículo.
- Vehículos alimentados por GLP, GNC o GNL: 2.000 euros por vehículo.

El importe de la ayuda para la instalación de puntos de recarga eléctricos será de:

- Puntos de carga tipo pared o cable portátil: 75% del equipo de recarga, mano de obra incluida con un máximo de 3.500 euros.
- Tipo poste: 75% del equipo de recarga, mano de obra incluida con un máximo de 4.500 euros.

La cuantía máxima para la ayuda de la transformación del motor será de 800 euros por vehículo transformado, con el límite del 50% del importe total de la transformación.

El plazo para solicitar la ayuda es del 8 de enero al 7 de abril de 2016.

- AYUDAS PARA LA SUSTITUCIÓN DE CALDERAS

El objetivo de esta ayuda es proporcionar subvenciones para la sustitución de calderas individuales de Castilla-La Mancha por otras de mayor eficiencia energética<sup>77</sup>. Destinada a las personas físicas con domicilio fiscal dentro de los términos de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.

Las calderas nuevas por las que se sustituyan las presentes deberán contar con una potencia nominal entre 15 y 70 Kw, con altas prestaciones energéticas y deberán ser las establecidas previamente por la Consejería de Fomento.

El importe de la ayuda será de 400 euros, sin exceder el 30% del coste total de la caldera, siendo sólo subvencionable una única caldera individual por solicitante.

El plazo para presentar la solicitud para acceder a la presente ayuda se estableció del 8 de mayo de 2015, al jueves 15 de octubre de 2015.

- PLAN DE SUSTITUCIÓN DE SALAS DE CALDERAS

El objetivo de la concesión de esta ayuda es contribuir a una mejor eficiencia energética a través de la sustitución de pulsadores convencionales por detectores de presencia.

---

<sup>77</sup> Disponible la documentación de la ayuda en línea:

[http://www.castillalamancha.es/sites/default/files/documentos/pdf/20150422/triptico\\_calderas\\_individuales\\_2015.pdf](http://www.castillalamancha.es/sites/default/files/documentos/pdf/20150422/triptico_calderas_individuales_2015.pdf) (consultada el 23 de junio de 2016)



Los beneficiarios de esta ayuda serán las comunidades de vecinos legalmente establecidas y con domicilio fiscal en Castilla-La Mancha.

Los detectores de presencia deberán ser los establecidos por la Consejería de Fomento, estableciéndose un mínimo de 10 detectores para acceder a la ayuda.

El importe de la ayuda será del 60% del coste de adquisición de los detectores de presencia instalados más el coste de la mano de obra de su instalación, excluyendo el IVA, con el límite de 5.000 euros por beneficiario.

El plazo para realizar la solicitud será del 8 de mayo de 2015, al 15 de octubre de 2015.

- AYUDAS PARA LA SUSTITUCIÓN DE VENTANAS

Con el objetivo de contribuir a un mayor ahorro de la eficiencia energética, se establecen ayudas económicas para la sustitución de ventanas<sup>78</sup> por otras de mayor eficiencia energética. Esta ayuda está destinada a todas aquellas personas físicas que sustituyan las ventanas de viviendas en Castilla-La Mancha.

Las actuaciones subvencionables, y su cuantía económica son:

- La sustitución del conjunto de marco y acristalamiento de las ventanas, con una ayuda económica de 110 euros/m<sup>2</sup>.
- La instalación de dobles ventanas, cuya cuantía es de 110 euros/m<sup>2</sup>.
- La sustitución de cristales, cuya ayuda económica es de 24 euros/m<sup>2</sup>.

El límite por beneficiario y vivienda será de 3.000 euros, no pudiendo superar en ningún caso el 35% del coste total de la renovación, incluyendo mano de obra, pero no mosquiteras y persianas.

El plazo de presentación de solicitudes para esta ayuda fue del 21 de abril de 2015, al 15 de octubre de 2015.

- AYUDAS PARA LA INSTALACIÓN DE DETECTORES DE PRESENCIA

Se destinarán ayudas económicas para la sustitución de pulsadores convencionales por detectores de presencia<sup>79</sup> de mayor eficiencia energética. Podrán acceder a esta ayuda las comunidades de propietarios legalmente constituidos, ubicadas y con domicilio fiscal en el territorio de Castilla-La Mancha.

Los detectores de presencia deberán ser los establecidos por la Consejería de Fomento, estableciéndose como mínimo 10 detectores para acceder a la ayuda.

---

<sup>78</sup> Véase la información de la presente ayuda en línea (consultada el 28 de junio de 2016): [http://www.castillalamancha.es/sites/default/files/documentos/pdf/20150422/triptico\\_ventanas\\_2015.pdf](http://www.castillalamancha.es/sites/default/files/documentos/pdf/20150422/triptico_ventanas_2015.pdf)

<sup>79</sup> Véase la información de la presente ayuda en línea (consultada el 28 de junio de 2016): [http://www.castillalamancha.es/sites/default/files/documentos/pdf/20150422/triptico\\_salas\\_calderas\\_2015.pdf](http://www.castillalamancha.es/sites/default/files/documentos/pdf/20150422/triptico_salas_calderas_2015.pdf)

La cuantía de la ayuda será del 60% del coste total de adquisición de los detectores de presencia instalados, más el coste de la mano de obra necesaria para su instalación, excluyendo de este importe el IVA. Como límite, se establecen 5.000 euros por beneficiario.

El plazo para la presentación de solicitudes fue del 08 mayo 2015, al 15 de octubre de 2015.

- AYUDAS PARA EL APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES

Se establecen ayudas para promover el aprovechamiento de las siguientes energías renovables<sup>80</sup>:

- Biomasa térmica, pudiendo acceder a la ayuda de ésta, las personas físicas, ayuntamientos y comunidades de propietarios. Se consideran gastos subvencionables dentro de esta área tecnológica a las estufas o calderas en su conjunto, entendiéndose como tal, la totalidad de los elementos que componen la misma, no incluyéndose los sistemas de distribución de la vivienda.
- Fotovoltaica o mixta eólica-fotovoltaica, con o sin acumulación, pudiendo acceder a ésta tecnología las pymes privadas que desarrollen su actividad económica en Castilla-La Mancha, los ayuntamientos, las personas físicas y las comunidades de propietarios. Se consideran en este ámbito tecnológico gastos subvencionables los generadores fotovoltaicos y aerogeneradores, elementos de fijación y soporte, baterías, elementos de interconexión, convertidores, reguladores, tendidos eléctricos y todo el conexionado necesario para el montaje e instalación del sistema.
- Geotermia, pudiendo acceder a la ayuda de esta tecnología las personas físicas y las comunidades de propietarios. Considerándose gastos subvencionables los sistemas de captación del recurso geotérmico, sistemas de aprovechamiento mediante medios electromagnéticos, bomba de calor, sistema de regulación y monitorización, no siendo subvencionables los sistemas que formen parte de la climatización interna del edificio.

En cuanto a la cuantía de la subvención, ésta será del 40% del coste total de los gastos subvencionables, con un límite de 30.000 euros pro proyecto. Sólo podrá otorgarse una subvención por beneficiario y área tecnológica.

El plazo de presentación de solicitudes fue del 08 enero de 2016, al 08 de febrero de 2016.

---

<sup>80</sup> Orden de 29/12/2015, de la Consejería de Economía, Empresas y Empleo, por la que se establecen las bases reguladoras de las ayudas, cofinanciadas por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional, para el aprovechamiento de las energías renovables en Castilla-La Mancha.

## Capítulo 3.

### CONSECUENCIAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático, como ya se ha comentado anteriormente es otra de las grandes crisis que debemos afrontar, y no cometer el error de dejarla en un segundo plano para poder salir de la crisis económica en la que estamos envueltos, ya que supone la mayor amenaza medioambiental a la que se enfrenta la humanidad. Deben tratarse conjuntamente, ya que la una afecta directa o indirectamente a la otra, si la economía va mal, se invierte menos dinero en poner soluciones para paliar este cambio climático, pero por otro lado, los desastres naturales que se producen debido a este cambio climático acarrearán unas graves consecuencias económicas.

A finales del siglo XVII el hombre empezó a manipular los combustibles fósiles que se encontraba en el subsuelo terrestre, la combustión de estos han provocado a lo largo de la Historia el aumento de la temperatura de la superficie de la tierra, fenómeno conocido como calentamiento global.

Las altas y constantes emisiones de gases contaminantes, así como los abusos de los recursos naturales, están provocando graves modificaciones en el clima a nivel global, afectando sobre todo a los países subdesarrollados.

Pero no todos los efectos del cambio climático influyen al clima, sino que también al medio ambiente y al propio ser humano, los más afectados son:

- **EL AGUA**

Uno de los mayores afectados es el agua, este bien considerado de primera necesidad, pero a la vez limitado, que por consecuencia de las malas gestiones de los recursos hídricos, la contaminación y los efectos del cambio climático está empezando a escasear a ritmos cada vez más elevados. Además ésta no afecta de igual modo a todos, ya que la escasez del agua y la pobreza están interrelacionadas de forma directa, afectando a las comunidades más pobres y vulnerables, en las que más de 2.000 millones de personas en todo el mundo, o lo que es lo mismo, el 18% de la población mundial no puede acceder a una red de saneamiento, lo que causa miles de muertes cada año por las enfermedades que genera el consumo de agua no potable o los alimentos contaminados.

La situación de la escasez de agua se agrava debido al desarrollo urbanístico, al crecimiento de la población y al aumento del consumo de agua para fines industriales y domésticos, existiendo varias fuentes de contaminación hídrica a causa de las actividades industriales que arrojan sus residuos al mar provocando la muerte de animales marinos, de las actividades domésticas y agrícolas.

Las consecuencias que provoca todo ello sobre el agua son:

- Acidificación de los océanos debido a la absorción del CO<sub>2</sub> generado por el hombre.

- Un adelanto temporal de las descargas primaverales de los ríos alimentados con glaciares de nieve.
- Aumento de las temperaturas de ríos y lagos, afectando a la estructura térmica y a la calidad del agua.
- Descenso del nivel del mar por la absorción del calor.
- Aumento del nivel del mar debido a la fusión del hielo marino y los glaciares, lo que provocaría la destrucción de zonas costeras.
- Inundaciones de las zonas costeras.
- Ríos y lago podrían secarse.
- Se producirán con más regularidad debido a los cambios de temperatura fenómenos como huracanes, tormentas y tornados.

- **SERES VIVOS**

La flora y la fauna son los que más han sufrido los efectos de la contaminación, ya que ésta irrumpe en el crecimiento de los mismos, provocando el estado de peligro de extinción de muchas especies y a su vez la desaparición de muchas de ellas, esto ha conducido a la desertificación, que es el proceso por el cual se produce una reducción de la productividad económica o biológica del suelo, volviéndose más árido, improductivo y difícilmente cultivable, adquiriendo apariencia de desierto.

Los efectos que produce la contaminación en estos seres vivos son:

- Adelantamiento del comienzo de los eventos primaverales, como los procesos de floración, migración de las aves y puesta de huevos.
- Alargamiento de las estaciones, provocando el enverdecimiento temprano de la vegetación.
- Cambio de hábitats hacia otras regiones de ciertas especies.
- Alteración en las migraciones.
- Afecciones en la salud y comportamiento de numerosas especies submarinas debido a la contaminación acústica.
- Daños en especies acuáticas por la contaminación química, en la que se han encontrado restos de metales y sustancias contaminantes.

- **SERES HUMANOS**

La contaminación ambiental, aunque no nos demos cuenta, es un grave factor de riesgo para la salud de las personas, llegando a producir enfermedades y otros trastornos. Según la Organización Mundial de la Salud, el aumento de los niveles de contaminación de las ciudades ha provocado un aumento en los ingresos hospitalarios y de las enfermedades pulmonares y cardiovasculares, siendo más vulnerables a esta contaminación atmosférica los ancianos, las embarazadas, los niños y los enfermos de las vías respiratorias.

Las enfermedades causadas por la contaminación son:

- Enfermedades respiratorias como la bronquitis, asma o neumonía.

- Aumento del 20% el riesgo de padecer cáncer de pulmón, según el Grupo Español del Cáncer de Pulmón.
- Mayor riesgo de nacimientos prematuros.
- Enfermedades como hepatitis, fiebre amarilla, dengue.
- Enfermedades en el sistema circulatorio.
- Enfermedades mortales a causa del consumo de agua contaminado.
- Desnutrición por la falta de cultivo en zonas desérticas, por las sequías y el desequilibrio estacional de las cosechas.
- El contacto humano con los bifenoles empleados en componentes eléctricos y otros productos derivados de los plásticos afectan a los mecanismos de regulación y producción de insulina, provocando diabetes.
- Incremento de la mortalidad debido a grandes olas de calor, tormentas e inundaciones.
- Aumento de enfermedades infecciosas en algunas áreas.

Todos estos efectos y riesgos producirán grandes pérdidas económicas, sociales y medioambientales, incrementando las desigualdades sociales entre regiones y aumentando la brecha entre ricos y pobres. Nuestra misión como seres humanos es evitar que esto se produzca, reivindicando la Justicia Climática e intentando minimizar las causas del Cambio Climático.

## 4. CONCLUSIONES

Finalizado el trabajo de investigación, se destaca la preocupación del uso irracional de los recursos naturales y los daños notables que el ser humano ha provocado y provoca al medio natural sin reparos, con lo que surgió la necesidad de actuación para concienciar al hombre de realizar cambios en sus comportamientos para lograr un uso y una gestión más adecuada de los recursos, y de este modo no comprometer las necesidades futuras desde 1984 con la aparición del término sostenible, lo que supuso el mayor punto de inflexión para lograr ese cambio de mentalidad que tan necesario era y sigue siendo para que el ser humano sea consciente de la necesidad que tenemos de cuidar el medio ambiente.

A partir de entonces a lo largo de la Historia se han realizado numerosas reuniones y conferencias sobre la sostenibilidad y el medio ambiente, en las que se requería el compromiso de establecer objetivos y medidas para que se respetara el medio ambiente, pero todas ellas eran de carácter vinculante, en las que sí, los diferentes países que intervenían en cada reunión se comprometían a desarrollarlas, pero en la gran mayoría de los casos no se llegaban a cumplir esos objetivos. Hasta finales del siglo XX y principios del siglo XXI estas conferencias no fueron demasiado concretas, pero sí que fueron necesarias para hacer de este tema una mayor necesidad para tener que centrarse en él.

A mi juicio, uno de los grandes problemas para el cumplimiento de los objetivos era la falta de concienciación por parte de los representantes de cada país sobre la gravedad del tema, la ausencia de unas medidas más concretas y tajantes, sumándole a ello la falta de potestad en estas medidas, en las que se llegaban a acuerdos, pero era necesario un mayor compromiso.

Desde mi punto de vista, ese es el gran fallo desde los principios de la preocupación por el medio ambiente.

Desde el año 2000 estas reuniones cada vez son más contundentes, en las que se establecen medidas más precisas y se van transponiendo a la normativa, cobrando carácter obligatorio, como ya se han explicado anteriormente en el apartado relativo al análisis legislativo. Ejemplo de ello es la adopción del *Protocolo de Kioto* que establece estrategias y periodos concretos para la reducción de GEI, y que en mi opinión, es uno de los compromisos en los que más esfuerzos se han depositado para lograr los objetivos, aunque los resultados no fueran del todo los esperados, se logró ese esfuerzo y dedicación que tanto se buscaba. Sobre la normativa aplicable al desarrollo sostenible en edificios de nueva construcción y de intervenciones en edificios existentes residenciales cabría destacar los principios de desarrollo sostenible incorporados en el Código Técnico de la Edificación en el ámbito del ahorro energético, con el que los edificios obligatoriamente deben cumplir unos criterios que contribuyen al ahorro energético, asimismo, en este CTE sería necesario introducir el ahorro energético y la ecología urbana en los edificios protegidos y sus entornos, ya que su exclusión hace que se antepongan cuestiones formales o estilísticas en detrimento a sus condiciones de uso y habitabilidad.

Otro de los avances en materia de sostenibilidad y eficiencia energética es la entrada en vigor de la Directiva 2002/91/UE en la que se establece la obligación de poner a disposición de los usuarios o compradores de los edificios un certificado de eficiencia energética en el que se establecen medidas para su mejora, con diferentes propuestas de actuación, contribuyendo de este modo a la reducción del consumo de energía y de la emisión de GEI.

Hoy en día también se puede medir la sostenibilidad, a través de programas informáticos basados en sistemas de indicadores, principalmente cualitativos, en los que intervienen una multitud de variables además de complejas, lo que su culminación ha sido minoritaria. Estos programas deben mejorarse e ir adaptándose más al tema de las rehabilitaciones, ya que la construcción de un modo más sostenible es un apartado muy importante y necesario a considerar, ya que además de contribuir a un mayor desarrollo sostenible, se mejora la eficiencia energética en los procesos constructivos.

Con el análisis normativo en materia de sostenibilidad y eficiencia energética a lo largo de nuestra Historia, podemos contemplar que son necesarias una medidas más concretas, más precisas y más claras, de carácter obligatorio para lograr de ellas una mayor responsabilidad y dedicación.

Unas de las medidas más efectivas para conseguir que el ciudadano de a pie contribuya a un mayor ahorro del consumo de energía y a una mayor eficiencia energética, es a través de las ayudas que el gobierno proporciona a través de subvenciones económicas, con ello se consiguen objetivos en este ámbito de ahorro, pero no se consigue lo que se debería de considerar el aspecto más importante, la concienciación.

Esta concienciación a la que me refiero debería ser el primer aspecto, o de otro modo expresado, el primer problema a solucionar con el que se enfrenta el desarrollo sostenible y de eficiencia energética para poder alcanzar los objetivos deseados hasta el punto de que no nos suponga esfuerzo alguno.

El día que el respetar los recursos naturales, tener un comportamiento lo más eficiente y sostenible posible no nos suponga ningún reto o esfuerzo habremos llegado a la cumbre o al éxito de la cuestión, pero para ello debemos empezar con la ya mencionada "concienciación", la cual debe ser trabajada en primer lugar por los líderes de los países que son los encargados de organizar el sistema de educación de nuestro país que es de donde, en mi opinión, debe nacer y pulirse esta "concienciación".

Para ello los líderes de nuestro país deberían darse cuenta de la importancia y necesidad de paliar ya, sin más tiempo que perder, esta crisis medioambiental que si no le ponemos fin, sigue agravándose y exponiendo cada vez más las consecuencias que produce, como es el caso del grave cambio climático, con lo que se debería de trabajar más de lo que se está haciendo hasta ahora para poder resolverla, y no dejarla a un lado por resolver la crisis económica en la que estamos envueltos, deben solucionarse conjuntamente, porque como ya se ha mencionado anteriormente, estas están interrelacionadas, pero para ello hay que ser consciente de la necesidad de ello.

A mi juicio, aún falta mucho trabajo para que de verdad se asuma la gran importancia y necesidad de tratarlo, empezando como ya se ha dicho, por los líderes de los países y estos realizando reformas en educación, para que el conocer lo que está pasando, y sobretodo, conocer por qué está pasando

llegue a todos, porque muchos ciudadanos de a pie desconocen todo lo relacionado con este tema, sí que se oye hablar sobre el cambio climático y noticias relacionadas con el deshielo de los polos, de inundaciones, pero se escucha como algo lejano, como que a nosotros eso no nos va a llegar, pero considero la inmensa necesidad de que las consecuencias ambientales a las que nos llevan nuestros actos deben ser divulgadas para ser corregidas, y lo más importante, aprender cómo solucionarlo y cómo debemos actuar, de la misma naturalidad que en la que aprendemos a cómo debemos comportarnos con los demás. Al respecto, si nos educamos respetando al medio natural, más tarde no supondrá esfuerzo alguno.

Y la necesidad de saber, conduce a la necesidad de solucionar, porque si seguimos sin actuar quedándonos parados, la naturaleza sigue su curso y cada vez más dañada, creando un mundo cada vez más injusto en el que los peor parados son las zonas menos desarrolladas.

Deberíamos de mentalizar de lo graves que son las consecuencias que acarrea el derroche de los recursos naturales, que mientras que los países ricos pueden abrir un grifo y acceder al agua potable que ellos deseen, en muchos países del mundo no tienen acceso a este agua, y tienen que recorrer varios kilómetros para conseguirla, sin contar que actualmente 2,5 billones de personas, incluyendo casi 1 billón de niños vive sin tan siquiera los procesos básicos de higiene debido a la falta de agua. Se calcula que cada 20 segundos muere un niño debido a esta causa, en el que un proceso tan sencillo como lavarse las manos con jabón podría reducir las muertes por diarrea en un 47%. Pero el problema es que nos hacen ver tan lejos estas injusticias.

Pero no hay que ir demasiado lejos, en la Región de Murcia ya se están produciendo problemas de desertización, afectando a las cosechas y cada vez afectará más y de forma más grave.

Debemos saber los pequeños grandes gestos que si todos estuviéramos acostumbrados a hacer ayudaríamos en esta situación, gestos tan simples como apagar el grifo o la luz cuando no necesitamos usarlos, reciclar o simplemente cambiar la bombilla tradicional por las de poco consumo.

Así, primero debemos estar informados y educados para ello, sólo de este modo, y conjuntamente podremos solucionarlo.

Y a modo de conclusión final, he considerado terminar con la siguiente cita de Mikhail GORBACHEV:

*"Cuando las generaciones futuras juzguen a las que vinieron antes respecto a temas ambientales, tal vez lleguen a la conclusión de que no sabían: evitemos pasar a la historia como las generaciones que sí sabían, pero no les importó".*



## Capítulo 4.

### CASO PRÁCTICO

#### ADECUACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN CASTILLA-LA MANCHA

##### 1. METODOLOGÍA

Para poder elaborar el certificado de eficiencia energética de la vivienda, en primer lugar se debe realizar un reconocimiento de la misma, apoyándolo de fotografías.

Será necesario realizar una medición eficaz, en la que tomemos nota de las alturas libres, longitudes de fachadas por orientación, dimensionado de los huecos, elementos que arrojen sombras, estancias y superficies de cada una de ellas y espesores de fachadas y carpinterías.

Debemos comprobar la existencia de puentes térmicos, como la existencia y cantidad de pilares en fachada, encuentros en solera y en cubierta, contornos de los huecos, la existencia de persianas.

Conocer constructivamente la vivienda en la medida de lo posible, así como las características de sus elementos y la distinción de zonas habitables de las no habitables.

Será de gran ayuda recabar información sobre las instalaciones, así como de los sistemas de calefacción y refrigeración, a través de manuales de instrucciones o fichas técnicas de equipos.

Con la recopilación de todos los datos anteriores, se realiza la certificación energética del inmueble a través del programa informático CE3x, con el que se proporcionará la calificación energética actual y un conjunto de medidas para lograr la mejora de ésta. Por último se analizarán económicamente esas medidas propuestas.

Para ello, comenzaremos con la identificación y caracterización del inmueble, a través de su análisis.

## 2. ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LA VIVIENDA

### 2.1. SITUACIÓN

La vivienda pertenece al término autonómico de Castilla-La Mancha, situada en la calle San Antón, número 53 del municipio de Ledaña.

Ledaña es un pequeño municipio de Cuenca, cuenta con 1662 habitantes y una superficie de 59,7 Km<sup>2</sup>, cuya actividad principal es la agricultura, destacando en ella los cultivos de vid y cereal, y en menor medida el almendro y el olivar.

En cuanto a la climatología, cuenta con un clima mediterráneo de veranos muy cálidos con una media de 23 °C, e inviernos muy fríos, con temperaturas medias de 5 °C.

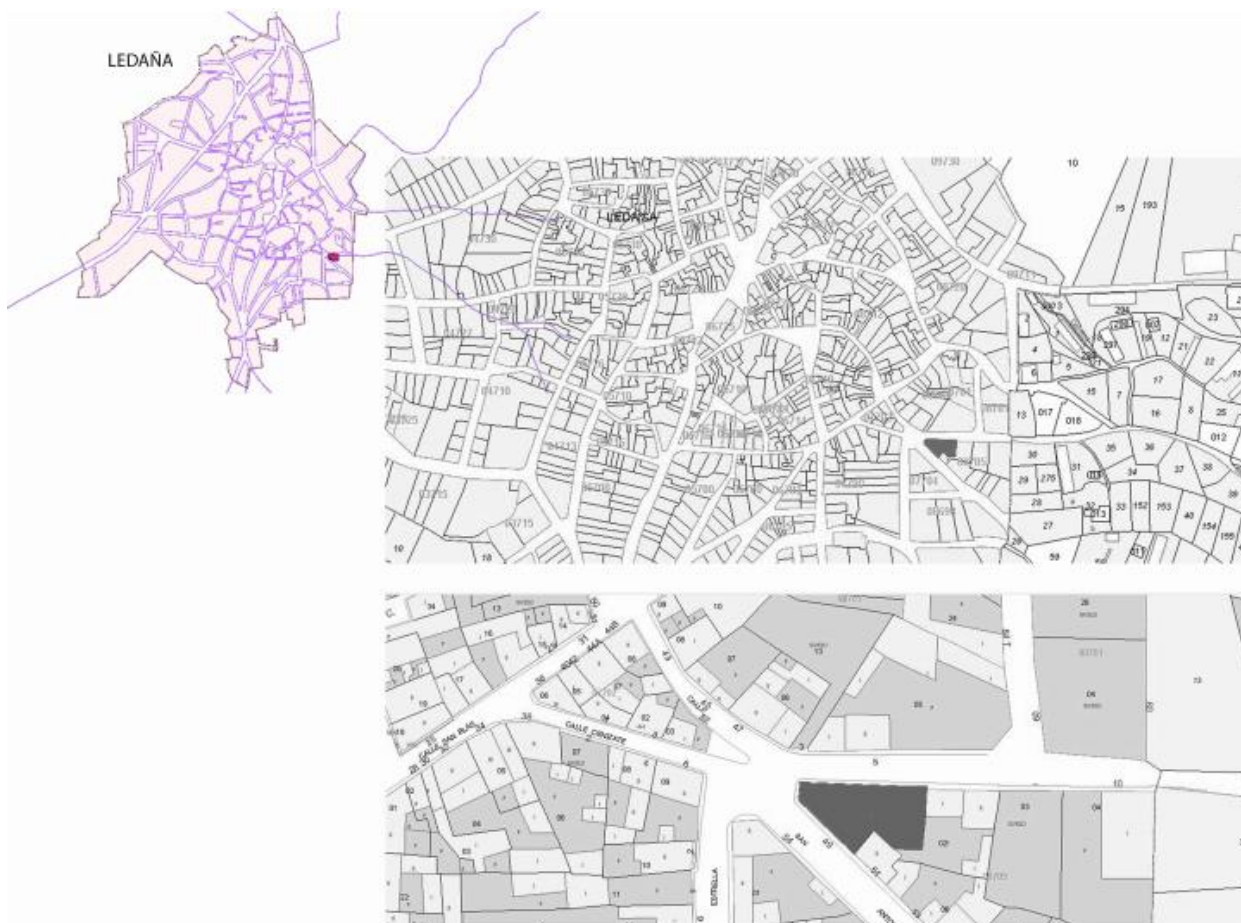


Ilustración 4. Plano de situación vivienda. Fuente propia a través de datos de Catastro.

## 2.2. FORMA Y ORIENTACIÓN

La parcela hace chafalán entre las calles San Antón y Cenizate, consta de 337m<sup>2</sup>, de los cuales 239 m<sup>2</sup> son construidos, empleándose para la vivienda 93 m<sup>2</sup>.

La fachada principal de la vivienda, situada en la calle San Antón está orientada al Suroeste, la fachada achaflanada se sitúa al Noroeste, y las fachadas de la calle Cenizate se orientan al Noroeste y al Noreste.

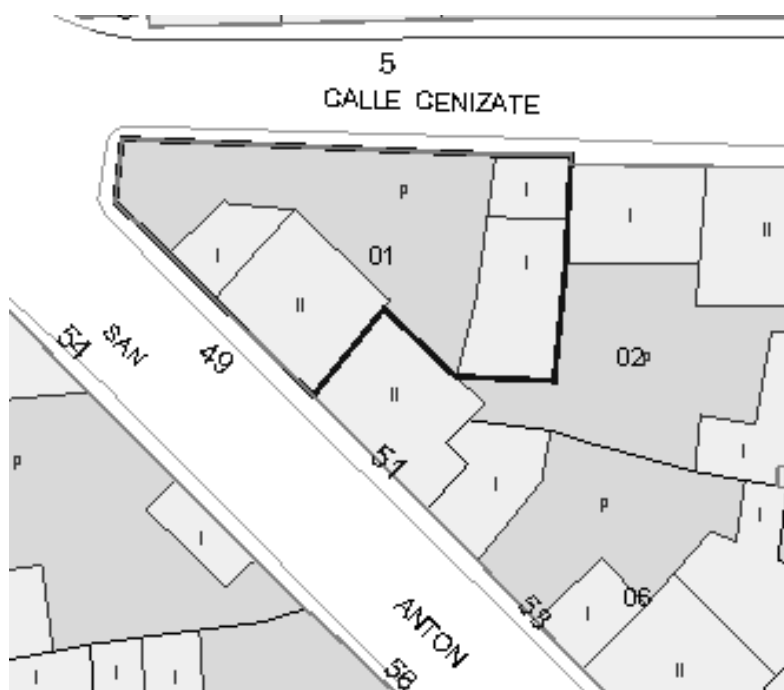


Ilustración 5. Forma parcela. Fuente: Catastro.

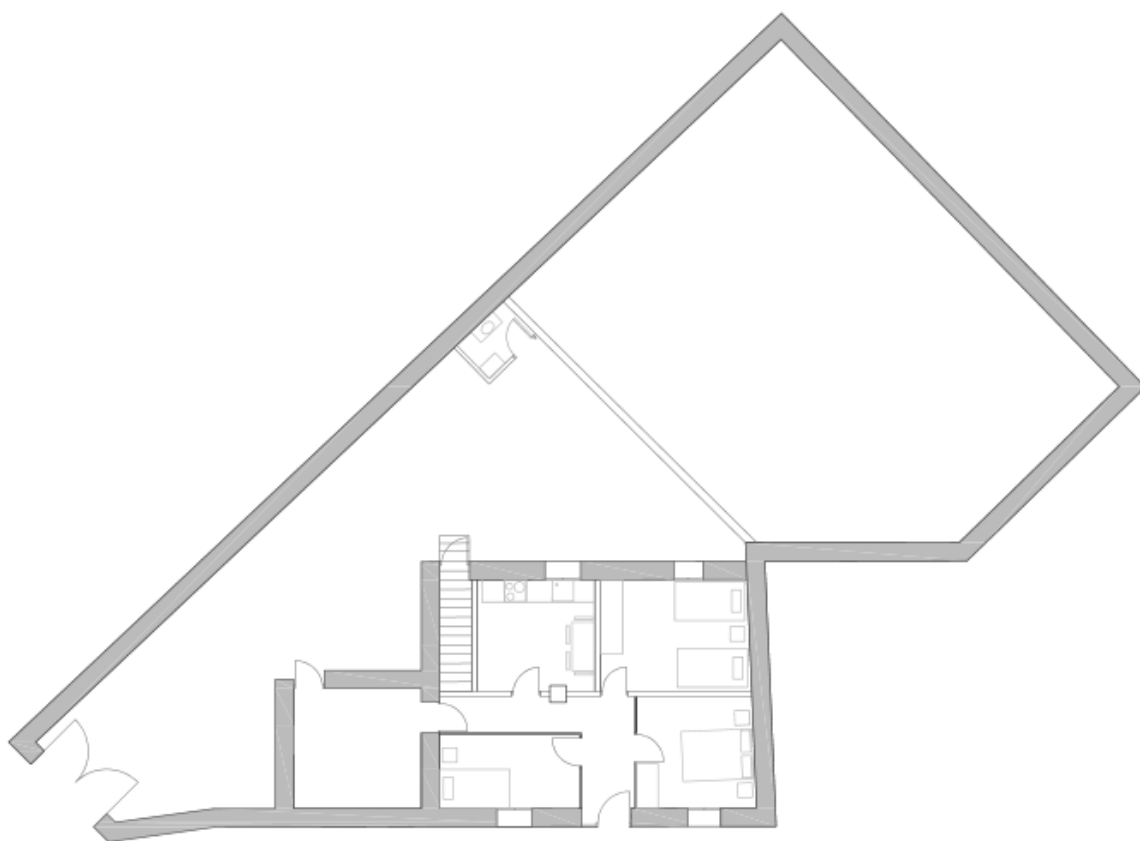
La presente vivienda cuenta con los siguientes servicios:

- Acceso rodado.
- Suministro de gas, luz, agua potable y telefonía.
- Evacuación de agua residual a la red municipal de saneamiento.

### 2.3. EVOLUCIÓN DE LA VIVIENDA

Según los datos consultados en catastro, la vivienda fue construida en 1930, pero en aquel entonces sólo era un pequeño establo, hasta que en 1952 se empezó a construir la vivienda. Se puede reconocer fácilmente las diferentes fases en las que fue construida, ya que en ella se pueden apreciar diferentes técnicas y materiales de construcción.

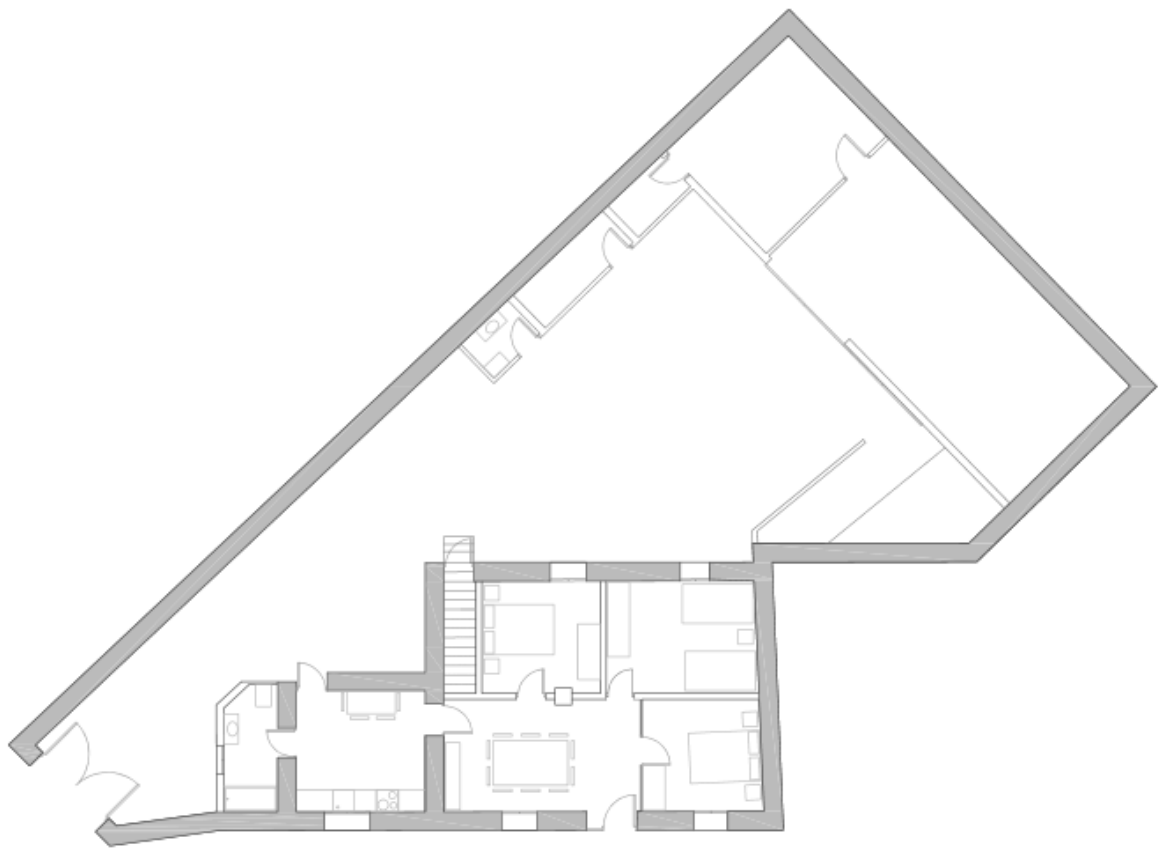
En 1952 se construyó una parte de lo que es ahora la vivienda completa, con muros de tapia y una altura sobre la que recae una cubierta de madera, cañizo y teja árabe a dos aguas. La planta baja era la vivienda, mientras que la primera planta era un pequeño granero. Su organización inicial era la siguiente:



*Ilustración 6. Fase 1 vivienda. Fuente: elaboración propia.*

Estaba distribuida en tres habitaciones, una cocina-comedor, un pequeño patio aislado, y un baño situado en el exterior de la vivienda, a lado del gran establo.

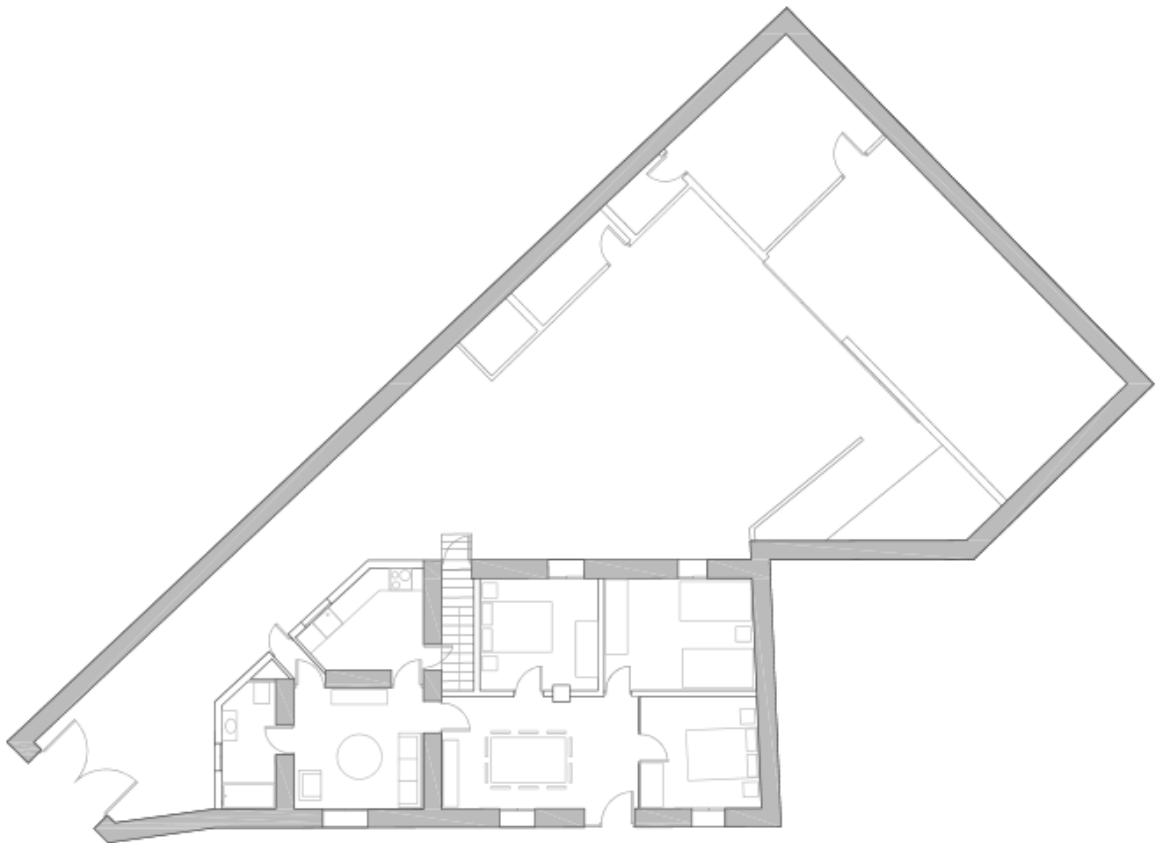
En 1969, el pequeño patio interior se modificó para habilitarlo, realizando sobre los muros de tapia una cubierta con estructura de madera a un agua. Además se realizó una ampliación, pero esta vez con tabiquería de ladrillo y cubierta de uralita. En la siguiente imagen podemos apreciar la nueva distribución:



*Ilustración 7. Fase 2 vivienda: Fuente: elaboración propia*

Se amplió la vivienda para incorporar un nuevo baño dentro de la misma, el patio interior pasó a ser la cocina-comedor, la antigua cocina se transformó en la habitación principal de la vivienda y se prescindió de la habitación individual para pasar a ser un comedor.

Finalmente, en 1973, con una segunda ampliación a la vivienda, la distribución de la misma queda terminada a como es hoy en día.



*Ilustración 8. Estado actual vivienda. Fuente: elaboración propia.*

En esta segunda ampliación, con una nueva tabiquería de ladrillo y cubierta de uralita se incorpora la cocina, pasando a ser la antigua cocina una sala de estar.

Ésta es la distribución que dispone hoy en día la vivienda, aplicándose en 2005 una reforma integral en el baño y la cocina, en la que se renuevan las instalaciones, alicatados y mobiliario.

### 3. ANÁLISIS CONSTRUCTIVO DE LA VIVIENDA

Para poder conocer mejor el comportamiento de la vivienda debemos analizar sus elementos y técnicas constructivas, las cuales dependen en gran medida de los recursos disponibles en el entorno próximo del medio natural contribuyendo a una construcción más sostenible. Analizaremos aquellos elementos relevantes para poder calcular el certificado de eficiencia energética.

#### 3.1. CIMENTACIÓN

La cimentación se dispone en zanjas corridas bajo los muros de contención, formada por una estructura de piedra situada debajo del nivel del terreno que debe llegar hasta el suelo firme, llamado cimientó, y una estructura de piedra que evita el contacto del muro de tierra con el suelo para protegerlo de la humedad, llamado sobrecimiento.

El sobrecimiento se proyecta con piedras rígidas y resistentes ascendiendo 60 cm desde el cimientó, protegiendo al muro de la humedad, de la acción del agua superficial y de más acciones agresivas.

A esta cimentación superficial se le conoce como cimentación de mampostería, la cual tiene tres dimensiones, altura, ancho de la base y ancho de la corona o parte superior.

El cimientó se construye con sus caras laterales inclinadas, a las que se les llama escarpíos, la corona del cimientó es un poco más ancha que el espesor del muro que se va a apoyar.

Para proceder a la ejecución de dicha cimentación, primero se deben replantear los muros, después se marcan con cal los anchos que tendrá la zanja para realizar su posterior excavación, de modo que ésta permita que la cimentación tenga la profundidad y dimensiones adecuadas.

Una vez excavada, bien cortada y limpia la zanja, se vierte una capa de arena de 10 cm de espesor, antes de proceder a colocar las piedras.

Las piedras se dispondrán en hiladas de forma horizontal, debiendo mojar sin llegar a encharcar el fondo de la zanja para que las piedras no absorban la humedad del mortero, una vez colocada la primera fila, se recubrirá con una capa de mortero de cemento y arena, para su posterior apisonado, con el fin de que éste penetre por todas las juntas.

Las piedras a utilizar no deben tener grietas ni agujeros para que presenten un mayor comportamiento. Para comprobar cuáles eran las adecuadas se les daba un golpe seco con un martillo, si el sonido era hueco, sordo o grave se descartaban las piedras por no ser lo suficientemente resistentes. Si el sonido era agudo o metálico, la piedra era válida. Otro método de comprobación era rompiendo las piedras, si los fragmentos tenían aristas vivas, la piedra era válida porque se trata de una roca dura, pero si por el contrario, los fragmentos eran redondeados se descartaba por ser una roca blanda. Tampoco deben usarse piedras que estén aglomeradas con

óxido de magnesio o hierro, ya que resultan poco resistentes al aire, así como las piedras que absorben el agua o tienden a disolverse por las heladas.

Se realizaron catas para la verificar la composición de los cimientos.

### 3.2. MUROS

La estructura portante de la vivienda se conforma a través de muros de contención de tapia, que es un muro de 50 cm de espesor y macizo construido a base de bloques de tierra, húmeda y amasada, que para poder compactarla, darle forma al muro y que no se desmorone, se construyen con la ayuda de un encofrado de madera denominado “tapial”, y un “pisón” para poder compactarla.

Estos tapias estaban formados por los siguientes elementos:

- **TABLEROS DE MADERA:** Son tablas de madera, que constituyen dos tablonos dispuestos longitudinalmente, paralelos y separados con una distancia igual al espesor del muro que le dan la longitud al tapial.
- **COSTALES:** Son los refuerzos laterales de los tableros de madera, que en posición vertical impiden la abertura del conjunto. Éstos se disponen encajados en las agujas, acuñados y atirantados en la parte superior mediante una cuerda y un tirante de madera.
- **AGUAS:** Son tres travesaños de madera que soportan el peso de las tapias y permiten el encaje de los costales en unos huecos acuñados.
- **CODALES:** Son travesaños de madera que colocados entre los tableros impiden que éstos se cierren.
- **PALO + CUERDA:** Se anuda cada extremo de la cuerda en la parte superior de los costales dos a dos y girando el palo se tensa el encofrado a modo de torniquete.
- **CABECEROS:** son los tableros laterales formados por tablas verticales unidas por travesaños horizontales encajados entre los costeros cuya función es la de cerrar el cajón del tapial. La anchura de éstos coincide con el grueso del muro y salvo en la primera hilada, sólo se colocará en uno de los extremos del tapial ya que el lado opuesto estará limitado por la pieza de tapia ejecutada anteriormente.



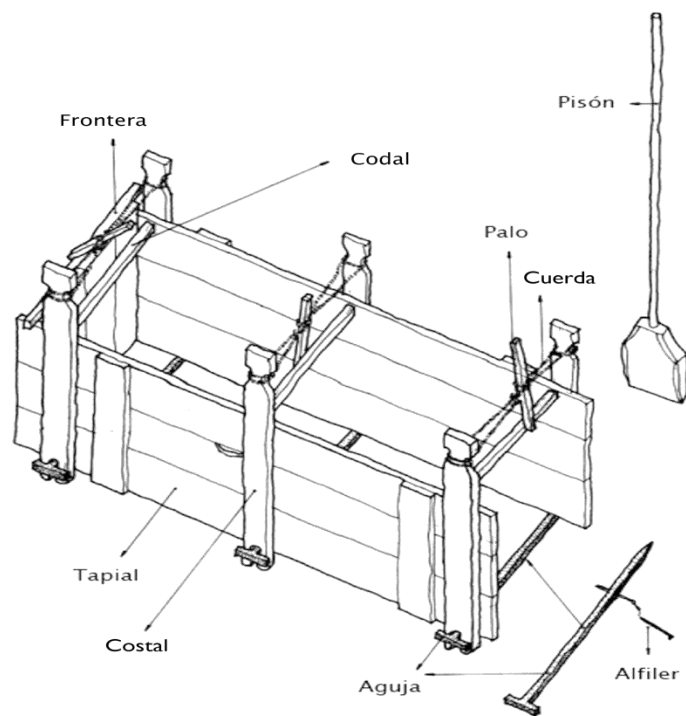


Ilustración 9. Elementos del tapial. Fuente: Patrimonio hidráulico del Duero.

Para la sujeción de los tapias sobre el muro se precisan de un contrafuerte lateral aportado por los costales fijados, dos a dos, por el garrote de cuerda superior y el codal que, de tapial a tapial, impide su vuelco hacia el interior y marca el grueso del muro. También se precisa de agujas metálicas, que atraviesan el grueso del muro en las tapias de la hilada inferior, ofreciendo la ventaja de que en este caso se permite aprovechar el agujero dejado por el costal para insertar la aguja que sostendrá los tapias de la tapia correspondiente de la hilada superior sin otras operaciones complementarias.

Para cerrar el volumen del bloque de tapia, el tapial se delimita con el cabecero, el cual se encaja entre los tableros de madera impidiendo así que éste sea expulsado hacia adelante al verter y compactar las tierras.

Los tapias se colocan solapados con el bloque de tapia ya ejecutado anteriormente, una vez colocados correctamente los tapias, ya se puede proceder a verter la tierra, éstas deben ser arcillosas, grasas y húmedas. Las pruebas tradicionales para comprobar la idoneidad de la tierra consistían en lo siguiente:

- Para comprobar la consistencia de la tierra se formaban manualmente cuatro bolitas con esta tierra húmeda, se dejaban secar bajo techo y tras pasar 48 horas, se presionaban entre el dedo pulgar y el índice y si se rompían, agrietaban o quebraban esta tierra no valía por falta de arcilla.
- Se hacía una bola del tamaño de un puño comprimida fuertemente, se soltaba a un suelo firme y plano desde una altura de 1 m.
  - Si la bola se rompía en 5 o más pedazos, la cantidad de agua era correcta.
  - Si la bola se aplastaba, había demasiada agua.
  - Si la bola se desintegraba en el suelo, no había suficiente agua.

Para controlar la formación de fisuras y aumentar la resistencia se utilizaba como aditivo paja bien trillada, en el que cada cinco volúmenes de tierra, se echaba uno de paja.

Una vez comprobada la tierra a utilizar, preparada y colocado el tapial, se procede a verter la tierra en tongadas de uno 10-15 cm. de espesor cada una de ellas, compactándolas con un pisón hasta rellenar todo el molde, una vez apisonada toda la sección del tapial, éste se desmonta y se desplaza horizontalmente para la formación de un nuevo bloque de tapia. Para el enlucido del paramento del muro de tapia se empleaba una mezcla casi dura de cal y arena a la que a veces se le añadía yeso y otras arcillas. Este enlucido a la vez de embellecer también tenía doble función, que era la de proteger, impermeabilizar y aislar al muro de los elemento erosivos, como son la lluvia y el viento.

Con el tiempo esta capa de enlucido ha ido deteriorándose y desapareciendo ya que su índice de dilatación con respecto a los materiales es distinto por lo que nunca llega a cohesionar bien y acaba separándose y cayendo en forma de costra o de desconchaduras.

Con todo ello, podemos determinar las siguientes ventajas que nos ofrece este tipo de construcción a la vivienda:

- Excelente comportamiento térmico gracias a su bajo índice de conductividad calórica, con lo que se requerirá un uso menor de sistemas de climatización a comparación de una vivienda convencional de materiales industriales.
- Gran aislante acústico gracias a su acabado rugoso e irregular que favorece la absorción acústica evitando las reverberaciones y propiciando un interior más silencioso y agradable.
- Es aislante a las radiaciones electromagnéticas ya que la tierra cruda aísla las ondas electromagnéticas de alta frecuencia y por tanto los posibles efectos negativos sobre el cuerpo humano.
- Proporciona una gran estabilidad y resistencia al fuego debido a su naturaleza físico-química.
- Resistencia al impacto, siendo utilizado incluso en arquitectura militar para construir murallas.
- Gran durabilidad del material, ya que bien construido y mantenido puede superar fácilmente 100 años en buen estado.
- Es económico y ecológico, ya que se extrae de la tierra cruda del lugar, minimizando en coste de adquisición y transporte de materiales. Al ser materiales locales poco manufacturados facilita la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.
- Fabricación de bajo impacto ambiental, ya que se emplea una menor energía al poderse fabricar a mano y dejar secar al Sol.
- Una vez que el edificio ya ha pasado de su vida útil y ya no cumple su función, el tapial puede tener una reintegración total a la naturaleza.

Son muchas las ventajas que esta técnica de construcción nos ofrece, pero también existen desventajas como las siguientes:

- Los muros debido a su resistencia, están limitados en altura.
- Vulnerabilidad al agua, si el muro no está debidamente protegido, el agua produce sobre él un efecto erosivo

- Son débiles a los sismos debido a la naturaleza mecánica del material, aunque existen técnicas constructivas que pueden paliar estos defectos.

### 3.3. PILAR

El único pilar de la vivienda está conformado a partir de una sucesión de ladrillos, colocados unos encima de otros, sirviendo de sujeción a la viga de madera que actúa como cumbrera de la cubierta.

### 3.4. FORJADO

El forjado está formado por viguetas de hormigón prefabricadas armadas con alambres de 4 mm de diámetro, apoyadas directamente en los muros de tapia. Como material de entrevigado, se dispone de bovedillas de yeso sobre las que se echaba un mortero de cemento y arena bastante pobre hasta enrasar el ala superior de los perfiles de las viguetas. La falta de capa de compresión hace que los elementos de este forjado no trabajen conjuntamente, y tengan que soportar las viguetas todo el peso de la carga. El espesor total del forjado es de 18.5 cm.

Se realizaron catas para poder averiguar la composición de este forjado.

### 3.4. CUBIERTA

La cubierta se conforma con una estructura de rollizos de madera, compuesta por una viga cumbrera longitudinal y principal que apoya directamente en los muros de tapia y en el único pilar de la vivienda. Este tronco de madera que actúa de cumbrera recibe las correas, compuestas por rollizos de madera de un menor diámetro, que proporcionan la inclinación de la cubierta y apoyan directamente en los muros de tapia. Existe un único tirante situado transversalmente, incrustado en el pilar y los muros de tapia. Entre las correas se dispone de cañizo sobre el que se dispone la teja árabe.

### 3.5. TABIQUERÍA AMPLIACIÓN VIVIENDA

Esta parte de la vivienda no se ha podido comprobar por la imposibilidad de realizar catas en ella, pero por el espesor de la fábrica, 17 cm, podemos calcular una fachada de doble hoja de ladrillo cerámico sin cámara de aire.

### 3.6. CARPINTERÍA

Está compuesta por ventanas correderas de PVC, de doble cristal y persiana, renovadas en 2006. Las únicas dos ventanas no renovadas son la de la habitación y el comedor ubicadas en la fachada Suroeste, las cuales están compuestas por doble ventana metálica, correderas, de cristal simple, con persiana y cuyo cierre es antiguo<sup>81</sup>.

---

<sup>81</sup> Fotografías de los ventanales disponibles en el Anexo de documentación fotográfica.

Las puertas exteriores también son de PVC, renovadas en 2006.

### 3.7. INSTALACIONES

Para el abastecimiento del Agua Caliente Sanitaria se emplea un calentador cuyo combustible es de gas butano, éste está situado dentro de la cocina de la vivienda, por lo que está protegido y bien aislado.

Para la climatización de la vivienda se dispone de acumuladores eléctricos en cada estancia de la vivienda para cubrir las necesidades de calefacción. No se dispone de ningún equipo de refrigeración. Cabe mencionar que el estado de la instalación eléctrica está en buen estado, adecuándose a la normativa vigente, ya que fue renovada en 2005.

## 4. CERTIFICACION DE EFICIENCIA ENERGÉTICA CON CE3X

Una vez recopilada toda la información sobre la vivienda, procedemos a realizar su certificado de eficiencia energética para conocer la demanda de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub> del inmueble.

Para comenzar, debemos introducir los datos administrativos y datos generales, en donde se nos requerirá el año de construcción de la vivienda, la superficie útil habitable y la altura libre de planta, esta última como en nuestro caso no es uniforme, se ha calculado una altura libre promedio.

Una vez completados estos datos, debemos introducir la información que nos requiera el programa para definir la envolvente térmica de la vivienda a certificar, en este caso, muros de fachada, muro de medianería, suelo en contacto con el terreno, cubiertas, particiones horizontales, huecos y puentes térmicos. Para tener claro qué elementos tengo que incluir en cada apartado referente a los elementos de la vivienda se ha consultado la página 30 del *Manual de usuario del CE3x*, el cual nos lo proporciona el Ministerio de Energía, donde se incluye en esta página un organigrama en el que se puede identificar de manera visual cada uno de los elementos que pueden formar parte de la envolvente térmica, de este modo podemos reconocer qué elementos hay que introducir en este programa para definir correctamente la envolvente del inmueble a certificar.

En este caso no introducimos los datos relativos a las cubiertas de madera, ya que la primera planta la hemos obviado en esta certificación por no ser habitable.

Para definir los muros de fachada, primero debemos identificar la orientación de cada una de ellas, para ello, nos hemos ayudado de la Figura A.1. *Orientación de las fachadas del Documento Básico HE Ahorro de Energía*<sup>82</sup>.

---

<sup>82</sup> Documento Básico HE, Ahorro de energía, Código Técnico de la Edificación. p.28. Disponible en línea en: <http://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/DccHE.pdf> (consultada el 27 de junio de 2016)



Ilustración 10. Orientación de las fachadas. Fuente: Documento Básico HE Ahorro de Energía

Una vez identificadas su orientación, se introducen los datos de la superficie en  $m^2$  y sus propiedades térmicas fachada por fachada según sus orientaciones. Para la introducción de sus propiedades térmicas hemos creado, en la librería de cerramientos del programa, el muro de tapia conformándolo a través de los materiales que lo componen.

Para introducir las características del forjado, se ha realizado mediante la opción del particiones horizontales.

Se deben calcular los patrones de sobras, es decir los elementos que arrojan sobra a nuestra vivienda, en este caso, no se corresponden con elementos de la propia vivienda, sino de obstáculos remotos adyacentes a la vivienda, que son el garaje y el muro que encierra el patio de la vivienda.

Una vez completados todos los datos que establece el programa para definir la envolvente, se procede a la definición de las instalaciones térmicas de la vivienda.

En nuestra vivienda se dispone de un calentador de ACS a base de gas butano/propano, introduciendo en el programa las características que nos proporciona la etiqueta adherida al equipo. En cuanto a la instalación de calefacción, se cuenta con acumuladores eléctricos instalados en cada estancia de la vivienda, a excepción del baño. Esta vivienda no cuenta con sistemas de refrigeración.

Una vez concluida la introducción de todos los datos que requiere el programa, podemos proceder a comprobar la calificación energética que actualmente posee nuestra vivienda, siendo del siguiente modo:



Ilustración 11. Calificación energética vivienda estudiada. Fuente: elaboración propia con CE3x.

Como podemos observar, la letra de calificación energética corresponde a la más baja, la G, con un indicador que mide los KgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> por superficie útil habitable y por año.

En la parte derecha aparecen otros indicadores, como la demanda de calefacción y refrigeración cuyos valores dependen de la zona climática y de la orientación solar del edificio, del comportamiento energético de la envolvente térmica, del uso del edificio, o de su compatibilidad entre otros factores.

En cuanto a los indicadores de emisiones, dependen del consumo energético asociado a la demanda de cada una de las instalaciones de ACS y de calefacción, así como de las características de los equipos, como por ejemplo su rendimiento.

Si analizamos los resultados podemos observar que la calificación de la demanda de calefacción es la letra G, la peor calificación de todas, esto puede deberse a que la vivienda al ser construida con anterioridad al 1981, no se tuvieron en cuenta criterios de diseño de eficiencia energética, como por ejemplo la colocación de aislamiento en muros de fachada.

La baja calificación de las emisiones de calefacción y emisiones de ACS es debido al bajo rendimiento de los equipos.

Al obtener una calificación G, debemos proponer un conjunto de medidas para la mejora de la calificación de eficiencia energética del inmueble, como bien se expone en el art. 6 del Real Decreto 235/2013, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

En este caso, se han propuesto tres conjuntos de medidas, el primero pretende la mejora de la eficiencia energética a través de medidas referentes a la envolvente térmica de la vivienda afectando a las fachadas, suelo, techo y ventanas de la vivienda. El segundo conjunto de medidas de mejora tienen relación con las instalaciones térmicas de ACS y calefacción, y el tercer conjunto de medidas es la suma del primero más el segundo con el fin de calcular la eficiencia energética aplicando todas las medidas de mejora propuestas.

Las medidas de mejora propuestas para cada uno de los conjuntos son las siguientes:

- Conjunto 1, relativas a la envolvente térmica de la vivienda:
  - **Mejora del aislamiento térmico de la envolvente.** Como ya se ha mencionado anteriormente, la vivienda no dispone de aislamiento térmico al ser construida con anterioridad a 1981, sin tener en cuenta criterios de eficiencia energética. Por ello, para lograr una mejora de la eficiencia energética reduciendo la demanda de calefacción, se aportará en fachadas, suelos y techos los siguientes sistemas de aislamiento:
    - Aislamiento en fachadas: Se dispondrá de un trasdosado autoportante en la parte interna de los cerramientos verticales, con placa de yeso laminado de 15 mm de espesor atornillada directamente a la estructura autoportante, y aislamiento de panel semirrígido de lana de roca volcánica de 60 mm de espesor colocado entre los montantes de la estructura portante, y finalmente, una capa de pintura.



Ilustración 12. Solución aislamiento cerramientos. Fuente: Cype.

- Aislamiento en forjado: Se colocará aislamiento termoacústico por el interior, bajo el forjado plano, mediante la colocación de panel semirrígido de lana de roca volcánica de 60mm de espesor, fijado mecánicamente, falso techo continuo adosado liso con una placa de yeso laminada y fijada al forjado mediante anclajes directos, con una capa de pintura plástica.



Ilustración 13. Solución aislamiento en techo. Fuente: Cype.

- Aislamiento en suelos: Se establecerá aislamiento térmico por la cara superior del pavimento existente, formado por panel rígido de poliestireno extruido de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera de 60mm de espesor, barrera de vapor de film de polietileno de baja densidad, capa de nivelación de 40 mm de espesor y pavimento de baldosas cerámicas de gres esmaltado, recibidas con adhesivo cementoso.

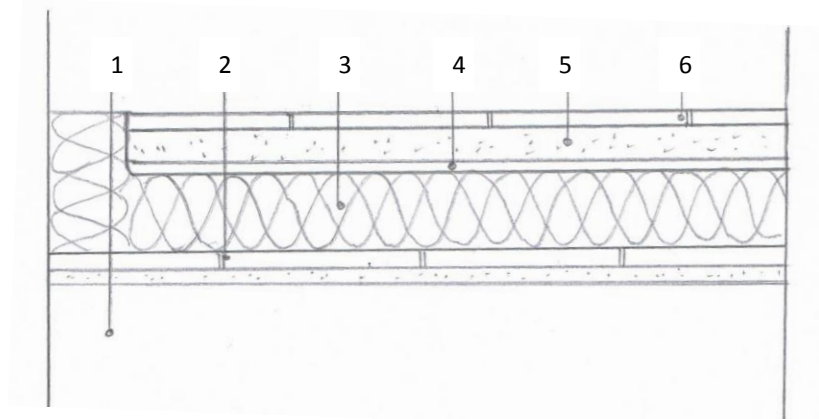


Ilustración 14. Detalle solución aislamiento suelo. Fuente: elaboración propia.

1. Terreno
2. Pavimento existente
3. Aislamiento 60 mm
4. Barrera de vapor
5. Capa de nivelación
6. Nuevo pavimento



- Sustitución de ventanas: Se sustituirán las dos ventanas metálicas situadas en la fachada Suroeste por ventanas de PVC de dos hojas deslizantes de espesor 74 mm.

Con estas medidas de mejora de la envolvente térmica, la calificación energética sería la siguiente:

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	204.7 F	302.8 G	32.4 %
Demanda de refrigeración	4.0 B	12.7 D	68.3 %
Emisiones de calefacción	67.7 E	100.2 G	32.4 %
Emisiones de refrigeración	0.7 A	2.1 C	68.3 %
Emisiones de ACS	19.2 G	19.2 G	0.0 %
EMISIONES GLOBALES	87.6 F	121.6 G	27.9 %

Ilustración 15. Calificación energética conjunto 1. Fuente: elaboración propia con CE3x.

Como se puede observar, se ha conseguido una reducción de la demanda de calefacción y refrigeración, así como de las emisiones de calefacción. Se ha logrado una mejora de la eficiencia energética, con la calificación final F, un nivel más que sin estas medidas.

- Conjunto 2, relativas a la mejora de las instalaciones térmicas:
  - **Renovación de las instalaciones de calefacción y ACS.** Se reemplazará el calentador de ACS cuya combustión es de butano/propano, y los radiadores de calefacción eléctricos, por una caldera de combustión de pellets, con una potencia nominal de 30 Kw para cubrir las necesidades de calefacción y ACS.

Gracias a esta medida de mejora obtenemos la siguiente calificación energética:

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	302.8 G	302.8 G	0.0 %
Demanda de refrigeración	12.7 D	12.7 D	0.0 %
Emisiones de calefacción	8.0 A	100.2 G	92.0 %
Emisiones de refrigeración	2.1 C	2.1 C	0.0 %
Emisiones de ACS	1.4 A	19.2 G	92.5 %
EMISIONES GLOBALES	11.6 A	121.6 G	90.5 %

Ilustración 16. Calificación energética conjunto 2. Fuente: elaboración propia con CE3x.

Se ha conseguido la mejor de las calificaciones, la letra A, en la que podemos observar una reducción importante de las emisiones de calefacción y de producción de ACS, pero la demanda de calefacción y refrigeración no sufre ninguna modificación.

- Conjunto 3, medidas del conjunto 1, más las medidas del conjunto 2. Tras aplicar todas las medidas de mejora propuestas obtenemos la siguiente calificación energética:

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	201,0 F	302,8 G	33,6 %
Demanda de refrigeración	3,6 A	12,7 D	71,4 %
Emisiones de calefacción	5,8 A	100,2 G	94,2 %
Emisiones de refrigeración	0,6 A	2,1 C	71,4 %
Emisiones de ACS	1,6 A	19,2 G	91,8 %
EMISIONES GLOBALES	7,9 A	121,6 G	93,5 %

Ilustración 17. Calificación energética conjunto 3. Fuente: elaboración propia con CE3x.

Medidas de Mejora	Dda Cal.	Dda Ref.	Emis. Cal.	Emis. Ref.	Emis. ACS	Emis. Glob...	Ahorro
CASO BASE	302,8 G	12,7 D	100,2 G	2,1 C	19,2 G	121,6 G	-
Conjunto 1	204,7 F	4,0 B	67,7 E	0,7 A	19,2 G	87,6 F	27,9%
Conjunto 2	302,8 G	12,7 D	8,0 A	2,1 C	1,4 A	11,6 A	90,5%
Conjunto 3	201,0 F	3,6 A	5,8 A	0,6 A	1,6 A	7,9 A	93,5%

Ilustración 18. Comparación calificación energética. Fuente: elaboración propia con CE3x.

Con la suma de las medidas de mejora de los dos conjuntos obtenemos la mejor calificación que se puede conseguir, disminuyendo la demanda de refrigeración, así como las emisiones de calefacción y de ACS muy significativamente. La demanda de calefacción no se ha logrado reducir en grandes cantidades, pero se ha conseguido un ahorro importante.

## 4.1. ANÁLISIS ECONÓMICO

El Real Decreto 235/2013, en su art. 6 expone que una vez realizas las medidas de mejora, se podrá incluir una estimación de los plazos de recuperación de la inversión inicial resultante de llevar a cabo estas medidas de mejora, o de la rentabilidad durante su ciclo de vida útil. También expone que se debe informar al propietario o arrendatario sobre dónde obtener información más detallada, incluida información sobre la relación coste-eficacia de las recomendaciones formuladas en el certificado, el coste total de cada medida e información sobre ayudas y subvenciones disponibles.

	Conjunto de mejoras	Años - Amortización simple (Análisis facturas)	VAN (€) (Facturas)	Años - Amortización simple (Análisis teórico)	VAN (€) (Teórico)
<b>1</b>	Conjunto 1	91.3	2287.0	8.4	35112.9
<b>2</b>	Conjunto 2	49.2	-6550.2	5.7	15155.8
<b>3</b>	Conjunto 3	178.8	-16600.1	19.3	47112.4

Ilustración 19. Comparación económica. Fuente: elaboración propia con CE3x.

Con los datos obtenidos en la tabla anterior, se puede valorar cada conjunto de medidas y observar cuál de ellos va a aportar no sólo una buena compensación energética, sino también económica.

Analizando los resultados observamos que la inversión necesaria para implementar las medidas de mejora del conjunto 2 es la que se recupera antes, ya que tiene una amortización de 5,7 años, a comparación del conjunto 1 que se recupera en 8.4 años,

El Valor Actual Neto (VAN), se refiere al valor actual de los reembolsos y de los ingresos en euros actualizados al momento inicial y aplicado un tipo de descuento en función del riesgo que conlleva el proyecto, el incremento anual del precio de la energía y el tipo de interés o coste de oportunidad.

Observamos que el VAN del conjunto 3, es el más interesante desde el punto de vista económico ya que su valor es superior al de los otros dos conjuntos, y al ser éstos positivos, indica que se obtendrán beneficios al realizar la inversión de estas medidas de mejora.

El coste de cada medida de mejora se puede comprobar en el Anexo V de *presupuesto de las medidas de mejora*, y para llevarlas a cabo, como ya se ha mencionado en el Capítulo 2. Análisis de la normativa, en el apartado 2.4.1. de ayudas y subvenciones de Castilla-La Mancha, en el caso de nuestra vivienda podemos acogernos a las ayudas del Plan de sustitución de ventanas, Programa de ayudas para la rehabilitación energética y el Programa de ayudas para el aprovechamiento de energías renovables.

## Referencias Bibliográficas

AA.VV. ICLEI, Guía para la elaboración de Agendas 21, Ed. ICLEI, 2000.

ALMENAR MUÑOZ, M., *La evaluación ambiental estratégica del planeamiento territorial y urbanístico. Factores ambientales, riesgos y afecciones legales (en especial en la comunidad Valenciana)*, Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, octubre 2015

ALONSO MONTERDE, M., BENÍTEZ JIMÉNEZ, V., GUILLEM GUILLAMON, I., HIGON CALVET, J. L., LÓPEZ JIMENEZ, P. A.; PLA ALABAU, F., *Guía de Estrategias de diseño pasivo para la edificación*. Foro para la Edificación Sostenible de la Comunitat Valenciana. Valencia: IVE (Instituto Valenciano de la Edificación), 2015.

BOUSSAA, D., Social sustainability of historic centers in North Africa: Cases from Algiers, Tunis, and Fez. *International Journal of Social Sustainability in Economic, Social and Cultural Context*, vol. 9, nº 3, 2014.

CALABUIG TORMO, C., *Agenda 21 local y gobernanza democrática para el desarrollo humano sostenible: bases para una gestión orientada al proceso*. Tesis Doctoral. Directores: FERRERO Y DE LOMA-OSORIO, G., PERIS BLANES, J., Universitat Politècnica de València, 2008.

CARDONA, A. O., YAMÍN, L. E., PHILLIPS B., CAMILO, A., REYES, J. C., RIVERO. B. S., ARIAS, T. R., GÓMEZ F., R. A, *Manual para la rehabilitación de viviendas construidas en adobe y tapia pisada*, Ed. AIS, Colombia, 1999.

CUCHÍ I BURGOS, A., *La técnica tradicional del tapial*, Madrid, 1996.

ESTEBAN SÁIZ, J. L., *La arquitectura popular como base de una arquitectura bioclimática. Aplicación al enfriamiento pasivo*. *Informes de la Construcción*, vol. 38, nº 385, 1986.

FARIÑA TOJO, J., *La ciudad y el medio natural*, Madrid, 1998.

FONT, F.; HIDALGO, P., *El tapial. Una Técnica constructiva milenaria*, Colegio de Aparejadores y A.A.T.T., Castellón, 1990.

FONT, F.; HIDALGO, P., *La tapia en España. Técnicas actuales y ejemplos*, Colegio de Aparejadores y A.A.T.T., Castellón, 2011.

FRESNEDA, C., *Cumbre del Clima de París: La COP21 aprueba un borrador de acuerdo para ser ultimado por los ministros*, periódico El Mundo, diciembre 2015, disponible en línea: <http://www.elmundo.es/ciencia/2015/12/05/5662dccc46163f72258b4660.html>.

GASCO VERDIER, C.; MATEO CECILIA, F.; SAUER, B.; BALLESTER CECILIA, R.; JIMENEZ

ALCAÑIZ, C., MATEO CECILIA, C., coord. *Guía de estrategias de regeneración urbana*. Foro para la Edificación Sostenible de la Comunitat Valenciana. Valencia: IVE (Instituto Valenciano de la Edificación), 2015.

GOLDSMITH, E.; ALLEN, R.; ALLABY, M.; DAVOLL, J.; LAWRENCE, S; *The Ecologist's Blueprint for Survival*, en *The Ecologist*, 1., volumen II, Reino Unido, enero 1972 (posteriormente editada en formato libro como *The Ecologist's Blueprint for Survival*, 1. ed., Reino Unido: Ed. Penguin, 1972). Traducción al castellano de Miguel Paredes: *Manifiesto ecologista para la supervivencia*. Madrid: Alianza Editorial, 1972.

HEIM, R. J, *Destruction et protection de la nature*, Ed. Collection Armand Colin, Francia, 1952.

HIGUERAS, E., *Urbanismo bioclimático*, Ed. Gustavo Gil, SL, Barcelona, 2006.

HIGUERAS GARCIA, E. (Dirección) et al. *Buenas prácticas en arquitectura y urbanismo para Madrid: Criterios bioclimáticos y de eficiencia energética*. Madrid: Área de Gobierno de Urbanismo y Vivienda del Ayuntamiento de Madrid, 2009.

Jonas,H, *El principio de la responsabilidad: ensayo de una ética para la civilización tecnológica*, Ed. Herder, Barcelona, 1995 (edición española).

JORGE NAVARRO R.; SANCHÍS LEÓN, V., *La construcción sostenible un comparativo con la construcción tradicional*. [Recurso Electrónico-CD-ROM] Proyecto fin de carrera. Escuela Técnica Superior de Gestión en la Edificación, Universitat Politècnica de València, 2008.

LOPEZ MATEU, V., *Rehabilitación sostenible en los centros históricos: aplicación a los edificios de viviendas del barrio Seu-Xerea de Valencia*, Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, enero 2016.

LÓPEZ LÓPEZ, A., *Desarrollo sostenible, medio ambiente y turismo en las ciudades históricas: el caso de Toledo*. *Observatorio medioambiental*, nº 8, 2005.

MINIKE, G., *Manual de construcción en tierra: la tierra como material de construcción y su aplicación en la arquitectura actual*, Ed. Nordan-Comunidad, Montevideo, 2001.

NELIA GONZÁLEZ, F. J, *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible*, Ed. Munilla-Lería, Madrid, 2004, pp. 11-13.

PEREZ COBOS, S., *Certificación energética en edificios existentes. Criterios para la identificación de la envolvente térmica*. Barcelona: Marcombo, 2013.

RODRÍGUEZ VIQUEIRA, M., RODRÍGUEZ VIQUEIRA, M., *Introducción a la arquitectura bioclimática*. México: Limusa, 2001.

ROGER FERNÁNDEZ, G., *Comentarios a la Ley 8/2013, de 26 de junio, de Rehabilitación, Regeneración y Renovación Urbanas*, *Revista de derecho urbanístico y medio ambiente*, Año 47, nº 285, 2013.

UICN; *World Conservation Strategy*, UICN, 1980.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT (WCED), *Our Common future (Brundtland Report)*, Oxford, 1987.

## Páginas web consultadas

AENOR, guía práctica de aplicación del Código Técnico de la Edificación (CTE) para arquitectos:  
<http://www.aenor.es/aenor/normas/ediciones/fichae.asp?codigo=5452#.V1hM0fmLTIU>

Asociación de Ciencias Ambientales: <http://www.cienciasambientales.org.es/index.php/consumo-energetico-vivienda/eficiencia-edificio-vivienda.html>

Ayuntamiento de Toledo, Castilla-La Mancha, Nuestro Futuro Común:  
<http://www.ayto-toledo.org/medioambiente/a21/BRUNDTLAND.pdf>

Ayuntamiento de Toledo: [http://www.diputoledo.es/global/ver\\_pdf.php?id=8017](http://www.diputoledo.es/global/ver_pdf.php?id=8017)

Boletín Oficial del Estado: <https://www.boe.es>

Código Técnico de la Edificación, disponible en: <http://www.codigotecnico.org/>

Comisión Europea:  
[http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docoffic/official/reports/pdf/sum\\_es.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/reports/pdf/sum_es.pdf)

Energía y desarrollo sostenible, Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Reglamento de Instalaciones en los Edificios:  
<http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/Paginas/InstalacionesTermicas.aspx>

Escuela de Organización Industrial, desarrollo sostenible::  
<http://www.eoi.es/blogs/mtelcon/2013/04/17/desarrollo-sostenible-2/>

EUR-Lex, Fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, disponible en línea:  
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=URISERV%3Aen0009>

Guía metodológica para los sistemas de auditoría, certificación o acreditación de la calidad y sostenibilidad del medio urbano, disponible en línea: [http://www.bcnecologia.net/sites/default/files/modelo/documentacion/guia\\_metodologica\\_certificacion\\_sostenibilidad\\_0.pdf](http://www.bcnecologia.net/sites/default/files/modelo/documentacion/guia_metodologica_certificacion_sostenibilidad_0.pdf)

IDAE; *Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2010*, Ministerio de Industria, Energía y Turismo, disponible en línea:

[http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_11905\\_PAEE\\_2011\\_2020\\_A2011\\_A\\_a1e6383b.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_11905_PAEE_2011_2020_A2011_A_a1e6383b.pdf).

Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha:

<http://www.castillalamancha.es/gobierno/agrimedambydesrur/estructura/vicmedamb/actuaciones/sostenibilidad>

Ministerio de Industria Energía y Turismo, disponible en línea:

<http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/DocumentosReconocidos/Paginas/procedimientos-certificacion-proyecto-terminados.aspx>

OEI, La sostenibilidad o sustentabilidad como revolución cultural, tecnocientífica y política, disponible en línea: <http://www.oei.es/decada/accion.php?accion=000>.

Organización de las Naciones Unidas: <http://www.un.org>

Sede Catastro: <https://www.sedecatastro.gob.es/>

Sustainable development:

[https://sustainabledevelopment.un.org/agenda21\\_spanish/?utm\\_source=OldRedirect&utm\\_medium=redirect&utm\\_content=dsd&utm\\_campaign=OldRedirect](https://sustainabledevelopment.un.org/agenda21_spanish/?utm_source=OldRedirect&utm_medium=redirect&utm_content=dsd&utm_campaign=OldRedirect)

Universidad Politécnica de Valencia: <http://www.upv.es>

WWF, Década de los 80: nace el desarrollo sostenible, disponible en línea:

[http://www.wwf.es/wwf\\_adena/historia\\_y\\_logros/50\\_aniversario/los\\_80.cfm](http://www.wwf.es/wwf_adena/historia_y_logros/50_aniversario/los_80.cfm).

## Índice de Figuras

Tabla 20. Datos generales certificación LEED.....	13
Tabla 21. Categorías del sistema de evaluación LEED-ND.....	13
Tabla 22. Resumen de los requerimientos de la categoría Smart Location & Linkage.....	14
Tabla 23. Resumen de los requerimientos de la categoría Neighborhood Pattern & Design.....	15
Tabla 24. Resumen de los requerimientos de la categoría Green Infrastructure & Building.....	17
Tabla 25. Resumen de los requerimientos de la categoría Innovation and Design process.....	17
Tabla 26. Prerrequisitos del sistema de certificación LEED-ND.....	18
Tabla 27. Datos generales certificación BREEAM.....	18
Tabla 28. Categorías del sistema de evaluación BREEAM Communities.....	19
Tabla 29. Resumen de los requerimientos de la categoría Clima y Energía.....	20
Tabla 30. Resumen de los requerimientos de la categoría Recursos.....	21
Tabla 31. Resumen de los requerimientos de la categoría Transporte.....	22
Tabla 32. Resumen de los requerimientos de la categoría Ecología y Biodiversidad.....	22
Tabla 33. Resumen de los requerimientos de la categoría Negocios.....	23
Tabla 34. Resumen de los requerimientos de la categoría Comunidad.....	23
Tabla 35. Resumen de los requerimientos de la categoría Diseño del lugar.....	24
Tabla 36. Resumen de los requerimientos de la categoría Edificación.....	24
Ilustración 1. Calificación energética.....	27
Ilustración 2. Índices de eficiencia energética.....	28
Ilustración 3. Modelo de etiqueta energética.....	29
Tabla 37. Consumos de energía primaria por fuentes (ktep).....	43
Tabla 38. Consumos de energía final por fuentes (ktep).....	43
Ilustración 4. Plano de situación vivienda.....	83
Ilustración 5. Forma parcela.....	84
Ilustración 20. Fase 1 vivienda.....	85
Ilustración 21. Fase 2 vivienda.....	86
Ilustración 22. Estado actual vivienda.....	87



Ilustración 9. Elementos del tapial.....	90
Ilustración 10. Orientación de las fachadas.....	94
Ilustración 23. Calificación energética vivienda estudiada.....	95
Ilustración 24. Solución aislamiento cerramientos.....	96
Ilustración 13. Solución aislamiento en techo.....	97
Ilustración 25. Detalle solución aislamiento suelo.....	97
Ilustración 15. Calificación energética conjunto 1.....	98
Ilustración 16. Calificación energética conjunto 2.....	98
Ilustración 17. Calificación energética conjunto 3.....	99
Ilustración 18. Comparación calificación energética.....	99
Ilustración 19. Comparación económica.....	100

## ANEXO I

# REUNIONES Y DECLARACIONES INTERNACIONALES SOBRE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

REUNIONES Y DECLARACIONES INTERNACIONALES SOBRE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES		
Año	Ámbito	Evento / Declaración/ Documento / Plan
1972	Mundial	Cumbre de la Tierra de Naciones Unidas, Estocolmo.
1987	Mundial	Informe Brundtland Nuestro futuro común.
1988	Mundial	Creación del Grupo Intergubernamental de expertos sobre el cambio climático.
1990	Mundial	Primer informe de Evaluación del Panel intergubernamental sobre cambio climático.
1992	Mundial	Cumbre de la Tierra de Naciones Unidas sobre desarrollo y medio ambiente, Río de Janeiro.
1994	Europeo	Primera Conferencia Europea de Ciudades y Municipios Sostenibles. Carta de Aalborg.
1995	Mundial	Primera Conferencia sobre cambio climático. Berlín.
1996	Mundial	Conferencia Hábitat II de Naciones Unidas. Declaración de Estambul
1997	Mundial	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático. Protocolo de Kioto.
1998	Europeo	Carta de Aalborg o Carta de las Ciudades Europeas hacia la Sostenibilidad.
1999	Europeo	Conferencia Euromediterránea de Ciudades Sostenibles. Declaración de Sevilla.
1999	Europeo	Reunión de Ministros de Ordenación del Territorio, Potsdam. Estrategia Territorial Europea
2000	Mundial	Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas, Nueva York.
2000	Europeo	III Conferencia Europea sobre Ciudades y Municipios sostenibles. Declaración de Hannover.
2001	Europeo	VI Programa de acción de la Unión Europea en materia de medio ambiente.
2002	Mundial	Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, Johannesburgo.
2006	Europeo	Conferencia Europea de Ciudades y Municipios Sostenibles. Aalborg+10 Inspiración para el futuro.
2007	Mundial	Declaración de Curitiba sobre ciudades y biodiversidad.
2008	Europeo	Carta de Leipzig sobre ciudades europeas sostenibles.
2008	Europeo	Libro Verde Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana.
2010	Europeo	Declaración de Toledo. Reunión de Ministros de la UE de Desarrollo Urbano.
2008	Mundial	Reunión de Ministros de desarrollo urbano. Declaración de Marsella
2010	Europeo	Reunión de Ministros de desarrollo urbano. Declaración de Toledo.
2010	Europeo	Directiva UE 2020, Consejo Europeo (revisión en 2012).
2012	Mundial	Informe sobre la cumbre mundial de desarrollo sostenible de Río de Janeiro. (Río+20).
2015	Mundial	Cumbre del Clima de París.
Fechas clave en aspectos medioambientales en los ámbitos mundial y europeo. Fuente: Elaboración propia a partir de consultas en organismos oficiales y bibliografía.		

## ANEXO II

### DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA



26 Fachada suroeste. Fuente: Sara Monteagudo



27 Fachada Oeste. Fuente: Sara Monteagudo



*28 Fachada Norte. Fuente: Sara Monteagudo*



*29 Fachada Noroeste. Fuente: Sara Monteagudo*



30 Fachada Norte. Fuente: Sara Monteagudo



31 Fachada Noreste. Fuente: Sara Monteagudo



32 Comedor. Fuente: Sara Monteagudo



33 Habitación 1. Fuente: Sara Monteagudo



34 Habitación 2. Fuente: Sara Monteagudo



35 Habitación 3. Fuente: Sara Monteagudo





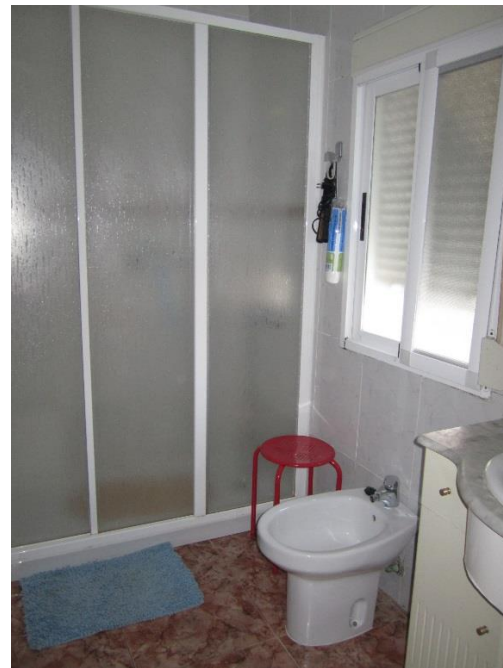
11 Salita. Fuente: Sara Monteagudo



36 Cocina. Fuente: Sara Monteagudo



13 Baño. Fuente: Sara Monteagudo



14 Baño. Fuente: Sara Monteagudo



15 Planta primera, espacio no habitable. Fuente: Sara Monteagudo



16 Encuentro pilar con cumbrera. Fuente: Sara Monteagudo



17 Cata forjado. Fuente: Sara Monteagudo



18 Cata de cimientos. Fuente: Sara Monteagudo



19 Calentador de ACS. Fuente: Sara Monteagudo



20 Instalación de calefacción. Fuente: Sara Monteagudo.

## ANEXO III

# DOCUMENTACIÓN CATASTRAL

**CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES  
BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA****Municipio de LEDAÑA Provincia de CUENCA****REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE**  
**0870501XJ1507S0001RU****DATOS DEL INMUEBLE**

LOCALIZACIÓN

**CL SAN ANTON 49****16237 LEDAÑA [CUENCA]**

USO LOCAL PRINCIPAL

**Residencial**

AÑO CONSTRUCCIÓN

**1930**

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN

**--**SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]**239****DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE**

SITUACIÓN

**CL SAN ANTON 49****LEDAÑA [CUENCA]**SUPERFICIE CONSTRUIDA [m<sup>2</sup>]**239**SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m<sup>2</sup>]**337**

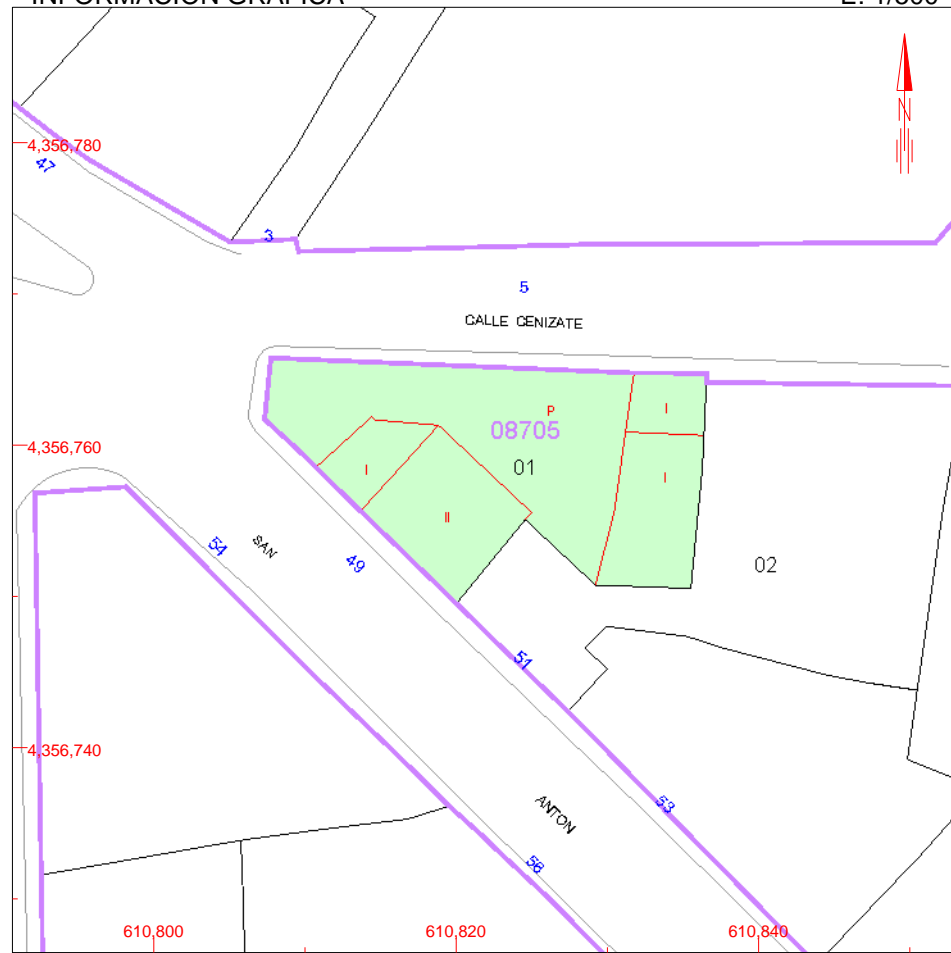
TIPO DE FINCA

**Parcela construida sin división horizontal****ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

Uso	Escalera	Planta	Puerta	Superficie m <sup>2</sup>
VIVIENDA	E	00	01	93
ALMACEN	E	01	01	67
ALMACEN	E	00	01	79

INFORMACIÓN GRÁFICA

E: 1/500



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

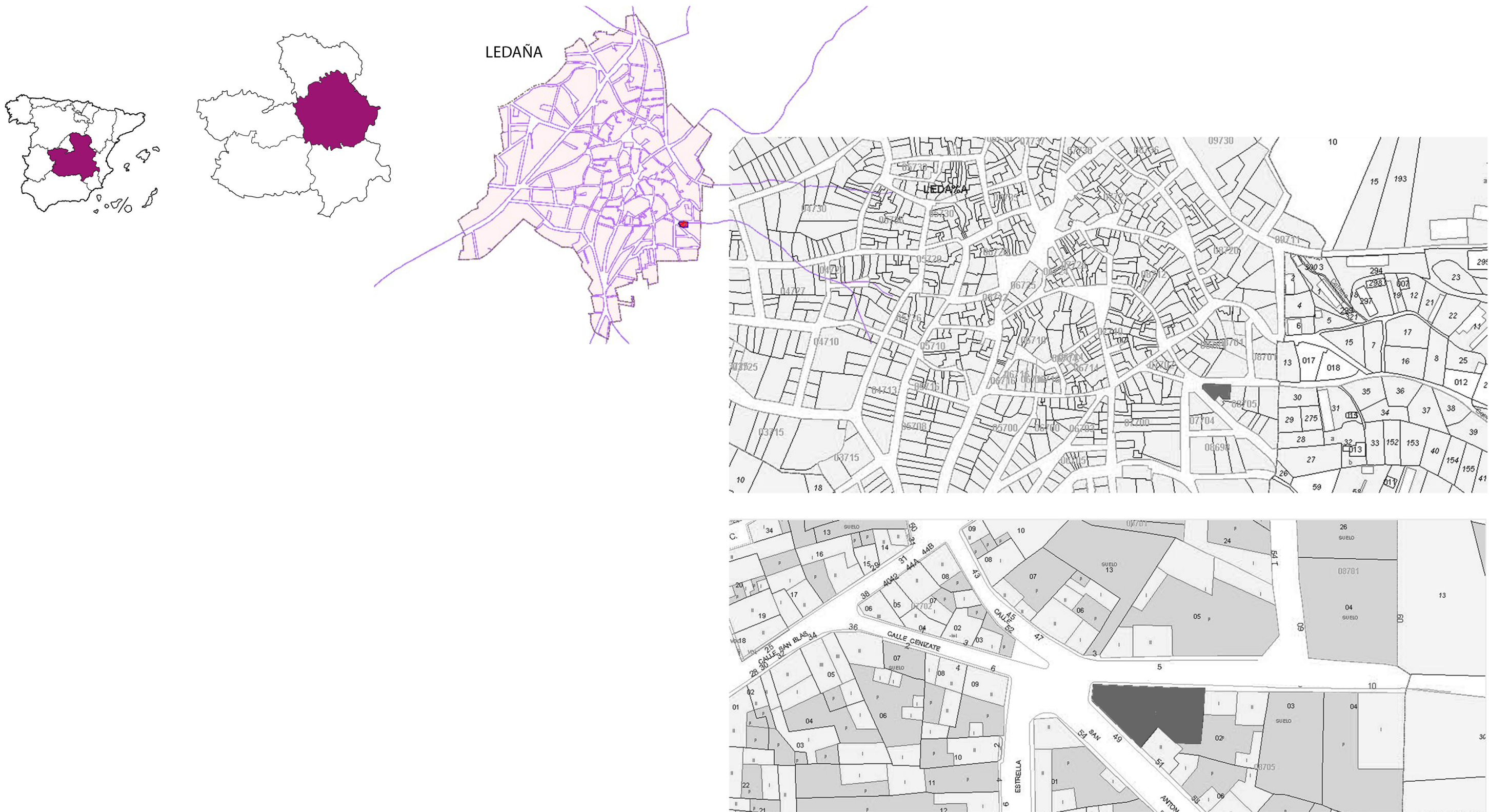
610,840 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89

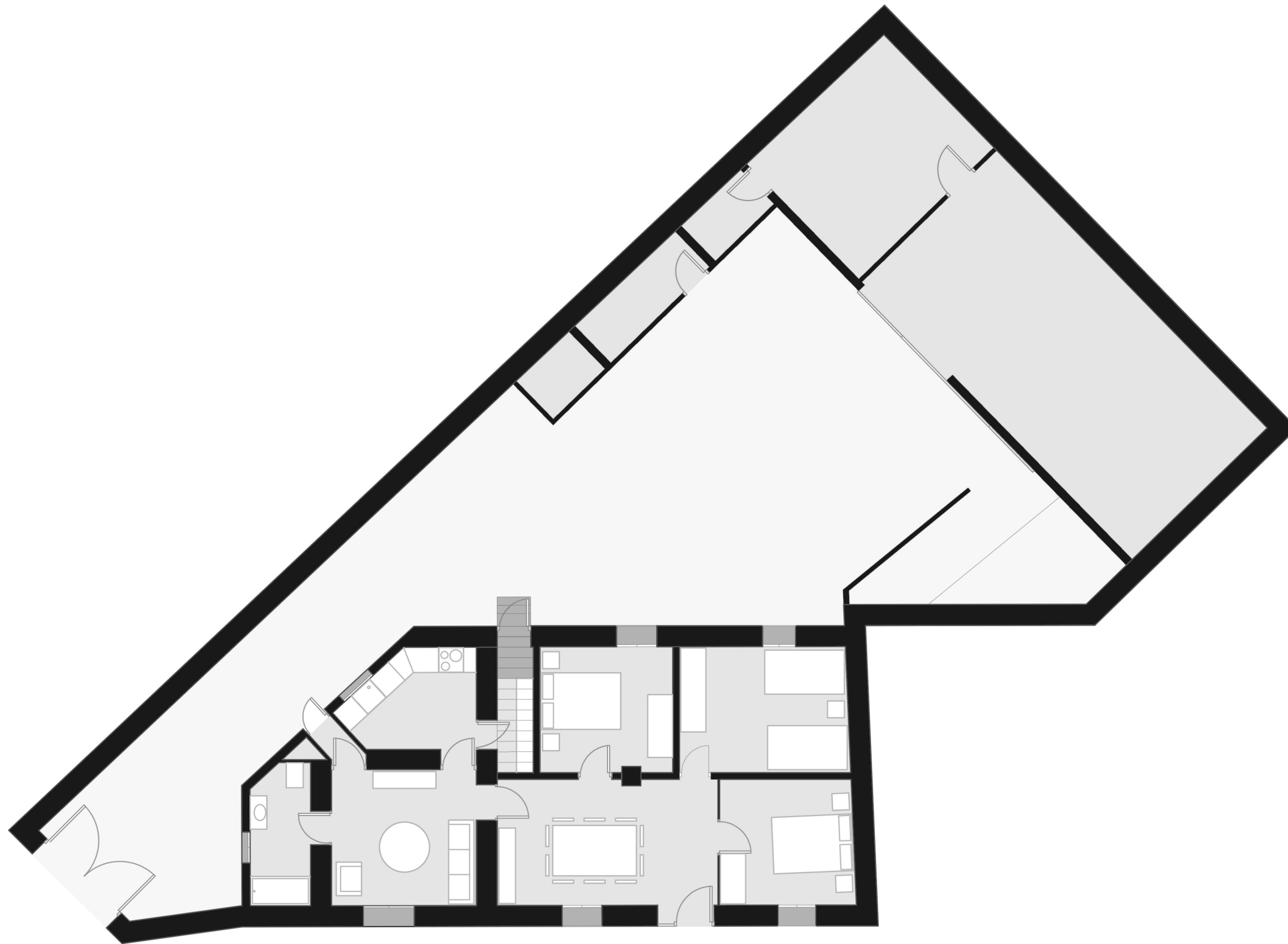
- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Martes , 5 de Julio de 2016

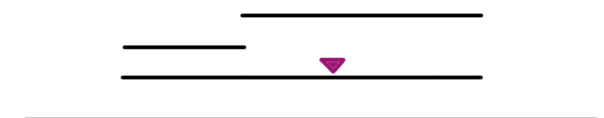
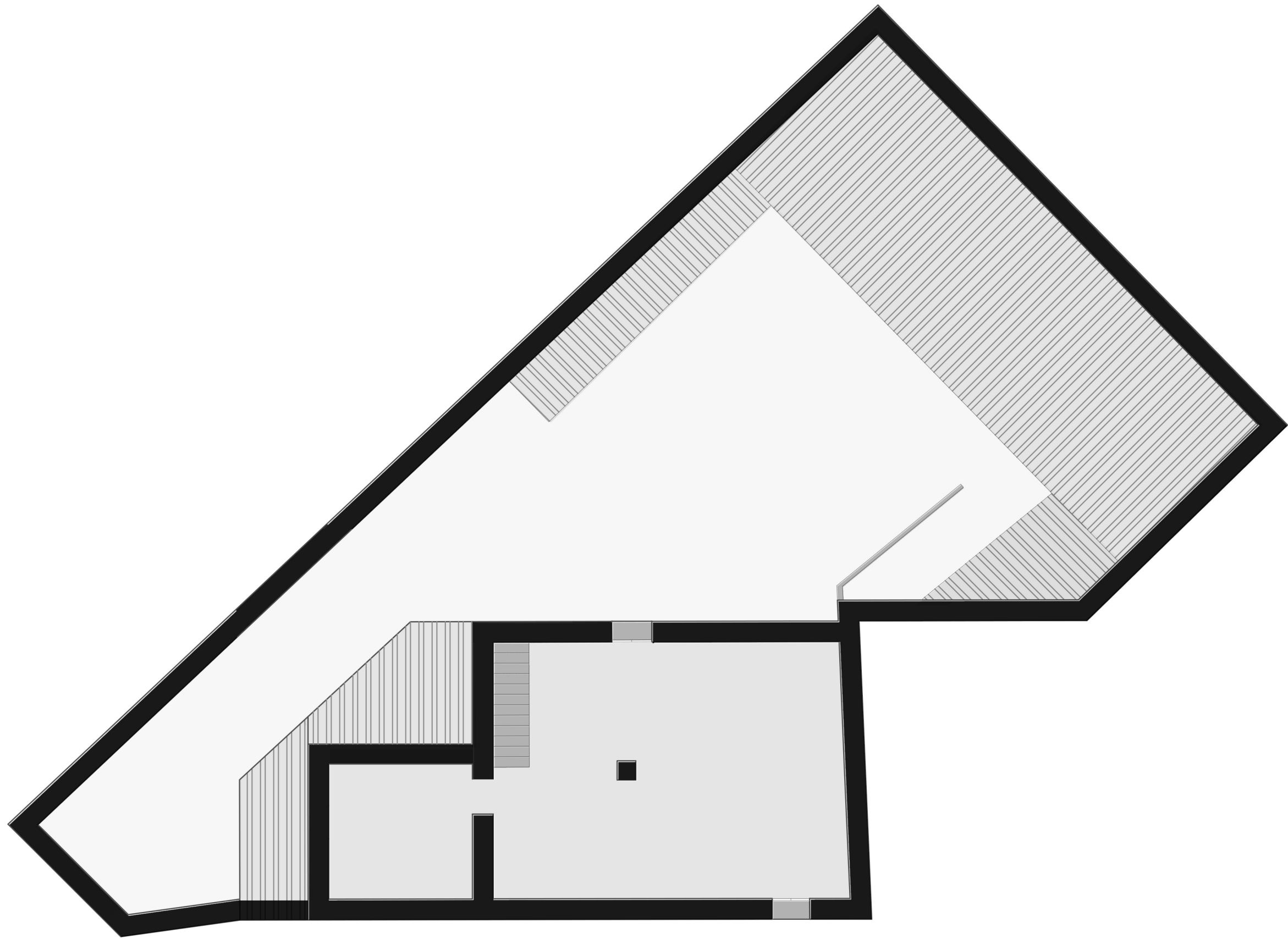
## ANEXO IV

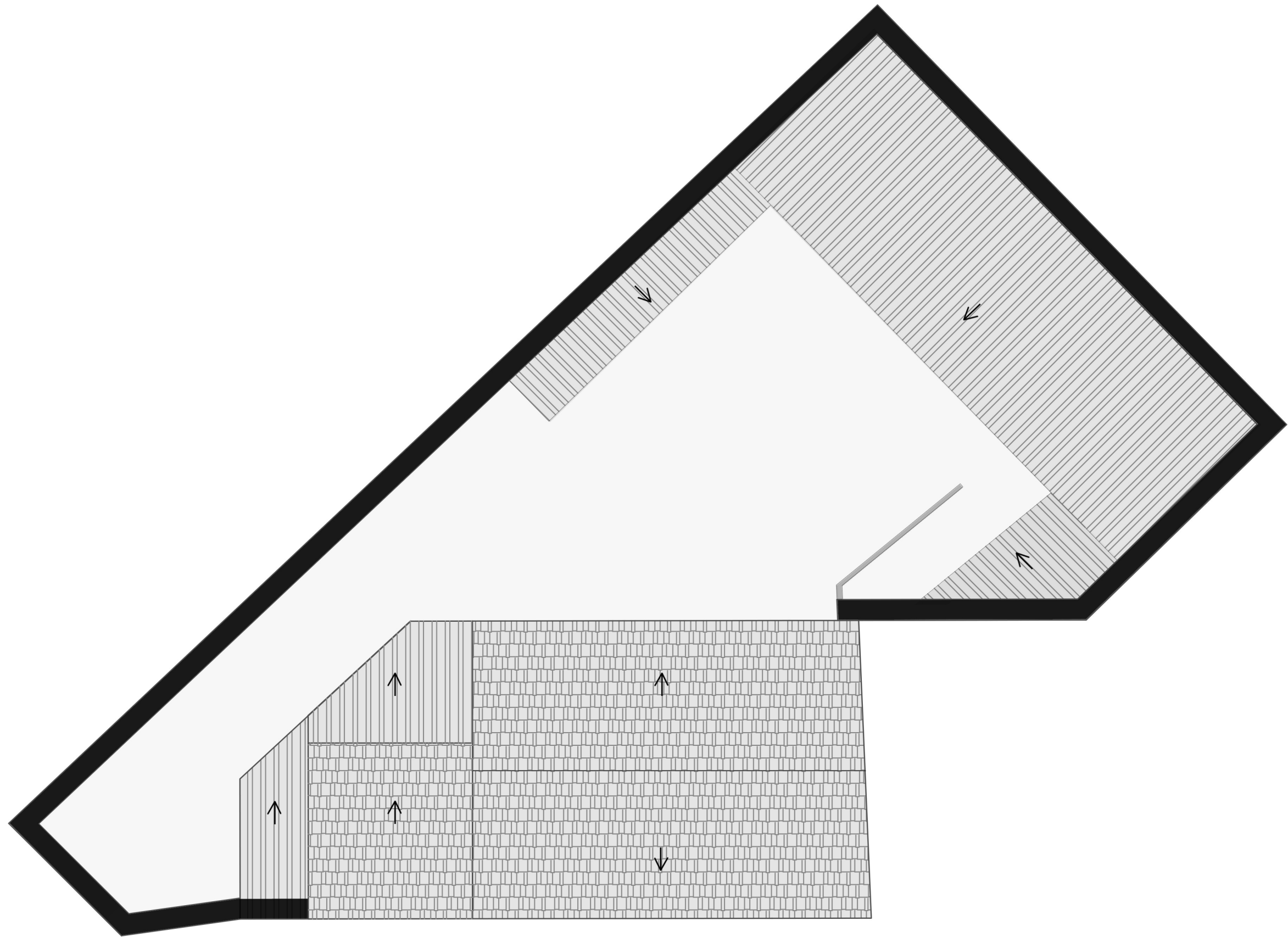
# DOCUMENTACIÓN PLANIMÉTRICA

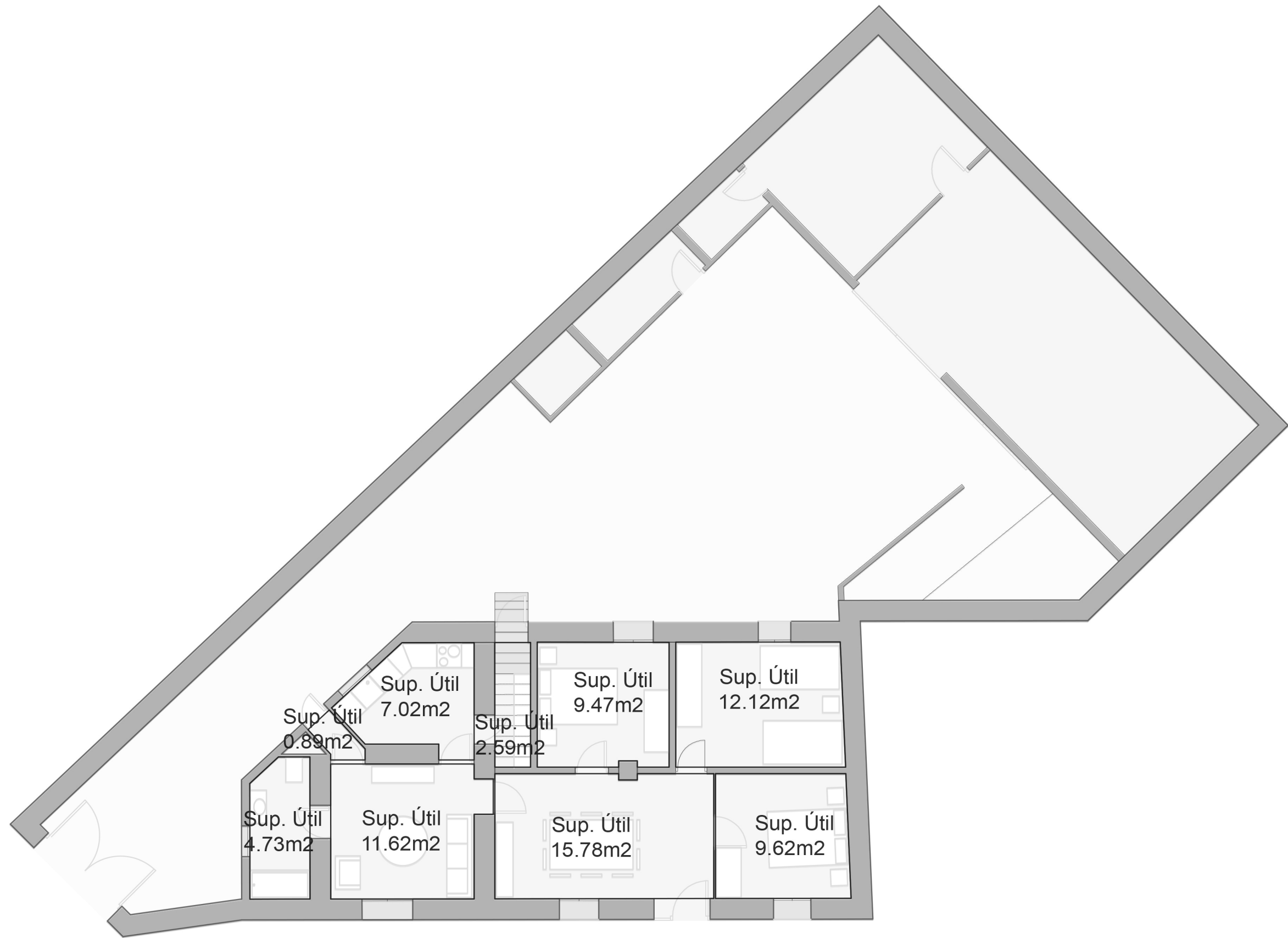


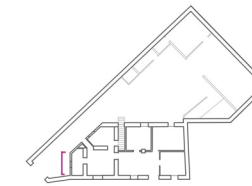
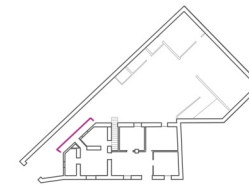
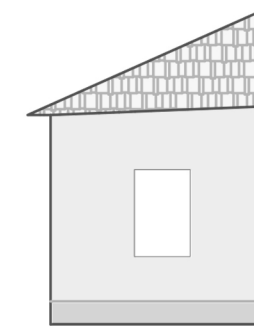
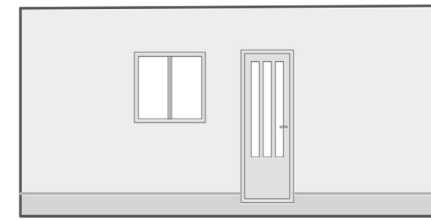
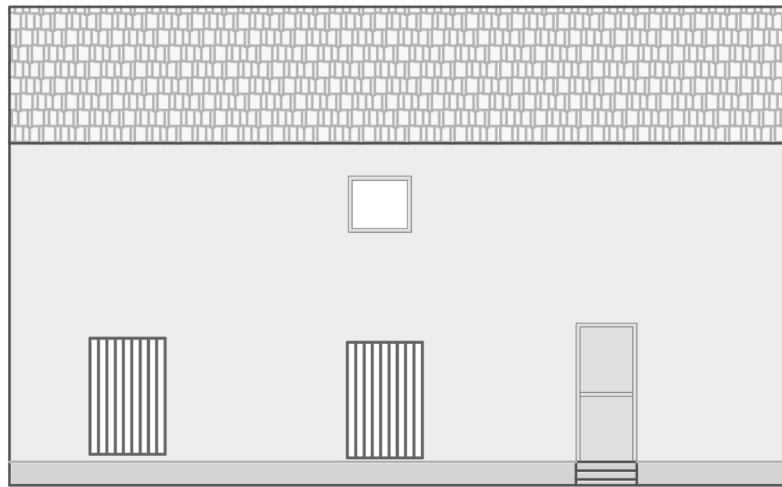


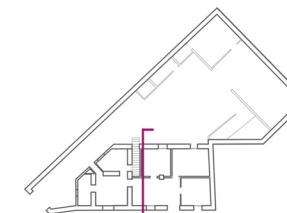
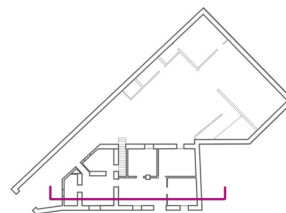
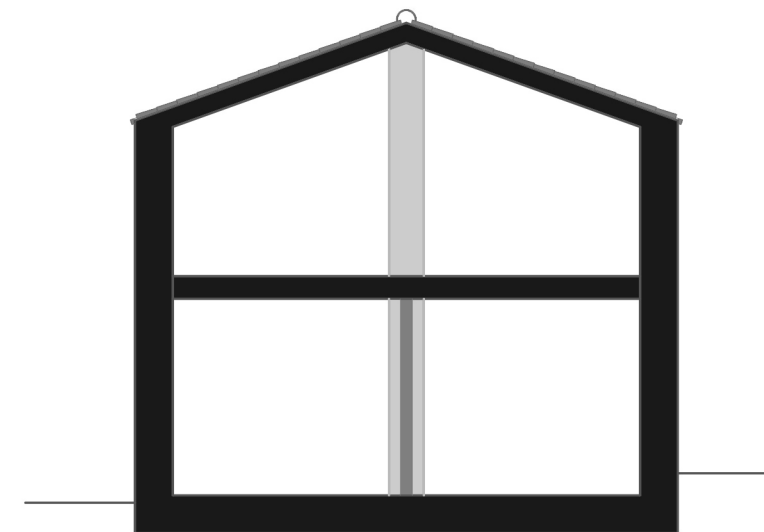
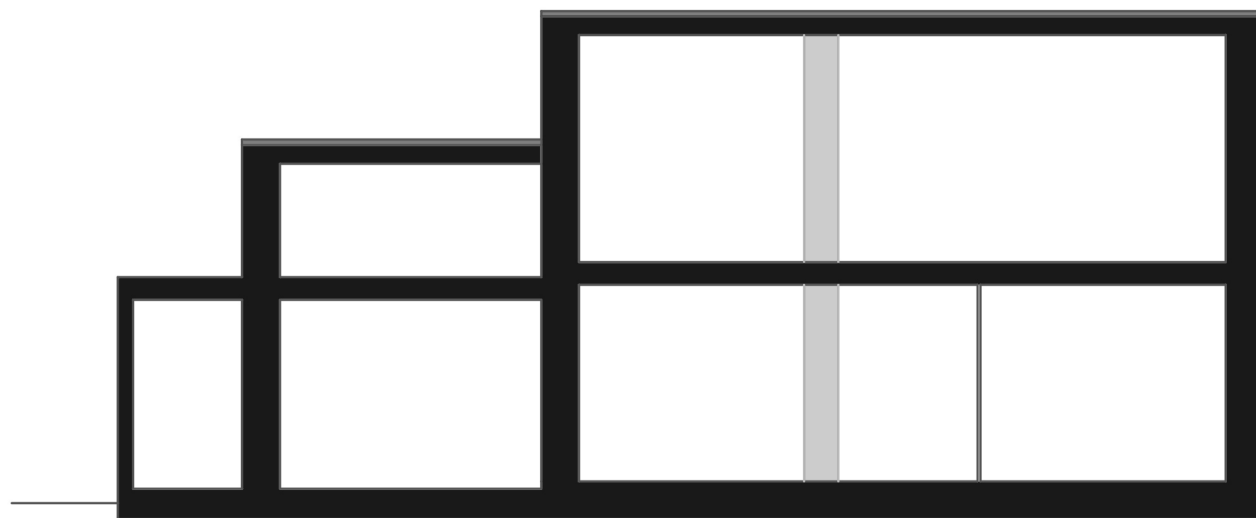


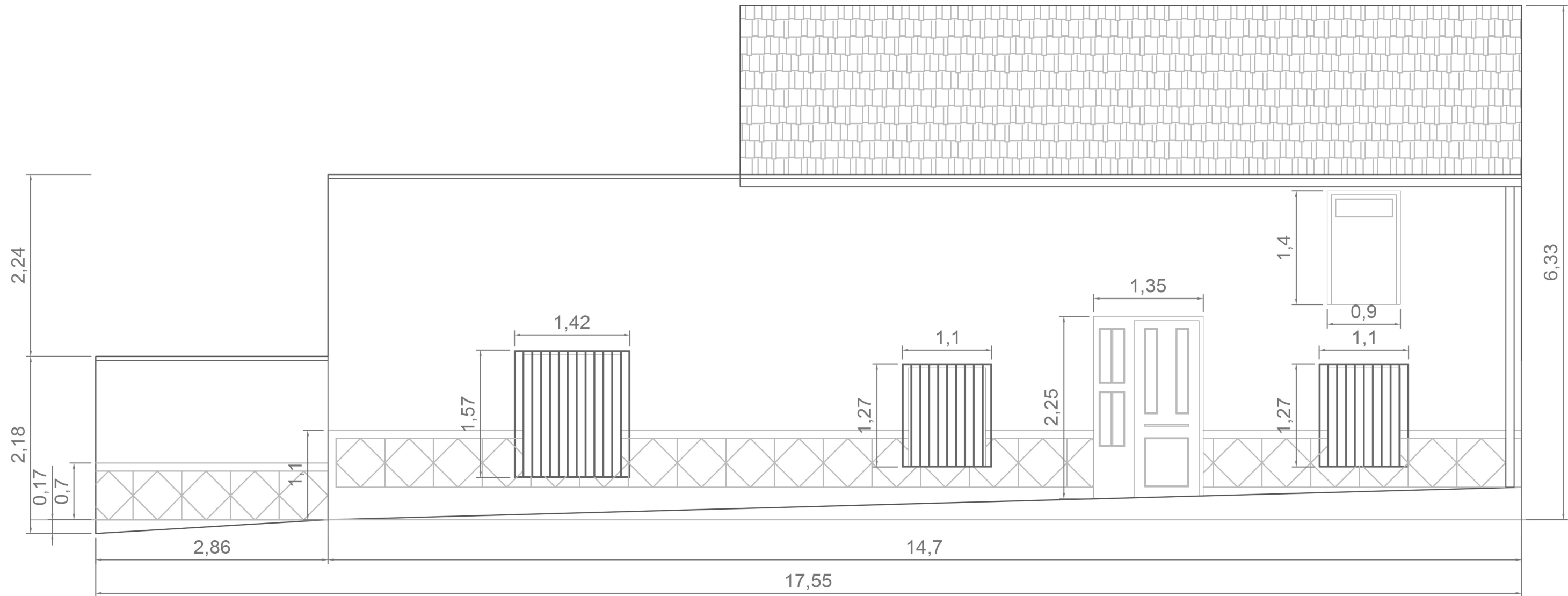


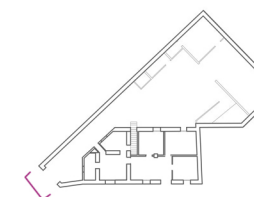
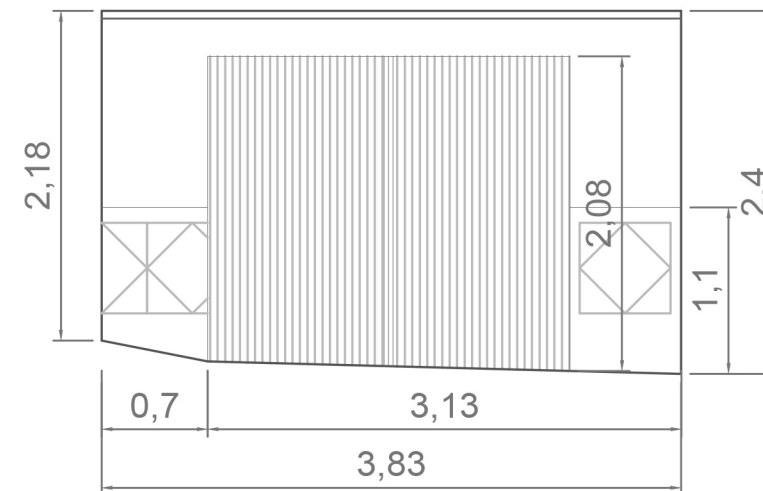
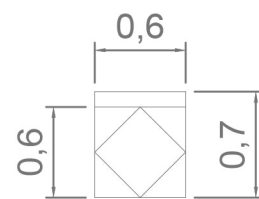


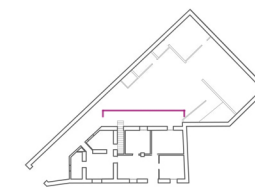
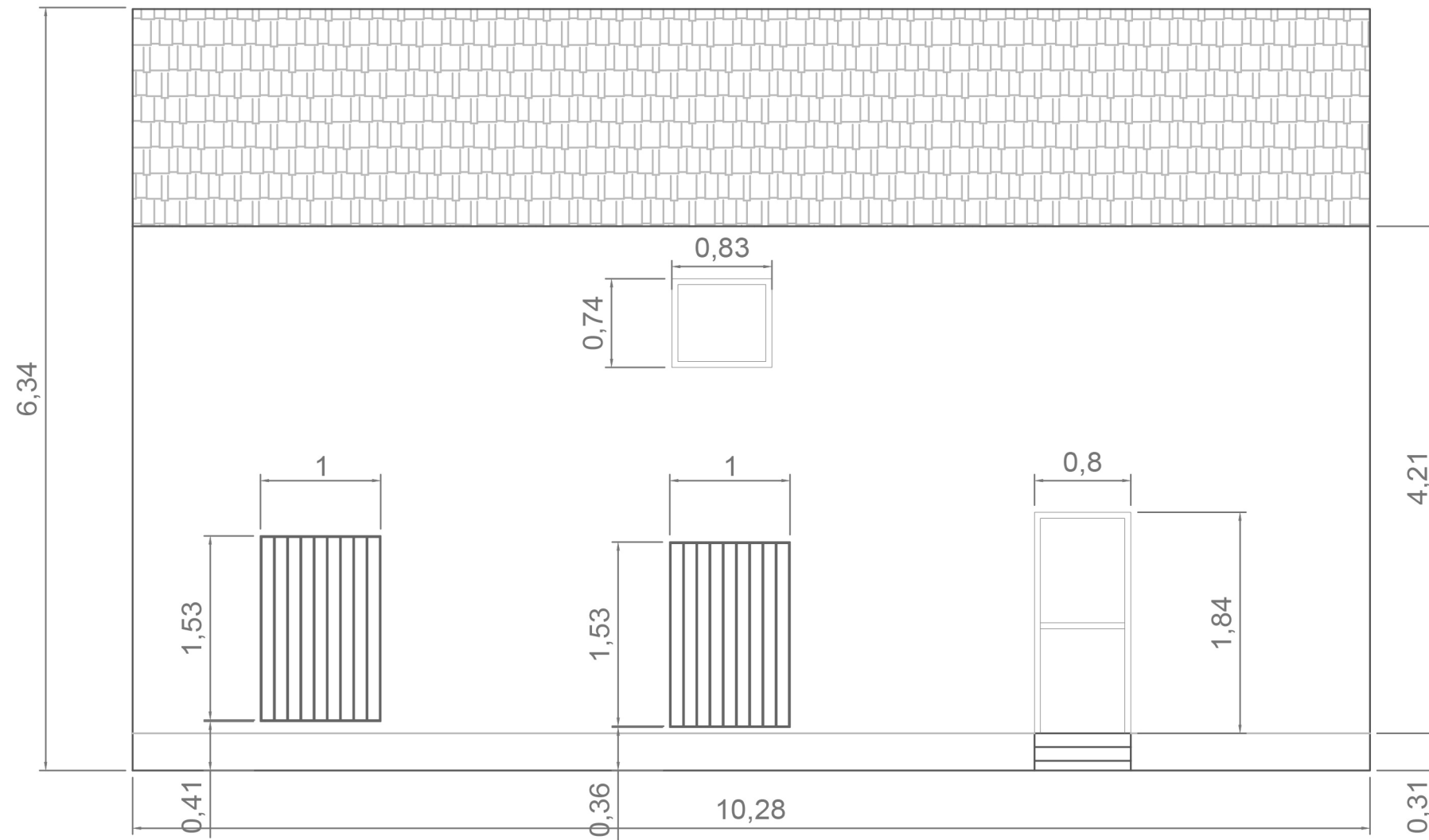




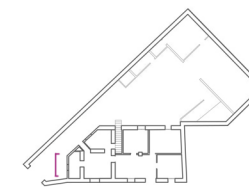
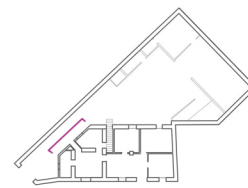
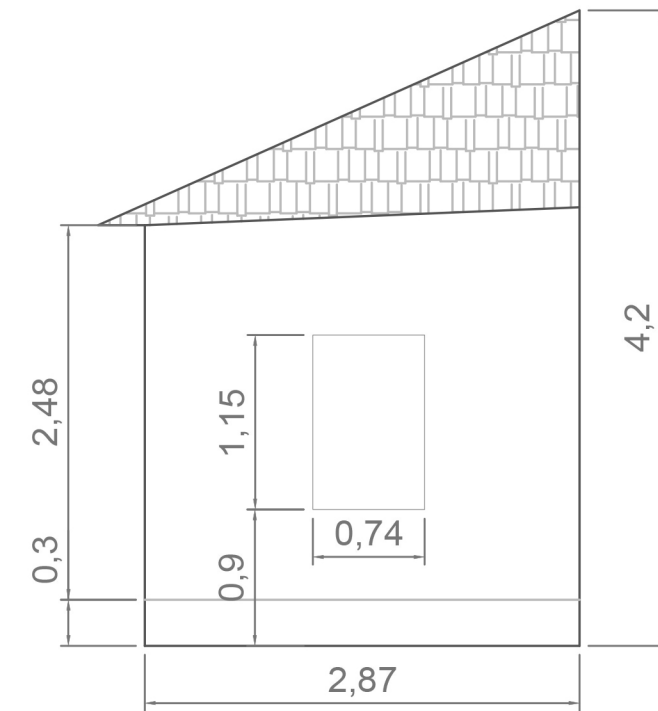
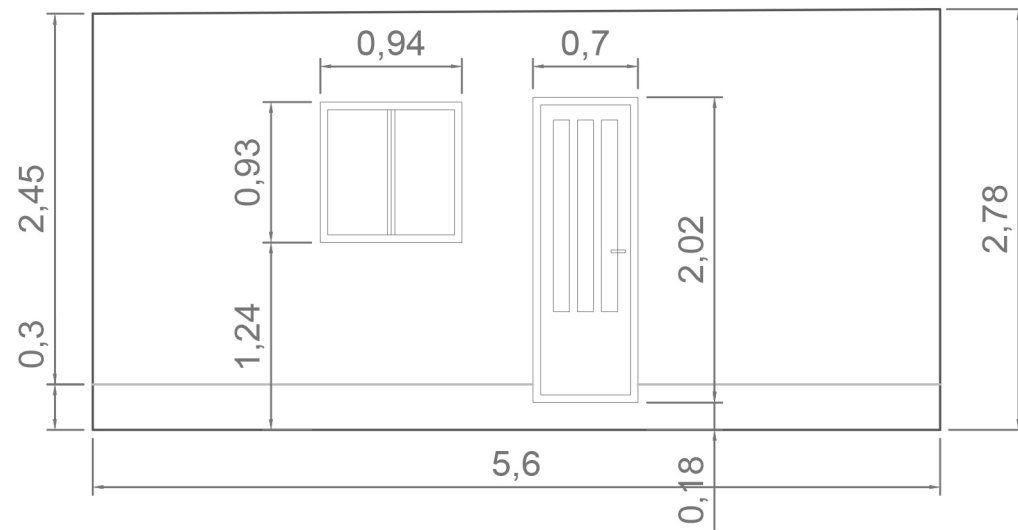


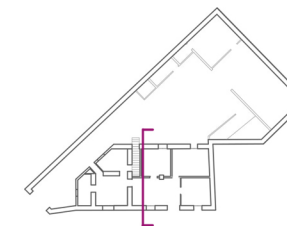
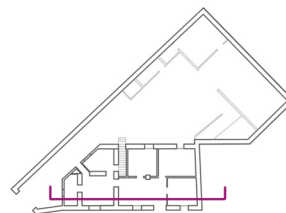
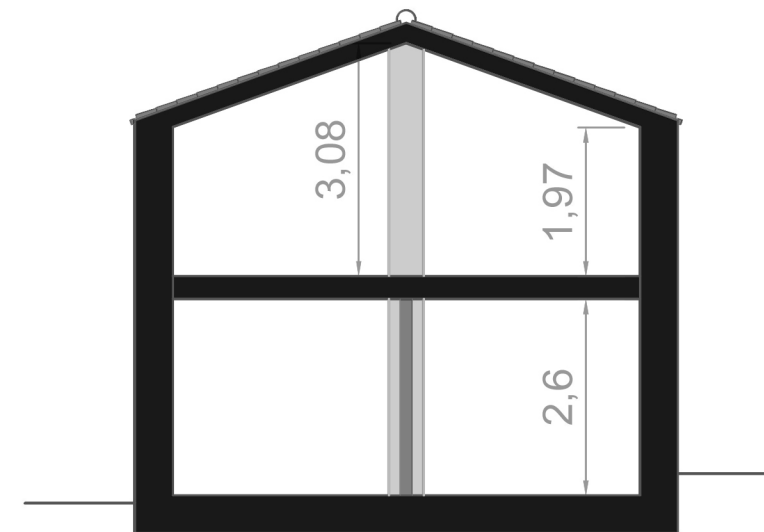
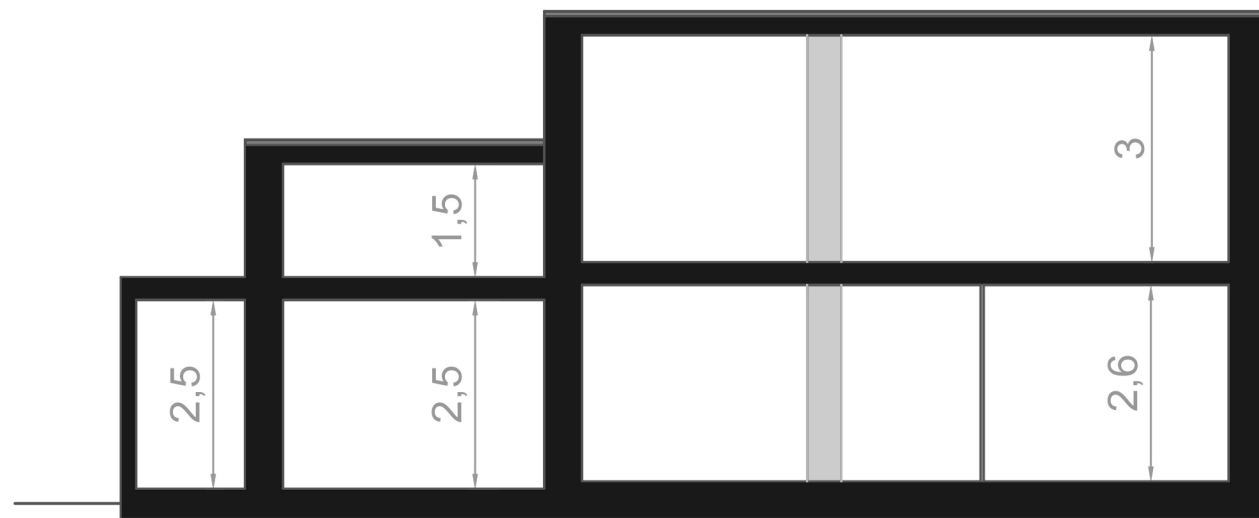












## ANEXO V

# DOCUMENTACIÓN CERTIFICADO ENERGÉTICO

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Vivienda unifamiliar con muros de tapia		
Dirección	c/ San Antón, 53		
Municipio	Ledaña	Código Postal	16237
Provincia	Cuenca	Comunidad Autónoma	Castilla - La Mancha
Zona climática	D2	Año construcción	1952
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	0870501XJ1507S0001RU		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque                         <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul>

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Sara Monteagudo Molina	NIF(NIE)	47449995Y
Razón social	Trabajo Final de Carrera	NIF	47449995Y
Domicilio	C/ Bellavista, 11		
Municipio	Navas de Jorquera	Código Postal	02246
Provincia	Albacete	Comunidad Autónoma	Castilla - La Mancha
e-mail:	samonmo@edificacion.upv.es	Teléfono	617903044
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingeniera de edificación/arquitecta técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.1		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m <sup>2</sup> año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup> año]
695.0 G	121.6 G

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 25/6/2016

Firma del técnico certificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

# ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

## 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	73.84
---	-------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

## 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
F. Suroeste	Fachada	33.83	3.75	Conocidas
F. Noroeste	Fachada	6.85	1.69	Estimadas
F. Norte	Fachada	8.47	1.69	Estimadas
F. Noreste	Fachada	24.8	3.75	Conocidas
Muro medianero	Fachada	19.28	0.00	7.18
Suelo de mampostería	Suelo	100.1	1.00	Por defecto
PH	Partición Interior	74.33	1.70	Por defecto
Cubierta	Cubierta	14.88	2.63	Por defecto

### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
P01	Hueco	2.97	4.47	0.54	Estimado	Estimado
V01	Hueco	2.16	2.68	0.50	Estimado	Estimado
V02	Hueco	1.83	1.95	0.46	Estimado	Estimado
V03	Hueco	0.86	4.83	0.62	Estimado	Estimado
P02	Hueco	1.7	4.51	0.55	Estimado	Estimado
V04	Hueco	0.87	4.72	0.60	Estimado	Estimado
V05	Hueco	1.59	4.83	0.62	Estimado	Estimado
V06	Hueco	1.21	4.83	0.62	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción	Efecto Joule		100.0	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	Calefacción				

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>	Refrigeración				

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

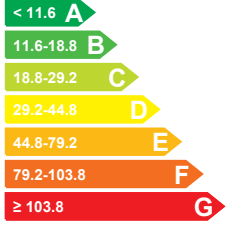

<b>Demanda diario de ACS a 60° (litros/día)</b>	175.0
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional[%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calentador ACS	Caldera Estándar	19.2	63.2	GLP	Estimado
<b>TOTALES</b>	ACS				

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D2	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

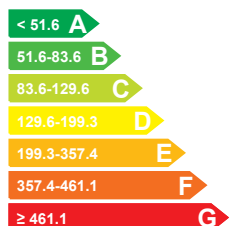

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	 121.6 G	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	G	<i>Emisiones ACS</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	G
		100.23		19.23	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año] <sup>1</sup>		<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	C	<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	-
		2.10		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	102.33	7555.97
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por otros combustibles</i>	19.23	1419.97

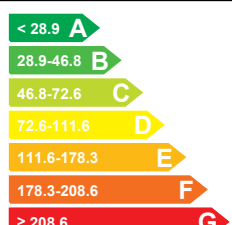

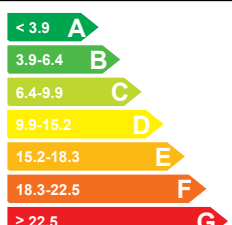

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	 695.0 G	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	G	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	G
		591.71		90.93	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m <sup>2</sup> año] <sup>1</sup>		<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	D	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	-
		12.37		-	

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

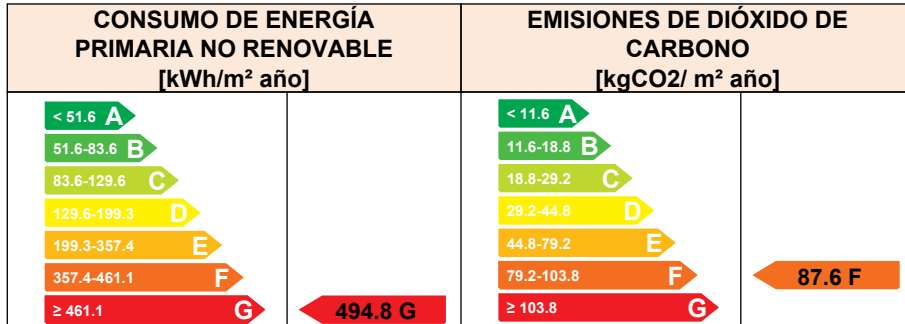
DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
	 302.8 G		 12.7 D		
				<i>Demanda de calefacción</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	<i>Demanda de refrigeración</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]

<sup>1</sup>El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

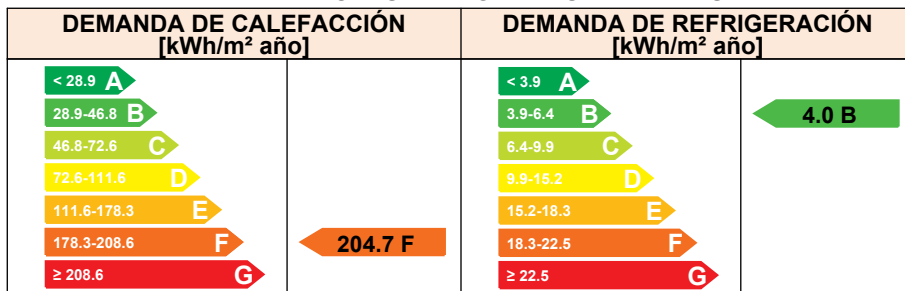
# ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Conjunto 1

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



## CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m <sup>2</sup> año]	204.66	32.4 %	2.01	68.3 %	75.71	0.0 %	-	- %	282.38	26.6 %
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]	399.91 G	32.4 %	3.93 A	68.3 %	90.93 G	0.0 %	-	- %	494.77 G	28.8 %
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	67.74 E	32.4 %	0.67 A	68.3 %	19.23 G	0.0 %	-	- %	87.64 F	27.9 %
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	204.66 F	32.4 %	4.02 B	68.3 %						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

## DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA

### Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )

En este conjunto se aportan medidas para reducir la demanda de calefacción, mejorando el aislamiento de la envolvente térmica.

### Coste estimado de la medida

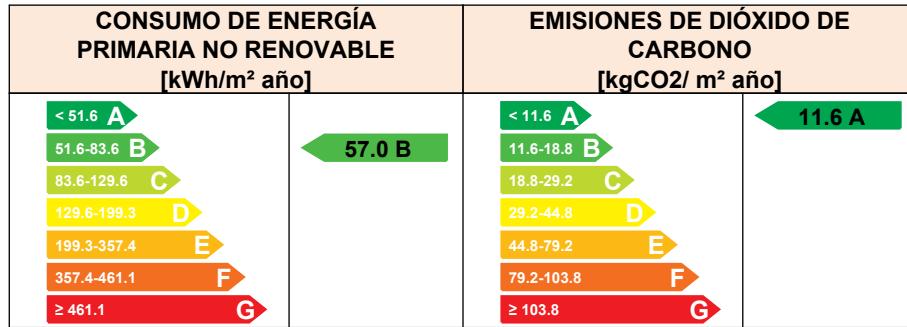
9096.87 €

### Otros datos de interés

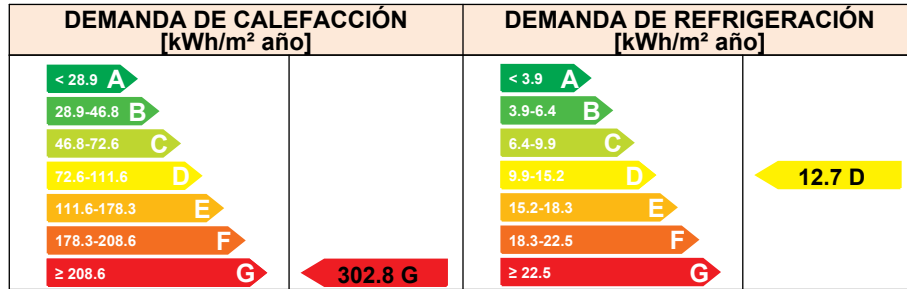
Se proporciona aislamiento térmico en fachadas, suelos y cubierta. También se realiza una renovación de las ventanas.



**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL**



**CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES**



**ANÁLISIS TÉCNICO**

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m² año]	445.32	-47.1 %	6.33	0.0 %	80.27	-6.0 %	-	- %	531.92	-38.2 %
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	37.85 A	93.6 %	12.37 D	0.0 %	6.82 A	92.5 %	-	- %	57.04 B	91.8 %
Emisiones de CO2 [kgCO2/m² año]	8.02 A	92.0 %	2.10 C	0.0 %	1.44 A	92.5 %	-	- %	11.56 A	90.5 %
Demanda [kWh/m² año]	302.82 G	0.0 %	12.66 D	0.0 %						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA**

**Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )**

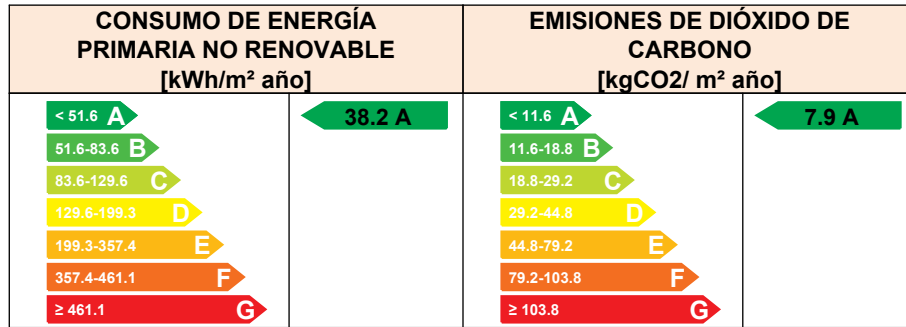
En este conjunto de medidas se modifican las instalaciones de ACS y calefacción d la vivienda para reducir el consumo de energía y aumentar la eficiencia energética.

**Coste estimado de la medida**

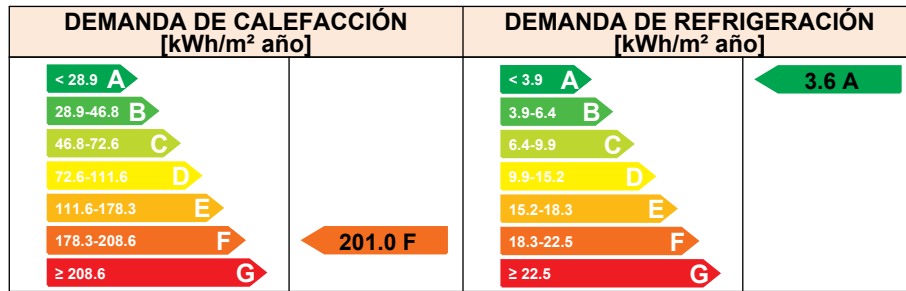
10683.27 €

**Otros datos de interés**

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL**



**CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES**



**ANÁLISIS TÉCNICO**

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m <sup>2</sup> año]	321.03	-6.0 %	1.81	71.4 %	87.19	-15.2 %	-	- %	410.03	-6.5 %
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m <sup>2</sup> año]	27.29 A	95.4 %	3.53 A	71.4 %	7.41 A	91.8 %	-	- %	38.23 A	94.5 %
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	5.78 A	94.2 %	0.60 A	71.4 %	1.57 A	91.8 %	-	- %	7.95 A	93.5 %
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	200.97 F	33.6 %	3.62 A	71.4 %						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

**DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA**

**Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)**

Suma de las medidas de los dos conjuntos anteriores.

**Coste estimado de la medida**

19780.14 €

**Otros datos de interés**

## ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	5/6/2016
---	----------

### COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

La visita se realizó el día 5 de mayo de 2016. Las tareas realizadas fueron: toma de datos de mediciones en fachadas, carpinterías y vidrios, y elementos que arrojan sombra; toma de datos de instalaciones; y toma de fotografías.

Instalaciones anotadas:

1. Para la producción de ACS se utiliza el butano/propano como combustible.
2. Para la calefacción, se utilizan acumuladores eléctricos.

### DOCUMENTACION ADJUNTA

Etiqueta energética  
Esquema de la envolvente térmica, cotas y orientaciones.  
Fotografías visita  
Ficha catastral  
Análisis económico  
Información técnica y en relación a coste-eficacia de las medidas de mejora  
Información sobre subvenciones

## ANEXO VI

### PRESUPUESTO DE LAS MEDIDAS DE MEJORA

1	m <sup>2</sup>	<b>Sistema "ROCKWOOL" de aislamiento termoacústico y trasdosado autoportante interior.</b>
Rehabilitación energética de fachadas y particiones mediante el sistema "ROCKWOOL" de aislamiento termoacústico y trasdosado autoportante, colocado en particiones interiores y por el interior de cerramientos verticales, formado por el trasdosado, con <b>placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / borde afinado</b> , atornillada directamente a una estructura autoportante arriostrada; aislamiento con <b>panel semirrígido de lana de roca volcánica Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL"</b> , según UNE-EN 13162, no revestido, de 60 mm de espesor, colocado entre los montantes de la estructura portante; y capa de pintura plástica con textura <b>lisa, color blanco, acabado mate</b> , con una mano de fondo con <b>imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa</b> y dos manos de acabado con <b>pintura plástica (rendimiento: 0,187 l/m<sup>2</sup> cada mano)</b> .		

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt12psg041a	m	Banda autoadhesiva desolidarizante de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 3,2 mm de espesor y 30 mm de anchura, resistencia térmica 0,10 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK).	0,800	0,19	0,15
mt12psg055a	Ud	Anclaje directo para maestra 60/27.	0,700	0,84	0,59
mt12psg220	Ud	Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	1,600	0,06	0,10
mt16lrw030ddl	m <sup>2</sup>	Panel semirrígido de lana de roca volcánica Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL", según UNE-EN 13162, no revestido, de 60 mm de espesor, resistencia térmica 1,7 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), densidad 40 kg/m <sup>3</sup> , calor específico 840 J/kgK y factor de resistencia a la difusión del vapor de agua 1,3.	1,050	7,18	7,54
mt12psg050c	m	Maestra 60/27 de chapa de acero galvanizado, de ancho 60 mm, según UNE-EN 14195.	1,750	1,44	2,52
mt12psg160a	m	Perfil de acero galvanizado, en U, de 30 mm.	1,220	1,26	1,54
mt12psg081a	Ud	Tornillo autoperforante 3,5x9,5 mm.	1,400	0,03	0,04
mt12psg010b	m <sup>2</sup>	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 15 / borde afinado.	1,050	5,78	6,07
mt12psg081b	Ud	Tornillo autoperforante 3,5x25 mm.	14,000	0,01	0,14
mt12psg030a	kg	Pasta para juntas, según UNE-EN 13963.	0,300	1,26	0,38
mt12psg040a	m	Cinta de juntas.	1,600	0,03	0,05
mt27pfp010b	l	Imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, para favorecer la cohesión de soportes poco consistentes y la adherencia de pinturas.	0,125	3,30	0,41
mt27pij040a	l	Pintura plástica para interior en dispersión acuosa, lavable, tipo II según UNE 48243, permeable al vapor de agua, color blanco, acabado mate, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	0,374	1,55	0,58
mo054	h	Oficial 1 <sup>a</sup> montador de aislamientos.	0,117	17,82	2,08
mo101	h	Ayudante montador de aislamientos.	0,068	16,13	1,10
mo053	h	Oficial 1 <sup>a</sup> montador de prefabricados interiores.	0,351	17,82	6,25
mo100	h	Ayudante montador de prefabricados interiores.	0,204	16,13	3,29
mo038	h	Oficial 1 <sup>a</sup> pintor.	0,163	17,24	2,81
mo076	h	Ayudante pintor.	0,020	16,13	0,32
	%	Medios auxiliares	2,000	35,96	0,72
	%	Costes indirectos	3,000	36,68	1,10
Coste de mantenimiento decenal: 12,13€ en los primeros 10 años.				Total:	37,78

**TOTAL m<sup>2</sup> = 77,3 \_ TOTAL € = 77,3 x 37,78 = 2.920,394 €**

ZHD030	m <sup>2</sup>	Sistema "ROCKWOOL" de aislamiento por el interior, bajo forjado.
--------	----------------	--

Rehabilitación energética mediante el sistema "ROCKWOOL" de aislamiento termoacústico por el interior, bajo el forjado **plano**, mediante la colocación de **panel semirrígido de lana de roca volcánica Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL"**, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, fijado mecánicamente; falso techo continuo adosado liso (12,5+27+27), con una placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / borde afinado, fijada a maestras separadas 1000 mm entre ejes y adosadas al forjado o elemento soporte mediante anclajes directos; y capa de pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, con una mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica (rendimiento: 0,187 l/m<sup>2</sup> cada mano).

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt16lrw030dbu	m <sup>2</sup>	Panel semirrígido de lana de roca volcánica Rockcalm -E- 211 "ROCKWOOL", según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), densidad 40 kg/m <sup>3</sup> , calor específico 840 J/kgK y factor de resistencia a la difusión del vapor de agua 1,3.	1,050	4,31	4,53
mt16aaa021a	Ud	Taco de expansión y clavo de polipropileno, con aro de estanqueidad, para fijación mecánica de paneles aislantes.	3,000	0,08	0,24
mt12psg160a	m	Perfil de acero galvanizado, en U, de 30 mm.	0,400	1,26	0,50
mt12psg220	Ud	Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	2,000	0,06	0,12
mt12psg055a	Ud	Anclaje directo para maestra 60/27.	1,200	0,84	1,01
mt12psg050c	m	Maestra 60/27 de chapa de acero galvanizado, de ancho 60 mm, según UNE-EN 14195.	3,200	1,44	4,61
mt12psg215b	Ud	Conector para maestra 60/27.	0,600	0,91	0,55
mt12psg215a	Ud	Caballete para maestra 60/27.	2,300	0,29	0,67
mt12psg010a	m <sup>2</sup>	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / borde afinado.	1,000	4,93	4,93
mt12psg081b	Ud	Tornillo autoperforante 3,5x25 mm.	17,000	0,01	0,17
mt12psg041b	m	Banda autoadhesiva desolidarizante de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 3,2 mm de espesor y 50 mm de anchura, resistencia térmica 0,10 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,032 W/(mK).	0,400	0,30	0,12
mt12psg030a	kg	Pasta para juntas, según UNE-EN 13963.	0,700	1,26	0,88
mt12psg040a	m	Cinta de juntas.	0,450	0,03	0,01
mt27pfp010b	l	Imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, para favorecer la cohesión de soportes poco consistentes y la adherencia de pinturas.	0,125	3,30	0,41
mt27pij040a	l	Pintura plástica para interior en dispersión acuosa, lavable, tipo II según UNE 48243, permeable al vapor de agua, color blanco, acabado mate, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	0,374	1,55	0,58
mo011	h	Oficial 1ª montador.	0,282	17,82	5,03
mo080	h	Ayudante montador.	0,104	16,13	1,68
mo038	h	Oficial 1ª pintor.	0,163	17,24	2,81
mo076	h	Ayudante pintor.	0,020	16,13	0,32
mo054	h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,109	17,82	1,94
mo101	h	Ayudante montador de aislamientos.	0,109	16,13	1,76
	%	Medios auxiliares	2,000	32,87	0,66
	%	Costes indirectos	3,000	33,53	1,01
Coste de mantenimiento decenal: 8,84€ en los primeros 10 años.				Total:	34,54

**TOTAL m<sup>2</sup> = 75,76 \_ TOTAL € = 75,76 x 34,54 = 2.616,75 €**

ZHS010	m <sup>2</sup>	Sistema "KNAUF INSULATION" de aislamiento de solera con pavimento existente.
<p>Rehabilitación energética de solera en contacto con el terreno, mediante el sistema "KNAUF INSULATION" de aislamiento térmico por la cara superior del pavimento existente, formado por panel rígido de poliestireno extruido Polyfoam C4 LJ 1250 "KNAUF INSULATION", de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 600x1250 mm y 30 mm de espesor, resistencia a compresión &gt;= 300 kPa; barrera de vapor de film de polietileno de baja densidad (LDPE) de 0,2 mm de espesor; capa de nivelación de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento CT - C10 - F3 según UNE-EN 13813, vertido con mezcladora-bombeadora; y pavimento de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, 8 €/m<sup>2</sup>, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas.</p>		

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt16pki010Ea	m <sup>2</sup>	Panel rígido de poliestireno extruido Polyfoam C4 LJ 1250 "KNAUF INSULATION", según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 600x1250 mm y 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,85 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), 300 kPa de resistencia a compresión, factor de resistencia a la difusión del vapor de agua 150, calor específico 1400 J/kgK, Euroclase E de reacción al fuego; de aplicación en muros enterrados, soleras en contacto con el terreno, cubiertas invertidas con tráfico peatonal y en cubiertas inclinadas bajo tejas colocadas sobre rastreles.	1,200	3,96	4,75
mt15var010c	m <sup>2</sup>	Barrera de vapor de film de polietileno de baja densidad (LDPE), de 0,2 mm de espesor y 200 g/m <sup>2</sup> de masa superficial.	1,100	0,60	0,66
mt16aaa030	m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,400	0,30	0,12
mt09mal010a	m <sup>3</sup>	Mortero autonivelante CT - C10 - F3 según UNE-EN 13813, a base de cemento, para espesores de 4 a 10 cm, usado en nivelación de pavimentos.	0,040	89,97	3,60
mt09mcr021a	kg	Adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris.	3,000	0,22	0,66
mt18bde020gak800	m <sup>2</sup>	Baldosa cerámica de gres esmaltado 2/2/-/-, 25x25 cm, 8,00€/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 14411.	1,050	8,00	8,40
mt09lec010b	m <sup>3</sup>	Lechada de cemento blanco BL 22,5 X.	0,001	157,00	0,16
mq06pym010	h	Mezcladora-bombeadora para morteros y yesos proyectados, de 3 m <sup>3</sup> /h.	0,015	7,96	0,12
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,164	17,24	2,83
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,164	15,92	2,61
mo023	h	Oficial 1ª solador.	0,437	17,24	7,53
mo061	h	Ayudante solador.	0,219	16,13	3,53
mo054	h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,109	17,82	1,94
mo101	h	Ayudante montador de aislamientos.	0,109	16,13	1,76
	%	Medios auxiliares	2,000	38,67	0,77
	%	Costes indirectos	3,000	39,44	1,18
Coste de mantenimiento decenal: 4,02€ en los primeros 10 años.				Total:	40,62

**TOTAL m<sup>2</sup> = 75,76 \_ TOTAL € = 75,76 x 40,62 = 3.077,37 €**

<b>LCV010</b>	<b>Ud</b>	<b>Carpintería exterior de PVC "VEKA".</b>
<b>Ventana de PVC "VEKA", sistema Ekosol, dos hojas deslizantes de espesor 74 mm, dimensiones 900x900 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural en color blanco, con premarco.</b>		

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt24vek060saa	Ud	Ventana de PVC "VEKA", sistema Ekosol, dos hojas deslizantes de espesor 74 mm, dimensiones 900x900 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural en color blanco, coeficiente de transmisión térmica del marco de la sección tipo Uh,m = 2,1 W/(m²K), perfiles de estética recta, espesor en paredes exteriores de 2,8 mm, 5 cámaras, refuerzos interiores de acero galvanizado, mecanizaciones de desagüe y descompresión, juntas de estanqueidad de EPDM, herrajes bicromatados, sin compacto, Según UNE-EN 14351-1.	1,000	157,94	157,94
mt24pem010	m	Premarco para carpintería exterior de PVC.	3,600	6,25	22,50
mt15sja100	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,200	3,13	0,63
mo018	h	Oficial 1ª cerrajero.	1,893	17,52	33,17
mo059	h	Ayudante cerrajero.	0,947	16,19	15,33
	%	Medios auxiliares	2,000	229,57	4,59
	%	Costes indirectos	3,000	234,16	7,02
Coste de mantenimiento decenal: 21,71€ en los primeros 10 años.				Total:	241,18

**TOTAL VENTANAS: 2 \_ PRECIO TOTAL = 2x 241,18 = 482,36 €**



ICQ015A3:K15A4A3:K13A3:K1 9A3:K17A3:K18A3:K20A3:K15	Ud	Caldera para la combustión de pellets.
Caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 30 kW, base de apoyo antivibraciones, sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 1" de diámetro y bomba de circulación, regulador de tiro de 150 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, base de apoyo antivibraciones.		

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt38cbh012aa	Ud	Caldera para la combustión de pellets, potencia nominal de 4,8 a 16 kW, con cuerpo de acero soldado y ensayado a presión, de 1130x590x865 mm, aislamiento interior, cámara de combustión con sistema automático de limpieza del quemador mediante parrilla basculante, intercambiador de calor de tubos verticales con mecanismo de limpieza automática, sistema de extracción de humos con regulación de velocidad, cajón para recogida de cenizas del módulo de combustión, aprovechamiento del calor residual, equipo de limpieza, control de la combustión mediante sonda integrada, sistema de mando integrado con pantalla táctil, para el control de la combustión y del acumulador de A.C.S.	1,000	8408,40	8408,40
mt38cbh099a	Ud	Base de apoyo antivibraciones, para caldera.	1,000	36,08	36,08
mt38cbh097a	Ud	Limitador térmico de seguridad, tarado a 95°C, formado por válvula y sonda de temperatura.	1,000	79,95	79,95
mt38cbh085aaa	Ud	Sistema de elevación de la temperatura de retorno por encima de 55°C, compuesto por válvula motorizada de 3 vías de 1" de diámetro y bomba de circulación para evitar condensaciones y deposiciones de hollín en el interior de la caldera.	1,000	557,70	557,70
mt38cbh096a	Ud	Regulador de tiro de 150 mm de diámetro, con clapeta antiexplosión, para caldera.	1,000	312,00	312,00
mt38cbh105a	Ud	Montaje del sistema de alimentación por sinfín flexible, para caldera para la combustión de pellets.	1,000	324,68	324,68
mt38cbh100a	Ud	Puesta en marcha y formación en el manejo de caldera de biomasa.	1,000	341,25	341,25
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	3,204	17,82	57,10
mo103	h	Ayudante calefactor.	3,204	16,10	51,58
	%	Medios auxiliares	2,000	10168,74	203,37
	%	Costes indirectos	3,000	10372,11	311,16
Coste de mantenimiento decenal: 4.807,47€ en los primeros 10 años.				Total:	<b>10683,27</b>