

Energía y Edificación

Implicaciones de la normativa energética y potencial de ahorro en rehabilitación

Álvarez Pelegry, Eloy
Mosácula Atienza, Celia

Septiembre de 2013

Documentos de Energía*

Álvarez Pelegry, Eloy^a;

Mosácula Atienza, Celia^b

C/ Hermanos Aguirre nº 2. Edificio La Comercial, 2ª planta. 48014 Bilbao

Phone^a: 34 94.413.90.03- 3150. Fax: 94.413.93.39.

E-mail: ealvarezpelegry@orquestra.deusto.es

Phone^b: 34 94.413.90.03- 3250. Fax: 94.413.93.39.

E-mail: celia.mosacula@orquestra.deusto.es

Códigos JEL: O1, O2, Q4 y R3

Palabras clave: energía y edificación, eficiencia energética, rehabilitación energética, normativa energética, costes energéticos, costes óptimos, financiación.

Las opiniones, análisis y comentarios recogidos en este documento reflejan la opinión de los autores.

* Documento: Escrito con el que se prueba, edita o hace constar una cosa (Casares). Escrito en que constan datos fidedignos o susceptibles de ser empleados como tales para probar algo (RAE).

“Documentos de Energía” constituye una serie de textos que recoge los trabajos promovidos o realizados por la Cátedra de Energía de Orkestra.

PRESENTACIÓN

El presente documento recoge el segundo de una serie de trabajos realizados por el equipo de investigación de la Cátedra de Energía de Orkestra, así como los promovidos desde la misma. Dichos trabajos se enmarcan en la nueva colección “Cuadernos Orkestra”, que pone a disposición de los *stakeholders* y del público en general una serie de trabajos realizados por Orkestra-Instituto Vasco de Competitividad.

Los trabajos que la Cátedra de Energía de Orkestra lleva a cabo, ponen de manifiesto por un lado, la importancia de la energía en la competitividad del tejido industrial y, por otro lado, las implicaciones del sector energético en la economía en general.

Orkestra-Instituto Vasco de Competitividad, es un centro para el análisis y debate sobre competitividad territorial, nacido en 2006 en el seno de la Fundación Deusto, como resultado de la convergencia entre diferentes iniciativas estratégicas, privadas y públicas.

En el marco del Plan Estratégico 2010-2013 se constituyó la Cátedra de Energía, orientada a reflexionar y a aportar elementos al debate sobre el logro de una energía eficiente, sostenible y competitiva. Bajo este prisma, la Cátedra ha creado la serie de Documentos de Energía.

Este estudio sobre “Energía y Edificación. Implicaciones de la normativa energética y potencial de ahorro en rehabilitación” se organiza en torno a siete capítulos, ofreciendo una visión de la relevancia del sector de los edificios en el sector energético, y de las implicaciones de la normativa energética establecida en el ámbito de la edificación. Se analiza además, el potencial de ahorro de energía mediante la rehabilitación energética de viviendas en la CAPV, las inversiones necesarias, así como el impacto económico resultante de las actuaciones en los edificios con objeto de reducir el consumo energético en el sector residencial. Finalmente, se revisan los medios de financiación existentes de los proyectos de rehabilitación.

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO / EXECUTIVE SUMMARY

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PESO DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA ECONOMÍA. RELEVANCIA DEL SECTOR DE LOS EDIFICIOS EN EL CONTEXTO ENERGÉTICO	2
2.1. Datos económicos del sector de la construcción	2
2.2. Contexto energético. Relevancia del sector terciario.....	5
2.2.1. Datos energéticos a nivel de la Unión Europea	5
2.2.2. Datos energéticos en España	8
2.2.3. Datos energéticos en la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) ...	12
2.2.4. Desarrollo de la edificación de viviendas en la CAPV desde la óptica energética.....	20
3. IMPLICACIONES DE LA NORMATIVA ENERGÉTICA EN EL ÁMBITO DE LA EDIFICACIÓN	24
3.1. Implicaciones de la normativa energética, según actuaciones en edificios nuevos o existentes, y según la tipología de edificio	36
3.1.1. Edificios Nuevos	37
3.1.2. Edificios Existentes que se rehabilitan	39
3.1.3. Edificios existentes que se vendan o alquilen, y edificios pertenecientes a las autoridades públicas.....	45
3.2. Implicaciones con respecto a los requisitos que establece la normativa comunitaria en materia de eficiencia energética en los edificios y la trasposición realizada a nivel estatal.....	47
3.2.1. Expertos independientes y sistema de control independiente	48
3.2.2. Técnico Competente para la realización de certificados de eficiencia energética.....	50
3.2.3. Adecuación del Código Técnico de la Edificación al marco normativo comunitario	52
3.3. Implicaciones de la Nueva Directiva 2012/27/UE de eficiencia energética..	61
3.4. Implicaciones para la Administración Pública en la CAPV.....	62
3.4.1. Recomendaciones para impulsar la eficiencia energética de los edificios en la CAPV	66

4. ANÁLISIS DEL POTENCIAL DE AHORRO ENERGÉTICO CON LA REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDAS EN EUSKADI.....	70
4.1. Ejemplo de cálculo de ahorro energético en edificios de bloque de viviendas en Bilbao	71
4.2. Potencial de ahorro energético asociado a la rehabilitación de una tasa anual de viviendas existentes en la CAPV	75
5. UN EXAMEN BÁSICO DE LA RELACIÓN COSTE-BENEFICIO EN LA REHABILITACIÓN Y NUEVA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS.....	79
5.1. Tipos de rehabilitaciones y costes de las rehabilitaciones	79
5.2. Indicadores de impacto energético y económico de la Hoja de Ruta para la Edificación Sostenible en el País Vasco.....	82
5.3. Ahorro energético y periodo de amortización de las inversiones en eficiencia energética de edificios.....	85
5.3.1. Escenario tendencial y escenario objetivo vs. Situación inicial 2010. Ahorro energético y económico	86
5.4. Coste-beneficio específico en rehabilitación de viviendas. Medidas de eficiencia energética e integración de renovables.....	91
6. MEDIOS DE FINANCIACIÓN EN PROYECTOS DE REHABILITACIÓN.....	95
6.1. Fuentes de financiación	95
6.2. Métodos de financiación. Casos de estudio internacionales	99
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	107
8. BIBLIOGRAFÍA.....	109
AUTORES	121

RESUMEN EJECUTIVO

El consumo energético en el País Vasco, que en total asciende a unos 5,4 Mtep, tiene en el sector residencial y en el sector servicios un consumo significativo, del orden de 1 Mtep. Se trata por tanto de un consumo importante sobre el que debe incidirse desde el ahorro y la eficiencia. Asimismo, el precio pagado por la energía en el sector terciario es un 53% más elevado que lo paga la industria, de forma que la implementación de medidas de eficiencia energética en el sector cobra mayor importancia con el fin de ahorrar energía y reducir la factura energética.

El sector de la construcción en la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) tiene un peso importante en términos económicos y de empleo (contribuyó en 2011 con un 7,2% al VAB y al empleo), a pesar de que la tasa de nueva construcción ha caído de forma acusada y constituye una situación que no tiene perspectivas de mejorar significativamente según las tendencias económicas actuales. Euskadi cuenta además, con un parque de viviendas del orden de 1 millón, de las cuales el 8% están desocupadas, siendo limitada la necesidad de viviendas de nueva planta. A lo anterior se suma el importante grado de antigüedad del parque, de 39,2 años, y que más del 80% de las viviendas fueron construidas antes de 1980, con lo que no fueron construidas incorporando como elemento importante criterios de eficiencia energética.

La Comisión Europea desde el año 2002, y más recientemente en el 2010, ha venido estableciendo importantes Directivas sobre la eficiencia energética de los edificios, que marcan directrices e imponen requisitos de eficiencia energética para la nueva construcción y las intervenciones en rehabilitación de edificios existentes. La Comisión toma la eficiencia energética en los edificios como uno de los *drivers* para contribuir a los objetivos de ahorro energético en 2020, dado que a nivel europeo se perfila difícil el cumplimiento del 20% de ahorro energético en 2020.

En España se cuenta con una regulación energética relativa a la edificación, cuyos pilares básicos son el Código Técnico de la Edificación, el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios, y la normativa relativa a la certificación energética de los edificios, y a nivel autonómico se regula la certificación y su control externo. Esta normativa, objeto de adaptación como consecuencia de las Directivas comunitarias, presenta una buena oportunidad para analizar en profundidad y con sentido económico y energético los aspectos de la energía en la edificación.

El potencial de ahorro en el parque de viviendas de la CAPV es significativo. Pasar de niveles de calificación E o F a niveles C o B, puede suponer ahorros en el sector residencial del orden de 5.000 tep/año, con porcentajes de ahorro potenciales que pueden oscilar entre el 0,4% y el 1,6% anual sobre el consumo del sector

residencial, tal como se muestra en el análisis llevado a cabo en el estudio bajo diferentes hipótesis. Si bien, si el potencial de ahorro es relevante en la edificación y en particular en la CAPV, no menos importante es la complejidad que presentan las medidas necesarias para abordarlo de manera efectiva.

Para lograr ahorros energéticos en el sector de los edificios, son necesarias inversiones significativas, que implican su financiación y el establecimiento de un modelo de negocio y de un marco de actuación que incentive las mismas y que asigne los beneficios de manera económicamente eficiente y equilibrada.

Los análisis económicos establecidos en la Hoja de Ruta para la Edificación Sostenible del País Vasco, muestran que existe un periodo de retorno de la inversión media anual relativamente razonable al considerar las inversión adicional respecto a la tendencial, pero que supone en cualquier caso un desembolso significativo, lo que refuerza la importancia de establecer políticas y normas bien diseñadas y con vocación de estabilidad en el medio y largo plazo.

El estudio aborda los puntos anteriores y en particular las implicaciones de la normativa energética de edificios, profundizando en la transposición realizada de la normativa comunitaria a nivel de España y de la CAPV. En este sentido, se dan sugerencias y recomendaciones orientadas a promover una mayor eficiencia energética en la edificación. Para ello, se sugiere abordar primordialmente las rehabilitaciones de forma más integral incluyendo criterios energéticos, e incorporando el coste eficacia o coste beneficio, y revisar la normativa de certificación energética de forma que se promueva en mayor medida su independencia y un mayor alcance de la misma.

Si bien se pone de relieve la oportunidad que la normativa energética aplicable a los edificios implica para la consecución de ahorros energéticos, con sus efectos positivos sobre la economía y el empleo, también se examina la complejidad institucional, de negocio y de marco de actuación, incluyendo las dificultades en movilizar las inversiones necesarias.

El presente estudio pues, pretende facilitar información, datos y análisis, con la esperanza de contribuir al establecimiento de políticas, normativas y actuaciones, o a la mejora de las existentes, que con una visión de continuidad, permitan lograr resultados eficaces para una mejor utilización de la energía en los edificios.

EXECUTIVE SUMMARY

Energy consumption in the residential and services sector is quite significant in the Basque Country, amounting to 1 Mtoe out of a total energy consumption of 5.4 Mtoe. In this regard, energy efficiency actions should be taken to reduce consumption level. In addition, the price paid for energy in the tertiary sector is 53% higher than the price paid by industry, in such a way that the implementation of energy efficiency measures in the sector is becoming more and more important in order to save energy and reduce the energy bill.

The construction sector in the Basque Country plays an important role in the economy and employment (contributing 7.2% to the GVA and employment in 2011), although the rate of new construction has dropped sharply and there is no prospect of significant improvement in the short term. The Basque Country has a housing stock of around 1 million, 8% of which is unoccupied, with limited necessity for new housing. Adding to this is the elevated age of this housing stock (39.2 years) and the fact that more than 80% were built before 1980, and therefore, without relevant energy efficiency criteria.

The European Commission has established since 2002 and most recently in 2010, important directives on the energy performance of buildings that provide guidelines and energy efficiency requirements for new buildings and the refurbishment of the existing ones. The Commission considers energy efficiency in buildings one of the drivers to contribute to the energy saving objectives of 2020, taking into account the difficulty faced with reaching the 20% target of energy efficiency at European level.

In Spain, energy regulation related to building construction is principally covered by the Technical Building Code, the Regulation on Thermal Installations in Buildings, and legislation concerning energy performance certificates for buildings, with certification and its external control being regulated at a regional level. This regulation, which should be adapted to EU directives, provides a good opportunity to examine in depth and from an economic and energy perspective, the energy issues in buildings.

The energy saving potential with regards to the Basque housing stock is significant. In the residential sector, moving from an energy efficiency rating of E or F to that of B or C, may lead to savings of up to 5,000 toe per year, with potential saving from 0.4% to 1.6% per year, as is shown in analyses carried out under different hypothesis. While the energy saving potential in building construction is quite significant, particularly in the Basque Country, the complexity of carrying out effective necessary measures is also very important.

Significant investments are required to achieve energy savings in the building sector. This implies funding as well as establishing a business model and a

framework that provides incentives and allocates economic benefits efficiently and accurately.

The economic analyses set out in the Basque Sustainable Building Roadmap show that the average yearly return period on investment is relatively reasonable when considering additional investments with respect to trend investments, but do however include significant expenditure. This reinforces the importance of establishing well-designed policies and regulations that remain stable in the medium and long terms.

The study addresses these previous points and in particular the implications of energy regulation of buildings, going into detail about the incorporation of the EU legislation in national and regional law. In this respect, suggestions and recommendations are given so as to promote energy efficiency in buildings. To that end, it is suggested that comprehensive refurbishment should be dealt with, including energy standards, as well as cost-effectiveness or cost-benefit criteria. Additionally, legislation concerning energy performance certificates should be revised, so as to further promote its independence, among other issues.

It is emphasised that energy regulations applicable to buildings imply an opportunity for achieving energy savings, with positive effects on the economy and employment. Additionally, the institutional complexity that implies both that of business and action framework is examined, including the difficulties encountered in mobilising the necessary investments.

Therefore, the present study aims to provide information, facts and analysis, with the hope of contributing to the establishment of policies, regulations and actions, or improving the existing ones, all this with a vision of continuity to enable the achievement of effective results for better use of energy in buildings.

1. INTRODUCCIÓN

La sociedad actual y su nivel de vida y bienestar están íntimamente ligados al consumo de gran cantidad de energía. Una parte importante de esta energía es consumida en el sector terciario (residencial y servicios), que junto con el sector transporte, forman los denominados “sectores difusos”, en los que las medidas a llevar a cabo para limitar el consumo de energía resultan más complejas de implementar que en el caso de la industria.

En Europa, los edificios son responsables del 40% del consumo de energía final. En España y en el País Vasco, el sector terciario, tiene un peso en el consumo del 28% y del 21% respectivamente. Para potenciar la conservación del medio ambiente y la creación de una sociedad con una menor dependencia energética, las medidas de ahorro y eficiencia energética en los sectores difusos, especialmente el sector residencial, se perfilan como las de mayor potencial económico de ahorro energético hasta 2020 en la UE.

En el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco, teniendo en cuenta los problemas de escasez del suelo en la actualidad, la reducción de las tasas de nueva construcción, la antigüedad media del parque de viviendas, y la larga vida útil de los edificios, se pone de manifiesto la necesidad de reorientar las estrategias de actuación en el sector de los edificios hacia la rehabilitación, con el fin de asegurar la seguridad y la habitabilidad de los edificios, que supone una oportunidad para reducir el consumo energético de los mismos.

En el presente trabajo, se analiza el sector de la construcción de edificios desde el contexto energético, observándose el relevante peso que tiene el sector terciario en el consumo de energía, y la necesidad de implementar medidas de eficiencia energética como consecuencia de los elevados costes energéticos en el sector y de los compromisos energéticos con Europa para proteger el medio ambiente.

En la última década, se han establecido diversas Directivas encaminadas a contribuir a los objetivos de ahorro energético a 2020, que tiene implicaciones sobre la edificación y que imponen requisitos de eficiencia energética para la nueva construcción y las intervenciones en rehabilitación de edificios. En esta línea, se realiza un análisis de la normativa energética de edificios a nivel comunitario, nacional y autonómico, que permite identificar las líneas prioritarias de actuación en materia de eficiencia energética de edificios en el corto y medio plazo, que contribuyan a lograr los objetivos energéticos establecidos a 2020 en el Estado. Se analiza además, el potencial de ahorro energético a partir de la rehabilitación energética de las viviendas.

Finalmente, se lleva a cabo una revisión de la relación coste-beneficio en la rehabilitación, y un estudio de los medios de financiación disponibles para llevar a cabo rehabilitaciones.

2. PESO DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA ECONOMÍA. RELEVANCIA DEL SECTOR DE LOS EDIFICIOS EN EL CONTEXTO ENERGÉTICO

El sector de la construcción tiene un peso importante sobre la economía del país, si bien, la aportación del sector de la construcción al empleo y al valor añadido bruto ha caído drásticamente a nivel europeo, nacional y autonómico como consecuencia en gran medida de la coyuntura de crisis económica, siendo necesario un cambio en el modelo de negocio del sector de la construcción. En particular, el sector de los edificios está inmerso en un proceso de cambio dirigido hacia la rehabilitación de edificios frente a los proyectos de obra nueva, que han caído de manera muy acusada, lo que puede repercutir en una recuperación sostenida del sector.

Por otro lado, el consumo energético asociado al uso de los edificios tiene un peso significativo sobre el total del consumo energético tanto a nivel europeo, como nacional y autonómico, sobre el que se debe actuar desde la óptica del ahorro energético y económico.

A continuación se exponen algunos datos económicos del sector de la construcción, y se analiza la relevancia del sector terciario (residencial y servicios) en el ámbito energético.

2.1. Datos económicos del sector de la construcción

El sector de la construcción, es uno de los motores más importantes de la economía de un país. Pese al momento actual de recesión en la economía en general y en el sector en particular, en 2010 en Europa, la construcción representó un valor añadido bruto (VAB) del 6% respecto al total (Eurostat, 2011) y el 7,7% del empleo total (Eurostat, 2012).

En España, La construcción aportó el 9,2% del total del PIB español en 2010 (INE, 2012a). La actual crisis que atraviesa el sector se refleja en el empleo ya que los ocupados de la construcción han pasado a representar el 8,8% del total (INE, 2012b).

La aportación del sector de la Construcción al Producto Interior bruto (PIB) de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) ha descendido del 8,8% en 2007 al 7% en 2010 (Eustat, 2012a), y en cuanto al empleo, la construcción representó el 9,7% del empleo total en 2010 (Eustat, 2012b).

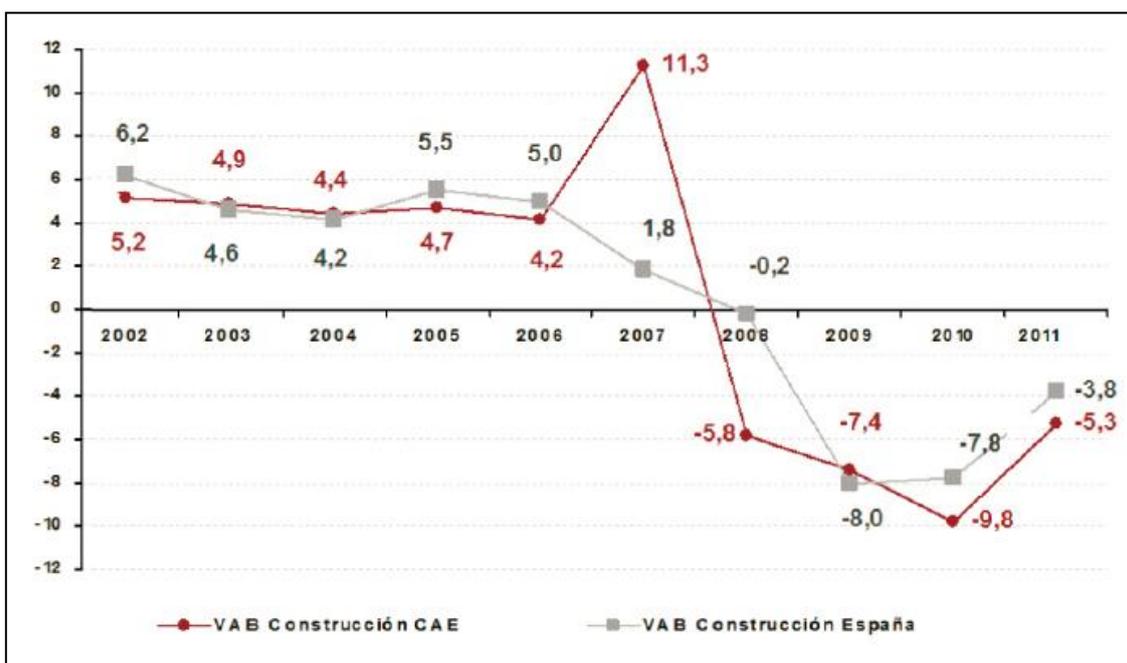
En 2011 la aportación del sector de la Construcción al VAB en Euskadi ha sido de un 7,2%, perdiendo peso respecto al máximo del 9,8% que llegó a representar en 2007 en plena expansión inmobiliaria. En España, la aportación de este sector es superior y alcanza el 10% del VAB.

TABLA 1. Aportación del sector de la construcción al producto interior bruto y al empleo en 2010

	PIB (%)	VAB (%)	EMPLEO (%)
Europa	-	6,0	7,7
España	9,2	10,0*	8,8
CAPV	7,0	7,2*	9,7

* Nota: Datos del año 2011

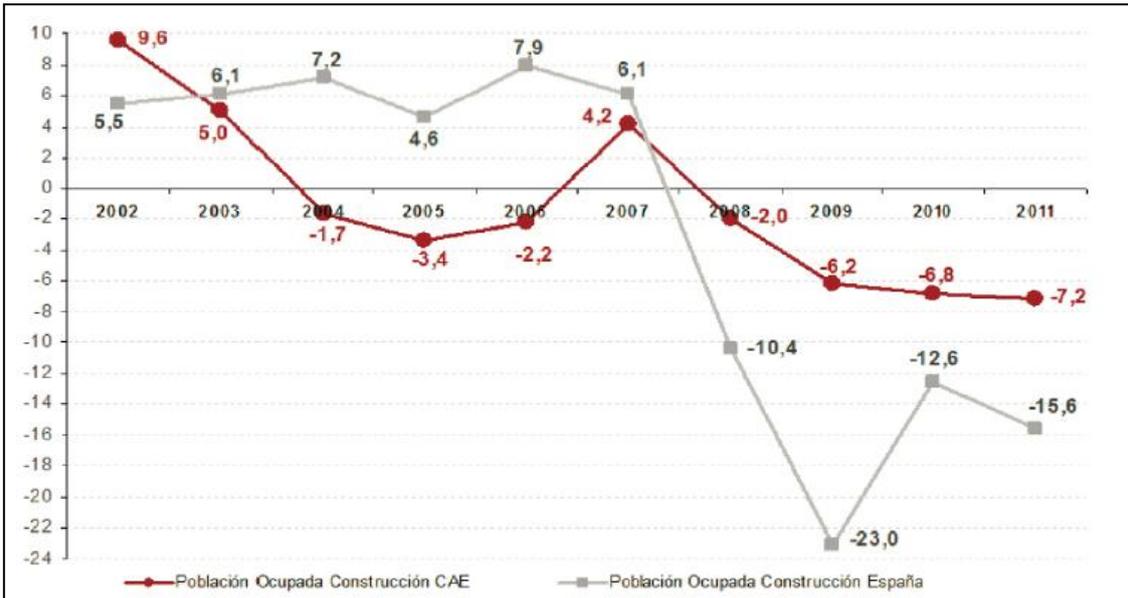
Fuente: Elaboración basada en datos de Eurostat, INE y Eustat

GRÁFICO 1. Evolución de las tasas de variación del VAB de la construcción en la CAPV y en España 2002-2011

Fuente: Observatorio Vasco de la Vivienda, 2011

Hay que tener en cuenta que a partir de 2008 el VAB de la construcción ha presentado una tendencia claramente negativa en el País Vasco, con una tasa de variación interanual de -9,8% en 2010 y de -5,3% en 2011. Esta caída en las tasas es más amplia en la CAPV que la observada en España, -7,8% en 2010 y -3,8% en 2011 (gráfico 1).

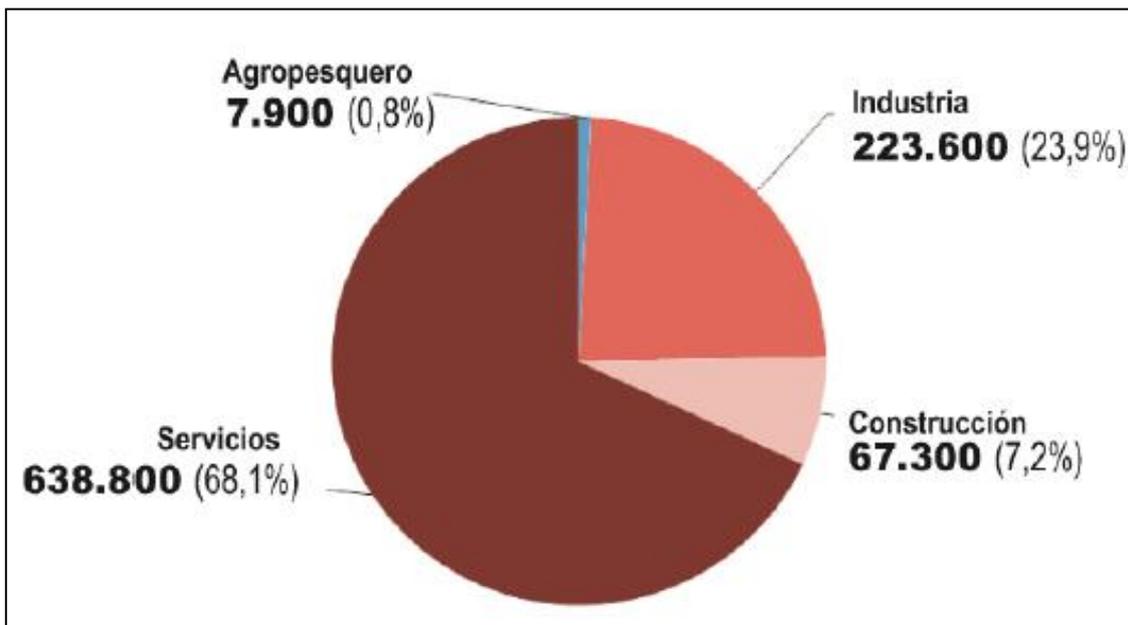
GRÁFICO 2. Evolución de las tasas de variación de la población ocupada en la construcción en la CAPV y en España 2002-2011



Fuente: Observatorio Vasco de la Vivienda, 2011

Como se observa en el gráfico siguiente, el sector de la construcción emplea en Euskadi en torno a 67.300 personas, es decir un 7,2% de la población ocupada en 2011 (el total de la población ocupada asciende a 937.600 personas). En España este porcentaje es ligeramente superior (7,7%) y ocupa a un total de 1.393.000 personas.

GRÁFICO 3. Población ocupada en la CAPV, de 16 y más años, por sector económico en 2011



Fuente: Observatorio Vasco de la Vivienda, 2011

Los datos mostrados relativos a la aportación al VAB y al empleo del sector de la construcción, ponen de relieve la necesidad, a nivel comunitario, nacional y autonómico, de implementar una estrategia de desarrollo en este sector, puesto que el sector de la construcción influye de manera significativa en el desarrollo del conjunto de la economía. La competitividad de las empresas del sector (la mayoría de ellas microempresas y pequeñas empresas), es un aspecto esencial para asegurar la competitividad del sector.

La visión Europea para la recuperación del crecimiento económico del sector de la construcción, en el actual contexto de crisis económica y social, tiene como línea de acción principal, las actuaciones dirigidas a aflorar el potencial de los edificios de bajo consumo de energía, invirtiendo principalmente en la renovación y mantenimiento de edificios existentes, además de en las nuevas edificaciones, con el fin de aumentar su eficiencia energética para contribuir a alcanzar los objetivos de la Estrategia europea a 2020.

En el siguiente apartado, se examinan datos energéticos del sector, a nivel comunitario, estatal y de la CAPV.

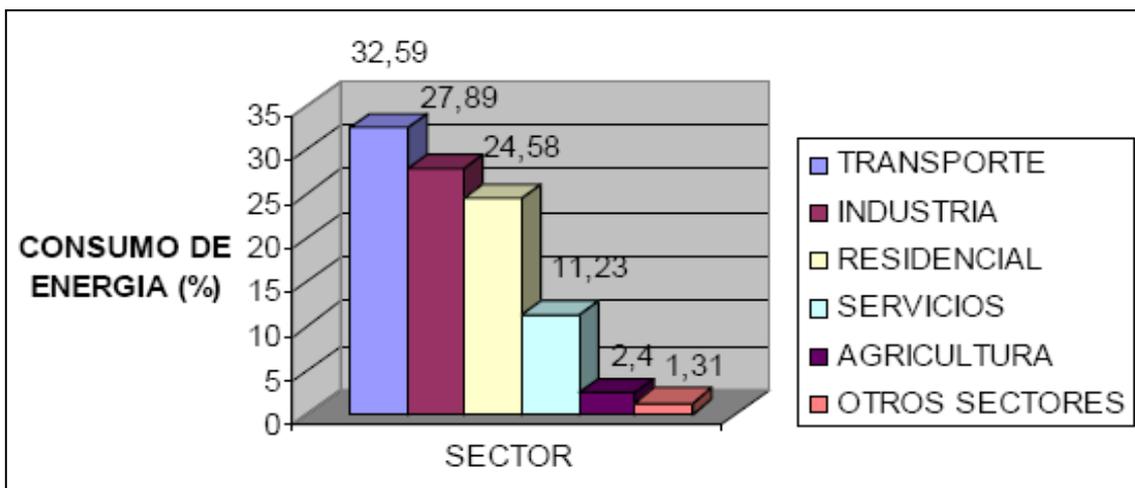
2.2. Contexto energético. Relevancia del sector terciario

A continuación, se expone y analiza el contexto energético actual a nivel de la Unión Europea, del Estado y del País Vasco, según los consumos energéticos de los distintos sectores de actividad, recogiendo una visión general de los aspectos e indicadores energéticos relativos al sector terciario (sector residencial y de servicios).

2.2.1. Datos energéticos a nivel de la Unión Europea

El sector de la edificación² representa el 40% del consumo de energía final (y de las emisiones de CO₂) en la UE, siendo el potencial de ahorro de energía en edificios en torno al 30% (Comisión Europea, 2007). Los datos relativos al uso final de la energía (Eurostat) detallados por sectores de actividad, indican que el 24,58% de la energía consumida en la EU27 tiene lugar en el sector residencial, y el 11,23% en el sector servicios (lo que suma un consumo energético final referido al sector terciario del 36%), de forma que a nivel de la UE, el sector terciario es el sector que mayor porcentaje de energía demanda, por delante de la industria y el transporte.

² En el Anexo I de la Directiva 2010/30/UE, se clasifican los edificios según las siguientes categorías: Viviendas unifamiliares de distintos tipos, edificios en bloque, oficinas, centros de enseñanza, hospitales, hoteles y restaurantes, instalaciones deportivas, edificios comerciales destinados a la venta al por mayor o al por menor, y otro tipo de edificios que consuman energía.

GRÁFICO 4. Consumo de energía final por sectores de actividad en la UE

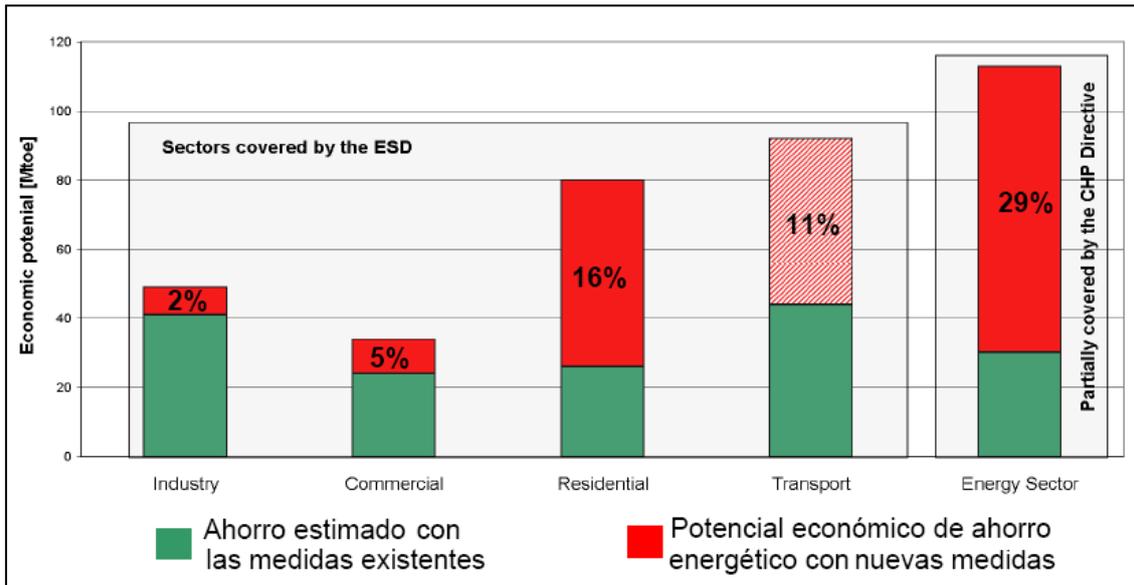
Fuente: Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transportes del Gobierno Vasco, 2010

Así, la reducción del consumo de energía y el uso de energías renovables en el sector terciario (residencial y servicios), constituyen una importante medida para reducir la dependencia energética y la consecución del triple objetivo para 2020, ya que, invirtiendo en eficiencia energética en edificios se podría reducir el consumo final de energía en 2020 alrededor del 11% (Comisión Europea, 2007). Bajo este prisma, no es de extrañar el interés de las Administraciones europeas, nacionales, y autonómicas, por conseguir el mayor ahorro energético posible en la construcción y gestión de los edificios.

La Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo de junio de 2011 “relativa a la eficiencia energética” y por la que se derogaría la Directiva 2004/8/CE “relativa al fomento de la cogeneración sobre la base de la demanda de calor útil en el mercado interior de la energía” y la Directiva 2006/32/CE “sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos”, establece que “el índice de rehabilitación de edificios tiene que aumentarse, ya que el actual stock de edificios existentes, es el sector con el mayor potencial de ahorro de energía”. Además, se indica que los edificios son cruciales para alcanzar el objetivo de la Unión Europea de reducir las emisiones de GEI entre un 80 % y un 95 % para 2050 respecto a 1990.

Como puede apreciarse en el gráfico siguiente, en la que se han separado los sectores según estén cubiertos por la Directiva de servicios energéticos (Energy Service Directive – ESD – en sus siglas en inglés), o por la relativa al fomento de la cogeneración (Combined Heat and Power Directive – CHP – en sus siglas en inglés), el potencial económico de ahorro energético hasta 2020 en la UE es substancial si se implementan nuevas medidas de ahorro energético.

GRÁFICO 5. Potencial económico de ahorro energético en la UE a 2020



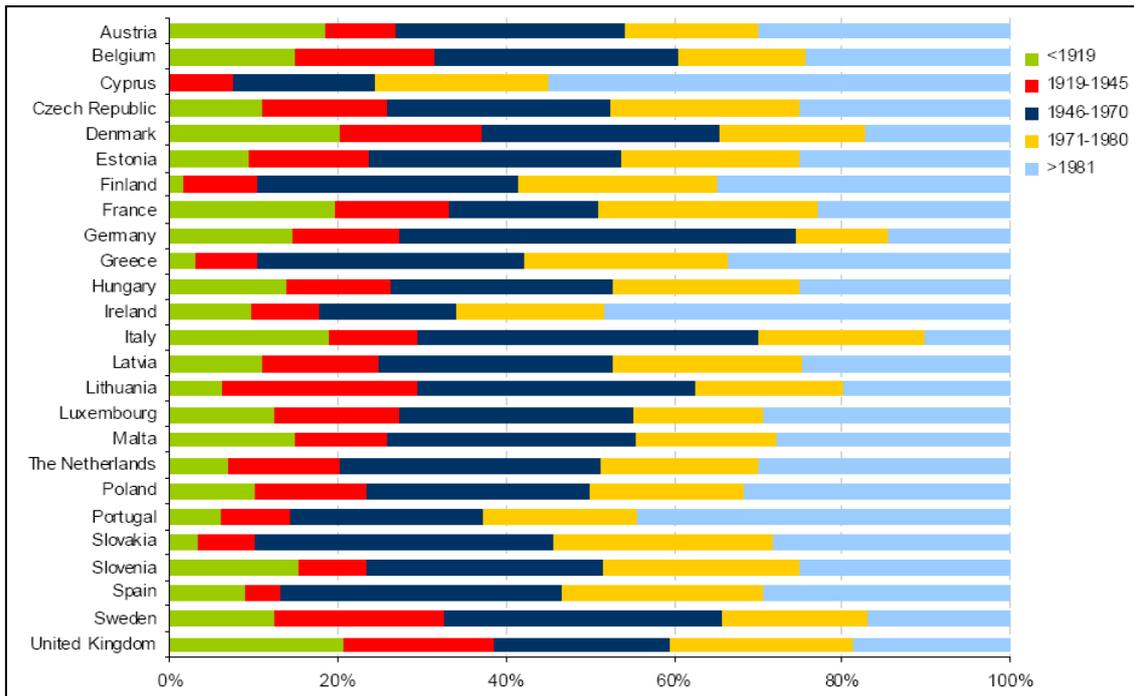
Fuente: Comisión Europea, Dirección General de Energía, 2011

Se observa en el gráfico anterior, que el sector residencial es un sector clave en el contexto energético actual, debido a la importancia que reviste sus necesidades energéticas, y a la capacidad de ahorro energético en el mismo.

La tasa anual de construcción de nuevos edificios en la UE es tan sólo el 1,2-1,4% del total, asimismo, en España, la tasa de construcción representa en torno al 1% de todo el parque edificatorio (WWF/Adena, 2010).

En el siguiente gráfico, se muestra una comparativa en cuanto a la antigüedad del parque de viviendas entre los países de la UE, observándose que en el caso de España, el 70% del parque de viviendas fueron construidas antes de 1980, siendo de destacar que las viviendas construidas antes de 1980 en el Estado, por regla general, no tienen protección térmica alguna y sus instalaciones son ineficientes energéticamente (IDAE, 2008). De hecho, para cualquier edificio de más de 20 años se estima aconsejable la realización de una rehabilitación energética.

GRÁFICO 6. Distribución del parque de viviendas residenciales en los países de la UE en función de su antigüedad



Fuente: Nemry, 2008

2.2.2. Datos energéticos en España

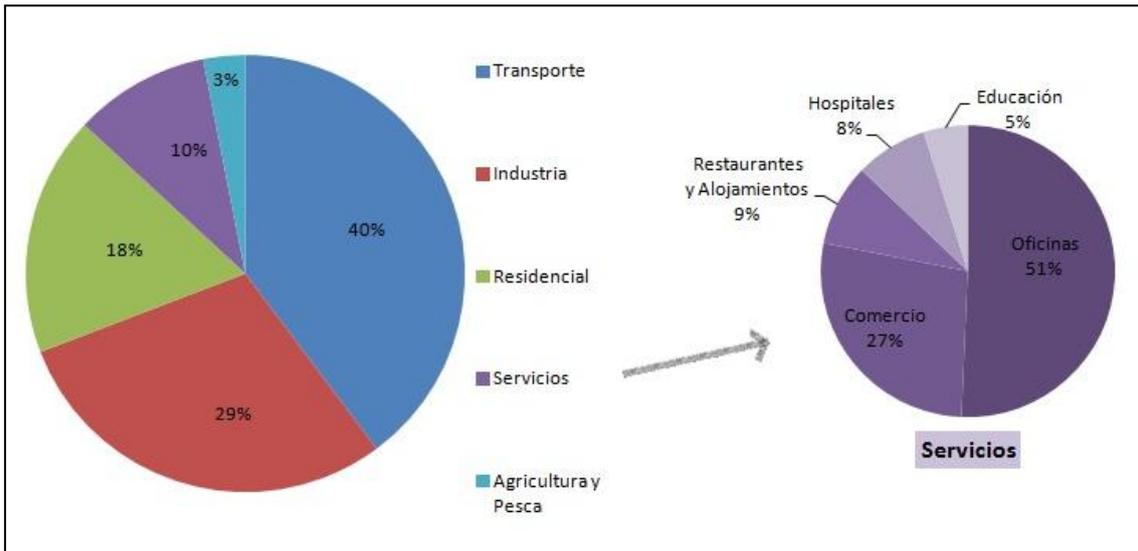
En España, el consumo energético final en 2010 de los distintos sectores de actividad se presenta en la tabla y el gráfico siguiente.

TABLA 2. Distribución del consumo de energía final (ktep) por sectores de actividad en España en 2010

	Consumo 2010 (ktep)	Peso sobre el total 2010 (%)
Transporte	37.108	40
Industria	27.309	29
Residencial	16.581	18
Servicios	9.308	10
Oficinas	4.720	50,7
Comercio	2.550	27,4
Restaurantes y Alojamiento	844	9,1
Hospitales	740	8,0
Educación	454	4,9
Agricultura y Pesca	2.865	3
CONSUMO FINAL	93.171	100

Fuente: IDAE, 2011d

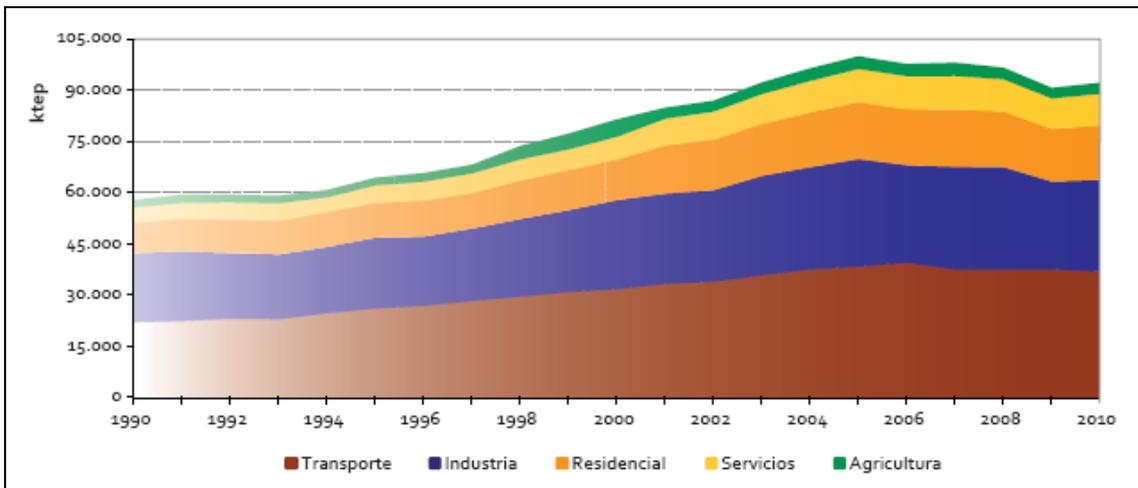
GRÁFICO 7. Reparto del consumo energético final por sectores en 2010



Fuente: Elaboración propia a partir de IDAE, 2011d

En el gráfico siguiente se muestra la evolución en el consumo energético final por sectores desde 1990 hasta el 2010.

GRÁFICO 8. Evolución de la demanda sectorial de energía final



Fuente: MINETUR, 2010

Se observa en los gráficos anteriores que el sector terciario representa el 28% del consumo energético final, desglosándose en un 18% correspondiente al consumo del sector residencial y en un 10% al sector servicios (oficinas, comercios, restaurantes, hospitales, centros educativos) en 2010. Por tanto, en el ámbito nacional, el mayor peso radica en el sector transporte, y el sector terciario y la industria, son los siguientes, con un peso similar.

En lo que respecta al sector residencial, el consumo de energía según los usos en la vivienda, se desglosa en las cantidades presentadas en la tabla siguiente.

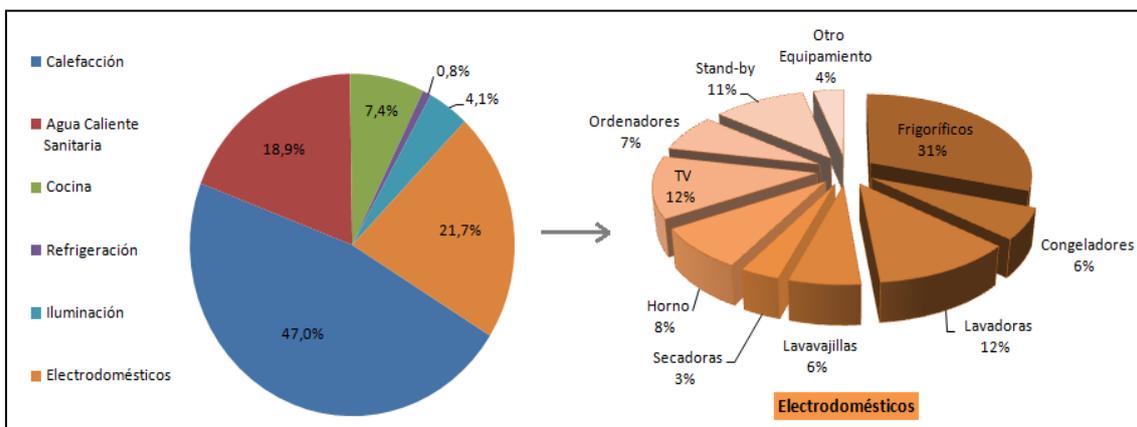
TABLA 3. Consumo por usos de los hogares en España

	Consumo final según usos	
	ktep	%
Calefacción	6.892	47,0
Agua Caliente Sanitaria	2.776	18,9
Cocina	1.090	7,4
Refrigeración	123	0,8
Iluminación	606	4,1
Electrodomésticos	3.188	21,7
Frigoríficos	975	6,6
Congeladores	193	1,3
Lavadoras	378	2,6
Lavavajillas	193	1,3
Secadoras	107	0,7
Horno	263	1,8
TV	388	2,6
Ordenadores	237	1,6
“Stand-by”	341	2,3
Otro Equipamiento	112	0,8
CONSUMO TOTAL	14.676	100

Fuente: IDAE, Secretaría General Departamento de Planificación y Estudios, 2011

Considerando el conjunto de servicios y equipamiento en los hogares españoles, el servicio de calefacción es el mayor demandante de energía, con cerca de la mitad de todo el consumo del sector. Entre los electrodomésticos, destaca la incidencia de los frigoríficos, las lavadoras, las televisiones y los sistemas de *standby* (ver gráfico siguiente).

GRÁFICO 9. Distribución del consumo energético en las viviendas por actividades domésticas

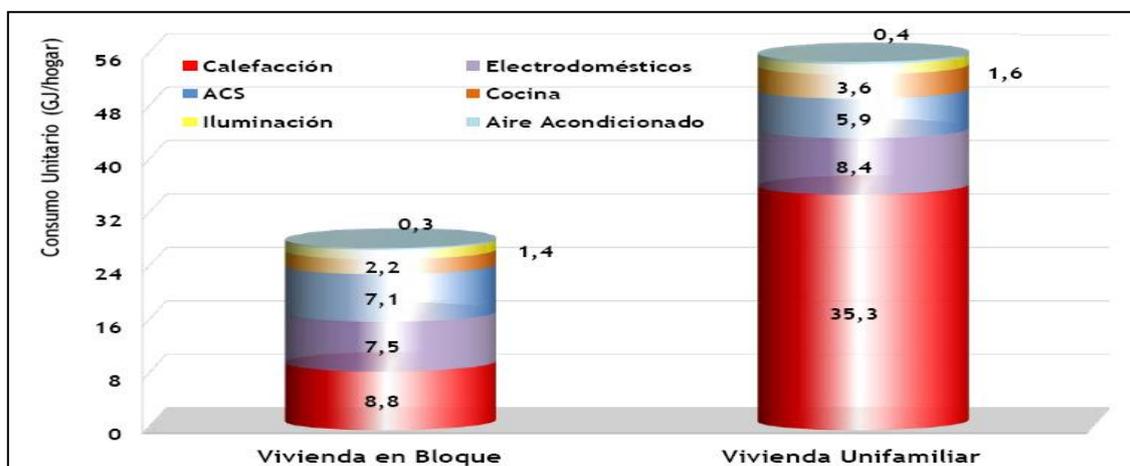


Fuente: Elaboración propia a partir de IDAE Secretaría General Departamento de Planificación y Estudios, 2011

El parque de viviendas en España en 2011, asciende a 26.018.179 (Ministerio de Fomento, 2012a), y se estima un stock de vivienda nueva sin vender a cierre de 2011 de de 676.038 viviendas.

El número de hogares (viviendas principales), se estima en 17.199.630, y el consumo unitario medio por hogar en España es de unos 0,85 tep anuales. Se calcula que a nivel nacional, el 30% de las viviendas son unifamiliares, y el 70% son viviendas en bloque de edificios, por término medio. Atendiendo a esta diferenciación por tipo de vivienda, se aprecia que el consumo total de una vivienda unifamiliar tipo, duplica al de la vivienda en bloque (ver gráfico siguiente), siendo el consumo medio de calefacción cuatro veces superior en la vivienda unifamiliar.

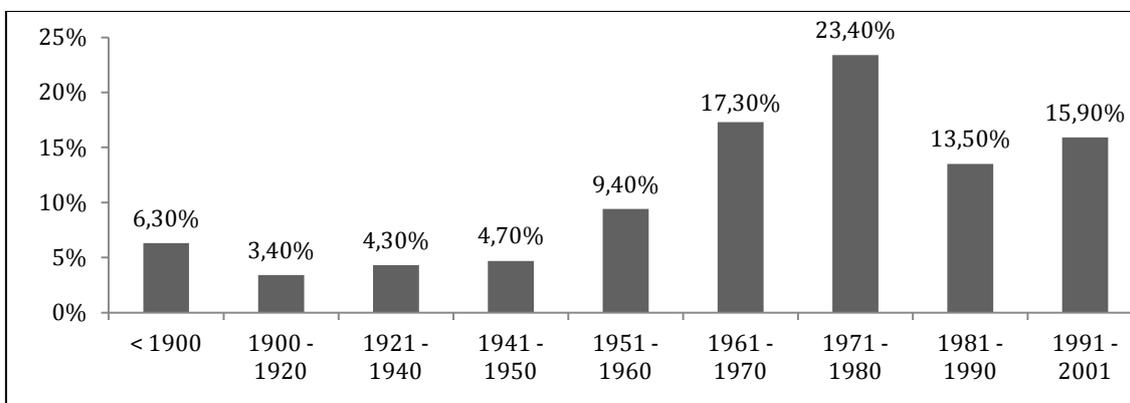
GRÁFICO 10. Distribución del consumo energético en las viviendas por actividades domésticas



Fuente: IDAE, Secretaría General Departamento de Planificación y Estudios, 2011

En lo que respecta a la antigüedad del parque de viviendas existente a nivel nacional, en el gráfico siguiente se representa la distribución de las mismas en función del año en el que fueron construidas.

GRÁFICO 11. Distribución de la antigüedad del parque de viviendas



Fuente: WWF/Adena, 2010

Según el gráfico anterior, el 70% de las viviendas existentes fueron edificadas con posterioridad a 1960. Además, según el estudio del IDAE del sector residencial, el 49% de las viviendas españolas han sido construidas entre 1979 y 2005.

La antigüedad media del parque residencial existente, ronda los 35 años, y la mayoría de estas viviendas carecen de los requisitos mínimos para limitar su demanda energética, colocándose por debajo de la media europea en lo que a rehabilitación se refiere (WWF/Adena, 2010).

Teniendo en cuenta los datos mostrados y factores como la oferta de servicios cada vez más diversificada, el incremento del número de hogares, el mayor confort requerido y el aumento de equipamiento en los mismos, hacen prever una tendencia al alza de la demanda energética requerida por el sector terciario (la reducción del consumo en 2009 fue esencialmente debida a la crisis económica), de manera que este sector, presenta un gran potencial de reducción de consumo.

El mayor potencial de actuación reside en la rehabilitación energética de los edificios en el sector residencial, ya que la tasa de construcción de nueva vivienda es baja (tasa inferior al 1%), que los hogares españoles suponen el 18% del consumo final (el sector servicios consumen el 10% del total), y que el parque residencial existente carece de requisitos mínimos que limiten la demanda energética, ya que el 70% fueron construidos con anterioridad a 1980. Además, la integración de renovables en el sector³ de los edificios presenta un gran potencial.

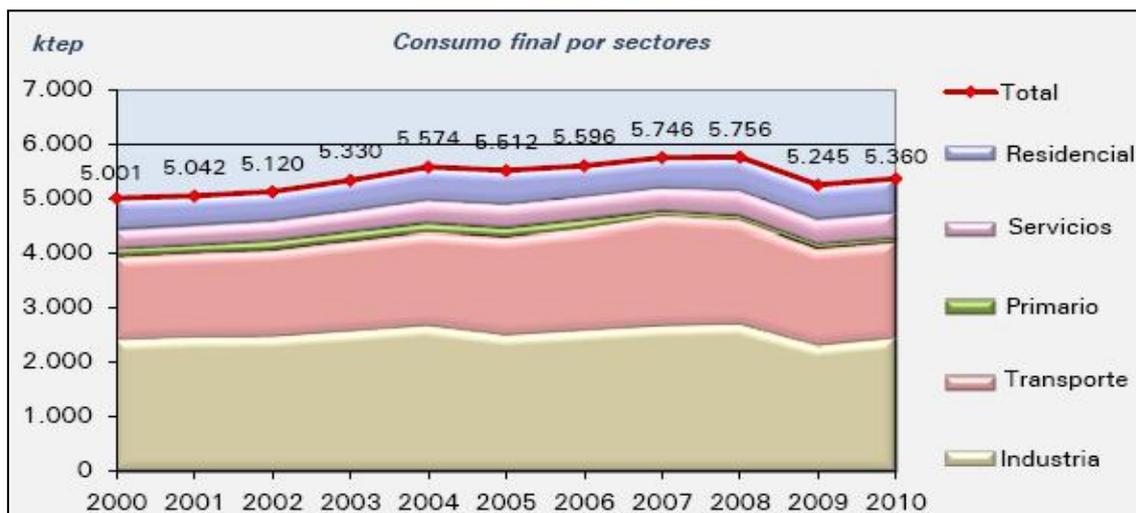
2.2.3. Datos energéticos en la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV)

En el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco, el consumo energético final en 2010 atendiendo a los distintos sectores de actividad, se reparte en un 45,3% para la industria y un 32,9% para el transporte (los de mayor consumo final de energía), mientras que el sector residencial, por su parte, alcanza el 11,7%, el de servicios el 8,6%, y el primario el 1,5% (EVE, 2011).

En el gráfico siguiente, se muestra la evolución en el consumo energético final por sectores desde el año 2000 al 2010.

³ En España, el mayor peso en el consumo final por energías, es el correspondiente a la demanda eléctrica (35%), seguidos del gas natural y los derivados de petróleo (25% y 22%), siendo el porcentaje de las renovables en el consumo final algo mayor del 17% (renovables para necesidades térmicas). Es de reseñar que la penetración de las renovables en el sector residencial a nivel estatal, es considerablemente superior que en el caso de la CAPV, como se verá más adelante.

GRÁFICO 12. Evolución del consumo energético final por sectores en la CAPV, 2000-2010



Fuente: EVE, 2011

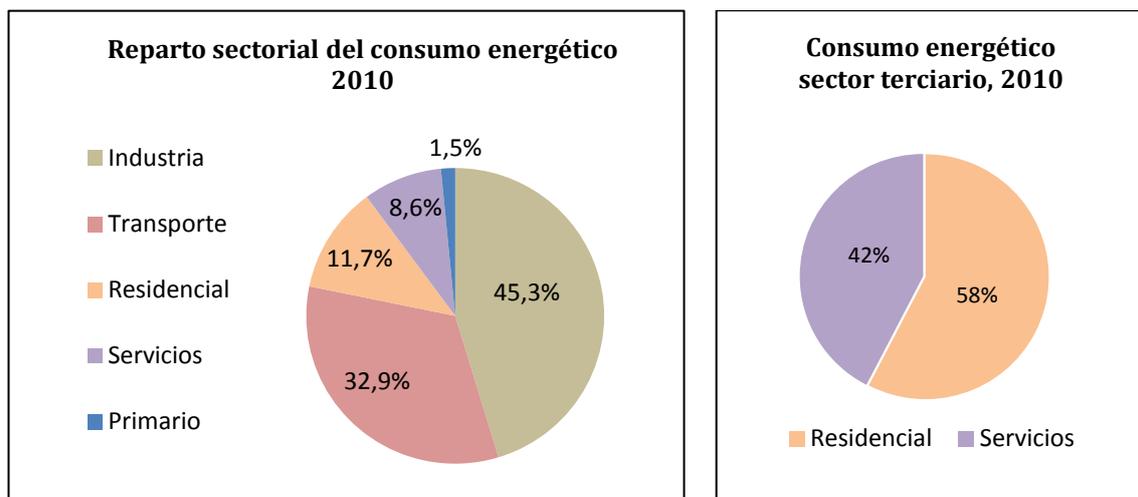
La distribución del consumo final energético en 2010 en Euskadi, se presenta en la tabla y en el gráfico siguiente.

TABLA 4. Distribución del consumo de energía final (ktep) por sectores de actividad en la CAPV en 2010

	Consumo 2010 (ktep)	Peso sobre el total 2010 (%)
Industria	2.428,1	45,3
Transporte	1.763,3	32,9
Residencial	625,5	11,7
Servicios	460,2	8,6
Agricultura y Pesca	82,4	1,5
CONSUMO FINAL	5.359,5	100

Fuente: EVE, 2011

GRÁFICO 13. Reparto del consumo de energía final en el País Vasco por sectores, 2010



Fuente: Elaboración propia a partir de EVE, 2011

El consumo energético de los edificios (residencial y servicios), constituye a nivel Europeo el 40% del total, mientras que en España supone el 28%, y en la CAPV es del orden del 20%, gracias a que las temperaturas invernales y veraniegas son más moderadas. Además, el País Vasco, tiene un nivel de industrialización superior a la media europea y la española (el peso de la industria en España es del 29%), acaparando la industria casi la mitad del consumo de energía atendiendo al reparto sectorial. Si bien, mientras que en el sector industrial, se vienen implementando medidas de ahorro y eficiencia energética que repercuten en un crecimiento del consumo en el sector más sostenido, en el sector terciario, como se observó en el gráfico 12, la evolución en el consumo ha tenido un crecimiento considerable en el periodo del 2000 al 2008 (la reducción del consumo a partir de 2008 es en gran parte consecuencia de la crisis energética), y en este sector la implementación de medidas de eficiencia energética (a partir de la implementación de la normativa energética comunitaria y estatal) es más reciente, y ostenta un amplio margen de desarrollo.

Centrándose en la estructura energética del sector terciario, se observa que el consumo de energía en el sector residencial en el año 2010 fue de 625 ktep, y en el sector servicios, el consumo final fue de 460 ktep en 2010, habiendo evolucionado al alza en el periodo 2009-2010, tras la caída en el consumo producida en 2009 (crisis económica), pero sin llegar a recuperar el nivel de consumo del año 2008.

El sector terciario representa el 20% del consumo energético final en 2010, con un peso del área residencial del 58% frente al 42% de los servicios. Se trata de un sector donde la energía eléctrica supone cerca de la mitad del consumo y el gas natural supera el 30%, restringiéndose la participación actual de derivados de petróleo al 12% (EVE, 2012).

Para el sector servicios, a nivel de la CAPV no hay una desagregación del consumo energético final del sector según la tipología del edificio. Si bien, la electricidad es la energía más representativa, con el 66,6% del consumo total del sector (el gas natural supone el 24,2% del consumo), siendo la desagregación parcial del consumo eléctrico en el sector servicios, la que se muestra en la tabla siguiente.

TABLA 5. Consumo eléctrico en el sector servicios por tipología de edificio

	Consumo (GWh)	Reparto del consumo según tipo de edificio (%)
Hostelería	488	<p>■ Hostelería ■ Comercio y servicios ■ Administración y otros servicios</p>
Comercio y servicios	1.443	
Administración y otros servicios ⁴	1.156	
CONSUMO TOTAL	3.087	

Fuente: Elaboración propia a partir de consultas a EVE – Departamento de Estudios y Planificación

En lo que respecta al sector residencial, el reparto del consumo energético por usos en las viviendas, es el que se presenta en la tabla siguiente.

TABLA 6. Distribución del consumo de energía final (ktep) por usos en la vivienda en la CAPV en 2010

	Consumo energético final según usos	
	ktep	%
Calefacción	301,5	48,2
Agua Caliente Sanitaria	122,0	19,5
Cocina	56,3	9,0
Aire Acondicionado	2,5	0,4
Iluminación	20,0	3,2
Electrodomésticos	123,2	19,7
CONSUMO TOTAL	625,5	100%

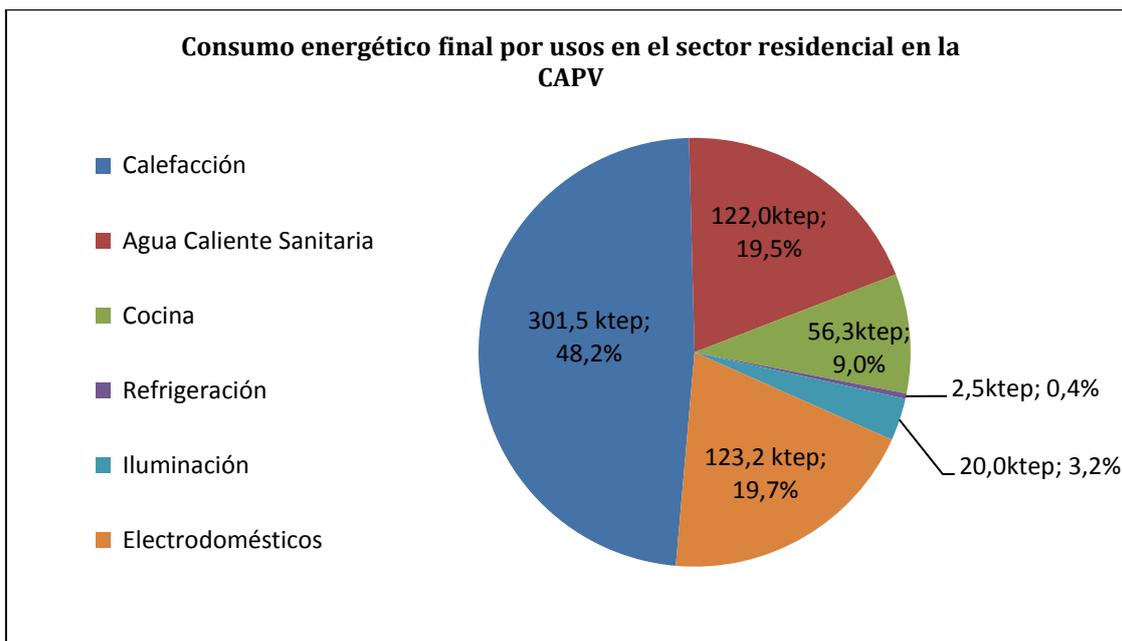
Fuente: Elaboración propia a partir de consultas a EVE – Departamento de Estudios y Planificación

Se observa de la tabla anterior y en el gráfico 14, que la calefacción representa casi la mitad del consumo energético (de forma similar al caso estatal), y que tanto los

⁴ Educación y sanidad están incluidos en la categoría “administración y otros servicios”.

consumos de calefacción, como de ACS, y de cocina, son un poco superiores a los correspondientes a nivel estatal, mientras que el consumo destinado a la iluminación y los electrodomésticos, son un poco inferiores en comparación con España. En el caso del aire acondicionado, su peso es la mitad y prácticamente despreciable frente a los demás consumos (lo que concuerda con la climatología de la zona), siendo las necesidades de refrigeración en el sector residencial inapreciables.

GRÁFICO 14. Reparto del consumo energético según los usos en la vivienda

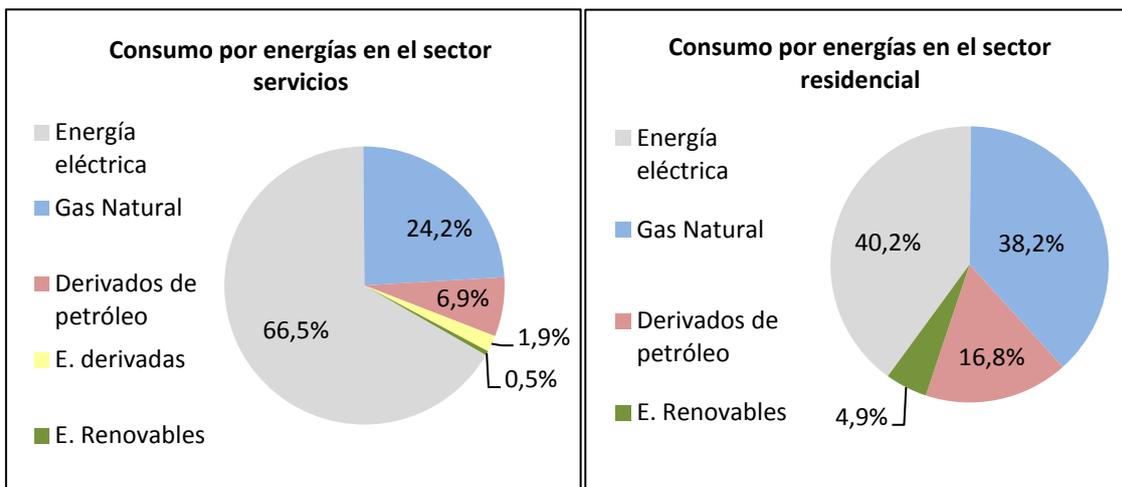


Fuente: Elaboración propia a partir de consultas a EVE – Departamento de Estudios y Planificación

En el año 2010, el consumo anual promedio por hogar en el País Vasco fue de 0,75 tep/año (EVE, 2011), para un conjunto total de hogares en ese año de 838.200 (EUSTAT, 2012c), lo que arroja la cifra de consumo de energía en el sector residencial de 625 ktep.

La integración de las renovables en el consumo final, es muy limitada en el sector terciario, y se encuentra con niveles de integración de renovables similares desde el año 2000. En el sector residencial, la penetración de las renovables térmicas se encuentra en torno al 5% (residuos de madera en su mayor parte) y apenas existen en el sector servicios, con un peso del 0,5%; y la cuota de “renovables propias del territorio” correspondiente a la generación eléctrica es tan solo del 6,3%.

GRÁFICO 15. Reparto del consumo por energías en Euskadi en el sector residencial y servicios



Fuente: Elaboración propia a partir de EVE, 2011

Dado el bajo peso de las energías renovables en el sector terciario (ver gráfico 15), existe un margen de desarrollo potencial en la CAPV, debiéndose fomentar tanto las instalaciones renovables para generación térmica y eléctrica en los edificios, a través de la generación distribuida, las centrales de distrito, y su integración en los edificios, con vistas a reducir la dependencia energética y sustituir el consumo de combustibles fósiles.

Considerando la vertiente económica, cabe reparar en que el coste de la energía correspondiente al consumo final total supuso 5.143 millones de euros en 2010, aumentando un 11,4% respecto a 2009.

TABLA 7. Coste de la energía por sectores

	Coste de la Energía 2010 (M€)	Reparto de la factura energética 2010 por sectores (k€)
Industria	1.483	
Transporte	2.192,1	
Residencial	786,2	
Servicios	606,5	
Primario	74,9	
COSTE TOTAL	5.142,7	

Fuente: Elaboración propia a partir de EVE, 2011

Como se aprecia en la tabla anterior, del coste total que se paga por la energía, el 43% corresponde al consumo del sector transporte, el 29% al consumo de la industria, el 27% al sector terciario (15% al sector residencial y el 12% al de servicios), y el 1% al primario, observándose que el volumen de dinero que supone

el consumo de energía en el sector terciario, se equipara prácticamente al de la industria, representando el 27% del volumen de gasto total, es decir, casi 1.393 M€ (siendo este sector, el responsable del 20% del consumo energético final en 2010).

Teniendo en cuenta lo anterior, si se analiza lo que cuesta la energía en cada sector de actividad por consumo unitario de energía, se observa que en el sector residencial y el sector servicios se presentan los mayores costes por consumo unitario, a pesar de ser el sector industrial el más intensivo en energía. A través de la eficiencia energética en los edificios, se puede contribuir a reducir los costes unitarios en el sector residencial y servicios.

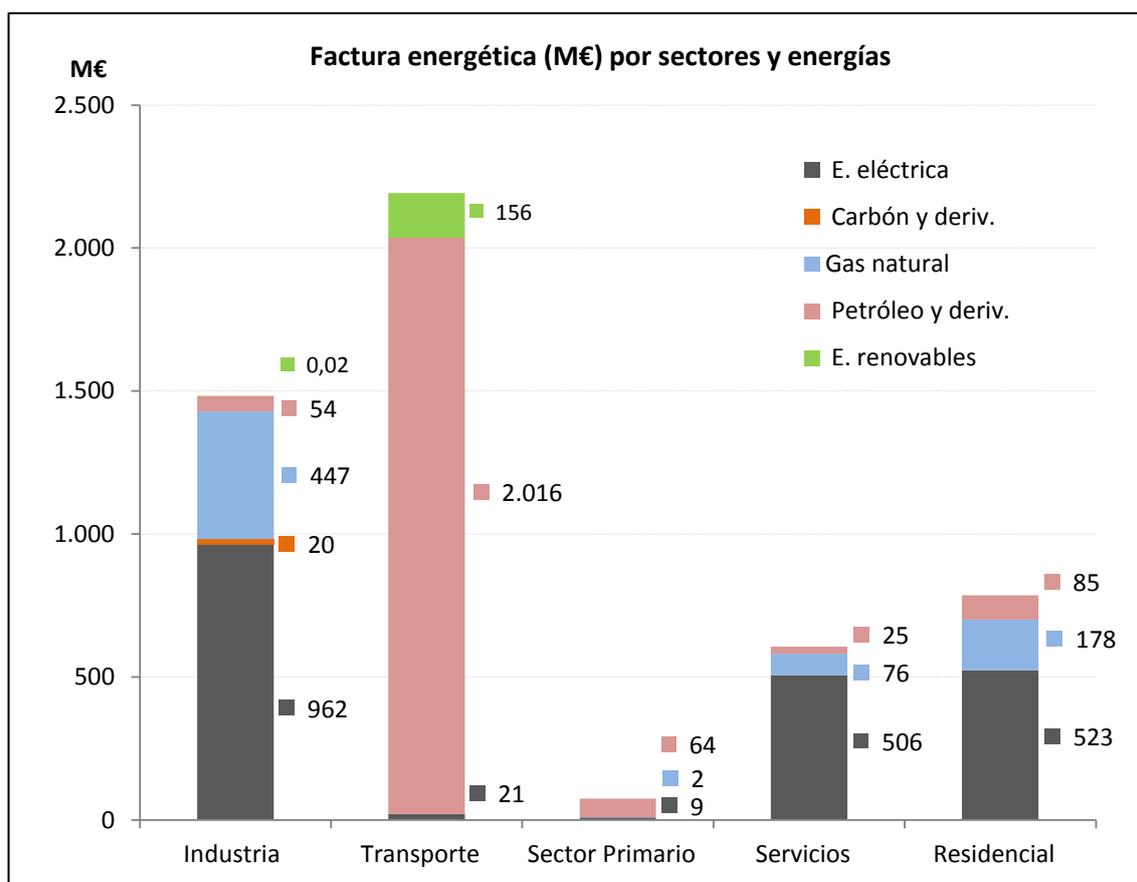
TABLA 8. Consumo energético y coste de la energía por sectores en la CAPV

	Consumo 2010 (ktep)	Coste de la Energía 2010 (M€)	Coste de energía (euros/tep) en los distintos sectores de actividad
Industria	2.428,1	1.483	
Transporte	1.763,3	2.192,1	
Residencial	625,5	786,2	
Servicios	460,2	606,5	
Primario	82,4	74,9	
CONSUMO/ COSTE TOTAL	5.359,5	5.142,7	

Fuente: Elaboración propia a partir de EVE, 2011

En el gráfico siguiente, se muestra el volumen económico que supone cada sector de actividad por término medio, atendiendo a las diferentes energías y precios de la energía en cada sector.

GRÁFICO 16. Coste de la energía por sectores y energías

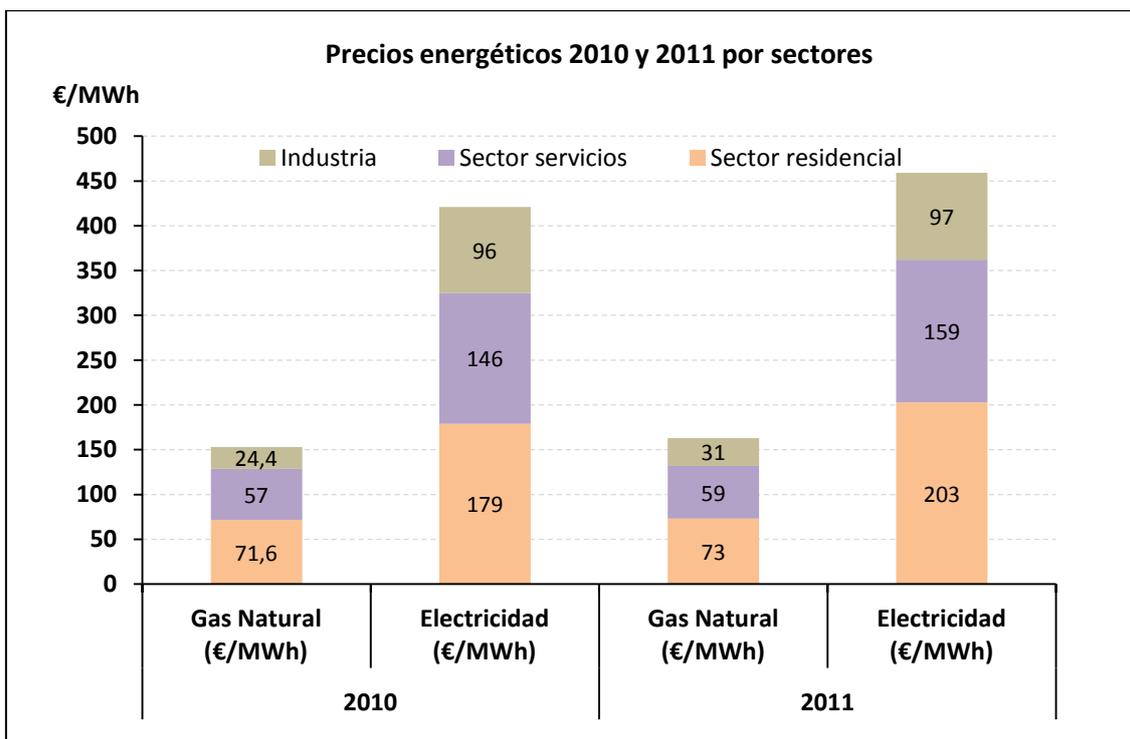


Fuente: EVE, 2011

En el sector terciario, los consumos de electricidad y gas son los más importantes con diferencia. La energía eléctrica supone cerca de la mitad del consumo y el gas natural supera el 30%. Examinando el sector residencial y el de servicios por separado, la energía eléctrica y el gas en su conjunto suponen casi el 78,4% en el sector residencial y el 91% del consumo en el sector servicios (ver gráfico 15).

En cuanto a los precios energéticos de gas y electricidad de los últimos años (2010 y 2011), se advierte en el gráfico siguiente que en el sector residencial y en el de servicios la energía eléctrica es más cara, y también el gas natural, en comparación con los precios para la industria. Se distingue también el precio de la electricidad que debe hacer frente el consumidor doméstico, con respecto a los demás sectores de consumo, y el incremento del mismo de 2010 a 2011, habiéndose incrementado en un 13% el de la electricidad en tan solo un año (en el caso del gas, el precio se ha incrementado en un 2%).

GRÁFICO 17. Precios de la electricidad y el gas en 2010 y 2011 en la industria y en el sector terciario



Fuente: Elaboración propia a partir de consultas a EVE – Departamento de Estudios y Planificación

Teniendo en cuenta que en el sector residencial y de servicios, la energía final consumida es más cara, la necesidad de implementar medidas de eficiencia energética en estos sectores es importante, con el objetivo de ahorrar energía y reducir la factura energética que debe afrontar el consumidor final.

2.2.4. Desarrollo de la edificación de viviendas en la CAPV desde la óptica energética

A continuación se examina el parque de viviendas de la CAPV, la construcción de edificios de nueva planta y la antigüedad del parque, prestando atención a las necesidades actuales del sector residencial desde el punto de vista energético.

En el gráfico siguiente se muestra la evolución de la edificación de viviendas en Euskadi desde 1990 hasta el año 2009, observándose la caída de la edificación en los últimos años, y la convergencia entre el número de viviendas libres y protegidas.

GRÁFICO 18. Evolución anual de la edificación de viviendas en la CAPV

Fuente: Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transportes del Gobierno Vasco, n.d.

La Estadística de Vivienda Vacía de 2011, elaborada por el Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transportes del Gobierno Vasco, indica que en el año 2011 existía en la Comunidad Autónoma de Euskadi un stock de viviendas vacías de 84.890, lo que supone un 8,4% del total de viviendas. Además, relacionando este dato con los habitantes, se determina un índice de ocupación de 2,7 habitantes/vivienda.

El parque de viviendas en la CAPV ascendía a 1.014.099 en 2011 (Eustat, 2012b), y se estimaba un stock de vivienda nueva sin vender a cierre de 2011 de 13.425 viviendas (Ministerio de Fomento, 2012b).

TABLA 9. Total de viviendas ocupadas y vacías en la CAPV en 2011

	CAPV 2011	
	Número viviendas	Porcentaje (%)
Ocupadas	929.209	91,6
Vacías	84.890	8,4
TOTAL VIVIENDAS	1.014.099	100

Fuente: Eustat, 2012d

De los datos anteriores se concluye que la necesidad objetiva de viviendas de nueva planta es limitada (tanto a nivel de la CAPV como a nivel estatal), y que el desafío del sector radica en renovar el parque edificatorio existente.

En la tabla siguiente se muestran la distribución de viviendas en función del periodo en el que fueron construidas, según el censo de EUSTAT (hasta el año 2001) en la CAPV.

TABLA 10. Distribución antigüedad total viviendas

Periodo construcción	Araba	Bizkaia	Gipuzkoa	CAPV	% CAPV	% España
< 1900	11.209	32.814	40.509	84.532	9,5	6,3
1900 - 1940	4.737	34.061	46.403	85.201	9,6	7,7
1941 - 1960	13.533	86.367	56.570	156.470	17,7	14,1
1961 - 1980	57.319	237.800	100.375	395.494	44,7	40,7
1981 - 2001	37.053	76.217	50.445	163.715	18,5	29,4
TOTAL	123.851	467.259	294.302	885.412	100%	100%

Fuente: Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transportes, 2010

En la tabla 10 se observa que el parque edificado tiene un importante grado de antigüedad, ya que, más del 80% de las viviendas fueron construidas antes de 1980, con lo que no fueron construidas con criterios energéticos. La antigüedad media del parque de viviendas en la CAPV es de 39,2 años (Eustat, 2012), más antiguo que el parque residencial en España, con lo que las necesidades de rehabilitación con requisitos de eficiencia energética se hacen más necesarios, y repercuten en una gran oportunidad de ahorro energético.

Por lo tanto, teniendo en cuenta que la necesidad de viviendas de nueva planta es limitada, siendo la tasa de construcción de nuevos edificios del orden del 1%, habiéndose reducido drásticamente la actividad edificatoria⁵, y existiendo además una carencia de suelo disponible para el desarrollo de nuevas edificaciones (Etxebide, 2012), y que la contribución del sector de la construcción al VAB presenta una tendencia negativa, se pone de manifiesto la necesidad de reorientar las estrategias de actuación en el sector de los edificios hacia la rehabilitación.

Desde el punto de vista energético, teniendo en cuenta la larga vida útil de los edificios, que más del 70% de las viviendas fueron construidas antes de 1980 (existiendo un amplio volumen de viviendas y edificios que no cumplen con requisitos mínimos de eficiencia), que el 70-90% del consumo energético está relacionado con el periodo de utilización de la edificación, que la penetración de las energías renovables en los edificios es escasa, y teniendo en cuenta además los objetivos europeos vinculantes de ahorro energético a 2020, la rehabilitación con criterios de ahorro energético se presenta como un campo de actuación con gran potencial.

De hecho, según se establece en la última propuesta de Directiva de eficiencia energética (Comisión Europea, 2011), las medidas adoptadas y que se tienen previstas en la actualidad, no serían suficientes para lograr el objetivo de eficiencia

⁵ La media de edificación en la CAPV es de 4,2 viviendas por cada 1.000 habitantes/año, inferior a la media europea que es de 7,7 viviendas (Etxebide, 2012).

energética a 2020 de reducir en un 20% el consumo energético respecto a los niveles de 1990, existiendo un gran potencial de actuación en los “sectores difusos”, y en el sector de los edificios en particular.

Cabe señalar que en la Primera Conferencia Anual del Sector de la Construcción celebrada en Euskadi el 12 de marzo de 2012, se reseñó que la edificación realizada con criterios de sostenibilidad se presenta con un alto potencial de mercado, con unas expectativas de crecimiento económico entre el 3 y el 5% en Europa. Se subrayó que la edificación sostenible, especialmente en lo referido a la rehabilitación de alta eficiencia energética, es una actividad con cinco veces más capacidad de creación de empleo que otras ramas del sector de la construcción (como puede ser el de las infraestructuras o la obra civil), con un ratio medio de creación de 8 empleos directos por cada millón de euros de inversión. Se expuso además, que la inversión estimada en Europa en esta materia hasta el año 2050 rondará el billón de euros, lo que implicaría renovar la casi totalidad del parque edificatorio europeo a un ritmo de 2,9% de edificios al año, frente al 1,2 actual (Etxebide, 2012).

Teniendo en cuenta lo comentado, se concluye por tanto, que existe un gran potencial de actuación en la rehabilitación energética de edificios existentes, que implicarán la ejecución de numerosas operaciones de rehabilitación, pudiendo jugar un importante papel en la recuperación de la economía, la mejora de la calidad de vida, el mantenimiento y generación de empleo, y el refuerzo de la competitividad, siendo en definitiva, una oportunidad para el ahorro energético, y el desarrollo económico y social.

3. IMPLICACIONES DE LA NORMATIVA ENERGÉTICA EN EL ÁMBITO DE LA EDIFICACIÓN

Como se ha indicado en el apartado anterior, el sector terciario (las viviendas y edificios) representa en la CAPV el 20% del consumo energético final, con un peso relativo del área residencial del 58% frente al 42% de los servicios. De manera que, los impactos asociados a la satisfacción de las necesidades energéticas en el sector de la edificación, en términos de dependencia energética, seguridad de suministro e impacto ambiental, obligan a una adecuada planificación energética.

Las políticas europeas, determinan la política a seguir a nivel estatal, y de la Comunidad Autónoma del País Vasco, y en tanto en cuanto, la normativa europea sea cada vez más exigente con el objetivo de alcanzar los compromisos a 2020, habrá que adecuar la normativa estatal y autonómica a las especificaciones de las nuevas Directivas, estableciéndose las líneas a seguir en el corto y medio plazo en la consecución de una edificación más sostenible.

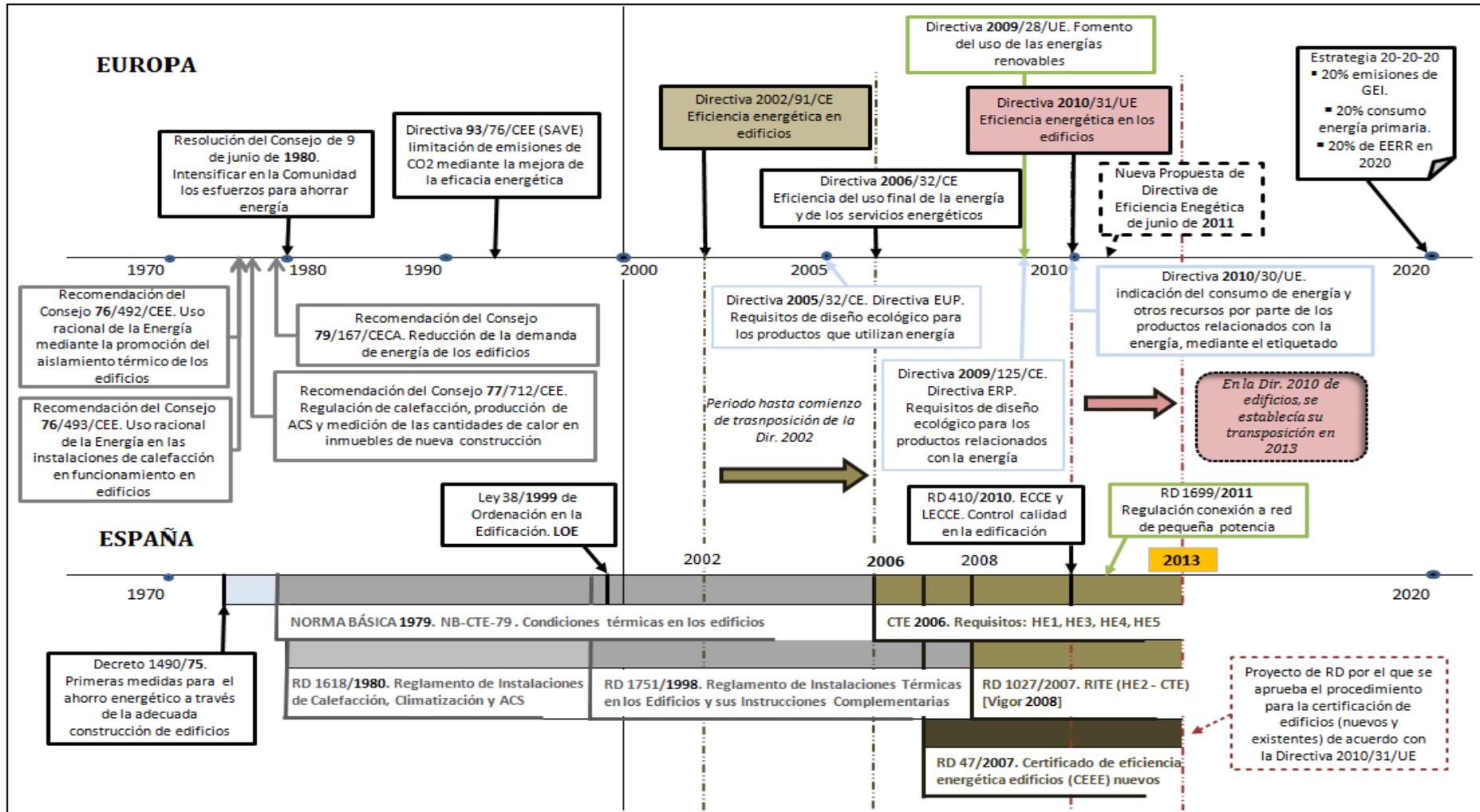
En la última década, se han establecido diversas Directivas encaminadas a contribuir a los objetivos de ahorro energético a 2020, que tienen implicaciones sobre la edificación, y que imponen requisitos de eficiencia energética para la nueva construcción, los edificios existentes, y las intervenciones en rehabilitación de edificios, destacando las Directivas de 2002/91/CE y la Directiva 2010/31/UE, relativas a la eficiencia energética de los edificios. Además, con la combinación de la Directiva 2009/28/CE de fomento de las renovables, y las Directivas de eficiencia energética, se incide sobre el cumplimiento de conseguir una cuota de renovables a nivel europeo del 20% en 2020, y en la reducción de los gases de efecto invernadero en línea con la Estrategia Europea 20/20/20.

El modo en que se traspone la normativa comunitaria, es de importancia fundamental, ya que las decisiones normativas definen el marco energético, afectando al modelo económico del país y a su competitividad, lo que repercute finalmente sobre los consumidores finales.

En este sentido, se ha llevado a cabo un análisis de la normativa energética vinculada a la edificación, a nivel Comunitario, Nacional y de la Comunidad Autónoma de Euskadi, con el fin de establecer las implicaciones de la normativa energética de edificios, y contextualizar e identificar las líneas prioritarias de actuación en el corto y medio plazo, que contribuya a lograr la consecución de los objetivos a 2020.

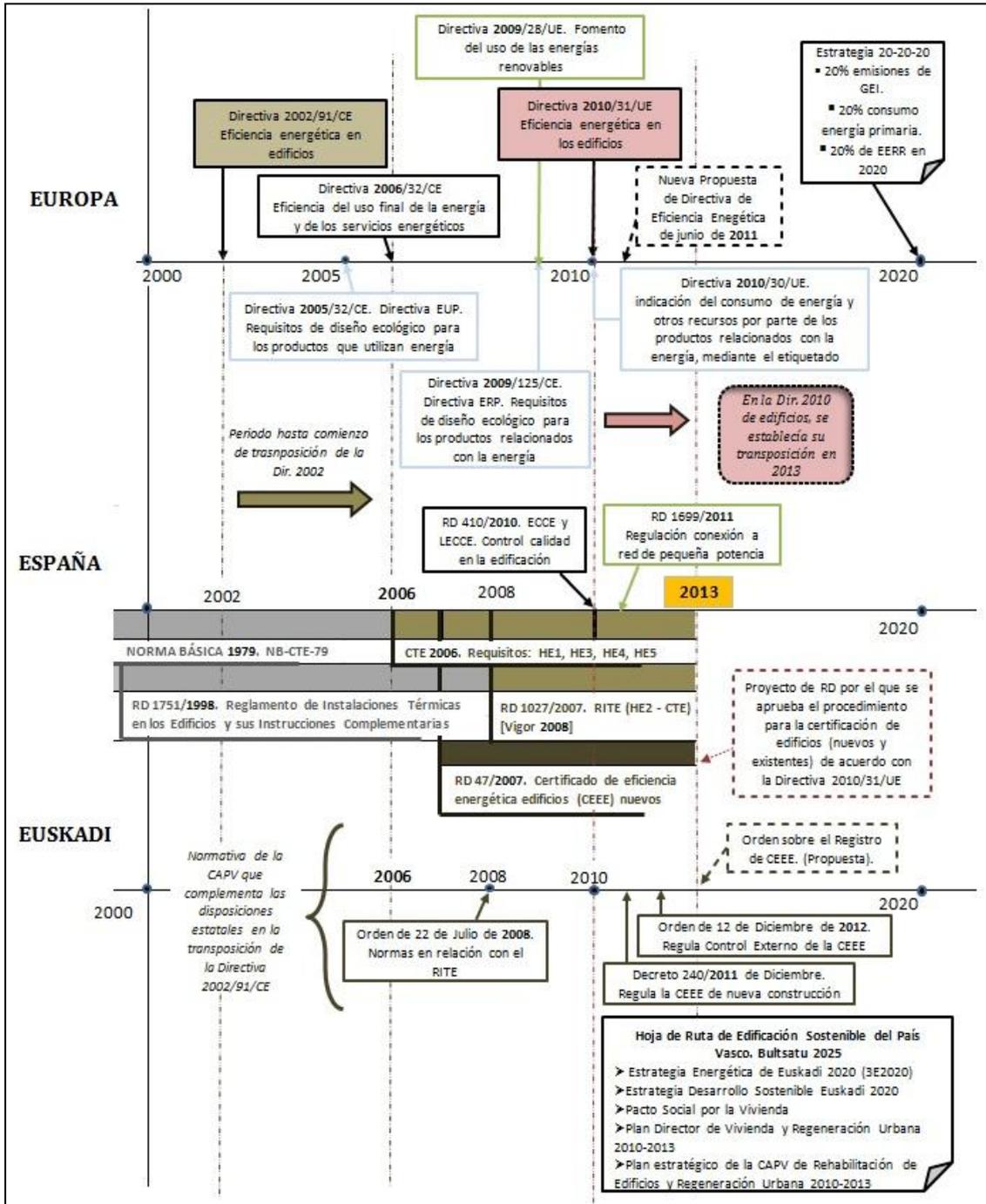
En las dos figuras siguientes, se recoge el calendario de implementación de la normativa energética en materia de edificación a nivel comunitario y nacional, así como las disposiciones normativas dictadas en el ámbito de las competencias de la CAPV, que se adaptan al actual marco normativo del Estado.

FIGURA 1. Calendario de Implementación de la normativa energética de edificios a nivel Europeo y Estatal



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 2. Calendario de Implementación de la normativa energética de edificios a nivel Europeo, Estatal y Vasco



Fuente: Elaboración propia

En esta figura, además de la normativa, se han reflejado las estrategias y planes que se están llevando a cabo en la CAPV, donde se inscribe la Hoja de Ruta de Edificación Sostenible para el País Vasco (Bultzatu 2025), que define como horizonte de referencia el año 2025, en cuanto a las metas y el esfuerzo a realizar para la consecución de una edificación sostenible.

Como se puede observar en las figuras anteriores, el análisis normativo realizado abarca, desde la normativa relativa a la eficiencia energética y la reducción de emisiones previas al año 2000, la vigente en la actualidad relativa a la eficiencia energética en los edificios específicamente, así como la normativa energética que afecta parcialmente al sector de los edificios, y las propuestas establecidas en la actualidad que aún no están en vigor.

Antes de comenzar con el análisis de las implicaciones de la normativa para el País Vasco, se presentan unos cuadros (ver tablas 11 a 17) que resumen la normativa que afecta de una manera directa a la edificación a nivel europeo y estatal, y que repercute sobre las actuaciones a llevar a cabo en el ámbito de las competencias de la CAPV. A este respecto, se analizan con mayor profundidad, las Directivas 2002 y 2010 de eficiencia energética de los edificios y la normativa por la que estas disposiciones se adecúan a nivel estatal.

La Directiva 2010/31/UE, derogó la Directiva 2002/91/CE a partir de febrero de 2012, y debía empezar a transponerse en julio de 2012, si bien, la normativa estatal aun no se ha adaptado a sus nuevas especificaciones (ver figura 1).

La tabla 11 recoge la Directiva 2002/91/CE, y la Directiva 2010/31/UE de eficiencia energética en los edificios, presentándose las directrices principales que se perseguían desde que se estableciera la Directiva 2002, así como la continuación y ampliación de estas directrices, y las nuevas medidas (las nuevas medidas están sin resaltar a color) que se establecen con la entrada en vigor de la Directiva de edificios del 2010.

TABLA 11. Resumen de las Directivas Europeas de eficiencia energética de edificios

DIRECTIVA 2002/91/CE. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS		DIRECTIVA 2010/31/UE. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS	
1.	Cálculo eficiencia energética → integración de estrategias activas y pasivas: <ul style="list-style-type: none"> • Orientación, condiciones ambientales, capacidad térmica, aislamiento, instalaciones calefacción y ACS, ventilación, aire acondicionado e iluminación, sistemas solares pasivos y protección solar, ventilación natural. • Sistemas solares activos, sistemas de calefacción o producción de electricidad basados en EERR, cogeneración, calefacción/refrigeración central o urbana, iluminación natural. 	1.	Marco común UE cálculo eficiencia energética → integración de estrategias (Anexo I de la Directiva).
		2.	A partir de 31 diciembre 2020 (2018 para autoridades públicas) → edificios nuevos de consumo de energía casi nulo.
		3.	La Comisión encargada de establecer un marco metodológico comparativo para calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia de los edificios.
		4.	Promoción de instrumentos financieros (incentivos para construcción o reforma) teniendo en cuenta los niveles óptimos de rentabilidad de la eficiencia.
2.	Requisitos mínimos de eficiencia energética: <ul style="list-style-type: none"> • Edificios nuevos • Edificios existentes con superficie útil superior a 1000 m² que sean objeto de reformas importantes. 	5.	Requisitos mínimos de eficiencia "en base a nivel óptimo de rentabilidad" de: <ul style="list-style-type: none"> • Edificios y unidades: nuevos, y con reformas importantes con independencia de su superficie. • Elementos de construcción de la envolvente con repercusiones significativas sobre la eficiencia energética, cuando se modernicen o sustituyan. • Instalaciones técnicas cuando se instalen, sustituyan o mejoren.
3.	En edificios de nueva construcción de superficie útil superior a 1000 m ² : considerar antes de construir, la viabilidad de instalaciones alternativas de alta eficiencia (sistemas descentralizados de producción de EERR, cogeneración, calefacción/ refrigeración central o urbana, y bombas de calor).	6.	Se considerará antes de construir: viabilidad (técnica, medioambiental y económica) de instalaciones de alta eficiencia con independencia de la superficie del edificio; se documentará el análisis realizado y estará disponible para verificación. Se fomentará la introducción de sistemas de medición inteligentes cuando se construya un edificio o se efectúen en él reformas.
4.	Certificado de eficiencia energética del edificio (CEE): debe ir acompañado de recomendaciones para la mejora de la relación coste-eficacia de la eficiencia. Obligación de expedición de los certificados de eficiencia energética de edificios por técnicos cualificados o acreditados independientes, en: <ul style="list-style-type: none"> • Edificios o unidades de edificios construidos, vendidos o alquilados. • Edificios con superficie útil superior a 1000 m² ocupados por autoridades públicas o instituciones que presten servicios públicos que sean frecuentados por el público. Debiendo exhibir en lugar destacado la etiqueta de eficiencia energética. 	7.	El CEE informará del impacto de calefacción y refrigeración, del consumo de energía primaria y de sus emisiones CO ₂ ; incluirá recomendaciones en el marco de reformas importantes de la envolvente o de instalaciones, y relativas a elementos del edificio independientemente de la realización de reforma; informará al propietario/arrendatario de la relación coste-eficacia de las recomendaciones, y podrá facilitar información sobre plazos de recuperación de la inversión, rentabilidad, etc. Obligación de certificación equivalente a Directiva 2002, pero se reduce el límite de superficie para edificios públicos a una superficie superior a 500 m ² (superficie > 250 m ² a partir de julio de 2015). Cuando edificio o unidad del mismo se ponga a la venta o se alquile, el CEE (el indicador de eficiencia) debe publicitarse y mostrarse, y se entregará al comprador o nuevo arrendatario.
5.	Obligación inspección periódica de instalaciones por técnicos cualificados o acreditados independientes. Evalúan el rendimiento y el dimensionamiento y asesoran sobre su sustitución, mejora del sistema, o soluciones alternativas. <ul style="list-style-type: none"> • Calderas de combustibles no renovables líquidos o sólidos con P entre 20 y 100 kW. Para las calderas de más de 100 kW: mínimo cada 2 años (las de gas cada 4). • Calderas de más de 20 kW y más de 15 años de antigüedad: única inspección del sistema de calefacción. • Sistemas de aire acondicionado con P>12 kW 	8.	Se mantienen las frecuencias mínimas de inspección para calderas de más de 100 kW, si bien, establece para el resto de sistemas, que éstas podrán variar según tipo y potencia útil del sistema teniendo en cuenta el coste de inspección y el ahorro estimado. <ul style="list-style-type: none"> • Tras cada inspección → emisión informe de resultados con recomendaciones para mejorar (rentabilidad de la eficiencia de la instalación).
		9.	Sistema de control independiente (por la autoridad competente) de los CEE de edificios y los informes de inspección de instalaciones; Se efectuará selección al azar de una proporción significativa de los certificados e informes emitidos anualmente y los verificarán (Anexo II Dir.).

Fuente: Elaboración propia

Mediante los Reales Decretos referentes al Código Técnico de la Edificación (CTE), el Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE), y el referente a la certificación de edificios de nueva construcción, se transpuso la Directiva 2002 parcialmente. En las tablas 12, 13, 14, se recoge el resumen de la normativa existente a nivel estatal como consecuencia de la transposición de la Directiva 2002/91/CE, lo que sirve para visualizar la situación actual del Estado con respecto a las obligaciones que establece Europa en materia de eficiencia energética en los edificios.

La Directiva 2010/31/UE en vigor en la actualidad, está pendiente de transposición completa a la normativa estatal, lo que implica la adaptación del CTE, del RITE y de la normativa referente a la certificación de edificios. De igual forma que con la Directiva 2002, se están generando retrasos en la transposición de la Directiva 2010 en España (debería transponerse entre 2012 y 2013).

Con respecto a lo anterior, el 13 de abril de 2013, se ha publicado el nuevo RD 235/2013 por el que se aprueba el procedimiento básico para la Certificación de la Eficiencia Energética de los Edificios (nuevos y existentes), que ha derogado al RD 47/2007 anterior, y transpone parcialmente la Directiva 2010. En la Tabla 15, se recoge un resumen de los principales puntos que recogía la Propuesta de RD de certificación de los edificios (nuevos y existentes), estableciéndose algunas diferencias respecto a lo contenido en el nuevo RD 235/2013 que finalmente se ha aprobado y que se resume seguidamente (tabla 16).

Más recientemente, el 12 de septiembre de 2013, se ha publicado la Orden FOM/1635/2013, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE de Ahorro de Energía del CTE, que también transpone parcialmente la Directiva de 2010 de eficiencia energética de edificios. En la tabla 17, se recogen los principales puntos relativos a las exigencias de eficiencia energética que se verán modificadas con la entrada en vigor del nuevo documento de ahorro de energía del CTE.

TABLA 12. Código Técnico de la Edificación (CTE). RD 314/2006

Exigencias del CTE. DB HE Ahorro de Energía (2009)	
1	Establece exigencias básicas de calidad para asegurar la seguridad y habitabilidad.
2	Exigencias de ahorro de energía: son de aplicación obligatoria desde septiembre de 2006, excepto la HE2 (RITE) que es obligatoria desde febrero de 2008.
3	Las exigencias de ahorro de energía, se aplican a edificios de nueva construcción y a reformas en los términos que se establece en cada exigencia. Se excluyen los edificios protegidos.
4	<p>Requisitos mínimos de eficiencia energética para cumplir con el requisito de ahorro de energía:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Exigencia HE1 - Limitación de la demanda.</i> <p>Estrategias: capacidad térmica, aislamiento, pérdidas/ganancias calor, orientación, permeabilidad al aire, etc.</p> <p>Para cumplir requisitos HE1, 2 métodos cálculo: simplificado (límites de transferencia de calor para cerramientos y huecos) y general (programa "LIDER" - evalúa demanda).</p> <p>Aplica a todos los edificios nuevos, y existentes con superficie útil > 1000 m² cuando se renueve más del 25% de la envolvente.</p> • <i>Exigencia HE2 - Rendimiento instalaciones térmicas</i> (según RITE). Aplica a nuevos y reformas. • <i>Exigencia HE3 - Iluminación interior.</i> Límite de Valor de Eficiencia Energética Instalación (VEEI). <p>Aplica a los nuevos, y a la rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m² donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada, así como a reformas de locales comerciales y edificios administrativos en los que se renueve la instalación de iluminación. Se excluyen las viviendas, y los alumbrados de emergencia.</p> • <i>Exigencia HE4 - Contribución solar mínima para ACS y climatización piscinas cubiertas.</i> <p>Requisito de aporte solar mínimo: 30%-70% de la demanda, según zona climática (CAPV: 30%).</p> <p>Se establecen límites de sombras y pérdidas por orientación e inclinación de paneles y se han de analizar las alternativas de ubicación de futuros edificios para alcanzar la máxima producción.</p> <p>Se puede cubrir el aporte energético con otras EERR, cogeneración, energías residuales, previa justificación del ahorro energético.</p> <p>Si existen limitaciones no subsanables de configuración del sistema solar, y si no se tiene suficiente acceso al sol, se han de justificar medidas alternativas que produzcan un ahorro térmico equivalente respecto a los requisitos mínimos.</p> <p>Aplica a edificios nuevos y rehabilitaciones de edificios de cualquier uso en los que exista una demanda de ACS y/o climatización de piscina cubierta.</p> • <i>Exigencia HE5 - Contribución FV mínima de energía eléctrica.</i> <p>La potencia eléctrica mínima se calcula en función de la zona climática y el uso del edificio.</p> <p>Se establecen límites de superficie y de consumo a partir de los que se aplica este requisito para edificios específicos (comerciales, naves, administrativos, hospitales, hoteles, pabellones,...).</p> <p>Se puede cubrir el aporte energético equivalente con otras EERR previa justificación, o con medidas alternativas que aporten un ahorro equivalente si existen limitaciones no subsanables de configuración, falta de acceso al sol, etc.</p>
5	Existen documentos técnicos "Documentos Reconocidos" con recomendaciones e instrucciones que no tienen carácter reglamentario.

Fuente: Elaboración propia

TABLA 13. Reglamento Instalaciones Térmicas en Edificios. RD 1027/2007

Exigencias del RITE	
1	Aplica a las instalaciones térmicas (climatización y producción de ACS): en los edificios nuevos, y en los edificios existentes en lo relativo a su reforma, mantenimiento, uso e inspección.
2	Toda reforma de una instalación requerirá la realización de un proyecto (para $P_{\text{térmica nominal}} > 70$ kW) o memoria técnica (para $5 \leq P_{\text{térmica nominal}} \leq 70$ kW) que justifique cumplimiento del RITE.
3	Para instalaciones de $P < 5$ kW, las instalaciones de ACS con calentadores instantáneos, calentadores acumuladores, termos eléctricos, cuando la potencia nominal de cada uno o su suma sea ≤ 70 kW: no se establece obligación de presentar documentación que acredite el cumplimiento del RITE ante el Órgano Competente (O.C).
4	Exigencias de eficiencia energética (IT 1.2). Limitación indirecta del consumo de energía: <ul style="list-style-type: none"> • Rendimiento energético equipos generación calor y frío y de transporte de fluidos (valores límite): Rendimiento de calderas según RD 275/1995 quedando prohibidas las calderas de 1 y 2 estrellas; Para calderas de biomasa, rendimiento mínimo del 75%; se especifica que se debe indicar el coeficiente EER y COP de los generadores de frío (etiquetado s/ letras: RD142/2003). • Redes de distribución calor y frío: espesores mínimos de aislamiento de equipos y conducciones, estanqueidad clase B o superior de conductos, rendimientos mínimos motores eléctricos. • Sistemas de regulación y control de las instalaciones. • Contabilización de consumos: reparto de gastos (calor, frío y ACS) obligatorio entre los distintos usuarios en instalaciones centralizadas; Dispositivos de medida y registro del consumo de combustible y energía eléctrica en instalaciones térmicas de $P > 70$ kW. • Recuperación de energía: sistemas de enfriamiento gratuito en instalaciones climatización agua-aire, y todo aire con $P > 70$ kW; recuperadores de calor del aire de extracción en climatizadoras con caudal de aire expulsado superior a $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$. • Utilización de energías renovables según exigencia HE 4 del CTE. • Limitación de combustibles fósiles: se ha prohibido el uso de combustibles fósiles sólidos.
5	Establece actuaciones y periodicidad de operaciones de mantenimiento (para instalaciones térmicas con potencia nominal superior a 5 kW).
6	El instalador suscribe el certificado de la instalación (contiene características técnicas instalación, identificación empresa instaladora, resultados de pruebas de P.E.S., declaración de ejecución de acuerdo con el proyecto o memoria técnica y de que cumple los requisitos del RITE).
7	Registro de empresas instaladoras y mantenedoras y del certificado de la instalación ante el O.C.
8	Inspección de las instalaciones por personal facultativo de los servicios del O.C o por OCA's o técnicos independientes cualificados y acreditados por el O.C: Evaluación del rendimiento, verificación de las exigencias y de las operaciones de mantenimiento. <ul style="list-style-type: none"> • Instalación térmica completa (con $P > 20$ kW en calor y $P > 12$ kW en frío): tras 15 años desde PEM (y cada 15 años). • Generadores de calor: para $20 \leq P \leq 70$ kW cada 5 años y para $P > 70$ kW: Cada 4 años gases y combustibles renovables y cada 2 años otros combustibles. • Generadores de frío: para $12 \leq P \leq 70$ kW y $P > 70$ kW a determinar por el Órgano Competente de cada CCAA.
9	Control externo: El O.C. podrá realizar las inspecciones necesarias para vigilar el cumplimiento del RITE (pudiendo realizar campañas específicas) y es responsable de establecer los requisitos de los agentes que realizan las inspecciones periódicas.

Fuente: Elaboración propia

TABLA 14. Certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción. RD 47/2007

Exigencias RD 47/2007 certificación	
1	Aplicación obligatoria desde noviembre de 2007
2	Aplica a: Edificios de nueva construcción y reformas o rehabilitaciones de edificios cuando su superficie útil sea superior a 1000 m ² , y se renueve más del 25% de la envolvente.
3	Certificación de eficiencia energética del edificio → 2 métodos de cálculo: Simplificado (se verifica el cumplimiento de los límites establecidos según las exigencias HE1, HE2 y HE4 del CTE) y General (programa "CALENER", simulación del comportamiento energético del edificio).
6	Información del certificado: identificación del edificio y normativa de aplicación, método de cálculo, descripción de las características energéticas del edificio, calificación expresada mediante etiqueta, descripción de las pruebas y comprobaciones llevadas a cabo durante la ejecución del edificio.
5	Calificación de eficiencia energética mediante <i>Etiqueta</i> : A, B,...G (incluida en toda oferta y promoción dirigida a la venta o arrendamiento). <ul style="list-style-type: none"> ● Para calificar el edificio energéticamente, se calculan unos índices de calificación energética para viviendas (C1 y C2), y para otros usos (C), que clasifican al edificio dentro de una escala de 7 letras que va de la A (ahorro) a la G (gasto) en función de su eficiencia energética.
3	Los Edificios ocupados por la Administración pública o instituciones que presten servicios públicos, tienen obligación de exhibir la etiqueta de eficiencia energética en un lugar destacado y visible.
7	Proceso de Certificación de eficiencia energética del edificio: <ul style="list-style-type: none"> ● Certificado del proyecto (certificado provisional): suscrito por el autor del proyecto del edificio o de sus instalaciones técnicas. ● Certificado edificio terminado: certificado definitivo. Lo suscribe la dirección facultativa de la obra.
8	Control externo de los certificados: Competencia del Órgano Competente de la CC.AA. <ul style="list-style-type: none"> ● El O.C podrá llevar un registro de las certificaciones en su ámbito territorial. ● El O.C establece el alcance del control externo y el procedimiento para llevarlo a cabo. ● Puede realizarlo la propia administración o agentes autorizados (organismos o entidades de control acreditados para el campo reglamentario de la edificación y sus instalaciones térmicas, o técnicos independientes cualificados). ● El O.C establecerá el procedimiento para la acreditación de agentes autorizados. ● O.C. dispondrá cuantas inspecciones sean necesarias para comprobar y vigilar el cumplimiento del CEE del edificio.
9	El propietario del edificio es responsable de la renovación del certificado (validez máxima 10 años).

Fuente: Elaboración propia

TABLA 15. Proyecto RD 2013 sobre la Certificación de edificios

Exigencias proyecto RD certificación de edificios	
1	Obligación de expedir CEEE: a los edificios referidos en el RD 47/2007, a los edificios existentes cuando se vendan o alquilen, y a los edificios ocupados por autoridades públicas que sean frecuentados habitualmente cuya superficie útil sea superior a 500 m ² (2013), o sea superior a 250 m ² (2015).
2	El promotor o propietario del edificio o la unidad del mismo será responsable de encargar la realización de la certificación.
3	El CEE de edificios existentes será suscrito por técnicos certificadores en posesión de la titulación académica y profesional habilitante para la realización de proyectos de edificación o de sus instalaciones térmicas, o de la certificación energética.
4	<p>Novedades sobre la información contenida en el certificado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Documento de recomendaciones para la mejora de los niveles óptimos de la eficiencia energética: deben ser técnicamente viables, incluir información sobre la relación coste eficacia de las mismas, informar sobre las actuaciones a emprender para ponerlas en práctica, podrán informar de temas conexos (auditorias, incentivos financieros, vías de financiación). Las recomendaciones abordarán medidas a aplicar en reformas importantes de la envolvente o de las instalaciones técnicas, relativas a elementos del edificio... • El técnico certificador del edificio existente, deberá describir las pruebas, comprobaciones e inspecciones que lleve a cabo, con objeto de establecer la conformidad del certificado con el edificio en estudio. • Indicadores energéticos: indicador global (emisiones anuales de CO₂ y consumo global de energía primaria), y también indicadores parciales (consumo de energía para calefacción, ACS, refrigeración e iluminación), así como indicadores de la demanda de calefacción y refrigeración.
5	Se establecen procedimientos simplificados en base a programas informáticos para la certificación de edificios existentes: CE3 y CE3X (son documentos reconocidos), disponibles en la página del MINETUR.
6	<p>Etiqueta de calificación energética:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obligación de exhibir la etiqueta: edificios de titularidad privada frecuentados habitualmente por el público de superficie útil > a 500 m², edificios ocupados por autoridades públicas que sean frecuentados por el público de superficie útil > a 500 m² (2013), o s > 250 m² (2015). • Indicador energético global e indicadores parciales.
7	<p>Control externo de los certificados: Competencia del Órgano Competente de la CC.AA.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El O.C habilitará el registro de los certificados a partir de la entrada en vigor del RD y pondrá a disposición del público, registros actualizados de expertos, empresas que ofrezcan servicios para la certificación. • El O.C establecerá un inventario de los certificados registrados en un plazo de 3 meses desde la entrada en vigor del RD, se facilitará al Ministerio de Industria y de Fomento cada 6 meses una estadística de los certificados y de las inspecciones realizadas y sus resultados. • El O.C establecerá el procedimiento para la acreditación de agentes autorizados. • O.C. dispondrá cuantas inspecciones sean necesarias para comprobar y vigilar el cumplimiento del CEE del edificio. • El O.C. establecerá el sistema de control independiente de los certificados, pudiendo delegar su ejecución sobre agentes independientes autorizados. <i>Se realizará sobre una selección al azar de una proporción significativa de los CEEE expedidos anualmente.</i>
9	Régimen sancionador por incumplimiento del procedimiento para la certificación de edificios.

Fuente: Elaboración propia

El RD 235/2013 que finalmente se ha aprobado, introduce las siguientes matizaciones respecto a lo planteado en el Proyecto de RD previo.

TABLA 16. RD 235/2013. Certificación energética de edificios nuevos y existentes

Exigencias nuevo RD certificación de edificios	
1	Se deben certificar los edificios (o sus unidades), cuando se construyan, vendan o alquilen a partir del 1 de junio de 2013.
2	Desaparece la obligación que existía de certificar los edificios que se rehabiliten con superficie útil superior a 1000 m ² cuando estos se sometan a rehabilitaciones importantes.
3	La certificación de los edificios y exhibición de etiqueta energética en lugar visible de los edificios ocupados por autoridades públicas será obligatoria a partir del 1 de junio de 2013 para los que tengan una superficie útil superior a 500 m ² (a partir del 9 de julio de 2015, para todos los que tengan una superficie superior a 250 m ²).
4	Obligación de exhibir la etiqueta energética en un lugar visible para aquellos edificios de titularidad privada que sean frecuentados habitualmente por el público a partir del 1 de junio de 2013.
5	El documento de recomendaciones técnicas que debe acompañar al certificado (como dicta la normativa europea), solo se establece que tiene que incluirse en el caso de los certificados de edificios existentes.
6	El Órgano Competente de la Comunidad Autónoma debe habilitar el registro de los certificados (tanto de edificios nuevos como existentes) a partir de la entrada en vigor del RD, el 14 de abril de 2013.

Fuente: Elaboración propia

La Orden FOM/1635/2013, publicada el 12 de septiembre en el BOE, actualiza el Documento Básico DB-HE de Ahorro de Energía. Esta disposición será de aplicación obligatoria transcurridos seis meses desde su entrada en vigor el 13 de septiembre de 2013. El nuevo DB HE establece una primera fase de requisitos más exigentes para cada una de las exigencias HE1, HE3, HE4 y HE5 del CTE, y dispone una nueva sección HE0, relativa a la limitación del consumo energético, que se relaciona con varias de las anteriores exigencias. Es de señalar que el requisito relativo a las instalaciones térmicas de los edificios aun no se ha modificado (exigencia HE2 del CTE), continúa estando en vigor lo dispuesto en el RITE (RD 1027/2007).

En la tabla 17 siguiente, se resumen las principales novedades que establece el nuevo Documento Básico de Ahorro de Energía para adaptarse parcialmente a la Directiva 2010.

TABLA 17. Nuevo DB HE Ahorro de Energía (CTE). Orden FOM 1635/2013

Exigencias del nuevo Documento Básico de Ahorro de Energía (DB HE 2013)	
1	Exigencias de ahorro de energía: son de aplicación obligatoria a partir de marzo de 2014
2	<p>Criterio de flexibilidad: cuando no sea posible alcanzar el nivel de prestaciones establecido, podrán adoptarse otras soluciones que permitan el mayor grado de adecuación posible a los requisitos mínimos siempre que se de alguno de estos motivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Edificios con valor histórico o arquitectónico. * La aplicación de otras soluciones no suponga una mejora efectiva en las prestaciones energéticas. * Otras soluciones no sean técnica o económicamente viables. * La intervención implique cambios sustanciales en otros elementos de la envolvente sobre los que no se fuese a actuar a priori. <p>La aplicación del criterio de flexibilidad, debe justificarse en el proyecto.</p>
3	<p>Requisitos mínimos de eficiencia energética para cumplir con el requisito de ahorro de energía:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Exigencia HE0 - Limitación del consumo energía primaria</i> <ul style="list-style-type: none"> Aplica a edificios nuevos y ampliaciones de edificios existentes, edificaciones acondicionadas que permanezcan abiertas permanentemente. Consumo edificio residencial privado (nuevos o ampliaciones existentes): Se establece valor límite de consumo de energía primaria no renovable según zona climática. Para edificios de otros usos (nuevos o ampliaciones): calificación energética \geq B para el indicador de consumo de energía primaria. Consumo energético total con renovables para las edificaciones que permanezcan abiertas. • <i>Exigencia HE1 - Limitación de la demanda energética</i> <ul style="list-style-type: none"> Edificios residenciales (nuevos o ampliaciones): establece un valor de demanda de calefacción/refrigeración límite que no se debe superar en función de la zona climática. Además, se establecen valores de transmitancias máximas más restrictivas para los distintos elementos de la envolvente. Edificios otros usos (nuevos o ampliaciones): se establece porcentaje de ahorro mínimo de la demanda de climatización respecto al edificio de referencia (apéndice D. Sección HE1 DBHE). Intervención en edificios existentes: <ul style="list-style-type: none"> * Cuando se produzcan modificaciones en elementos de la envolvente que supongan un incremento de la demanda energética, el elemento se adecuará a los requisitos HE1. * Los elementos de la envolvente térmica que se sustituyan, incorporen o modifiquen sustancialmente deben cumplir las nuevas limitaciones de transmitancia térmica máxima. * Cuando se reforme más del 25% de la superficie envolvente (y en las reformas que impliquen el cambio de uso) \rightarrow demanda será menor que la del edificio de referencia. Se elimina el límite de superficie útil $> 1000 \text{ m}^2$ cuando se lleven a cabo reformas. • <i>Exigencia HE3 - Iluminación interior.</i> <ul style="list-style-type: none"> Se reduce el límite de Valor de Eficiencia Energética Instalación (VEEI). También aplicará a intervenciones en edificios que supongan la renovación o ampliación de una parte de la instalación; cuando se cambie el uso característico del edificio; se produzcan cambios de actividad que impliquen un valor más bajo del VEEI respecto al inicial • <i>Exigencia HE4 - Contribución solar mínima para ACS y climatización piscinas cubiertas.</i> <ul style="list-style-type: none"> Requisito de aporte solar mínimo se ha modificado al alza o a la baja en algunos casos en función de la zona climática y nivel de demanda (CAPV 30%). Se puede cubrir el aporte mínimo con otras EERR previa justificación; si existen limitaciones no subsanables de configuración del sistema solar, y si no se tiene suficiente acceso al sol, se han de justificar con otras EERR, cogeneración, energías residuales, previa justificación, no se contemplan otras medidas alternativas que produzcan un ahorro térmico equivalente respecto a los requisitos mínimos (si bien, se ha establecido el criterio de flexibilidad del punto 2).

	<p>Detalla y especifica el campo de aplicación:</p> <p>* Edificios con demanda de ACS superior a 50 l/día: edificios nuevos, edificios existentes que se reformen íntegramente o su instalación térmica, o aquellos en los que se produzca un cambio de uso característico del edificio.</p> <p>* Edificios existentes con una demanda inicial > 5.000 l/día: ampliaciones o intervenciones que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial (la contribución solar afecta solo al incremento de la demanda).</p>
•	<p><i>Exigencia HE5 - Contribución FV mínima de energía eléctrica.</i></p> <p>Desaparece el valor de potencia mínima pico a instalar (de 6,25 kWp), y se establece una potencia máxima obligatoria a instalar de 100 kW.</p> <p>Se puede cubrir el aporte energético equivalente con otras EERR previa justificación, no se especifica la posibilidad de aplicación de otras medidas alternativas distintas a otras EERR cuando existan límites no subsanables de configuración del sistema (si bien, se ha establecido el criterio de flexibilidad del punto 2).</p>
	<p>Detalla y especifica el campo de aplicación:</p> <p>* Para usos indicados en el DB HE anterior y cuando la superficie construida supere los 5.000 m²: en edificios nuevos y existentes que se reformen íntegramente, o aquellos en los que se produzca un cambio de uso.</p> <p>* En ampliaciones de edificios destinados a los usos indicados que superen los 5.000 m².</p>

Fuente: Elaboración propia

Del análisis de la normativa en materia de eficiencia energética de los edificios, se establecen las implicaciones que se tratan en los siguientes apartados.

3.1. Implicaciones de la normativa energética, según actuaciones en edificios nuevos o existentes, y según la tipología de edificio

En la Directiva 2002/91/CE se estableció la obligación para los Estados Miembros, de aplicar requisitos mínimos de eficiencia energética en los edificios nuevos que se construyan y en los grandes edificios existentes en los que se lleven a cabo “*reformas importantes*”⁶, la obligación de certificar energéticamente los edificios, y requisitos con respecto a las instalaciones térmicas y a la inspección periódica de calderas y sistemas de aire acondicionado. Además, con la aprobación de la Directiva 2010/31/UE, se establece que los nuevos edificios deben ser edificios de energía casi nulo a partir de 2020, que los requisitos de eficiencia energética de los edificios deben establecerse en base a un nivel óptimo de rentabilidad, y se hace obligatoria la aplicación de requisitos para las nuevas unidades de edificios, los edificios y unidades de edificios existentes que sean objeto de reformas importantes (eliminan el límite de superficie útil de 1000 m² a la hora de aplicar requisitos en edificios que se rehabiliten), y para los elementos de construcción de la envolvente (cuando se modernicen o sustituyan) que tengan repercusiones sobre la eficiencia energética (ver tabla 11).

⁶ Reformas importantes de edificios existentes: cuando los costes totales de la renovación referentes al cerramiento exterior del edificio o a instalaciones energéticas son superiores al 25 % del valor del edificio, o cuando se renueva más del 25 % del cerramiento exterior del edificio (superficie de la envolvente).

Bajo este marco, se recogen las repercusiones que ha supuesto la trasposición de las Directivas Comunitarias a nivel estatal en función del tipo de edificio.

3.1.1. Edificios Nuevos

En España, todos los edificios que se construyen deben cumplir, desde el año 2006 (con la transposición de la Directiva 2002), los requisitos mínimos de eficiencia energética que se disponen en el CTE. A este respecto, en función de la tipología de edificios, se han de cumplir todas o algunas de las exigencias que establece (ver tabla 12 anterior):

En el caso del sector residencial (viviendas), se han de cumplir las exigencias relativas a la limitación de la demanda energética (HE1), el rendimiento de las instalaciones térmicas (HE2), y la contribución solar mínima para ACS a través de paneles solares térmicos (HE4) en función de la demanda de ACS del edificio y de la zona climática⁷, estableciéndose la posibilidad de cubrir ese aporte energético con otras energías renovables, residuales, o cogeneración previa justificación de que se consigue un ahorro energético equivalente, además de la posibilidad de implementar otras medidas alternativas equivalentes justificadas, ante limitaciones no subsanables para configurar el sistema solar.

Con respecto a la limitación de la demanda energética (para cumplir los requisitos de aislamiento, capacidad térmica de la envolvente, etc.), es de señalar que los edificios residenciales que reúnan ciertas condiciones⁸, pueden someterse a un método simplificado para el cumplimiento de la exigencia HE1, que consiste en verificar que no se superan ciertos límites de transferencia de calor para huecos y cerramientos (no siendo necesario estudiar el edificio energéticamente).

En el caso de los edificios destinados a otros usos (sector servicios), estos han de cumplir las exigencias que se han comentado para el sector residencial, pero además deben acatar también la exigencia HE3, que establece límites de eficiencia para la iluminación interior, y la exigencia HE5, que establece que parte de la producción eléctrica se ha de cubrir con paneles FV (potencia eléctrica mínima fotovoltaica en función del tamaño del edificio, uso del mismo y zona climática) o con otras energías renovables (potencia mínima equivalente) en determinados grandes edificios administrativos, hospitales, hoteles, pabellones, etc., cuando superen ciertos límites de plazas o de superficie construida.

⁷ La contribución solar mínima establecida en la CAPV, es del 30% de la demanda total con carácter general.

⁸ Edificios residenciales que pueden cumplir la exigencia HE1 por el método simplificado: edificios cuyo porcentaje de superficie de huecos sea inferior al 60% de la superficie de fachada, y el de lucernarios inferior al 5% de superficie de cubierta. Se permite que el porcentaje en huecos sea superior al 60% siempre y cuando la superficie de la fachada en cuestión no supere el 10% de la superficie total de fachada del edificio. Están excluidos los edificios con soluciones constructivas no convencionales, tales como muros "Trombe", muros "parietodinámicos", invernaderos adosados, fachadas ventiladas, etc.

Para cumplir con la exigencia HE1 del CTE en los edificios del sector servicios (y en los del sector residencial que no puedan limitar la demanda con el método simplificado), se ha de evaluar la demanda, en cuanto a las características de su envolvente, tal que sea inferior a la de un edificio de referencia que cumple justo los requisitos mínimos, mediante el estudio energético del edificio con un programa denominado LIDER⁹.

Además, con la aprobación del nuevo Documento Básico de Ahorro de Energía (ver tabla 17), se ha creado un nuevo requisito mínimo a cumplir para los edificios nuevos y las ampliaciones de edificios existentes, la exigencia HE0 (limitación del consumo), que establece un valor límite de consumo de energía primaria no renovable según zona climática para edificios residenciales, y el alcance de una calificación B mínima para el indicador de energía primaria en edificios de otros usos. Asimismo, respecto a la limitación de la demanda (HE1), se establece un límite de calefacción/refrigeración en función de la zona climática en edificios residenciales, y para edificios no residenciales se fija un porcentaje de ahorro mínimo de la demanda de climatización respecto al edificio de referencia. Estas nuevas medidas, favorecen el avance hacia la promoción de edificios de consumo de energía casi nulo.

Por otro lado, con respecto a la certificación energética de edificios, el RD 47/2007 hace obligatorio desde noviembre de 2007 la emisión de un certificado energético para edificios de nueva construcción, según el cual, a cada edificio se le asigna una calificación energética¹⁰ (A, B,..., G), en función de las actuaciones sobre la envolvente del edificio para limitar la demanda y de la eficiencia de sus instalaciones. Este certificado se tiene que presentar en toda oferta y promoción dirigida a la venta o arrendamiento. El 14 de abril de 2013, entró en vigor el nuevo RD 235/2013 que incluye la certificación de los edificios existentes además de los nuevos (como se establecía en las Directivas 2002 y 2010).

Para certificar el edificio, se ha de calcular su calificación energética. La metodología aprobada para el cálculo se basa en dos métodos, simplificado o general (de forma análoga al procedimiento para cumplir la exigencia HE1). El método simplificado¹¹, por el que solo se pueden certificar ciertos edificios residenciales que cumplan unas condiciones¹², está basado en el cumplimiento de

⁹ Este programa evalúa solo la demanda energética del edificio, sin opción de incorporar los equipos de climatización del edificio en la simulación energética.

¹⁰ La calificación de los edificios se realiza mediante un sistema de etiquetado que va de la letra A (de ahorro) a la G (de gasto) en función del nivel de eficiencia energética del edificio.

¹¹ En la página web del MINETUR se presenta la "memoria de cálculo correspondiente a la opción simplificada para la calificación de eficiencia energética de edificios de viviendas". Además, existen más métodos simplificados para la calificación de edificios residenciales (método CERMA, etc.)

¹² Los edificios residenciales que también puedan cumplir la exigencia HE1 por el método simplificado (según las condiciones de superficie de huecos establecida).

unas soluciones técnicas¹³ relativas a la envolvente del edificio y sus instalaciones (debiéndose cumplir la opción simplificada del CTE-HE1, los requisitos mínimos de rendimientos y tipo de combustible según el RITE y el porcentaje previsto según la exigencia HE4 del CTE), y la clase de eficiencia energética que se obtiene es una E o una D como máximo. Por el método general, se simula el edificio energéticamente comparándolo con otro de referencia que cumple los requisitos mínimos del CTE, utilizándose el programa CALENER¹⁴, que tiene en cuenta la descripción geométrica, constructiva y operacional de los edificios y sus instalaciones de climatización, ACS e iluminación (para edificios no residenciales), y el porcentaje de autogeneración de energía eléctrica sin emisiones (para grandes edificios terciarios).

Es de señalar, que el proceso de certificación energética consta de dos partes. Una primera de control interno, en la que en el caso de España se procede de forma que el proyectista suscribe el certificado de eficiencia energética del proyecto y la dirección facultativa de obra suscribe el certificado del edificio terminado, y una segunda parte relativa al control externo del certificado, atribuyéndose capacidades a un Órgano Competente de cada Comunidad Autónoma para desarrollar el procedimiento básico para llevarlo a cabo (ver apartado 3.4. Implicaciones para la Administración Pública de la CAPV).

3.1.2. Edificios Existentes que se rehabilitan

El RD 314/2006 por el que se aprueba el CTE, establece en la Parte I del CTE, que éste es de aplicación a las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación que se realicen en edificios existentes, *siempre y cuando dichas obras sean compatibles con la naturaleza de la intervención*¹⁵. Además, también debe comprobarse el cumplimiento de las exigencias del CTE, cuando se pretenda cambiar el uso característico en edificios existentes, aunque ello no implique necesariamente la realización de obras.

Aunque el ámbito de aplicación del CTE se define de forma general (dando a entender que con carácter general habría de cumplir todas las exigencias cuando se acometan reformas), en realidad, en el Documento Básico de Ahorro de Energía (Parte II del CTE), se especifican distintos criterios de aplicación de cada una de las

¹³ Soluciones técnicas de: compacidad, tipo de combustible de la instalación de calefacción, rendimiento del equipo generador de calefacción, de refrigeración y de agua caliente sanitaria.

¹⁴ El programa CALENER (programa de referencia del MINETUR, aunque pueden utilizarse otros programas si son "Documentos Reconocidos"), a diferencia del programa LIDER que solo evalúa la demanda energética, sí que incorpora tanto los equipos de climatización, como las características de la envolvente exterior del edificio, en la simulación del mismo. Si bien, lo hace de forma secuencial (primero edificios y después equipos). En el caso de viviendas los requisitos mínimos a cumplir son HE1, HE2 y HE4, y en el caso de grandes edificios del sector terciario todas las exigencias del CTE.

¹⁵ La posible incompatibilidad de aplicación debe justificarse en el proyecto, y en su caso compensarse con medidas alternativas técnica y económicamente viables.

exigencias de ahorro energético del CTE (ver tabla 12 y 17). De manera que, cuando se lleve a cabo una rehabilitación en un edificio, se deberá cumplir el requisito de eficiencia energética correspondiente (del HE1 al HE5; la sección HE0 no se ha aplicado a edificios existentes que se rehabiliten) si se cumple la condición de aplicación que corresponda:

Aplicación de la exigencia HE1 – limitación de la demanda:

Cuando se renueva más del 25% de la envolvente (cerramientos) en edificios con una superficie útil superior a 1000 m² se debe cumplir el requisito de limitación de la demanda. A partir de Marzo de 2014, la aplicación del requisito será independiente de la superficie del edificio, y la demanda del edificio renovado deberá ser menor a la del edificio de referencia.

A este respecto, es de señalar que las rehabilitaciones de fachadas, cubiertas, etc., suelen acometerse por partes, dando como resultado que en muchos casos, no se alcanza el límite del 25% de la envolvente que implica que se deben cumplir el requisito para limitar la demanda (incorporando aislamiento térmico, mejorando la transmitancia térmica, renovación de ventanas, carpinterías con rotura del puente térmico, etc.).

Con el nuevo DB HE, se establece además, que cuando se incorporen, sustituyan, o modifiquen elementos de la envolvente se adecuaran a los límites de la HE1 (límites de transmitancias).

Aplicación de la exigencia HE2 – Instalaciones térmicas:

Cuando se reformen¹⁶ las instalaciones térmicas, se debe cumplir el RITE (*exigencia HE2 del CTE*). Existiendo 2 posibilidades:

- Nueva instalación: en el edificio existente se realiza una instalación nueva, y el RITE se aplica en su totalidad, con las limitaciones que imponga el edificio (pueden existir obstáculos que impidan aplicar todos los requisitos), adoptando las medidas posibles.
- Reforma de la instalación: El RITE se aplica exclusivamente a la parte reformada (por ejemplo un cambio de caldera) y los nuevos equipos que se instalen deben cumplir los requisitos¹⁷ del RITE.

Atendiendo a lo anterior y a las exigencias de eficiencia energética que establece el RITE (ver tabla 13), habrá que *cumplir la exigencia de utilización de energías renovables (exigencia HE4 del CTE)*, en el caso de una nueva instalación, y teniendo en cuenta las limitaciones del edificio. Mientras que en una reforma, no es

¹⁶ Reforma de una instalación térmica: la sustitución parcial ó total de los equipos generadores de calor ó frío o su ampliación, por otro de diferentes características.

¹⁷ Por ejemplo: si se cambia una caldera de gas de potencia igual o inferior a 70 kW y con evacuación a fachada o patio, éstas deberán ser de emisiones de NOx de clase 5.

obligatorio realizar la instalación solar térmica para ACS (si sería obligatorio si se reforma íntegramente la instalación).

Es de señalar, que en las nuevas instalaciones de edificios existentes, cada usuario puede acometer la instalación cuando considere conveniente (por partes), de manera que se consideran las potencias individualizadas de los equipos¹⁸, con lo que, cuando la potencia de cada equipo sea inferior a 70 kW, no se establece obligación de presentar documentación ante el O.C que acredite el cumplimiento del RITE, y para instalaciones de potencia térmica nominal inferior a 5 kW, no hay que justificar el cumplimiento del RITE (ver tabla 13).

Aplicación de la exigencia HE3 – Iluminación interior:

Se ha de cumplir el requisito mínimo de iluminación interior, en el caso de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada. Además, según el nuevo Documento Básico de ahorro de energía (tabla 17), también será de aplicación en otras intervenciones que supongan la renovación o ampliación de una parte de la instalación, y cuando se cambie el uso característico del edificio.

El sector residencial está excluido del cumplimiento del requisito HE3.

Aplicación de la exigencia HE4 – Solar térmica:

Bajo el DB HE del 2009 hasta la actualidad, la *exigencia HE4* establecía el requisito de que cuando existiera una demanda de ACS, en rehabilitaciones de edificios existentes de cualquier uso, se debía cubrir parte de la demanda con energía solar o con otra energía limpia (ver tabla 12), puntualizándose que bajo limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio o de la normativa urbanística, se debían incluir medidas alternativas que produjesen un ahorro energético equivalente (mejoras en el aislamiento térmico y el rendimiento energético de los equipos, etc.).

En el cumplimiento de esta exigencia, no se especificaba para qué tipo de rehabilitaciones es obligatorio el cumplimiento del CTE, dándose a entender que debía cumplirse la exigencia ante cualquier actuación de rehabilitación¹⁹ del edificio, siempre que existiera demanda de ACS.

¹⁸ En nueva construcción sin embargo, se suman las potencias de todos los equipos de la instalación que se vaya a instalar.

¹⁹ Según el ámbito de aplicación de la LOE, sería de aplicación en obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación que alteren la configuración arquitectónica de los edificios, entendiéndose por tales las que tengan carácter de intervención total o las parciales que produzcan una variación esencial de la composición general exterior, la volumetría, o el conjunto del sistema estructural, o tengan por objeto cambiar los usos característicos del edificio. Mientras que el CTE, define la rehabilitación desde una visión diferente a la LOE, refiriéndose de forma general, a obras que proporcionen al edificio condiciones de seguridad constructiva, obras que proporcionen al edificio mejores condiciones respecto de los requisitos básicos a los que se refiere este CTE (obras de supresión de barreras y promoción de la accesibilidad), remodelación de edificios con

Con la entrada en vigor del nuevo DB HE, se ha limitado el cumplimiento del requisito mínimo de renovables para climatización y ACS para los siguientes casos:

- Edificios existentes con demanda de ACS²⁰ superior a 50 l/día: que se *reformen íntegramente*, o su instalación térmica, o se produzca un cambio de uso del mismo.
- Ampliaciones o intervenciones en edificios existentes con una demanda inicial > 5.000 l/día: que incrementen la demanda inicial en más de un 50% (la contribución solar afecta al incremento de la demanda).

Aplicación de la exigencia HE5 – Solar fotovoltaica:

En el caso de grandes edificios terciarios con elevados consumos y gran superficie se ha de cubrir parte del suministro con energía solar fotovoltaica o con otras energías renovables, cogeneración,..., previa justificación. En este caso, bajo el DB HE del 2009, se tenía que cumplir la exigencia HE5 en cualquier tipo de rehabilitación, si se superaban ciertos límites de superficie construida, en grandes edificios que se especifican (el sector residencial está exento). Con la entrada en vigor del nuevo DB HE, se especifica que el requisito será de aplicación en edificios existentes que *se reformen íntegramente*, o en aquellos que se produzca un cambio de uso, cuando su superficie construida sea superior a 5.000 m². A este respecto es de señalar, que sería lógico implementar la aplicación de la HE5 cuando se reformen las instalaciones técnicas.

Como se observa del análisis anterior, en los edificios nuevos se han de cumplir cada una de las exigencias de ahorro energético (a excepción de las exigencias HE3 y HE5 para los edificios residenciales) con el fin de cumplir con la exigencia básica de ahorro de energía. Sin embargo, para el caso de reformas o rehabilitaciones de edificios existentes, éstos se pueden ver afectados por alguna de las exigencias básicas que establece el CTE; pero solo en caso de llevar a cabo rehabilitaciones integrales, se llegaría a tener que cumplir de una manera conjunta el requisito HE1 de limitación de la demanda, el requisito HE2 (RITE) relativo al rendimiento de las instalaciones térmicas, y el requisito HE4 de integración de renovables (solar térmica por defecto), exigencias que como mínimo se han de cumplir en el caso de edificios nuevos del sector residencial. La aplicación total de requisitos mínimos que establece el CTE (tabla 12) en un edificio existente, es más difícil o imposible en la práctica. Además, las actuaciones para mejorar la eficiencia energética en edificios existentes está limitada por las inversiones a realizar por el promotor de

viviendas que modifique la superficie destinada a viviendas o remodelación de un edificio que tenga por objeto crear viviendas.

²⁰ La demanda de ACS por persona en una vivienda se estima en 28 l/día.

las obras de rehabilitación (comunidad de propietarios, propietario de la unidad del edificio, arrendatario,...).

Teniendo en cuenta lo comentado, y el escaso control existente en el cumplimiento de los requisitos de eficiencia del CTE, las intervenciones en rehabilitación se ven afectadas en términos de eficiencia energética en casos puntuales, lográndose ahorros energéticos limitados.

En la actualidad, si se renueva un edificio y no se alcanza el límite de renovación de más del 25% de la envolvente, ni se tiene intención de reformar las instalaciones térmicas, los ahorros energéticos, se verían limitados a las actuaciones sobre los elementos de la envolvente del edificio, que al modificarse o sustituirse por otros, tendrán que cumplir unas determinados límites de transmitancia térmica (siendo obligatorio a partir de marzo de 2014, según el nuevo Documento Básico de ahorro de energía).

Esta situación, unida al hecho de que el ratio de renovación de edificios en Euskadi se sitúa en el 1% (Bultzatu, n.d.), hace que el alcance de las rehabilitaciones con criterios energéticos, sea muy limitado, y plantea un gran reto a futuro en el planteamiento de las medidas necesarias para el fomento de la rehabilitación energética integral, con el fin de cumplir los objetivos vinculantes en materia de ahorro energético a 2020.

Por otro lado, en cuanto a la certificación de edificios, desde noviembre de 2007 los edificios existentes que se sometieran a una modificación, reforma o rehabilitación bajo los dos condicionantes siguientes:

- Que la superficie útil del edificio sea mayor de 1.000 m².
- Que se renueve más del 25% del total de los cerramientos (superficie envolvente) del edificio.

Tenían la obligación de certificarse energéticamente (es decir, siempre que hubiera que cumplir la exigencia HE1 de limitación de la demanda del CTE).

Como se ha comentado, el método de cálculo de la calificación energética en el caso de los edificios que se rehabilitan, sigue la misma metodología que en el caso de edificios nuevos, pero no les afecta en igual grado, dado el carácter individualizado de las exigencias del CTE. Cuando se certificaba un edificio a rehabilitar, se tenía que cumplir el requisito HE1 del CTE, y también el HE4, no siendo necesario cumplir el RITE (HE2) al menos que se reformase la instalación térmica. Por otra parte, a la hora de certificar los edificios existentes que se rehabilitan, se da el problema de que hay muchos datos desconocidos en la práctica para poder calificar el edificio.

Cabe reseñar que, en el nuevo RD 235/2013 de certificación de edificios de abril, desaparece la obligación de certificar los edificios que se rehabilitan (cuando la superficie útil fuese superior a 1000 m² y se renovase más del 25% de la

envolvente). Sin embargo, la certificación de los edificios existentes sería muy conveniente (sobre todo en el caso de las rehabilitaciones integrales), como medida para calificar el parque existente, que es sobre el que se va a tener que actuar de forma primordial.

A pesar de lo anterior, en abril de 2012 se presentó el Proyecto de Ley de Rehabilitación, Regeneración y Renovación urbana y se aprobó el Plan Estatal de Fomento del Alquiler de Viviendas, Rehabilitación, Regeneración y Renovación Urbana (2013-2016). Entre las novedades que establece la Ley, está la regulación básica de un Informe de Evaluación de los Edificios²¹ (IEE) que reduzca las insuficiencias de la Inspección Técnica de Edificios (ITE), de forma que se aporte información acerca del grado de cumplimiento de la normativa vigente en materia de accesibilidad, e incluirá la certificación de la eficiencia energética. Esta última, con un mero carácter informativo (y con independencia de que alguna de las viviendas del edificio vaya a ser puesta en venta o en alquiler). Además, se establecen mecanismos que permitirán obtener financiación externa para que la rehabilitación sea más accesible, y se introduce la figura de “*la memoria de viabilidad económica*” que acompañará a cada actuación, pudiendo justificar la aplicación de reglas excepcionales, así como cambios a las distintas operaciones de rehabilitación, regeneración y/o renovación urbanas.

Con respecto al Plan Estatal de Vivienda 2013-2016, en el mismo se establece un presupuesto para todo el periodo de 2.421 M€, que se repartirán en 7 programas, entre ellos, el de fomento a la rehabilitación, fomento de la regeneración urbana, apoyo a la implantación del IEE (con subvenciones máximas del 50% de su coste) y el fomento de ciudades sostenibles. Respecto a las ayudas a la rehabilitación de edificios²² e instalaciones (para mejorar su estado de conservación, garantizar la accesibilidad y mejorar la eficiencia energética), se concederán 2.000 € por vivienda para mejora de la eficiencia energética (5.000 € si se reduce en un 50% la demanda energética del edificio). En el caso de la regeneración urbana, se financiará la realización conjunta de obras de rehabilitación en edificios y viviendas, con ayudas de hasta 11.000 € por vivienda rehabilitada. Además, se abren líneas de financiación externa: línea ICO para particulares y comunidades de propietarios (1000 M€ de dotación), Línea IDAE (100 M€ de dotación) para fomento de proyectos integrales de eficiencia energética y utilización de renovables (biomasa y geotermia principalmente), y el Proyecto Clima para la compra de créditos de CO₂ por reducciones verificadas de las emisiones en el

²¹ El informe sólo se exigirá a los edificios de tipología residencial de vivienda colectiva que tengan más de 50 años y siempre que no hayan pasado ya la ITE de conformidad con su propia regulación.

²² Los inmuebles deberán tener una antigüedad anterior a 1981, al menos el 70% de su superficie de uso residencial y constituir el domicilio habitual.

sector residencial (por parte del Fondo de Carbono para una Economía Sostenible, con 10 M€ en 2013).

El impulso que se pretende dar a la rehabilitación con el proyecto de Ley de Rehabilitación y el Plan Estatal de Vivienda es un paso adelante en el progreso de la rehabilitación energética, con el fin de avanzar en las estrategias a 2020 y a 2025 en materia de eficiencia energética, rehabilitación de edificios y edificación sostenible en Euskadi (Estrategia 3E2020, Bultzatu 2025, etc.), que posee el parque de viviendas más antiguo de Europa detrás del Reino Unido, sin embargo, sería conveniente desarrollar una normativa exigente que regule la certificación de edificios (o partes de edificios) que se rehabiliten, puesto que la certificación energética de los edificios rehabilitados y su registro (en el registro de certificados que se habilitará en euskadi.net), supone el establecimiento de un control técnico de las mejoras energéticas introducidas para cumplir con los requisitos mínimos de eficiencia energética, y un control administrativo del parque de edificios en los que se van introduciendo dichas mejoras, lo cual es fundamental para controlar el cumplimiento de los requisitos de eficiencia.

3.1.3. Edificios existentes que se vendan o alquilen, y edificios pertenecientes a las autoridades públicas

Los edificios existentes que no sean objeto de reformas (conforme a lo explicado anteriormente) o ampliaciones, no tienen que cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que establece el CTE.

Con respecto a la certificación energética de edificios existentes, la Directiva del 2002 contemplaba la certificación de los mismos cuando éstos se vendan o alquilen, y estableció la expedición obligatoria del certificado a partir de enero de 2009. Como se ha comentado, el Gobierno elaboró un Proyecto de Real Decreto “por el que se aprobaba el procedimiento básico para la certificación de edificios” (tabla 15), y actualmente ya ha entrado en vigor el nuevo RD con algunas modificaciones respecto a la propuesta inicial (y establece que hay que certificar los edificios existentes que se vayan a vender o alquilar desde junio de 2013).

La *certificación energética de un edificio existente* cuando se venda o alquile, no implica la obtención de un ahorro energético, sino que atendiendo a las características térmicas de su envolvente y a sus instalaciones, se califica el edificio en función de su consumo energético (obteniéndose en la mayoría de los edificios, una calificación energética E o F, ya que la mayoría de los edificios existentes carecen de los requisitos mínimos para limitar su demanda energética).

La certificación de edificios existentes, es una medida para fomentar el etiquetado energético en los edificios, con el fin de proporcionar información objetiva a los compradores y la ciudadanía en general sobre el consumo energético de sus

edificios, y debe ir acompañado de recomendaciones para la mejora de la eficiencia.

En cuanto a los *edificios ocupados por autoridades públicas* o las instituciones que presten servicios públicos y sean frecuentados por el público, en la Directiva 2002/91/CE se estableció la obligación de certificarlos y de exhibir en lugar destacado la etiqueta de eficiencia energética, siempre que su superficie fuera superior a 1000 m² (con independencia del establecimiento de requisitos mínimos de eficiencia energética y con independencia de que el edificio fuese de nueva construcción, sufriera rehabilitaciones, se alquilara o se vendiera).

En España hasta ahora, las certificaciones de los edificios ocupados por autoridades públicas (con superficie superior a 1000 m²) estaban sujetas a la realización de reformas que implicasen la renovación de más del 25% de la envolvente, al igual que para el resto de edificios (ver tabla 14). Si bien, con el nuevo RD de certificación de edificios, ya no se obliga a certificar los edificios que sufran rehabilitaciones importantes.

El nuevo RD 235/2013 de certificación de edificios, sí ataja la cuestión de certificar los edificios ocupados por autoridades públicas. Esta certificación es obligatoria desde junio de 2013 para los edificios con superficie útil superior a 500 m² ocupados por autoridades públicas que sean frecuentados habitualmente (y se obligará a certificar todos los de superficie superior a 250 m², a partir del 9 de julio de 2015), siendo también obligatoria la exhibición de la etiqueta en un lugar visible, en correspondencia con lo que dicta la Directiva 2010/31/UE.

Es de señalar, que la UE insiste en que el sector público debe servir de ejemplo en la promoción de la eficiencia energética de los edificios, y que en estos años de aplicación de la Directiva del 2002, se han perdido grandes oportunidades de promoción en este ámbito.

Por otro lado, con el nuevo RD 235/2013 de certificación, los edificios de titularidad privada frecuentados habitualmente por el público con superficie útil superior a 500 m², deben exhibir la etiqueta en un lugar visible desde junio de 2013 cuando les sea exigible la obtención del certificado, es decir, sólo en los casos en los que se *vayan a poner en venta o alquiler*, ya que se ha eliminado la obligación de certificación energética para edificios que se rehabiliten (cuando se renovase más del 25% de la envolvente y su superficie útil fuera superior a 1000 m²), lo que repercute en el hecho de que no se controle si los requisitos mínimos de eficiencia de los edificios rehabilitados se cumplen o no.

En cumplimiento de la Directiva 2010/31/UE de eficiencia energética, todos los edificios que se certifiquen, deberían incluir un *documento de recomendaciones para la mejora de los niveles óptimos o rentables de la eficiencia energética de un edificio o de una unidad de este*, con medidas (aplicadas en el marco de reformas

importantes de la envolvente o de las instalaciones técnicas, relativas a elementos concretos del edificio...) que sean técnicamente viables y que incluyan información sobre la relación coste-eficacia de las recomendaciones formuladas.

A pesar de lo que dicta Europa en referencia a la importancia del documento de recomendaciones, con la aprobación del nuevo RD 235/2013, se exige el documento de recomendaciones del certificado en los edificios existentes, dejando sin tal obligatoriedad a los edificios nuevos, o a los que se sometan a rehabilitaciones.

El establecimiento de recomendaciones técnicas y económicamente viables, y el desarrollo de las mismas, es de gran importancia para el fomento de la eficiencia energética (ya sea en el marco de reformas importantes de la envolvente o de las instalaciones, así como las relativas a elementos concretos del edificio). De manera que este hecho, ralentiza el desarrollo de la edificación sostenible con criterios de eficiencia energética y perjudica al alcance de los objetivos contraídos en eficiencia energética a 2020, puesto que la mayoría de los edificios nuevos que se certifican tienen calificaciones C (edificios medio buenos) o D (edificios medio malos), con lo que deberían incluir el documento de recomendaciones de forma que indique las medidas a llevar a cabo para mejorar la calificación obtenida a costes óptimos.

En referencia a la calificación de la eficiencia energética de los edificios en base a indicadores energéticos, es de mención, que a partir de la entrada en vigor del nuevo RD de certificación, en la calificación energética se utilizará, no sólo un indicador global, sino también indicadores parciales (se informará del impacto de la calefacción y la refrigeración en las necesidades del edificio, del consumo de energía primaria y de las emisiones de dióxido de carbono), conforme se establece en el nuevo modelo de certificado de eficiencia energética de edificios²³ (el modelo de certificado solo hace referencia a los edificios existentes).

3.2. Implicaciones con respecto a los requisitos que establece la normativa comunitaria en materia de eficiencia energética en los edificios y la trasposición realizada a nivel estatal

A continuación se abordarán cuestiones de importancia en referencia a lo que dicta Europa que no se aborda de forma precisa o en su totalidad a nivel estatal. Según lo anterior, se tratan los siguientes puntos.

²³ MINETUR: Certificación de eficiencia energética:

http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/Normativa/Paginas/rd235_2013.aspx

3.2.1. Expertos independientes y sistema de control independiente

Tanto la Directiva de 2002 como la Directiva 2010/31/UE en materia de eficiencia energética de edificios, establecen en referencia a la certificación, 2 tipos de actuación:

- Por una parte específica que la certificación de edificios (también la inspección de los sistemas de calefacción y aire acondicionado) se ha de llevar a cabo de manera independiente por expertos acreditados.
- Por otra parte, dicta que las autoridades competentes, han de establecer un Sistema de Control independiente “para una parte significativa de los certificados de eficiencia energética (y de los certificados de inspección de instalaciones) que se emitan anualmente”, pudiendo llevar a cabo dicho control la propia autoridad competente o las entidades en las que delegue la responsabilidad del control externo.

En referencia a la primera actuación, ambas Directivas establecen que: “los Estados miembros velarán por que *la certificación energética de los edificios* y la inspección de las instalaciones de calefacción y de aire acondicionado se realicen *de manera independiente por técnicos cualificados o acreditados*, tanto si actúan de forma autónoma como si están contratados por entidades públicas o empresas privadas”.

En el caso de España a este respecto, se ha procedido de forma que a partir de la entrada en vigor del RD 47/2007, el proyectista suscribe el certificado de eficiencia energética del proyecto y la dirección facultativa de obra suscribe el certificado del edificio terminado. Además, con el nuevo RD 235/2013 de certificación de edificios (nuevos y existentes) que deroga al anterior, los agentes involucrados en el proceso edificatorio²⁴ (proyectista y la dirección facultativa) continúan llevando a cabo la certificación de edificios. Esta forma de proceder tiene varias implicaciones.

Por una parte, el hecho de que los agentes directamente relacionados en el proceso de construcción se autocalifiquen, sirve para que comprueben y se aseguren de que cumplen los requisitos mínimos en el proceso edificatorio (nueva construcción, obra rehabilitación). Sin embargo, al recaer la responsabilidad de suscribir y emitir el certificado en el proyectista y la dirección facultativa, se incumplen las Directivas, puesto que los certificados no se llevan a cabo por

²⁴ Las responsabilidades de los agentes involucrados en el proceso edificatorio se especifican en los artículos 9, 10, 11, 12, 13 y 14 de la LOE. Según dicta la LOE, en el proceso edificatorio el proyectista es el responsable de redactar el proyecto y la dirección facultativa la de dirigir la obra conforme a los requisitos mínimos de la normativa vigente.

Tienen consideración de edificación, las obras designadas en el apartado 2 del artículo 2 de la LOE: obras de edificación de nueva construcción, obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación que alteren la configuración arquitectónica del edificio, obras que tengan carácter de intervención total (...).

expertos independientes. Como consecuencia, la autocertificación repercute en una falta de transparencia respecto a la eficiencia energética en el sector en perjuicio de los objetivos de ahorro energético, y de los propietarios y usuarios.

En el caso de edificios existentes que se vendan o alquilen (en los que no se lleva a cabo ninguna obra), no se incumple el principio de independencia que persigue la UE (a diferencia de los certificados de los edificios de nueva construcción o que se rehabiliten), pero se restringen competencias para titulaciones concretas, y se deja para el futuro una Orden que determine cualificaciones profesionales requeridas para poder suscribir certificados de eficiencia (ver apartado siguiente).

Para dar cumplimiento a la normativa europea, se debería modificar la normativa estatal a este respecto, y proceder a la realización de los certificados de los edificios de manera independiente cuando éstos se construyan, reformen, vendan o alquilen.

En la segunda etapa de actuación, relativa al sistema de *control independiente de los certificados de eficiencia* (así como de los informes de inspección de las instalaciones térmicas), en España se le atribuyen capacidades al Órgano Competente de cada Comunidad Autónoma (O.C) para desarrollar el procedimiento para llevar a cabo dicho control. Según la Directiva 2010/31/UE y el nuevo RD 235/2013, este control²⁵ dirigido por el O.C (o por entidades sobre las que deleguen tal responsabilidad), consiste en la “selección al azar de una proporción significativa de los certificados expedidos cada año”, para comprobar la validez de los datos de base del edificio utilizados para expedir el certificado, y los resultados consignados en el mismo.

El objetivo de este control, es asegurar la calidad de los certificados y de las inspecciones de las instalaciones, siendo clave el papel de las autoridades locales y regionales (las implicaciones para la CAPV del control externo, se tratan en el apartado 3.4 de implicaciones para la administración pública del País Vasco).

Es de señalar que en la LOE se establecen las competencias de entidades responsables del control de la calidad de la edificación, que son: las Entidades de Control de la Calidad de la Edificación (ECCE) y los Laboratorios de Ensayo (LECCE). Las ECCE están capacitadas para prestar asistencia técnica (lo contrata el director de obra generalmente) para verificar la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable, y los LECCE, se centran en la realización de ensayos o pruebas de materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

²⁵ Según el nuevo RD 235/2013 de certificación, el O.C ya no tiene capacidades, sino la obligación de desarrollar tal procedimiento.

Los requisitos y las capacidades de las ECCE y los LECCE se establecen en el RD 410/2010, y la acreditación oficial de estos agentes, la otorga el Órgano Competente de la Comunidad Autónoma (en Euskadi es la Dirección de Energía y Minas del Gobierno Vasco).

Las principales capacidades propias de las ECCE en eficiencia energética en la edificación según el RD410/2010, son:

- a) Estudios del terreno y del estado de conservación de los edificios.
- b) Verificación del cumplimiento del Código Técnico de la Edificación (CTE) y demás normativa aplicable, en edificios de nueva construcción o en la rehabilitación de los mismos.
- c) Evaluación de las prestaciones del edificio a lo largo de su vida útil para verificar el cumplimiento de cada una de las exigencias básicas de la edificación del CTE y demás normativa aplicable.
- d) Supervisión de la certificación energética de los edificios.
- e) Evaluación de las prestaciones de sostenibilidad, funcionales y espaciales de los edificios.

Este tipo de agentes, tiene competencias para realizar el control externo de los certificados, pero además, tiene capacidades suficientes como para realizar la certificación energética de los edificios, y cumple el condicionante europeo de independencia para la realización de certificados (ya que son organismos independientes que no están implicados en el proceso edificatorio).

Teniendo en cuenta lo comentado, se debería acreditar, dar competencias, a las ECCEs para suscribir certificados de eficiencia energética, no solamente competencias para realizar el control externo. Además, teniendo en cuenta las obligaciones vinculantes europeas en materia de eficiencia energética de edificios (objetivos 20/20/20,...), se abre la puerta a la creación de más puestos de trabajo en este ámbito.

Cabe señalar que en el País Vasco, no hay registradas ECCE, si bien parece que será de aplicación inminente el registro de las mismas en la CAPV.

3.2.2. Técnico Competente para la realización de certificados de eficiencia energética

Las Directivas de eficiencia energética de edificios dictan que la certificación energética se realice de manera independiente por *técnicos cualificados o acreditados*.

En el proyecto de RD de certificación energética de edificios (ver tabla 15), se define al técnico certificador como “aquel que está en posesión de la titulación académica y profesional habilitante para la realización de proyectos de edificación o de sus instalaciones térmicas, o de la certificación energética”. Finalmente, con la

entrada en vigor del nuevo RD 235/2013 de certificación, la definición de *técnico competente* queda establecida como: *“aquel técnico que esté en posesión de cualquiera de las titulaciones académicas y profesionales habilitantes para la redacción de proyectos o dirección de obras y dirección de ejecución de obras de edificación o para la realización de proyectos de sus instalaciones térmicas, según establece la LOE, o para la suscripción de certificados de eficiencia energética, o haya acreditado la cualificación profesional necesaria para suscribir certificados de eficiencia energética según lo que se establezca mediante Orden Ministerial prevista”*.

Atendiendo a lo que dicta el nuevo RD de certificación, hasta que se desarrolle la Orden Ministerial que acredite la cualificación profesional necesaria para suscribir certificados, se restringen las competencias para suscribir certificados a las titulaciones establecidas según la definición anterior.

Convendría evitar conflictos de competencias, y tener en cuenta que los certificados de edificios, no deberían ser suscritos en exclusiva por aquellos que posean la titulación académica habilitante para la realización de proyectos de edificación o de sus instalaciones térmicas, o de la dirección o ejecución de obras de edificación (para las cuales se define la figura de *técnico competente*), ya que existen organizaciones como las Entidades de Control de la Calidad de la Edificación (ECCE), los auditores energéticos, u otros profesionales que hayan orientado su carrera profesional en el sector de la eficiencia energética, con capacidades para realizar los certificados. En este sentido, urge el desarrollo de la normativa relativa a las competencias de otros profesionales para realizar certificados (disposición adicional cuarta del RD 235/2013).

Asimismo, poseer la titulación a la que se hace referencia la definición de técnico competente no debería ser requisito excluyente, pero tampoco un requisito suficiente, para emitir certificados. Un ejemplo de ello se observa para el caso de la certificación de edificios existentes. En este caso, teniendo dicha titulación y manejando el programa CE3 o CE3X (muy simplificados), sería posible establecerse como autónomo y emitir certificados para los usuarios que quieran vender o alquilar su casa. Un problema importante que puede acaecer, es que la elaboración del documento de recomendaciones que tiene que incluir el certificado de edificios existentes requiere competencias en materia de eficiencia energética de edificios y análisis de costes, que no están aseguradas por tener dicha titulación, y en este caso el propietario o usuario del edificio, el cual debe hacer frente al pago del certificado, sería el primero en verse afectado.

En cuanto a las capacitaciones para realizar certificados, cabe señalar que el nivel de dificultad de los programas utilizados para certificar edificios existentes (programas CE3 y CE3X) es menor que en el caso de una rehabilitación o una nueva construcción (programas LIDER y CALENER VYP y CALENER GT,...), si bien, además de manejar programas de simulación, entre otras cuestiones, es

imprescindible tener formación en eficiencia energética en edificios, en especial para la realización del *documento de recomendaciones técnicas* para la eficiencia energética, que debe incluir medidas técnicamente viables para la mejora de la eficiencia energética e información sobre la relación coste-eficacia de las mismas. A este respecto, las personas en el ámbito de las auditorías energéticas²⁶ son fundamentales. De hecho, en la Directiva 2006/32/CE sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos, se expone que *la certificación de eficiencia energética de edificios se considerará como equivalente a una auditoría energética de un edificio*. Además, en la Nueva Directiva 2012 de eficiencia energética, se hace referencia a la promoción de las auditorías energéticas en el sector industrial y terciario.

A este respecto, es importante reseñar que el certificado de eficiencia energética de los edificios existentes, tan solo califica el edificio o vivienda en función de su consumo, y como se sabe por estudios estadísticos, el 90% de los edificios existentes tendrán una calificación energética E o F (viviendas poco eficientes que consumen mucha energía). Por ello, el documento de recomendaciones técnicas debidamente cumplimentado, junto con el trato hacia los usuarios por un especialista en eficiencia energética que le asesore sobre las posibles mejoras a llevar a cabo, los costes, y las opciones de financiación de las que dispone, es fundamental para avanzar en la consecución de los objetivos de eficiencia energética.

Finalmente, dado que el sector o segmento con competencia técnica, objetividad y fiabilidad, puede ser insuficiente en este ámbito, se deben de tomar medidas para que se disponga de los programas de formación suficientes que capaciten y acrediten las cualificaciones necesarias para desarrollar la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

3.2.3. Adecuación del Código Técnico de la Edificación al marco normativo comunitario

El cumplimiento de la Directiva 2010/31/UE de edificios en vigor, conlleva la adaptación del Código Técnico de la Edificación a las especificaciones de la Directiva. Así, las principales disposiciones que se han transpuesto recientemente a nivel estatal, con la consiguiente modificación del DB HE del CTE en septiembre de 2013, son las referentes a la aplicación de requisitos a las ampliaciones de edificios, y a los elementos de construcción de la envolvente que tengan

²⁶ Según la Directiva 2012/27/UE, se define una Auditoría energética como: “todo procedimiento sistemático destinado a obtener conocimientos adecuados del perfil de consumo de energía existente de un edificio o grupo de edificios, de una instalación u operación industrial o comercial, o de un servicio privado o público, así como para determinar y cuantificar las posibilidades de ahorro de energía a un coste eficiente e informar al respecto”.

repercusiones sobre la eficiencia energética cuando se modernicen o sustituyan. Asimismo, desaparece el límite de superficie útil de 1000 m² a la hora de aplicar requisitos en edificios que se sometan a reformas importantes (renovación de más del 25% de la envolvente). Sin embargo, no se hace referencia a la disposición de la Directiva que obliga a aplicar requisitos mínimos de eficiencia a las *unidades de edificios existentes*²⁷ (planta, apartamento de un edificio,...) que sean objeto de reformas importantes (ver tabla 11).

Por otra parte, según dictamina la Directiva 2010, los requisitos de los edificios y de sus elementos deben establecerse en base al “nivel óptimo de rentabilidad”, de forma que se alcance un equilibrio óptimo entre las inversiones realizadas y los costes energéticos ahorrados a lo largo del ciclo de vida del edificio.

El nuevo DB HE establece un “criterio de flexibilidad” según el cual, cuando no sea posible alcanzar el nivel de prestaciones establecido con las exigencias del CTE, por no ser las soluciones a establecer técnica o económicamente viables, se podrán adoptar otras soluciones que permitan el mayor grado de adecuación posible a los requisitos mínimos. Esta manera de proceder según lo dispuesto en el nuevo DB HE, si bien pretende evitar que se lleven a cabo medidas que no sean económicamente viables, no parece estar enfocada a que las medidas o actuaciones que se efectúen, se establezcan en base al nivel óptimo de rentabilidad.

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación se analiza el enfoque del CTE hasta la actualidad, desde el punto de vista de la integración de las renovables en los edificios nuevos y existentes en términos de coste-eficacia, y la aplicación de los requisitos de eficiencia energética con objeto de cumplir los objetivos de ahorro energético a largo plazo.

- **Integración de renovables en edificios en términos de coste-eficacia**

En lo que respecta a los requisitos mínimos de *integración de renovables* en los edificios en España, con el enfoque actual del CTE se observa lo siguiente.

Poniendo un ejemplo de *rehabilitación de un edificio residencial*, según el DB HE del 2009 (que ha estado en vigor hasta septiembre de 2013), si se lleva a cabo una reforma importante (renovación de más del 25% de la envolvente) de un edificio de viviendas de superficie útil superior a 1000m², se debe cumplir el requisito mínimo de limitar la demanda (exigencia HE1), pero también la exigencia HE4 (contribución solar térmica), de aplicación para cualquier edificio que se

²⁷ Con la obligación de que las unidades de edificios existentes objeto de reformas importantes, tengan que cumplir unos requisitos mínimos de eficiencia energética, se entiende que también deberían de certificarse energéticamente (aunque no es obligatorio según la Directiva). Con la entrada del nuevo Real Decreto de certificación, se tendrán que certificar las unidades de edificios existentes que se vendan o alquilen, y tiene sentido que las unidades de edificios reformadas (y por consiguiente con mejoras en su eficiencia energética), también se certifiquen.

rehabilitase que tuviera demanda de ACS (ver tabla 12). Si se analiza este ejemplo desde el punto de vista de alcanzar un equilibrio entre inversión realizada y coste energético ahorrado, habrá casos en los que integrar renovables no tenga sentido económico cuando se lleve a cabo una rehabilitación de la envolvente, u otra rehabilitación diferente del edificio, independientemente de la existencia o no de “limitaciones no subsanables de configuración del sistema solar”.

Con el nuevo DB HE, la exigencia HE4 de contribución solar mínima, se acota a los edificios existentes con demanda de ACS superior a 50 l/día que se reformen íntegramente, o su instalación térmica. Por motivos de *coste-eficacia*, tiene sentido que la integración de renovables se lleve a cabo cuando se cambia o reforma la instalación térmica.

Para que las actuaciones energéticas en rehabilitación se lleven a cabo a costes óptimos, la Directiva 2010/31/UE establece que “debe ser posible *limitar los requisitos a las partes renovadas* que tengan relevancia para la eficiencia energética”. Es decir, es razonable que si lo que se reforma es la fachada o elementos de la fachada, se tomen medidas de ahorro relativas a la parte renovada (en este caso, actuaciones sobre el aislamiento energético, cambio de ventanas, carpinterías con rotura de puente térmico, etc.) para limitar la demanda; Si se va a modificar la instalación térmica para calefacción o ACS, se tendrá que cumplir el RITE, y si se cambia la instalación, habría que estudiar también cuál es la más eficiente y económica para ese caso concreto y la viabilidad de integrar renovables, siendo de interés por ejemplo, en edificios unifamiliares, la integración de geotermia con bombas de calor, etc., debiendo estudiarse la viabilidad económica en función de los costes de inversión y los ahorros económicos esperados en combustibles fósiles.

En el caso de la integración de energías renovables en los *edificios nuevos*, se considera que no se debería establecer por defecto la instalación de la solar térmica (para cumplir con la exigencia HE4 del CTE), o la solar FV (exigencia HE5 del CTE para edificios no residenciales), sino que, en base a la imposición de una contribución mínima de energía renovable, se debería de realizar un análisis de los costes y ahorros que supone la instalación renovable, para ver qué opción es la más viable técnica, económica y energéticamente²⁸. También es de señalar, que lo establecido en el nuevo DB HE de limitar la aplicación de la exigencia HE4 para demandas de ACS superiores a 50 l/día, no parece tener sentido para los edificios

²⁸ Además, la Directiva (ver tabla 11) establece que, en el ejercicio previo a la construcción, se debe considerar la viabilidad de las instalaciones alternativas de alta eficiencia (sistemas descentralizados de producción renovable EERR, cogeneración de alta eficiencia, bombas de calor, sistemas de District Heating, etc., según sea el caso en estudio), documentar el análisis realizado y que esté disponible para su verificación.

nuevos, en los que se debe promover la integración de renovables con carácter general en todos ellos.

Es de señalar, que las exigencias de renovables HE4 y HE5, están establecidas para cubrir el requisito de demanda energética renovable con tecnología solar, aunque se permita cubrir dicho aporte energético con otras energías renovables (previa justificación de que se alcance un ahorro energético equivalente). Tal y como está redactado el Documento Básico de ahorro de energía (DB HE) del CTE, se predispone a la aplicación de la tecnología solar frente a otras renovables, ya que, en las especificaciones del Documento Básico, se detalla el procedimiento técnico para el cumplimiento de las exigencias con energía solar térmica y fotovoltaica, mientras que no se expone el procedimiento a seguir para el resto de tecnologías.

Un ejemplo de que debería revisarse el planteamiento de las exigencias HE4 y HE5 del CTE es el siguiente. Atendiendo a las diferentes zonas climáticas y geográficas, la aplicación de la exigencia HE4 en el ámbito de la CAPV, establece que la contribución solar mínima correspondiente a esta zona es del 30% de la demanda total de ACS (Zona climática I), frente al 70% que se establece por ejemplo en la Zona IV, donde la radiación solar global es superior. En este caso de estudio, si se optara por la utilización de otra energía renovable en vez de la solar, la contribución renovable mínima a la demanda de ACS continuaría siendo del 30%²⁹ de la demanda energética total de ACS, sin embargo, aplicar dicho porcentaje carece de sentido al cambiar a una tecnología de producción energética que no dependa de la radiación solar, lo que da lugar a diferencias injustificadas entre territorios con respecto a la contribución mínima que se ha de cubrir con renovables.

Atendiendo al objetivo que persigue la UE de aplicar requisitos de eficiencia en función de los niveles óptimos de rentabilidad, se deberían modificar las exigencias HE4 (solar térmica) y HE5 (solar FV). Convendría aplicar un marco igualitario para las tecnologías renovables³⁰, de forma que se realicen análisis de rentabilidad económica para ver cuál es la mejor opción tecnológica a aplicar en cada caso tipo; siendo necesario mantener la posibilidad de aplicar medidas alternativas que aporten un ahorro energético equivalente para el caso de edificios en los que la integración de renovables no sea técnica y económicamente viable, de forma que se alcancen los compromisos europeos al menor coste posible.

²⁹ La clasificación en zonas climáticas establecida en el DB HE del CTE para calcular la demanda de energía que se ha de cubrir con energía renovable se ha realizado en base a la radiación solar incidente en cada zona.

³⁰ La condición de renovable, incluye a las bombas de calor (por geotermia, aerotermia e hidrotermia) según la Directiva 2009/28/CE de fomento de las energías renovables.

Por otra parte, para aumentar el rendimiento energético de los edificios existentes, debe considerarse que las *reformas importantes* de los mismos, son una buena oportunidad de tomar medidas eficaces en relación a su coste.

En el caso de España, se adoptó como definición de reforma importante la que hace referencia a la renovación de más del 25% de la envolvente del edificio. La Directiva de edificios expone otra definición más de reforma importante en términos de valor del edificio. En este caso, se consideran reformas importantes los casos en que los costes totales de la renovación referentes al cerramiento exterior del edificio o a instalaciones energéticas (tales como calefacción, suministro de agua caliente, aire acondicionado, ventilación e iluminación) son superiores al 25% del valor del edificio (excluyendo el valor del terreno). Utilizando también la segunda definición de reforma importante, se podría dar mayor alcance a las rehabilitaciones; en tal caso, las rehabilitaciones integrales³¹ en las que los costes totales superasen el 25% del valor del edificio, se podrían considerar reformas importantes, y estarían sometidas a cumplir los requisitos mínimos que establezca el CTE para cada parte reformada que tenga relevancia sobre la eficiencia energética.

- **Requisitos mínimos de eficiencia energética para edificios nuevos y edificios existentes que se reformen**

Según las estadísticas, del conjunto de edificios que cumplen estrictamente con los requisitos mínimos obligatorios establecidos en el Documento Básico de Ahorro de Energía del CTE (IDAE, 2009):

- Ninguno tienen calificación A
- El 5% tiene calificación B
- El 35% tienen calificación C
- El 55% tienen calificación D
- El 5% son E

Además, con el procedimiento simplificado, la máxima calificación que se puede obtener es una E o una D.

De lo anterior se concluye que el 90% de edificios que justo cumplen el CTE, son C (edificios medio-buenos) o D (edificios medio-malos), que todo edificio nuevo como mínimo es E, y que ninguna alcanzaría la calificación A. Las calificaciones F y

³¹ Cuando se realizan reformas en los edificios, generalmente se llevan a cabo rehabilitaciones menores, actuando sobre elementos comunes (estructura, cubiertas, fachadas, instalaciones térmicas colectivas,...) o sobre elementos privativos (instalaciones, cambio de ventanas, tirar o levantar tabiques,...); cuando se interviene tanto en los elementos comunes como en los privativos, se considera que es una rehabilitación integral. Es importante señalar, que una reforma menor puede ser una "reforma importante", ya que la definición de reforma importante solo hace referencia al porcentaje de la envolvente del edificio que se rehabilita o renueva.

G serían para edificios existentes, que no estén sujetos al cumplimiento de los requisitos mínimos del CTE.

Se puede suponer, que el 40% de los edificios del parque existente estaría en la clase F, el 10% de los edificios estaría en la clase G, y que el 50% restante estaría en principio en las otras 5 clases, aunque mayoritariamente se concentraría en la clase E y en menor medida en la clase D (IDAE, 2009).

Teniendo en cuenta que para conseguir la calificación A, sería necesario aumentar las exigencias mínimas de la normativa, y que solo un 5% de los edificios obtienen la calificación B, existe un gran margen de mejora de la eficiencia energética de los edificios. De manera que, con el fin de alcanzar el objetivo de eficiencia energética a 2020, se pone de manifiesto la necesidad de aumentar progresivamente los requisitos de eficiencia energética que establece el CTE.

En el caso de los *edificios nuevos*, éstos tienen que ser “edificios de consumo de energía casi nulo³²” a partir del 2020 (2018 autoridades públicas), y además, se establece que desde el 31 de diciembre de 2012 y cada 3 años se deben enviar a la Comisión los avances efectuados en la construcción de edificios de energía casi nulo. En este sentido, sería necesario establecer las siguientes medidas:

- Se ha de establecer una definición³³ a nivel nacional del edificio de energía casi nulo que determine el nivel de eficiencia energética y de contribución con energía renovable correspondiente.
- Se deben implementar requisitos mínimos más exigentes, que vayan aumentándose de forma progresiva³⁴ con vistas a que en 2020 todos sean de consumo de energía casi nulo (2018 para autoridades públicas).
- Sería conveniente que el Gobierno y las administraciones autonómicas, lleven a cabo una planificación y un control riguroso de la tasa de edificios de consumo casi nulo que se van construyendo, debiendo establecer procedimientos y medidas para el fomento de éstos a costes óptimos.

En cuanto a la implementación progresiva de requisitos más exigentes, en el nuevo Documento Básico de ahorro de energía de septiembre de 2013 se establecen los siguientes avances (en el incremento de requisitos) para los edificios nuevos:

³² Edificio de consumo de energía casi nulo: “Aquel cuyo nivel de eficiencia energética es muy alto y cuyas necesidades energéticas deben estar cubiertas por energías renovables principalmente”. La aplicación en la práctica de esta definición a de reflejar las condiciones nacionales, regionales o locales e incluir un indicador numérico de uso de energía primaria (kWh/m².año). Los edificios nuevos, tienen que ser edificios de consumo de energía casi nulo a partir del 31 de diciembre de 2020 (2018 para las autoridades públicas).

³³ En el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética de España a 2020 (PAEE 2011-2020) se establece que la definición de edificio de consumo de energía casi nulo a nivel estatal, debería basarse en la escala de calificación energética de edificios definida en España, asimilándolo a un edificio de clase energética A, si bien aun no hay una definición por normativa.

³⁴ Actualmente, con la aplicación de requisitos mínimos del CTE, los edificios alcanzan calificaciones C, D, o E.

** Para los edificios nuevos no residenciales*

- Se ha definido una calificación energética mínima B para el indicador de consumo energético de energía primaria.
- Se ha establecido un porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del orden del 15-20%³⁵ respecto a la demanda del “edificio de referencia” (se ha de señalar que, en términos generales, las transmitancias límite de los parámetros característicos de la envolvente del edificio de referencia no se han reducido respecto a lo establecido en el DB HE de 2009 – ver apéndice D del nuevo DB HE de 2013).

** Para los edificios nuevos residenciales*

- Se ha definido un valor límite máximo de consumo de energía primaria no renovable (para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS) en función de la zona climática de invierno.
Para la zona climática C, se estima³⁶ una calificación energética asociada a tal consumo, que estaría en el límite superior de la clase C (o límite inferior de la clase D) de forma aproximada (según los consumos energéticos asociados a las fronteras entre clases; ver tabla 18).
- Se ha establecido un valor máximo de demanda energética de calefacción en función de la zona climática de invierno.
Para la zona climática C, se estima³⁷ una calificación energética asociada que estaría en el límite superior de la clase C (o límite inferior de la clase D) aproximadamente (según las demandas de calefacción asociadas a las fronteras entre clases para la zona climática C1).

En cuanto a la implementación de requisitos de eficiencia energética cuando se realizan intervenciones en edificios existentes, con el nuevo Documento Básico de ahorro de energía aprobado en septiembre, se establece lo siguiente:

- Cuando se lleven a cabo reformas importantes (renovación de más del 25% de la envolvente), la demanda energética del edificio deberá ser inferior a la del edificio de referencia.
Las transmitancias térmicas límite de los parámetros característicos de la envolvente del edificio de referencia, no se han reducido respecto a lo

³⁵ El porcentaje de ahorro mínimo puede variar entre un 0% (las condiciones límite las marca el edificio de referencia) y un 25% en función de la zona climática y de las cargas internas del edificio.

³⁶ Siendo $C_{ep,lim} [kW \cdot h/m^2 \cdot año] = C_{ep,base} [kW \cdot h/m^2 \cdot año] + F_{ep,sup} / S$; habiéndose tomado el valor del factor corrector por superficie ($F_{ep,sup}$) de 1500 asociado a la zona climática C, y una superficie útil (S) de entre 70 m² y 100m².

³⁷ Siendo $D_{cal,lim} [kW \cdot h/m^2 \cdot año] = D_{cal,base} [kW \cdot h/m^2 \cdot año] + F_{cal,sup} / S$; habiéndose tomado el valor del factor corrector por superficie ($F_{cal,sup}$) de 1000 asociado a la zona climática C y una superficie útil (S) de entre 50 m² y 100m².

establecido en el DB HE de 2009, de manera que, el cumplimiento de la exigencia HE1 con el nuevo DB HE del CTE no es más exigente que el anterior DB HE cuando se realicen reformas importantes.

- Cuando se incorporen, modifiquen o sustituyan elementos de la fachada (rehabilitaciones menores), éstos deben de cumplir unas limitaciones de transmitancia térmica.

Es de señalar, que los valores de transmitancia establecidos en este caso (pág. 15 del DB HE 2013- tabla 2.3), son superiores, es decir, menos exigentes, a los establecidos para el edificio de referencia (ver apéndice D - DB HE 2013).

Sin embargo, dado que en el caso de actuar en varias áreas del edificio (instalaciones, envolvente) se repercute en un ahorro energético global mayor del edificio, al actuar sobre elementos concretos de un edificio³⁸ (reformas menores), convendría aplicar requisitos de eficiencia más exigentes para repercutir en ahorros significativos (o al menos, se deberían aplicar los valores límite del edificio de referencia).

Respecto a los requisitos que establece el nuevo DB HE para los edificios que se reformen, se ha de caer en la cuenta, de que para lograr los objetivos de ahorro a 2020 en materia de eficiencia energética va a ser fundamental actuar sobre el parque existente. Por consiguiente, las exigencias o requisitos mínimos de eficiencia energética cuando se lleven a cabo reformas en edificios deben ir aumentándose de forma progresiva y exigente.

Sin embargo, con el nuevo DB HE de ahorro de energía, los requisitos mínimos para los edificios existentes que se rehabiliten no se han aumentando (salvo en el caso de la exigencia HE1). Si bien, en cuanto a la integración de renovables, es sensato que se delimite la aplicación de la exigencia HE3 y HE4 a la realización de reformas integrales o la reforma integral de la instalación térmica; si sería conveniente, aplicar requisitos más exigentes para los edificios existentes en lo referente a la limitación de la demanda y el consumo energético:

** En edificios existentes (residenciales o no residenciales) que se sometan a reformas integrales*

Se debería establecer un indicador de consumo energético de energía primaria (exigencia HE0), y fijar un valor límite del consumo energético (o una calificación energética mínima) en términos de consumo de energía primaria para dar por válido el cumplimiento del requisito básico de Ahorro de Energía; esto da pie

³⁸ Con la Directiva 2010/31/UE, se dicta que se tienen que aplicar requisitos mínimos de eficiencia energética específicos para las unidades de edificios existentes (planta, apartamento de un edificio,...), para las instalaciones técnicas cuando se instalen sustituyan o mejoran, y a los elementos de construcción de la envolvente que tengan repercusiones sobre la eficiencia energética cuando se sustituyan o modernicen.

además, a aplicar un *mix* de estrategias en las distintos ámbitos de actuación (limitación de la demanda, instalaciones técnicas, renovables,...) más eficiente.

** En edificios existentes que se sometan a reformas menores o a reformas integrales*

Se debería aplicar un valor máximo de demanda energética de calefacción en función de la zona climática (como se ha procedido con los edificios nuevos) para el cumplimiento de la exigencia HE1, para los edificios que se sometan a reformas importantes (y a reformas integrales). Asimismo, se deberían de reducir los valores de transmitancias que se establecen para el edificio de referencia (de manera que sean más exigentes que en el DB HE del 2009), o proceder como en el caso de edificios nuevos, estableciendo un porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

Se ha de poner de relieve, que dado que los mayores ahorros energéticos, tienen la potencialidad de conseguirse actuando sobre el parque existente, tiene sentido que los requisitos que se aplican al realizar reformas, sean tan exigentes como los que se aplican en el caso de edificios nuevos que se vayan construyendo, sobre todo cuando se lleven a cabo reformas integrales, porque de otra manera, no será posible alcanzar los objetivos europeos y de la CAPV. Además, actuar con criterios más exigentes de eficiencia energética, es más rentable en el largo plazo (ver apartado 5. Examen básico de la relación coste-beneficio en la rehabilitación y construcción de viviendas).

Por otra parte, es necesaria la realización de estudios estadísticos del conjunto de los edificios que cumplen los requisitos mínimos, para ver que calificaciones energéticas se van alcanzando (tanto para los edificios que se rehabiliten como para edificios nuevos), y así comprobar la situación respecto a los objetivos energéticos a largo plazo. A este respecto, es imprescindible la existencia de bases de datos que registren las características del parque existente y de los nuevos edificios, con vistas a medir los ahorros energéticos que se van consiguiendo y examinar también el coste beneficio de las actuaciones.

Finalmente señalar, que en la reconversión del sector de los edificios, las autoridades públicas deben servir de ejemplo en el fomento de la eficiencia energética (tal como se dicta en las Directivas), mediante la contratación de la construcción de edificios de consumo de energía casi nulo a costes óptimos (estudios de coste-eficacia de las actuaciones que se llevan a cabo: aislamiento, ganancias solares, tecnologías de alta eficiencia, integración de EERR, etc.), la promoción de las rehabilitaciones integrales de los edificios públicos a costes

óptimos, y la obligación de adquirir productos de diseño ecológico o con etiquetado e información normalizada³⁹.

- **Marco metodológico comparativo para calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos**

En la Directiva 2010/31/UE, se expone que la Comisión está encargada de establecer un “marco metodológico comparativo” (común de los Estados Miembros) para calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios y sus elementos, de manera que los requisitos mínimos nacionales se tengan que ajustar a esos niveles.

Este “marco metodológico” se publicó por Reglamento el 21 de marzo de 2012 con arreglo al anexo III de la Directiva 2010/31/UE, y distingue entre edificios nuevos y edificios existentes, así como entre diferentes categorías de edificios, a la hora de calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética.

Es importante el análisis de dicho marco metodológico con el fin de adecuar el CTE teniendo en cuenta sus resultados, y avanzar eficazmente en el análisis óptimo de la rentabilidad de los proyectos.

3.3. Implicaciones de la Nueva Directiva 2012/27/UE de eficiencia energética

A pesar del conjunto de medidas y políticas europeas que se van adoptando en materia de eficiencia energética, según la Comisión, la UE está lejos de alcanzar el objetivo del 20% de ahorro energético en 2020 según las previsiones efectuadas en 2009 por la Comisión Europea (Comisión Europea, Dirección General de Energía, 2011), estimándose que se llegaría a cumplir aproximadamente la mitad del objetivo. Teniendo esto en cuenta, la nueva Directiva 2012/27/UE de eficiencia energética (deroga la Directiva 2006/32/CE, sobre el uso final de la energía y los servicios energéticos), establece las siguientes medidas en el sector de los edificios, con el fin de lograr los objetivos de eficiencia energética a 2020.

- El 30 de abril de cada año, se informará a la Comisión de los progresos alcanzados respecto a los objetivos de eficiencia a 2020.
- En 2014 la Comisión evaluará los progresos registrados de cara al 2020 y, de ser necesario, presentará una nueva propuesta legislativa que fije objetivos nacionales obligatorios de eficiencia energética.
- El Sector Público debe dar ejemplo:
 - o Licitación de bienes, servicios y edificios con alta eficiencia energética. Edificios con certificado de eficiencia, que al menos

³⁹ Según la Directiva “ERP” 2009/125/CE y la Directiva 2010/30/UE relativa a la indicación del consumo de energía.

- cumpla los requisitos mínimos; adquisición de productos con la clasificación energética (etiquetado) más alta.
 - Renovación a costes óptimos de al menos el 3% de la superficie total de los edificios públicos de más de 250m² anualmente.
 - Inventario (para el 1 de enero de 2014) de los edificios propiedad de los organismos públicos en el que se indique la superficie renovada y el rendimiento energético de cada edificio.
 - Introducción de planes locales de eficiencia energética y sistemas de gestión energética.
 - Fomento de las empresas de servicios energéticos (ESEs), las auditorías energéticas, la concienciación pública.
 - Establecimiento de regímenes de certificación o regímenes de cualificación equivalentes para el 1 de enero de 2014 para los proveedores de servicios energéticos, los instaladores, las auditorías energéticas (que equivalen a los certificados de eficiencia energética).
- Mejora de la información y prestación de servicios energéticos a la medida de los consumidores:
- Sistema de obligaciones de eficiencia para las empresas energéticas.
 - Obligación de contadores individuales que reflejen el consumo real y permitan a los consumidores gestionar su consumo.
 - Facturas claras y frecuentes basadas en el consumo real.
 - Información sobre consumo histórico, tarifas, etc. que permitan al consumidor controlar su consumo.

3.4. Implicaciones para la Administración Pública en la CAPV

Con la entrada en vigor del RD 47/2007, se atribuyen “capacidades” al *Órgano Competente*⁴⁰ (O.C) de la Comunidad Autónoma para desarrollar el procedimiento para la certificación de los edificios (en la CAPV el O.C. es la Dirección de Energía y Minas del Gobierno Vasco), así como el registro de las certificaciones en su ámbito territorial, el control externo y la inspección, para comprobar y vigilar el cumplimiento del certificado de eficiencia energética.

El sistema de control externo de la autoridad competente consiste en varias posibilidades:

- a) La comprobación de la validez de los datos de base del edificio utilizados para expedir el certificado de eficiencia energética, y los resultados consignados en este.

⁴⁰ En Euskadi, el O.C en materia de certificación, es la Dirección de Energía y Minas del Gobierno Vasco.

- b) La comprobación de los datos de base del edificio utilizados para expedir el certificado, comprobación completa de los resultados consignados en el certificado, incluidas las recomendaciones formuladas, y, si es posible, visita *in situ* del edificio con el fin de comprobar la correspondencia entre las especificaciones que constan en el certificado de eficiencia y el edificio certificado.

En Euskadi, a raíz de lo establecido en el RD 47/2007 (artículos 7, 8, 9 y 10), la normativa de eficiencia energética de edificios relativa a la certificación se ha complementado a nivel autonómico mediante las siguientes disposiciones:

- Decreto 240/2011 que regula la certificación energética de edificios de nueva construcción.
- La Orden del 12 de diciembre de 2012 por la que se regula el control externo de la certificación de eficiencia energética.
- Orden sobre el registro de certificados de eficiencia energética (Propuesta).

Las principales medidas que se establecen con las disposiciones anteriores:

- Certificación de edificios nuevos y de edificios que se rehabiliten con superficie útil superior a 1000m², cuando se renueve más del 25% de la envolvente. El proyectista se encarga de certificar el proyecto, y la dirección facultativa de obra el edificio terminado (de conformidad con el RD 47/2007). La renovación del CEEE se establece cada 10 años.

Se particulariza que habrá que actualizar el certificado cuando: se vaya a realizar una obra que afecte a la envolvente térmica, se ponga en funcionamiento una instalación térmica de nueva planta, se solicite la puesta en funcionamiento de una instalación térmica por reforma, se modifique el uso de la actividad de manera que repercuta de forma significativa sobre la eficiencia energética.

- El control externo se llevará a cabo por organismos o entidades de control independientes acreditadas (lista de agentes en www.euskadi.net):
 - o Organismos de Control Autorizados en el campo del control externo (acreditados por una entidad de acreditación).
 - o Entidades de Control de la Calidad de la Edificación (ECCEs).
 - o El laboratorio del Control de la Calidad en la Edificación.
- El alcance del control externo se establece sobre los certificados que tengan una calificación A, B o C (proyectos y edificios terminados). Además, el Órgano Competente se reserva el derecho de llevar a cabo las inspecciones que considere necesarias para comprobar el cumplimiento de los certificados. Las renovaciones y actualizaciones del certificado también son objeto de control externo.

- Se establece un plazo máximo: de 2 meses para la emisión del informe de control desde la contratación del proyecto (cuando se certifiquen proyectos); de 2 meses desde la expedición del Certificado del edificio terminado (cuando se certifiquen edificios terminados).
- Se establece que el control de la certificación “se realiza a instancia y por cuenta del promotor o propietario”, y que este debe garantizar que el encargo se produzca en plazo para garantizar que se llevan a cabo las comprobaciones necesarias.
- Se especifica que la Dirección de Energía y Minas (O.C), podrá aprobar planes de inspección de los edificios para comprobar la adecuación de la calificación energética señalada en el certificado, y en el informe de control externo a la realidad.
- Registro de las certificaciones (de proyecto y de edificio terminado, de las renovaciones o actualizaciones que se den) de carácter telemático, a través de la página web www.euskadi.net (en la Dirección de Energía y Minas), o de forma presencial en las oficinas del Ente Vasco de la Energía. Se establece que el Registro lo realiza el promotor o propietario en el plazo de un mes desde la emisión del CEEE o en el plazo de un mes desde la emisión del informe *de conformidad* del control externo (en todo caso, antes de la compra o alquiler).
- La etiqueta de eficiencia energética (contenidos establecidos en el RD47/2007), se obtendrá una vez que el certificado conste en el registro. Su exhibición es obligatoria para los edificios con superficie superior a 1000m² de la administración pública o instituciones que presten servicios públicos, asimismo será obligatoria exhibirla en las viviendas de protección pública promovidas por la Administración.
- El Gobierno Vasco realizará las campañas informativas para informar sobre el certificado de eficiencia energética.
- Se crea la *Comisión Interdepartamental de Coordinación sobre la Eficiencia Energética de los Edificios*: analizan los resultados del control externo y del sistema de acreditación de los agentes de control y proponen medidas para su correcta aplicación. Además, deben estudiar las normas empleadas en la UE en relación con la certificación y su control externo para proponer las medidas más adecuadas, así como proponer al Gobierno la revisión y actualización de los requisitos mínimos de eficiencia energética, y la revisión y actualización del control externo en la CAPV.

A este respecto, es de señalar, que se ha establecido que son vocales de la Comisión (entre otros⁴¹) un representante del Ente Vasco de la Energía y otro de la Dirección de Energía y Minas del Gobierno Vasco, con lo que las implicaciones y recomendaciones que se establecen en el estudio, sobre el desarrollo y la aplicación de la normativa en materia de eficiencia en edificios puede servir de base para el EVE para proponer medidas en la Comisión.

Respecto a las medidas tomadas en el ámbito de la CAPV, se ha de reparar sobre la realización del control externo de los certificados, ya que lo dispuesto en Euskadi, no es del todo acorde con lo que dictamina Europa y la normativa Estatal.

Según se ha establecido a nivel europeo y estatal, el control externo debe ser independiente de la calificación obtenida, y debe realizarse para una porción significativa de todos los certificados emitidos anualmente (de todos los certificados de edificios nuevos y existentes).

Sin embargo, la Orden de la CAPV de diciembre de 2012, establece que el alcance del control externo se realizará con carácter obligatorio para los certificados de edificios nuevos que tengan una calificación A, B o C, lo que no va acorde con lo dispuesto a nivel europeo y estatal.

Además, si se restringe el control externo a los certificados que tengan calificación A, B, o C, quedaría fuera del control independiente aproximadamente el 60% de los edificios de nueva construcción, la mayoría de los edificios rehabilitados, y todos los edificios existentes (ya que aún no existe la disposición autonómica que regule el control externo de los certificados de los edificios existentes).

Además, en la CAPV se ha establecido que el control de la certificación “se realizará a instancia y por cuenta del promotor o propietario, pero según la normativa europea, quién debe controlar y regular el control externo es la autoridad competente, realizándolo “sobre una proporción de los certificados emitidos anualmente” (no por solicitud del promotor).

Para realizar y emitir los certificados de eficiencia energética, conforme dicta Europa, existen varias vías de actuación posibles, entre las que se señalan las siguientes para los edificios de nueva construcción:

- a) La solución más lógica, es la que dicta la normativa comunitaria, que sería que el certificado se emitiera por expertos independientes (no involucrados en el proceso edificatorio), y que el control externo por la autoridad

⁴¹ Presidente de la Comisión: persona titular de la Viceconsejería de Industria y Energía; Son vocales de la Comisión, una persona representantes de la Dirección de Energía y Minas, del Ente Vasco de la Energía, del Órgano Competente en materia de consumo, de la Dirección de Vivienda, de la Sociedad Pública Vivienda y Suelo de Euskadi, del Laboratorio de Control de la Calidad de la Construcción.

competente de la Comunidad Autónoma se realizara sobre una “proporción significativa elegida al azar de todos los certificados emitidos anualmente”. La emisión del certificado debería ser competencia de un agente independiente acreditado para realizar certificaciones, que sería contratado por el proyectista (en el caso en el que se certifique un proyecto), o por la dirección facultativa de obra.

- b) Una vía alternativa, sería que, en caso de que se continúen emitiendo los certificados de eficiencia energética por los agentes involucrados en la construcción (casos de certificación de edificios nuevos o de obras de rehabilitación), éstos deberían ser sometidos (independientemente de la calificación emitida por el proyectista o la dirección facultativa) al control externo de la autoridad competente o por expertos independientes (para asegurar su validez) que se encarguen de emitir el informe de control de conformidad del certificado que corresponda.

Por otra parte, aun está pendiente de desarrollar la normativa autonómica del País Vasco que regule la certificación de edificios existentes cuando se vendan o alquilen. Si bien la certificación está regulada a nivel estatal mediante el nuevo RD 235/2013 de certificación de edificios, se debe elaborar el decreto que regule la certificación en la CAPV, y lo que es más importante, el control externo y la inspección de los edificios existentes. En la misma línea que lo expuesto anteriormente, dado que hay que asegurarse de que se realice el control externo de una proporción significativa de todos los certificados, se debería someter al control externo a una parte importante de los certificados de los edificios existentes emitidos anualmente.

3.4.1. Recomendaciones para impulsar la eficiencia energética de los edificios en la CAPV

Las Comunidades Autónomas pueden establecer su propia normativa siempre y cuando se cumplan los requisitos mínimos establecidos. Con motivo de cumplir los planes estratégicos de Euskadi en materia de eficiencia energética de edificios conforme establece la 3E2020, y en materia de rehabilitación de edificios conforme se persigue en la Hoja de Ruta de la Edificación Sostenible en el País Vasco, y teniendo en cuenta que la normativa estatal y autonómica en parte no atiende rigurosamente a la normativa comunitaria, a continuación se exponen una serie de sugerencias a nivel autonómico para impulsar la eficiencia energética en el sector.

3.4.1.1. Recomendaciones respecto a los requisitos de eficiencia energética

- Incrementar los requisitos mínimos de edificios nuevos de forma progresiva para que en 2020 sean edificios de consumo casi nulo. Actualmente gran parte de los edificios nuevos alcanzan calificaciones D, un pequeño porcentaje incluso la E. Sería conveniente aumentar los requisitos

a corto plazo de forma que, para dar por cumplido el “requisito básico de Ahorro de Energía”, se alcance con carácter general la calificación C, y en menor medida la D, eliminando la posibilidad de que haya edificios nuevos con calificación E (de importante consumo energético). Cada 2 años, convendría revisar los objetivos en función de un seguimiento estadístico de las características del parque de edificios nuevos.

- Crear una base de datos de edificios nuevos y existentes que se actualice de periódicamente, en la que se registre las características del parque existente, las reformas energéticas que se realizan, los ahorros energéticos que se logran, la tasa de construcción de edificios de consumo de energía casi nulo, etc.
- Aplicar requisitos más exigentes cuando se actúe de forma puntual sobre elementos concretos del edificio que cuando se actúe de forma más integral en varias áreas (instalaciones, envolvente,..).
- Integración de las renovables en términos de “coste – eficacia”. Deberían realizarse análisis de viabilidad técnica y económica para ver qué opción renovable es la más viable en cada caso. Se debería disponer de pliegos de condiciones técnicas para el diseño y dimensionamiento de todas las tecnologías (no solo para las solares). Convendría establecer requisitos de contribución diferentes para cada energía renovable, según la región y la disponibilidad de las mismas.
- Fomento de los análisis de viabilidad económica y las auditorías energéticas en la edificación, con objeto de que las medidas se lleven a cabo bajo condiciones óptimas de rentabilidad.
- Sector público ejemplarizante como persigue la Directiva 2012/27/UE. Sus edificios deberían aplicar las medidas más ambiciosas de eficiencia energética y las recomendaciones más eficientes en términos de coste-eficacia.

3.4.1.2. Recomendaciones respecto a la certificación de edificios

- Certificación de los edificios sometidos a “rehabilitaciones importantes” y/o integrales.
Los edificios tienen la obligación de cumplir requisitos mínimos de eficiencia energética cuando se lleven a cabo “reformas importantes”, de forma que convendría realizar su certificación de eficiencia energética, o que existiera al menos un control externo de un porcentaje significativo de las rehabilitaciones que validara el cumplimiento de los requisitos mínimos.
- Realización de los certificados por expertos independientes conforme a la normativa europea.
El control del cumplimiento de los requisitos de eficiencia tiene considerables márgenes de mejora. La autocalificación repercute en una menor transparencia en el cumplimiento de los requisitos, de forma que

para asegurar su cumplimiento, la certificación se debería realizar por expertos independientes.

- El control externo de los certificados debe ser independiente de la calificación obtenida y realizarse para un porcentaje significativo de los certificados emitidos anualmente conforme dicta Europa.
- Se debería acreditar a los agentes certificadores en función de sus competencias profesionales con independencia de estar en posesión de la titulación habilitante para la redacción de proyectos de edificación o de sus instalaciones térmicas, o para la dirección de obras de edificación.

En este sentido, para reforzar el rigor y el cumplimiento de los certificados, se debería acreditar a los auditores energéticos⁴² y a las ECCEs para suscribir certificados de eficiencia energética, así como promover cursos de formación⁴³ que acrediten las cualificaciones profesionales necesarias para emitir certificados.

Asimismo, se debería crear una plataforma con una lista de agentes expertos que realicen los certificados de eficiencia energética (como dicta el RD 235/2013 de certificación) que se vaya actualizando; así como llevar el registro de los agentes encargados del control externo⁴⁴.

- Incluir el documento de recomendaciones técnicas de eficiencia energética bajo niveles óptimos de rentabilidad tanto en los certificados de edificios existentes como en los de edificios nuevos conforme dicta la Directiva 2010 de edificios.

La mayoría de los edificios nuevos que se certifican obtienen calificaciones D, con lo que deberían incluir tal documento que indique las medidas a llevar a cabo para mejorar la calificación a costes óptimos para impulsar futuras medidas de eficiencia en los mismos.

3.4.1.3. Recomendaciones para la promoción de la rehabilitación energética

- Promover la orientación adecuada de los responsables de la planificación urbana a nivel local y de los inspectores de edificios para que se inspeccionen los edificios con mayor “vulnerabilidad” (antigüedad superior a 50 años), aunando estrategias que promuevan la habitabilidad y seguridad con las estrategias de eficiencia energética.

⁴² La Directiva 2006/32/CE, expone que la certificación energética se puede considerar equivalente a una auditoría energética. Además, los agentes expertos en auditorías energéticas son los más indicados para elaborar el documento de recomendaciones técnicas bajo niveles óptimos de rentabilidad.

⁴³ Tener en cuenta: Directiva 2005/36/CE relativa al reconocimiento mutuo de expertos profesionales; el Programa de Energía Inteligente Europa sobre orientaciones y recomendaciones de normas para la formación de tales expertos.

⁴⁴ En la página web del departamento de empleo del Gobierno Vasco figura una lista de ECCEs declaradas, con una ECCE registrada. Lista de ECCEs. http://www.garraioak.ejgv.euskadi.net/r41-19378/es/contenidos/informacion/2649/es_2179/es_11860.html

- Certificación energética de los edificios rehabilitados y habilitar su registro. El establecimiento de un control técnico y administrativo del parque de edificios existentes en los que se van introduciendo mejoras energéticas es necesario, para el control del cumplimiento de los requisitos mínimos.
- Promover el aumento de la tasa de edificios que se rehabilitan y potenciar el carácter integral de las rehabilitaciones con criterios de rentabilidad y en términos coste-beneficio.
- Como herramienta de promoción se debería ampliar el área de influencia de las Sociedades Urbanísticas de Rehabilitación (SUR), que acometen proyectos de rehabilitación de edificios de forma más integral. Su presencia no está extendida en todos los municipios de Euskadi y su ámbito de actuación es limitado (barrios, municipios), cubriendo solamente el 25% del parque de viviendas vasco.
- Aprovechar las Inspecciones Técnicas de los Edificios⁴⁵ (ITEs) como filtro para priorizar acciones (según la vulnerabilidad de la vivienda) de rehabilitación y certificación de edificios.
- Promocionar instrumentos financieros teniendo en cuenta los niveles óptimos de rentabilidad de la eficiencia energética. Catalizar la inversión en medidas de eficiencia energética que posibiliten la financiación de empresas privadas, PYMES, y empresas de servicios de eficiencia energética. Como ejemplos están, la prestación de asesoramiento técnico gratuitos o subvencionados, subvenciones directas, sistemas de préstamos subvencionados o a bajo interés, sistemas de garantías de préstamos. Las autoridades públicas y demás instituciones que faciliten estas medidas podrían vincular su aplicación a las recomendaciones que figuran en los certificados de eficiencia energética.

⁴⁵ Las SUR y las ITEs cuentan con agentes con capacidad de acercarse a propietarios y usuarios y de informar y convencer de la necesidad de intervención y de asesorar y acompañar en su ejecución. Se encargan de comprobar la seguridad y habitabilidad, vulnerabilidad de vivienda, su estado conservación,...

4. ANÁLISIS DEL POTENCIAL DE AHORRO ENERGÉTICO CON LA REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDAS EN EUSKADI

En este apartado se trata de estimar el ahorro energético que se puede lograr al pasar de una calificación E o F (para edificios existentes) a la calificación D, o a calificaciones más exigentes como la C o la B; con el objetivo de medir el potencial de ahorro de la rehabilitación energética en el sector residencial en Euskadi.

Para estimar el potencial de ahorro energético de la rehabilitación, se han tenido en cuenta una serie de consideraciones de partida:

- Se establece el consumo anual promedio por hogar en el año 2010 en el País Vasco de 0,75 tep/año (EVE, 2011) para un conjunto total de hogares de 838.200 viviendas (EUSTAT, 2012).
- Se tiene en cuenta la siguiente situación para el parque existente de edificios de viviendas unifamiliares y bloques (IDAE, 2009):
 - o El 40% de los edificios del parque existente estaría en la clase F.
 - o El 10% de los edificios estaría en la clase G.
 - o El 50% restante estaría en principio en las otras 5 clases, aunque mayoritariamente se concentraría en la clase E y en menor medida en la clase D.

Se tomará como hipótesis que el 85% del parque existente de viviendas se encuentra en la clase E (45%) y F (40%).

- Se tendrá en cuenta que se rehabilitarán los edificios de clase energética E y F (712.470 viviendas; el 85% de los hogares), estableciéndose 2 posibles tasas de rehabilitación anual:
 - o Rehabilitación del 1% de los hogares al año.
 - o Rehabilitación del 3% de los hogares al año.

Como se vio en el apartado del certificado de eficiencia energética, a cada escala de calificación A, B,..., G, le corresponde un índice de calificación de la eficiencia energética que no está medido en términos de consumo de energía, sino que está establecido en base a la adopción de una normalización que sirve para las distintas zonas climáticas existentes en España, por lo que es necesario establecer la correspondencia entre estos índices (C1: para edificios de nueva construcción; C2: para edificios existentes) y el consumo de energía para una vivienda tipo en la CAPV, con el fin de identificar el ahorro energético potencial al mejorar la calificación energética de las viviendas existentes.

Los indicadores propiamente energéticos, que se manejan para la calificación energética de los edificios de viviendas son: el consumo de energía primaria, la

demanda energética de calefacción y refrigeración⁴⁶, y la demanda energética de agua caliente sanitaria.

4.1. Ejemplo de cálculo de ahorro energético en edificios de bloque de viviendas en Bilbao

Se ha procedido a la determinación del consumo de energía primaria total, y la demanda energética de ACS y calefacción, para cada uno de los límites entre clases (A, B,..., G) en viviendas de bloques en Bilbao.

Para ello, se ha partido de los datos extraídos de los Documentos Reconocidos referentes a las escalas de calificación energética del MINETUR⁴⁷ de edificios de nueva construcción y de edificios existentes, en los que se establece el procedimiento de obtención de los límites entre las clases de eficiencia energética para edificios destinados a viviendas.

Los datos de referencia recabados de estos documentos para bloques de viviendas sitas en Bilbao (zona climática C1) son los siguientes:

- Para viviendas en bloques de nueva planta:
 - Demanda de calefacción: 40 kWh/año.m²
 - Demanda de ACS: 13 kWh/año.m²
 - Fracción solar mínima de ACS correspondiente a la zona climática (zona de radiación solar I): 30%
 - Coeficiente de paso de consumo/demanda de ACS: 1,57 (para localidades peninsulares).
 - Coeficiente de paso de consumo/demanda de calefacción: 1,45 (para localidades peninsulares).
 - Ratio R referente al consumo de energía primaria total: 1,5
 - Ratio R para la demanda de calefacción: 1,7
- Para viviendas en bloques existentes:
 - Demanda de calefacción: 106,1 kWh/año.m²
 - Demanda de ACS: 13 kWh/año.m²
 - Consumo energía primaria calefacción: 197,8 kWh/año.m²
 - Consumo energía primaria ACS: 20,4 kWh/año.m²
 - Ratio R' referente al consumo de energía primaria total: 1,15
 - Ratio R' para la demanda de calefacción: 1,1

⁴⁶ Para el caso de Euskadi, no se tienen en cuenta necesidades de refrigeración.

⁴⁷ DR Escala de calificación energética: Disponible en:

http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/DocumentosReconocidos/OtrosDocumentos/Calificación%20energética.%20Viviendas/Escala_%20calif_energetica.pdf

Con estos datos de partida, a continuación se obtienen los valores de consumo de energía primaria y de demanda energética de la vivienda, correspondientes a las fronteras entre clases de eficiencia energética.

Esto se realiza desnormalizando los índices de calificación energética C1 y C2, dados por las expresiones:

$$C_1 = \frac{\left(\frac{I_{\text{objeto}}}{I_{\text{Reglamentación}}} R \right) - 1}{2(R-1)} + 0.6$$

$$C_2 = \frac{\left(\frac{I_{\text{objeto}}}{I_{\text{Stock}}} R' \right) - 1}{2(R'-1)} + 0,5$$

De manera que, se operan las ecuaciones de cada uno de los índices despejando los indicadores de comportamiento energético del edificio, I_{objeto} ⁴⁸.

Así, se calculará el indicador de comportamiento energético correspondiente a los límites entre clases del índice C1:

$$I_{\text{objeto}} = I_{\text{Reglamentación}} \cdot \frac{1 + (C_1 - 0.6) * 2(R - 1)}{R}$$

En términos de energía primaria total, el valor de $I_{\text{reglamentación}}$ ⁴⁹ de referencia, se obtiene como suma del consumo energético para calefacción y ACS de referencia para los edificios que cumplen estrictamente los requisitos del CTE:

$$I_{\text{reglamentación}} = \text{Consumo de energía primaria para calefacción} + \text{Consumo de energía primaria para ACS}$$

Con los valores de referencia obtenidos para Bilbao, se calcula el consumo de energía primaria destinada a ACS, teniendo en cuenta que para los edificios de nueva construcción, a la demanda bruta de ACS hay que sustraerle la fracción que se cubre con renovables conforme a lo dispuesto en el CTE-HE4, para obtener la demanda neta de ACS. Multiplicando después la demanda neta de ACS, por el coeficiente de paso correspondiente para obtener el consumo de energía primaria para ACS.

⁴⁸ El indicador principal (I_{objeto}) correspondiente al edificio objeto, es el consumo de energía primaria anual (kWh/año) por m² de superficie útil calculado.

⁴⁹ $I_{\text{reglamentación}}$ es el valor medio de consumo correspondiente a edificios de nueva planta que cumplen estrictamente con la normativa del CTE vigente.

Según lo expuesto, se obtiene la demanda energética de ACS y el consumo de energía primaria para ACS:

$$\text{Demanda neta ACS} = 13,0 \text{ kWh/año.m}^2 \times (1 - 0,3) = 9,1 \text{ kWh/año.m}^2$$

$$\text{Consumo energía primaria para ACS: } 9,1 \times 1,57 = 14,3 \text{ kWh/año.m}^2$$

El consumo de energía primaria para calefacción, se calcula multiplicando la demanda de calefacción de referencia para la vivienda de bloques en Bilbao (de 40 kWh/m².año), por el coeficiente de paso de 1,45.

Según lo expuesto, se obtiene el consumo de energía primaria para calefacción:

$$\text{Consumo de: } 40 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \times 1,45 = 58 \text{ kWh/año.m}^2$$

De manera que la $I_{\text{reglamentación}}$ correspondiente al consumo de energía primaria total será:

$$I_{\text{reglamentación}} = 58 \text{ kWh/ m}^2 \cdot \text{año} + 14,3 \text{ kWh/año.m}^2 = 72,3 \text{ kWh/año.m}^2$$

Para calcular el indicador de comportamiento energético correspondiente a los límites entre clases del índice C2, se procede de manera similar con su fórmula de aplicación.

Si bien, es de señalar que para los edificios existentes la demanda energética bruta de ACS coincide con la demanda energética neta, puesto que no se cubre parte de la demanda con energías renovables (no aplicaría CTE). Además, el indicador energético de referencia en este caso sería I_{stock}^{50} relativo al parque de viviendas existente en el año 2006 (en vez de $I_{\text{reglamentación}}$).

Siendo el I_{stock} correspondiente al consumo de energía primaria total:

$$I_{\text{stock}} = 197,8 \text{ kWh/ m}^2 \cdot \text{año} + 20,4 \text{ kWh/año.m}^2 = 218,2 \text{ kWh/ m}^2 \cdot \text{año}$$

Finalmente, para obtener los diferentes “ I_{objeto} ” correspondientes a las fronteras entre clases energéticas (A, B,..., G), ya sea en términos de consumo de energía primaria total del edificio objeto o en términos de demanda energética total de ACS y calefacción, se procede sustituyendo en la fórmula de cálculo de I_{objeto} los ratios de R y R', los valores de C1 y C2 correspondientes a los límites entre clases energéticas, y los índices $I_{\text{reglamentación}}$ e I_{stock} .

Es de señalar, que en el caso de calcular el indicador de comportamiento energético en términos de demanda energética total, hay que considerar que la demanda energética de ACS de referencia ($I_{\text{reglamentación}}$ o I_{stock}), será la misma que la correspondiente al edificio objeto, de forma que en este caso, en el cálculo de la

⁵⁰ El indicador I_{stock} se corresponde con el valor medio de consumo de energía primaria (o de demanda energética) por m² para el parque existente de bloques de viviendas en el año 2006.

demanda energética total (de ACS y CLF) del edificio objeto (I_{objeto}), los parámetros R, R' y C solo se aplican a la demanda energética de calefacción.

Conforme a lo descrito, se obtienen los consumos de energía primaria total y de demanda energética total de ACS y calefacción que se corresponden con las fronteras entre clases energéticas (A, B,..., G). Se tabulan a continuación.

TABLA 18. Consumo de energía correspondiente a las fronteras entre clases

Calificación energética	Índices Calificación ⁵¹ C1; C2	I objeto (kWh/m ² .año)		Ahorro energético	
		Consumo Energía primaria total ACS + CLF	Demanda Energética ACS + CLF	Al pasar de E a D o B (%)	Al pasar de F a D o C (%)
A	0,15	26,51	17,81		
B	0,5	43,38	29,34	75	
C	1	67,48	45,81	62	64
D	1,75	103,63	70,51	41	45
E	1	163,88	119,10	E	
F	1,5	236,18	128,75		F

Fuente: Elaboración propia

Una vez conocidos los valores de la demanda de energía para satisfacer las necesidades de calefacción y ACS en las fronteras entre clases energéticas, se puede estimar el ahorro energético que supondría el pasar de una calificación energética a otra superior; pudiendo asociar estos ahorros a posibles rehabilitaciones energéticas que se ejecuten en edificios existentes (que se corresponden en gran parte con calificaciones E y F) para mejorar la eficiencia energética del edificio y su calificación asociada.

En la tabla anterior, se muestran también los ahorros energéticos que se podrían alcanzar en los siguientes supuestos de mejora de la calificación energética:

- Al pasar de una calificación E a una D: ahorro energético del 41%
- Al pasar de una calificación E a una C: ahorro energético del 62%
- Al pasar de una calificación E a una B: ahorro energético del 75%
- Al pasar de una calificación F a una D: ahorro energético del 45%
- Al pasar de una calificación F a una C: ahorro energético del 64%

⁵¹ Índices Calificación: Se han tomado los límites superiores de las fronteras entre clases de los índices de calificación C1 y C2

Estos datos de ahorro servirán como input en la estimación del ahorro energético potencial existente al llevar a cabo rehabilitaciones energéticas en Euskadi en un porcentaje seleccionado de viviendas existentes.

Considerando estos ahorros, se ha de señalar que hay que tener en cuenta la aplicación a la realidad de los ahorros energéticos calculados al saltar entre clases energéticas. De hecho, pasar de una calificación E a una B con el fin de lograr un ahorro energético del 75% puede ser irrealizable, ya sea por los elevados costes de inversión que sería necesario acometer (para subir tres niveles en la calificación), o por la falta de viabilidad técnica para aplicar las medidas necesarias que logren tales ahorros en la práctica, ya que los edificios existentes están sujetos a unos condicionantes de partida a los que no están sujetos los edificios de nueva construcción en su fase de proyecto (capacidad de implementar medidas pasivas de diseño bioclimático, entre otras). Así, en el apartado siguiente sobre el cálculo del potencial de ahorro con la rehabilitación energética en la CAPV, se considerarán que se alcanza los ahorros energéticos asociados a la calificación energética C, en torno al 60-65%.

Por otra parte, las consideraciones sobre la viabilidad técnica y económica de las medidas a acometer en una vivienda existente, han de tenerse muy presentes también, a la hora de establecer los criterios y requisitos para conceder ayudas estatales y autonómicas para la rehabilitación energética.

4.2. Potencial de ahorro energético asociado a la rehabilitación de una tasa anual de viviendas existentes en la CAPV

Para estimar el potencial de ahorro energético si se rehabilita energéticamente en Euskadi, se toman los resultados de ahorro para la vivienda tipo⁵² analizada, y se extrapolan los resultados teniendo en cuenta que se vayan a rehabilitar viviendas de clase energética E y F (712.470 viviendas; el 85% de los hogares⁵³), bajo dos posibles tasas de rehabilitación anual:

- Rehabilitación del 1% de los hogares E y F al año.
- Rehabilitación del 3% de los hogares E y F al año.

Se ha de tener en cuenta que el consumo energético anual promedio por hogar en el año 2010 en el País Vasco es de 0,75 tep/año (EVE, 2011), si bien, el porcentaje de este consumo que se corresponde con la demanda energética de calefacción y agua caliente sanitaria es del orden del 68%. De manera que la demanda

⁵² Se ha de considerar que con este ejemplo se ha tenido en cuenta solamente la zona climática C1 (que es la que se corresponde con la provincia de Vizcaya y Guipúzcoa), y los datos de ahorro energético correspondientes a viviendas tipo en Vizcaya, si bien para hacer un análisis más riguroso de una vivienda tipo de la CAPV, se podría haber considerado también los resultados de los límites entre clases para la zona climática D1 (correspondiente a la provincia de Álava).

⁵³ Existen un total de 838.200 hogares en la CAPV (EUSTAT, 2012).

energética para cubrir las necesidades de calefacción y ACS suma unos 0,508 tep/año (ver tabla siguiente).

TABLA 19. Consumo energético medio por hogar según usos 2010 en la CAPV

	Consumo energético final según usos		
	tep/año	kWh/año	%
Calefacción y ACS	0,508	5.904,07	67,7%
Cocina	0,068	784,88	9,0%
Aire Acondicionado	0,003	34,88	0,4%
Iluminación	0,024	279,07	3,2%
Electrodomésticos	0,148	1.718,02	19,7%
CONSUMO TOTAL	0,750	8.720,93	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de EVE, 2011

TABLA 20. Hogares y consumos energéticos medios en la CAPV

Hogares en Euskadi	838.200
Hogares clase E y F estimados	712.470
Consumo energético hogar (tep/año.hogar)	0,750
Consumo energético en CLF y ACS por hogar (tep/año.hogar)	0,508
Consumo total del sector residencial (ktep/año)	629
Consumo del sector residencial en CLF y ACS (ktep/año)	426
Consumo viviendas clase E y F en CLF y ACS (ktep/año)	362

Fuente: Elaboración propia a partir de EVE, 2011

Habiéndose considerado que se vayan a rehabilitar viviendas de clase energética E y F (aproximadamente 712.470 hogares), cuyo consumo total respecto al cómputo total del sector residencial ascendería a unos 362 ktep, se muestran en la tabla siguiente los ahorros energéticos potenciales bajo las hipótesis de rehabilitación consideradas del 1% o 3% (ver tabla 21), y para los “saltos” energéticos establecidos.

TABLA 21. Ahorros energéticos en la CAPV para los saltos energéticos establecidos

Escala de calificación		A	B	C	D	E	F	G
Índice de calificación C1		0,15	0,5	1	1,75	3	4,5	
% de Viviendas existentes según la clase energética a la que pertenecen		0	0	1	4	45	40	10
Hogares pertenecientes a cada escala de calificación		0	0	8.382	33.528	377.190	335.280	83.820
Tasa de rehabilitación de viviendas aplicable a las escalas de calificación E y F								
hipótesis rehabilitación del 1% anual	Nº viv.	-	-	-	-	3.772	3.353	-
	tep/año	-	-	-	-	1.916	1.703	-
hipótesis rehabilitación del 3% anual	Nº viv.	-	-	-	-	11.316	10.058	-
	tep/año	-	-	-	-	5.748	5.110	-
Ahorros estimados al pasar de E a D (tep/año)	Hip 1%				782			
	Hip 3%				2.345			
Ahorros estimados al pasar de E a C o B (tep/año)	Hip 1%		1.444	1.179				
	Hip 3%		4.333	3.538				
Ahorros estimados al pasar de F a D (tep/año)	Hip 1%				770			
	Hip 3%				2.311			
Ahorros estimados al pasar de F a C (tep/año)	Hip 1%			1.097				
	Hip 3%			3.292				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla siguiente, se presenta el potencial de ahorro energético respecto al consumo del sector para cubrir las necesidades térmicas de las viviendas.

Teniendo en cuenta las consideraciones realizadas anteriormente sobre la viabilidad técnica y económica de alcanzar la calificación B (ahorros superiores al 70% por vivienda), se consideran unos ahorros potenciales de entre el 0,43% y el 1,89% anual sobre la demanda energética de las viviendas E y F, lo que en términos del consumo de todo el sector residencial, se traduce en ahorros estimados entre el 0,36% anual y el 1,60% anual, teniendo en cuenta la mayor o menor tasa de rehabilitación anual aplicada y el mayor o menor grado de ahorro en las viviendas (ver tabla siguiente).

TABLA 22. Potencial de ahorro en las necesidades térmicas mediante la rehabilitación energética en la CAPV

Ahorro energético anual si se rehabilita el 1% de las viviendas E y F al año (tep/año)		% Ahorro sobre consumo viviendas E y F	% Ahorro sobre consumo sector residencial	Ahorro energético anual si se rehabilita el 3% de las viviendas E y F al año (tep/año)		% Ahorro sobre consumo viviendas E y F	% Ahorro sobre consumo sector residencial
1. Rehabilitación viviendas E y F para obtener calificación D	1.552	0,43	0,36	3. Rehabilitación viviendas E y F para obtener calificación D	4.656	1,29	1,09
2. Rehabilitación viviendas E y F para obtener calificación C	2.276	0,63	0,53	4. Rehabilitación viviendas E y F para obtener calificación C	6.829	1,89	1,60
5. Rehabilitación viviendas E y F para obtener la calificación B y C	2.541	0,70	0,60	6. Rehabilitación viviendas E y F para obtener la calificación B y C	7.624	2,11	1,79

Fuente: Elaboración propia

Mediante la implementación de medidas de ahorro y eficiencia energética en el sector de los edificios, se abre una oportunidad para reducir el consumo energético en la CAPV y generar puestos de trabajo a nivel local. Dada la necesidad de rehabilitar el parque de viviendas en Euskadi por su antigüedad (supera los 39 años de media y posee un segmento del 15% del parque con necesidad urgente de intervención), teniendo en cuenta que la mayoría carece de exigencias energéticas (el 70% del parque se construyó antes de 1979 cuando la normativa española no exigía ningún tipo de aislamiento), y conociendo la baja tasa de construcción de edificios nuevos, la rehabilitación se presenta como el campo de acción predominante, y debe considerarse que las reformas importantes de los edificios existentes, y las rehabilitaciones integrales en edificios, ofrecen la oportunidad de tomar medidas rentables para aumentar la eficiencia energética.

5. UN EXAMEN BÁSICO DE LA RELACIÓN COSTE-BENEFICIO EN LA REHABILITACIÓN Y NUEVA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS

Como se ha recogido en apartados anteriores, la necesidad existente en torno a la rehabilitación de viviendas en Euskadi no se centra únicamente en la necesidad de actuar en los nuevos edificios para que tengan un alto rendimiento energético, sino en la actuación sobre el parque ya construido. La Rehabilitación Energética de los edificios, debería enfocarse por tanto como la vía para reducir el consumo energético de gran parte de los edificios existentes.

A nivel comunitario, se ha de cumplir el objetivo vinculante de reducir en un 20% el consumo de energía primaria con respecto a la previsión tendencial, y en lo relativo a la implicación de Euskadi, la estrategia en materia de edificios, se establece a través de la Hoja de Ruta de la Edificación Sostenible en el País Vasco (Bultzatu 2025) y en la Estrategia Energética de Euskadi 2020⁵⁴ (3E2020), habiéndose planteado en lo que se refiere al sector residencial un objetivo de reducción de un 8,7% del consumo de energía final sobre el escenario tendencial y habiendo establecido una cuota de renovables de un 6,9% sobre el consumo de energía final para el 2020.

En este apartado se examina el impacto energético y económico de la actuación en edificación sostenible que se plantea en la Hoja de Ruta del País Vasco, y se realiza una revisión de los ahorros energéticos y los periodos de amortización de las inversiones señalados, así como un análisis y una estimación propia de los mismos. Finalmente se revisan los ahorros energéticos y los periodos de retorno específicos que se pueden alcanzar en la implementación de distintas medidas activas y pasivas de eficiencia energética y de integración de renovables en la rehabilitación de viviendas.

5.1. Tipos de rehabilitaciones y costes de las rehabilitaciones

Entre los distintos tipos de rehabilitaciones a llevar a cabo, pueden distinguirse tres categorías de rehabilitaciones, según el nivel de intervención en el edificio.

La rehabilitación de elementos privativos o rehabilitación puntual, se realiza sobre una vivienda y afecta sólo a la vivienda individual y no al resto del edificio, siendo llevada a cabo generalmente por el usuario de aquella.

La rehabilitación de los elementos comunes o rehabilitación parcial, se refiere a las intervenciones en una o varias partes del edificio, con efectos sobre las viviendas del edificio, llevada a término generalmente por la comunidad de propietarios.

⁵⁴ Supone una adecuación de Euskadi a la estrategia Europea a 2020 y del Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020.

La rehabilitación integral del edificio, se refiere a toda intervención que haya actuado renovando o consolidando el sistema estructural, las fachadas, la cubierta, las redes comunes de saneamiento y abastecimiento de agua y los sistemas técnicos. En términos energéticos, se entiende como aquella que actúa en la mejora de la eficiencia energética de la envolvente del edificio, en la mejora y centralización de las instalaciones técnicas, llevándose a cabo generalmente por un promotor (Sociedad Urbanística de Rehabilitación, etc.). Estas intervenciones harían referencia al aislamiento térmico de la cubierta, la rehabilitación de las fachadas mejorando la eficiencia energética, la mejora de las condiciones de aislamiento térmico de la solera, la renovación y adaptación del sistema de calefacción y ACS, la renovación de ventanas y puertas exteriores, la mejora y acondicionamiento de las instalaciones de electricidad, la instalación de sistemas de ventilación, etc.

Dentro de la clasificación realizada sobre las distintas rehabilitaciones, nos encontramos dos tipos de elementos a rehabilitar: comunes y privativos.

- Elementos comunes: Estos se refieren a la rehabilitación de fachadas, tejado, ascensor, gas natural y otros.
- Elementos privativos: Se refieren a la rehabilitación de alguno o varios de los siguientes elementos, baño, cocina, tirar o levantar tabiques, cambio de suelo, ventanas, puertas, instalar calefacciones, arreglar instalaciones de agua, electricidad, etc.

TABLA 23. Elementos privativos y elementos comunes

Tipos de Rehabilitación	
Plan estratégico de rehabilitación de edificios de la CAPV 2010-2013	Informe GTR 2012
Elementos Privativos	Elementos Privativos
Cambio baño-cocina	-
Tirar-levantar tabiques	-
Cambio suelo	Suelo
Arreglo instalaciones agua, electricidad	-
Instalación calefacción	-
Cambio ventanas-puertas	Ventanas
Otros	-
Elementos comunes	Elementos comunes
Fachada	Muros
Tejado	Cubierta
Ascensor	-
Gas natural	-
Otros	-

Fuente: Obiol, 2013 a partir de Cuchí, 2012; Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transportes 2010.

En el Informe GTR 2012 “Una visión país para el sector de la edificación en España”, se realizan sendas clasificaciones para las construcciones residenciales denominadas como sigue:

- Hotspot B: Construcciones plurifamiliares de más de cuatro plantas en entornos urbanos densos y construidos antes de 1960.
- Hotspot D, E, F: Viviendas en edificios plurifamiliares ya sea en entornos rurales o urbanos, construidos entre 1960 y 1980, que se consideran construidos con muros con cámara de aire, cubierta plana, y forjado sanitario.

TABLA 24. Tipo de Rehabilitaciones

Edificios plurifamiliares	Informe GTR 2012		Plan estratégico de rehabilitación de edificios de la CAPV 2010-2013
	Hotspot B	Hotspot D, E, F	Rehabilitación Integral
Elementos a rehabilitar	Ventanas de alta estanqueidad	Ventanas de alta estanqueidad	Renovación de ventanas o puertas exteriores
	Aislamiento y protección de cubierta	Aislamiento y protección de cubierta	Aislamiento térmico de la cubierta
	Aislamiento de cámara sanitaria o techo	Aislamiento de cámara sanitaria o techo	Mejora de condiciones salubridad y aislamiento térmico solera
	Doblado exterior con aislamiento	-	Rehabilitación de fachadas
	-	-	Instalación de sistemas de ventilación
	-	-	Renovación de sistema de calefacción y ACS
	-	-	Mejora de la accesibilidad
	-	-	Mejora y acondicionamiento de la instalación eléctrica, telecomunicaciones y protección contra incendios

Fuente: Obiol, 2013 a partir de Cuchí, 2012; Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transportes, 2010.

Como se aprecia en la tabla, en el caso de los tipos de rehabilitaciones referentes al Informe GTR 2012, aquellas actuaciones que corresponden a las edificaciones más antiguas tienen más intervenciones (caso del Hotspot B).

En la siguiente tabla, se presentan los costes de rehabilitación planteados en las rehabilitaciones descritas en el Informe GTR 2012 (Hotspot B y Hotspot C, D, E), partiendo de los costes unitarios por metro cuadrado de cada una de las intervenciones a realizar.

TABLA 25. Costes de Rehabilitación Informe GTR 2012

Elementos	€/m ²	Hotspot B		Hotspot D, E, F	
		Superficie (m ²)	Coste total (€)	Superficie (m ²)	Coste total (€)
Muros/ Fachada	22,5	36	808,2	-	-
Ventanas	423,2	36	15.236,6	31	13.120,4
Cubierta	7,0	36	252,0	31	217,0
Suelos	48,4	36	1.742,4	31	1.500,4
COSTE TOTAL	-		18.039,2		14.837,8

Fuente: Obiol, 2013 a partir de Cuchí, 2012

5.2. Indicadores de impacto energético y económico de la Hoja de Ruta para la Edificación Sostenible en el País Vasco

A continuación se analiza la Hoja de Ruta para la Edificación Sostenible del País Vasco, examinándose los costes de inversión y los ahorros energéticos y económicos asociados a la rehabilitación y nueva edificación de viviendas que plantea, con el objetivo de prolongar la vida útil de los edificios existentes y adecuarlos a las actuales exigencias de confort, habitabilidad y accesibilidad, así como de reducir el consumo energético de los mismos.

Se establecen tres escenarios posibles de actuación en nueva construcción y rehabilitación en el horizonte 2025:

El *escenario tendencial*, muestra la situación a la que se llegaría si durante todo el periodo 2011-2025, no se produjeran cambios con respecto a la tendencia actual, considerando que las nuevas construcciones y las intervenciones en rehabilitación realizadas (menores o de mantenimiento exclusivamente), cumplieran las exigencias mínimas marcadas en la normativa actualmente vigente.

El *escenario de cumplimiento de Directivas europeas*, considera que las nuevas construcciones y las intervenciones de rehabilitación realizadas (principalmente reformas menores), cumplen las exigencias mínimas derivadas de la transposición completa y en su debido plazo de las Directivas europeas actuales (fundamentalmente la aplicación de la Directiva de eficiencia energética en edificios). Además, se introduce una penetración moderada de las rehabilitaciones integrales.

El *escenario de cumplimiento de los planes de la CAPV* (escenario objetivo), plantea las actuaciones que es preciso realizar en obra nueva y rehabilitación (rehabilitaciones integrales principalmente) para alcanzar sendos objetivos a 2020 en el sector residencial de la CAPV: la reducción del consumo de energía en un 8,7% con respecto al escenario tendencial, y el aumento en el consumo de renovables hasta el 6,9% sobre el consumo de energía final.

Con objeto de reducir el consumo en un 8,7% en el escenario objetivo, se establecen actuaciones dirigidas principalmente a la rehabilitación de viviendas, de manera que el 6,8% de la reducción del consumo se consiga con medidas en rehabilitación, y que el 1,9% restante se consiga mediante actuaciones dirigidas a la nueva edificación, de forma que, casi un 80% del ahorro energético conseguido en 2020 sobre el escenario tendencial, correspondería a las intervenciones de rehabilitación. En cuanto al aumento de la generación renovable hasta el 6,9%, ésta se asocia a la nueva construcción, con lo que sería necesario que en el periodo 2011-2020, una cuarta parte de la nueva construcción respondiera a la tipología de “edificios de consumo de energía casi nulo”.

En la siguiente tabla, se muestra la reducción en el consumo de energía y en las emisiones de CO₂ en los diferentes escenarios planteados.

TABLA 26. Indicadores de impacto energético y medioambiental del sector residencial de la CAPV en 2020

	Situación inicial 2010	Escenario 1 Tendencial 2020	Escenario 2 Cumplimiento Directivas 2020	Escenario 3 Planes de la CAPV 2020
Consumo de energía (tep)	625.500	662.927	657.104	605.108
Reducción consumo de energía en 2020 sobre el escenario tendencial (tep); (%)			5.823 (0,9%)	57.819 (8,7%)
Generación de energía de fuentes renovables (%)	4,9%	5,5%	5,5%	6,9%
Emisiones CO₂ (tCO₂)	865.069	908.854	900.800	821.849
Reducción emisiones CO₂ sobre el tendencial (tCO₂); (%)			8.054 (0,9%)	87.005 (9,6%)

Fuente: Departamento de vivienda, obras públicas y transportes (n.d)

Cabe destacar el menor consumo en energía y emisiones de CO₂ del escenario 3 de cumplimiento de planes de la CAPV, debido principalmente al mayor número de rehabilitaciones integrales a realizar en este escenario. De forma que, al sufrir una rehabilitación profunda, las mejoras en las viviendas se traducen en un menor consumo de energía y una mayor reducción en las emisiones de CO₂.

A continuación se presenta la inversión necesaria en rehabilitación para el cumplimiento de cada escenario considerado en la Hoja de Ruta, atendiendo al diferente grado de fomento de las rehabilitaciones (menores e integrales), así como las inversiones necesarias en nueva edificación (ver tablas siguientes).

TABLA 27. Inversión media en rehabilitación

		Escenario 1 Tendencial		Escenario 2 Cumplimiento Directivas europeas		Escenario 3 Cumplimiento planes de la CAPV	
		Nº viviendas	% viviendas	Nº viviendas	% viviendas	Nº viviendas	% viviendas
Periodo rehabilitación 2011-2025: 15 años	R. Integral	-	0%	33.332	13%	189.171	76%
	R. Menor	250.000	100%	216.666	87%	60.834	24%
	Total Viviendas	250.000		249.998		250.005	
Inversión media anual rehabilitación (M€/año)		73		146		538	
Inversión rehabilitación periodo 2011-2025 (M€)		1.095		2.190		8.070	
Inversión respecto al tendencial periodo 2011- 2025 (M€)				1.095		6.975	

Fuente: Elaboración propia a partir de Departamento de vivienda, obras públicas y transportes (n.d)

TABLA 28. Inversión media en nueva construcción

		Escenario 1 Tendencial		Escenario 2 Cumplimiento Directivas europeas		Escenario 3 Cumplimiento planes de la CAPV	
		Nº viviendas	% viviendas	Nº viviendas	% viviendas	Nº viviendas	% viviendas
Periodo nueva construcción 2011-2025: 15 años	Requisitos CTE (calif. E- D) y CTE+ (calif. C-B)	114.000	100%	74.000	65%	55.500	49%
	Edificios consumo casi nulo (EPBD)	-	0%	40.000	35%	58.500	51%
	Total Viviendas	114.000		114.000		114.000	
Inversión media anual nueva edificación (M€/año)		658		740		790	
Inversión nueva edificación periodo 2011-2025 (M€)		9.870		11.100		11.850	
Inversión respecto al tendencial 2011-2025 (M€)				1.230		1.980	

Fuente: Elaboración propia a partir de Departamento de vivienda, obras públicas y transportes (n.d)

Como se ha observado, según establece la Hoja de Ruta para la Edificación Sostenible en el País Vasco, para conseguir que se cumpla el “escenario objetivo”, se debe dar un salto cualitativo en el ámbito de la rehabilitación, acelerándose la transformación de la rehabilitación menor a la integral e incrementando su peso de forma progresiva (en el año 2015 un 75% de las rehabilitaciones deben tener

carácter integral), lo que permitiría llegar a reducciones del consumo en las viviendas de los edificios intervenidos del orden del 60%.

5.3. Ahorro energético y periodo de amortización de las inversiones en eficiencia energética de edificios

Con respecto al impacto económico que supone llevar a cabo el escenario objetivo de cumplimiento de planes de la CAPV, teniendo en cuenta tanto las acciones dirigidas a rehabilitación como las de obra nueva, se establece que es necesario acometer una inversión media anual de 1.328 M€/año.

Si se descuenta la inversión que se acometería según el tendencial, la inversión a realizar sería de 596 M€ anuales, y descontando los recursos económicos que no tienen impacto en la eficiencia energética⁵⁵ (mejoras en la accesibilidad de los hogares, etc.), la inversión media anual respecto al tendencial con repercusión en la eficiencia energética ascendería a 481 M€/año.

En el escenario de cumplimiento de los planes de la CAPV (escenario 3), en la Hoja de Ruta se estima un ahorro en la factura energética del sector residencial con respecto al nivel tendencial de 49 M€ con la inversión requerida. De manera que, atendiendo al análisis de cada inversión media anual, si se invierte de media 481 M€/año, se repercute en un ahorro económico de 49 M€/año de media, con lo que la inversión media anual se amortizaría en una media de 10 años.

Considerando todo el periodo de inversión 2015-2020, la inversión total a movilizar ascendería a unos 19.911 M€ (con objeto de intervenir progresivamente en un volumen de 250.005 viviendas del parque existente y promover una actividad de nueva construcción con requisitos de eficiencia superiores a los exigidos actualmente⁵⁶). Descontando los recursos económicos que se movilizarían en el escenario tendencial (10.965 M€) y aquellos no destinados con carácter específico a promover la eficiencia energética, la inversión adicional energética sobre el tendencial ascendería a unos 7.200 M€. La inversión de todo el periodo, teniendo en cuenta que se ahorre de media 49 M€ al año, se recuperaría en un plazo muy superior.

Respecto a los datos y resultados comentados se ha de señalar que el periodo de retorno de las inversión se ha calculado sobre la inversión adicional respecto al escenario tendencial, siendo la inversión real que se ha de realizar anualmente de 1328 M€/año de media (19.911 M€ en todo el periodo).

⁵⁵ Se estima que el 25% de la inversión en rehabilitación de viviendas se destina a mejoras en la accesibilidad, etc., y el resto a eficiencia energética.

⁵⁶ En la Hoja de Ruta se prevé el desarrollo de 114.000 proyectos de obra nueva en el periodo 2011-2025, 74.000 en el periodo 2011- 2020 (la mitad de los cuales se sometería a requisitos más exigentes de los que actualmente marca el CTE) y 40.000 edificios de consumo de energía casi nulo en el periodo 2021-2025.

Para proporcionar una idea más desarrollada de la oportunidad de invertir con criterios más exigentes de eficiencia energética, a continuación se comparará el impacto energético y económico de llevar a cabo cada uno de los escenarios (tendencial, de cumplimiento de Directivas Europeas, y de cumplimiento de los planes de la CAPV) con respecto a una situación base estimada para 2010.

5.3.1. Escenario tendencial y escenario objetivo vs. Situación inicial 2010.

Ahorro energético y económico

Con objeto de comparar la viabilidad del escenario objetivo, del escenario de cumplimiento de Directivas europeas, y del escenario tendencial, sendos escenarios se referencian a un escenario base o situación inicial de partida referida al año 2010, habiendo tomado una serie de datos e hipótesis de partida que se detallan a continuación:

- Se ha partido de la distribución en la actividad edificatoria conforme a lo establecido en la Hoja de Ruta para la Edificación Sostenible en los 3 escenarios: tendencial, de cumplimiento de las Directivas y de cumplimiento de los planes de la CAPV (ver tablas 27 y 28); y se ha repartido la actividad en edificación en cada uno de los escenarios, según un reparto lineal para cada uno de los años del periodo 2011-2025 considerado.
- Se ha tomado como valor de referencia del consumo medio de una vivienda tipo en 2010, el valor de 0,7 tep/viv.año, y las siguientes estimaciones de consumo medio por vivienda en función de la mayor o menor integración de requisitos de eficiencia energética en las actuaciones de rehabilitación y obra nueva:

Consumo energía vivienda (tep/viv.año)		
Vivienda tipo inicial 2010		0,7
Construcción nueva	Requisitos CTE actual (Calificaciones E, D)	0,63
	Requisitos CTE+ (Calificaciones C, D)	0,24
	Consumo de energía casi nulo (Calificación A)	0,14
Rehabilitación menor	Elementos privativos	0,66
	Elementos comunes	0,66
Rehabilitación integral	CTE+ (Calificación D)	0,38
	REVIVE (Calificación C)	0,24
	Consumo de energía casi nulo (Calificación A)	0,14

Fuente: Departamento de vivienda, obras públicas y transportes (n.d)

- Se ha considerado como valor promedio del coste de la energía a efectos de cálculo de los ahorros en la factura energética del sector, el coste de la

energía en el sector residencial correspondiente al 2010 de 1.257 €/tep (EVE, 2011).

Teniendo en cuenta las estimaciones anteriores, se obtienen los siguientes resultados de ahorro energético y económico en el periodo 2011-2025 para cada uno de los escenarios considerados.

TABLA 29. Ahorro energético y económico de los 3 escenarios considerados respecto a la situación inicial 2010

	Ahorro energético respecto a la situación inicial 2010 (tep/año)			Ahorro en la factura energética respecto a la situación inicial 2010 (M€/año)		
	Esc. 1 tendencial	Esc. 2 Directivas Europeas	Esc. 3 Planes de la CAPV	Esc. 1 tendencial	Esc. 2 Directivas Europeas	Esc. 3 Planes de la CAPV
2011	1.518	2.241	7.434	1,91	2,82	9,35
2012	3.037	4.483	14.869	3,82	5,64	18,69
2013	4.555	6.724	22.303	5,73	8,45	28,04
2014	6.074	8.966	29.738	7,63	11,27	37,38
2015	7.592	11.207	37.172	9,54	14,09	46,73
2016	9.111	13.449	44.607	11,45	16,91	56,07
2017	10.629	15.690	52.041	13,36	19,72	65,42
2018	12.148	17.932	59.476	15,27	22,54	74,76
2019	13.666	20.173	66.910	17,18	25,36	84,11
2020	15.185	22.415	74.345	19,09	28,18	93,45
2021	16.703	28.948	86.695	21,00	36,39	108,98
2022	18.222	35.482	99.045	22,90	44,60	124,50
2023	19.740	42.015	111.395	24,81	52,81	140,02
2024	21.259	48.548	123.745	26,72	61,03	155,55
2025	22.777	55.082	136.094	28,63	69,24	171,07
Ahorro periodo 2011-2025(tep); (€)	182.216	333.356	965.869	229,05	419,03	1.214,10
Promedio de ahorro (tep/año); (M€/año)	12.148	22.224	64.391	15,27	27,94	80,94

Fuente: Elaboración propia a partir de Departamento de vivienda, obras públicas y transportes (n.d)

Con estos resultados de ahorro económico respecto al 2010, y considerando las inversiones medias que es necesario movilizar según la Hoja de Ruta de la CAPV para cada uno de los escenarios valorados (Esc. 1, 2 y 3), a continuación se estima el periodo de retorno de dichas inversiones.

A las inversiones totales que se acometerían en cada escenario, se les descuenta aquella parte que no repercute en mejoras energéticas. En el caso de la nueva

construcción, se considera que el 100% de la inversión adicional tiene impacto en la eficiencia energética pero en el caso de la rehabilitación se estima que un 25% de su inversión está dirigida a mejoras en accesibilidad, etc., con lo que no se computa en el cálculo del periodo de retorno de la inversión energética. Así pues, las inversiones medias en eficiencia energética, son las que se estiman en la tabla siguiente.

TABLA 30. Inversión en eficiencia energética en los 3 escenarios considerados

	Inversión media anual total (M€/año)	Inversión media anual en eficiencia energética (M€/año)
Escenario tendencial	731	712,8
Escenario cumplimiento Directivas Europeas	886	849,5
Escenario cumplimiento de los planes de la CAPV	1.328	1.193,5

Fuente: Elaboración propia a partir de Departamento de vivienda, obras públicas y transportes (n.d)

Con los datos considerados en los supuestos anteriores, se pueden estimar los periodos de retorno correspondientes a las inversiones que es necesario acometer en cada uno de los escenarios considerados (ver tabla siguiente).

TABLA 31. Periodo de retorno de la inversión en los 3 escenarios considerados

	Inversión media anual en eficiencia energética (M€/año)	Ahorro medio en la factura energética (M€/año)	PRI (años)
Esc.1. Tendencial	712,8	15,3	46,7
Esc.2. Cumplimiento Directivas Europeas	849,5	27,9	30,4
Esc.3. Cumplimiento planes de la CAPV	1.193,5	80,9	14,7

Fuente: Elaboración propia a partir de Departamento de vivienda, obras públicas y transportes (n.d)

En la tabla 31 anterior se observa que, en cualquiera de los escenarios analizados, la inversión a realizar es significativa al llevar a cabo las obras en el sector, si bien, el aumento acarreado en el coste al establecer criterios de eficiencia más exigentes (Esc.3 > Esc.2 > Esc.1), se contrarresta con los mayores ahorros energéticos

logrados, hasta el punto que implican un plazo en la recuperación de la inversión considerablemente menor.

Por otra parte, es interesante conocer el coste de inversión específico por tep ahorrado (o por tonelada de CO₂ evitada) de los escenarios 2 y 3 respecto a la tendencia.

Así, se han estimado los siguientes ahorros energético a 2025 sobre el escenario tendencial al llevar a cabo el escenario 2 o el escenario 3 respectivamente (ver tabla siguiente).

TABLA 32. Inversión en eficiencia energética en los 3 escenarios considerados

	Ahorro energético escenario 2 respecto al tendencial (tep/año)	Ahorro energético escenario 3 respecto al tendencial (tep/año)
2011	723	5.916
2012	1.446	11.832
2013	2.169	17.748
2014	2.892	23.664
2015	3.615	29.580
2016	4.338	35.496
2017	5.061	41.412
2018	5.784	47.328
2019	6.507	53.244
2020	7.230	59.160
2021	12.245	69.992
2022	17.260	80.823
2023	22.275	91.655
2024	27.290	102.486
2025	32.305	113.317
Ahorro del periodo (tep)	151.140	783.653
Promedio de ahorro (tep/año)	10.076	52.244

Fuente: Elaboración propia a partir de Departamento de vivienda, obras públicas y transportes (n.d)

Se conocen además las inversiones en eficiencia energética que es necesario realizar sobre el escenario tendencial en el periodo 2011-2025 en cada uno de los escenarios. De manera que se puede determinar el coste relativo por tep ahorrado, así como la inversión específica por tCO₂ evitada en cada uno de los escenarios.

TABLA 33. Comparación del coste de inversión específico en los escenarios 2 y 3 sobre el escenario tendencial

	Escenario 2 Cumplimiento Directivas	Escenario 3 Cumplimiento planes de la CAPV
Ahorro energético sobre el tendencial (tep) periodo 2011-2025	151.140	783.653
Reducción de las emisiones de CO₂ (tCO₂) periodo 2011-2025	211.596	1.097.114
Inversión adicional en eficiencia energética sobre el tendencial en el periodo 2011-2025 (M€)	2.051	7.211
Inversión por tep ahorrado (€/tep)	13.571	9.202
Inversión por tCO₂ evitada (€/tCO₂)	9.693	6.573

Fuente: Elaboración propia a partir de Departamento de vivienda, obras públicas y transportes (n.d)

Como se observa en la tabla anterior, aunque en el escenario 3 de cumplimiento de planes de la CAPV la inversión que se debe acometer es mayor, la inversión necesaria para el ahorro de energía es menor que en el escenario 2 de Directivas europeas, siendo a su vez mayor la reducción lograda en el consumo energético y por consiguiente en las emisiones.

Esto lleva a la conclusión de que a la larga, resulta más rentable realizar más rehabilitaciones integrales (escenario 3) a pesar de suponer un desembolso inicial mayor, que realizar sucesivas rehabilitaciones menores, más baratas cada una de ellas de manera independiente, pero que de forma conjunta, suponen un menor ahorro energético y una menor rentabilidad.

En el escenario 2 únicamente se realizan un 13% de rehabilitaciones integrales, y un 87% de rehabilitaciones menores (ver tabla 27), lo que a la larga genera mayor gasto para lograr el mismo ahorro energético. En lo que respecta al escenario de cumplimiento de planes de la CAPV, el 76% de las rehabilitaciones tendrían carácter integral, y las rehabilitaciones menores tan solo componen un 24%. En el escenario 3, la reducción de una unidad de energía (tep) requiere una inversión menor (el 67% de la inversión necesaria en el escenario 2), lo que convierte al escenario 3 de cumplimiento de planes de la CAPV en una opción más atractiva para la inversión.

5.4. Coste-beneficio específico en rehabilitación de viviendas. Medidas de eficiencia energética e integración de renovables

A continuación se realiza una revisión de los ahorros energéticos y los periodos de amortización de las inversiones mediante la implementación de medidas activas y pasivas de eficiencia energética en la rehabilitación de viviendas.

Conviene señalar primeramente, la diferencia entre medidas pasivas y activas de eficiencia energética:

- Las estrategias pasivas: reducen la demanda energética del edificio, de forma que se repercute en la reducción del consumo energético en la fase de uso del edificio. Se refieren a medidas sobre la envolvente térmica para limitar la pérdida de calor a través de cerramientos (aislamientos, vidrios utilizados), la incorporación de soluciones arquitectónicas y constructivas adecuadas al clima de la zona, etc.
- Las estrategias activas: emplean energía para satisfacer la demanda, pero tratan de reducir el consumo de combustibles fósiles mediante la utilización de tecnologías de alto rendimiento y la integración de renovables.

Con respecto a la implementación de medidas de eficiencia energética, para establecer límites de rangos entre los que se puede situar a la Comunidad Autónoma del País Vasco en lo relativo a ahorros energéticos alcanzados y periodos de retorno de inversión, se han tenido en cuenta datos correspondientes a las localidades climáticas de Burgos y Barcelona, puesto que, atendiendo a las clasificaciones en función de la severidad climática de las distintas localidades españolas (en función de la zona climática de invierno y de verano), en Euskadi (zona climática C1 para Bilbao y Guipúzcoa, y D1 para Vitoria), el invierno es menos severo que en Burgos, teniendo la misma zona climática de verano, y el verano es menos severo que en Barcelona, que tiene la misma zona climática de invierno.

TABLA 34. Localidades representativas atendiendo a las 12 zonas climáticas que establece el CTE en función de las severidades climáticas

		Zona climática Verano			
		1	2	3	4
Invierno	A	-	-	Cádiz	Almería
	B	-	-	Valencia	Sevilla
	C	Bilbao	Barcelona	Granada	Toledo
	D	Vitoria	Zamora	Madrid	-
	E	Burgos	-	-	-

Fuente: MINETUR, 2012

Con las consideraciones anteriores, se acota en cierta manera los ahorros energéticos y los retornos de inversión previstos en la rehabilitación de viviendas del País Vasco en función del tipo de medida que se lleve a cabo (ver tabla siguiente).

TABLA 35. Rangos de ahorro energético y retorno de las inversiones mediante medidas de eficiencia energética en la rehabilitación de viviendas

	Tipo de medidas	Ahorro Energético (kWh/m ² .año)	Período retorno inversión (años)
PASIVAS	Aislamiento de fachada	15 - 26	13 - 20
	Aislamiento de cubierta	12 - 20	8 - 14
	Mejora de huecos de fachada	13 - 18	15 - 19
	Reducción de las infiltraciones de aire	3 - 9	4 - 11
	Aislamiento de tuberías	6 - 10	15 - 26
ACTIVAS	Caldera de condensación	24 - 39	6 - 10
	Calderas centralizadas eficientes	19 - 32	3 - 5
	Reducción del caudal de duchas y grifos	7 - 12	0,5 - 1
	Cogeneración	12 - 20	3 - 5
	Bomba de calor a gas natural	27 - 42	15 - 23
	Mejora de la eficiencia en iluminación	3 - 4	1 - 3
	Cambio de electrodomésticos	4 - 5	16 - 19
	Adecuar temperatura	10 - 16	0

Fuente: Folch, 2012

En la tabla anterior, se observa que el mayor ahorro energético se lograría instalando calderas de condensación, bombas de calor de G.N, y calderas centralizadas eficientes, y que la mejor medida pasiva es el aislamiento de fachadas. Además, se pone de manifiesto, que con la adecuación de la temperatura de los termostatos en los límites recomendados (invierno 19°C - 20°C; verano 24°C - 25°C) también se alcanzan ahorros importantes, siendo ésta una medida de coste nulo.

En cuanto al periodo de retorno de la inversión, las medidas principales serían las mejoras en iluminación, las calderas centralizadas eficientes y la microcogeneración.

Respecto a la integración de renovables en viviendas existentes, en la tabla siguiente se presentan datos de producciones energéticas medias a partir de solar térmica y solar fotovoltaica, y de periodos de retorno de las inversiones cuando se integran energías renovables.

TABLA 36. Integración de renovables en viviendas existentes

	Producción energética	Periodo retorno inversión (años)	Reducción periodo retorno con ayudas EVE (años)	Ahorro energético (%)
Solar térmica (Superficie instalaciones: 100, 200m²,...)	440 kWh/m ² .año	> 20 (gas natural)	6 - 8	-
Solar FV (instalación de 5 KWp)	5.500 kWh/año	10 - 11	1 - 2	-
Biomasa	-	7 - 8 (propano/gasóleo)	3	-
		12 - 14 (gas natural)	4 - 5	-
Geotermia de baja temperatura (bomba de calor)	-	5 - 15 (viviendas unifamiliares > 10)	2 - 3	70% calefacción
				50% refrigeración

Fuente: Elaboración basada en Consultas a EVE – Departamento de Energías Renovables

Teniendo en cuenta las producciones energéticas medias de la tabla, se observa que con la instalación de una planta solar fotovoltaica conectada a red para una vivienda tipo (de 5 kW) se puede andar en producciones medias de 5.500 kWh/año. Mientras que en el caso de las instalaciones solares térmicas, las producciones medias para plantas grandes en edificios (100, 200, 300m²,...), rondan los 440 kWh/m².año, sin embargo, para bloques de viviendas, la producción sería inferior, y además en estos casos, la superficie instalada por vivienda viene a ser de 1,5–2m².

Con respecto a los periodos de retorno de las inversiones para estas dos tecnologías renovables, en el caso de la solar térmica éstos pueden ser superiores a 20 años (el doble que para la fotovoltaica) tanto en las instalaciones grandes (para los que se han dado datos de producción) como para instalaciones más pequeñas. En los casos en los que ya existe una caldera (que tenga 4-5 años de vida), es factible que el periodo de retorno se vaya por encima de los 20 años, especialmente, si lo que se sustituye es gas natural (no es lo mismo competir contra el gas natural que contra el gasóleo o propano). Con las ayudas que da el Ente Vasco de la Energía, el periodo de retorno se puede reducir entre 6 y 8 años para las instalaciones solares térmicas, y entre 1 y 2 años para las instalaciones fotovoltaicas.

Se observa también en la tabla anterior, que los menores periodos de retorno de las inversiones (7 – 8 años) se consiguen con las instalaciones de biomasa, pero hay que tener en cuenta que la biomasa se instala fundamentalmente en viviendas

unifamiliares, por la necesidad de espacio para almacenamiento de combustible. Normalmente, para este tipo de viviendas unifamiliares se suelen poner calderas⁵⁷ de 20-30 kW, con precios que dependen de la calidad de la caldera y que se suelen situarse entre los 400 y 600 € por kW instalado. Además, el análisis económico también es bastante diferente en función del combustible que se sustituya. Si se sustituye propano o gasóleo, las inversiones se recuperan antes, en 7-8 años (con ayudas los retornos se reducen 3 años), en cambio, si lo que se sustituye es gas natural, los periodos de amortización serían superiores, entre los 12 y 14 años (con ayudas se conseguirían reducir 4-5 años).

Para el caso de la geotermia, el rango del periodo de retorno de la inversión es muy amplio, siendo más rentable a medida que las instalaciones son mayores (sector servicios), y en el caso de viviendas unifamiliares, el periodo de retorno de la inversión se va por encima de los 10 años (pudiendo reducirse 2-3 años con las ayudas que ofrece el EVE). La gran ventaja de la geotermia, es sin duda los elevados ahorros energéticos que proporciona, hasta el 70% en calefacción y el 50% en refrigeración, además de que es una energía gestionable, a diferencia de la solar.

En cualquier caso, la viabilidad de uno u otro sistema depende de las características energéticas, físicas y operativas de cada edificio, y por ello hay que fomentar las actuaciones de eficiencia energética y de integración de renovables a costes óptimos, teniendo en cuenta la viabilidad técnica y económica de los proyectos.

⁵⁷ Las calderas de biomasa tienen rendimientos casi tan altos como las de gas natural, se pueden situar entre el 90 y 92%.

6. MEDIOS DE FINANCIACIÓN EN PROYECTOS DE REHABILITACIÓN

Con el objetivo de analizar la procedencia del capital utilizado para financiar las obras de rehabilitación para la edificación sostenible, en el presente documento, se analizan las seis fuentes de las que proviene el capital de inversión empleado para la financiación, así como métodos de financiación según diversos casos internacionales.

6.1. Fuentes de financiación

Las seis fuentes identificadas en el documento “Financing Energy Efficiency Building Retrofits”, para la financiación de las nuevas obras de rehabilitación para la edificación sostenible son: el gobierno, el propietario del edificio, el habitante (inquilino) del edificio, el banco, el contratista de la reforma o el proveedor de energía.

Centrándonos una por una en las seis fuentes de financiación diferentes, se observa lo siguiente:

- El gobierno: los gobiernos nacionales (ya sea de forma directa o indirecta) pueden apoyar la actividad de eficiencia energética de adaptación en su entorno contribuyendo mediante la aportación de valor económico para las reducciones de emisiones de gases del efecto invernadero. Además, pueden afectar las prioridades de inversión de las fuentes de financiación del sector privado, la percepción de riesgo y las características de la amortización de la inversión.
- El propietario del edificio: Tiene un interés o relación directa entre el rendimiento energético del mismo y el valor de la propiedad.
- El habitante del edificio: son los actores más comprometidos económicamente. Sin embargo, también es probable que requieran plazos más cortos de amortización de la inversión, y tienen más limitado el acceso a los mercados de capital y las garantías financieras.
- El banco: mejora el acceso a bajo coste de financiación, y se involucra como canal de distribución.
- El contratista de la reforma: los ahorros energéticos que se obtienen se basan en la capacidad de análisis de las construcciones, normas de calidad, y acreditación basada en un contrato de rendimiento energético.
- El proveedor de energía: mejora el acceso a bajos costes de financiación, y se involucra como canal de distribución para las modificaciones.

6.1.1. Modelos de negocio

A continuación se explican tres modelos de negocio en los que se tratan las seis fuentes de financiación comentadas.

- Modelo de financiación del propietario [*Owner financed model*]:

Este modelo de financiación, ha crecido debido a la racionalidad económica de los propietarios en lo que al ahorro de costes aparentes se refiere.

El modelo de negocio se centra en aquellas variaciones centradas en torno a lo que es más fácil y barato para el propietario para acceder a la financiación.

En este caso, es el propio propietario quién controla la contratación, la selección de componentes (y por tanto, el precio del proyecto), así como la gestión del proyecto de obra, siendo responsable del desempeño económico posterior.

Dado que es el propietario quien asume todas las componentes de riesgo existentes del proyecto, es también quien se beneficia de cualquier exceso de rentabilidad económica existente.

- Modelo de pago fijo de la compañía energética [*Utility fixed repayment model*]

En este modelo, la inversión de una medida de eficiencia energética de reconversión se organiza, se subsidia y en ocasiones se presta en su totalidad por un servicio público, y en segundo lugar exige que los costes de la electricidad y el gas de los clientes mejoren como consecuencia de la eficiencia energética, por una cierta cantidad cada año.

Este modelo proporciona ventajas como pueden ser los siguientes: el coste de financiación, el acceso a los fondos de financiación y el apalancamiento, son mejores que los logrados con el modelo del propietario bajo financiación propia, la ejecución para el cliente es más sencilla, y el gobierno puede emplear su relación con el sector energético para alinear intereses e impulsar los objetivos nacionales de eficiencia energética.

- Modelo de rendimiento energético [*Energy performance model*]:

Se caracteriza por la especialización en eficiencia energética del agente que se contrata para la reforma, por financiar la adaptación de inversión, y por garantizar el rendimiento futuro y la recuperación del capital invertido a partir de los ahorros de energía generados.

TABLA 37. Tipos de modelo de negocio

	Pago de Inversión inicial	Factor limitante	Responsabilidad del rendimiento de las inversiones
Propietario del edificio	Propietario del edificio	Fondos del propietario	Propietario
Utilidad de pago fijo	Empresa de servicios o gobierno	Regulaciones	Nadie
Rendimiento energético	Proveedor de energía	Balance del proveedor de energía	Proveedor de energía

Fuente: Climate & Strategy partners, 2010

6.1.2. Forma de actuación de los modelos de negocio

Con el fin de comparar los modelos de negocio anteriormente expuestos, se realiza un estudio de cómo actúan frente a los intereses de los *stakeholders* y frente a los desafíos.

- **Actuación frente a los intereses de los *stakeholders***

En este apartado, se ofrece una revisión de cómo cada uno de los modelos de negocio propuestos alcanza o satisface los intereses de los *stakeholders* en el mercado de la eficiencia energética.

Modelo de financiación del propietario [*Owner financed model*]: Alcanza las puntuaciones más bajas en cuanto al alcance de los intereses de los *stakeholders* y a clientes. Este tipo de modelo funciona bien para los líderes, aquellos comprometidos con el medio ambiente, propietarios ocupantes de los hogares con acceso a financiación.

Modelo de pago fijo de la compañía energética [*Utility fixed repayment model*]: En lo que al alcance de los intereses de los *stakeholders* se refiere, solo alcanza el cumplimiento del 33% de los intereses de los mismos. Con la aportación de fondos, el enfoque de fórmulas, marcas de cooperación y los pagos, las necesidades de los clientes son bastante conocidas. Cabe destacar sin embargo, que las necesidades de terceros son poco conocidas, y menos compañías de electricidad y gas desean financiar el grueso de la reconversión en sus balances.

Modelo de rendimiento energético [*Energy performance model*]: Este modelo aborda mejor los intereses inmediatos de los clientes. Dicho modelo se enfrenta a la dificultad de equilibrar los balances y los bajos resultados obtenidos en el alcance de los intereses de los *stakeholders*.

FIGURA 3. Forma de actuación de los diferentes modelos de negocio ante los stakeholders

	Stakeholder	Owner Financed Model	Utility Fixed Repayment Model	Energy Performance Model	
Client	Building owner				
	Building occupant				No Interests Met
Finance	Equity funder				Most Interests not met
	Debt providing bank				
Utility	Power Generator				Interests partially met, or depends on circumstance
	Power Distributor				
	Electricity Retailer				Interests mostly met
	Gas provider				
	Energy retrofit provider				Interests all met
	Government				
	Average Success	10%	33%	33%	

Fuente: Climate & Strategy partners, 2010

- **Actuación frente a los desafíos**

En este apartado se ofrece una revisión de cómo cada uno de los modelos de negocio anteriormente propuestos actúa frente a los desafíos.

Modelo de financiación del propietario [*Owner financed model*]: Lo intereses y el éxito ofrecidos por este modelo en la actuación frente a los desafíos es mayor que el alcanzado en el cumplimiento de los intereses de los *stakeholders*.

Modelo de pago fijo de la compañía energética [*Utility fixed repayment model*]: Ocupa alrededor de una tercera parte de los desafíos en el mercado de reconversión hacia la eficiencia energética. Se tienen suficientes datos energéticos, así como comprensión sobre la facturación. Mediante el compromiso de ofrecer información básica y programas a los clientes, este modelo ayuda a que el propietario y el inquilino se eviten los problemas que afrontan los agentes.

Modelo de rendimiento energético [*Energy performance model*]: Este modelo es el que mejor responde a los desafíos. Dicho modelo se centra en el rendimiento

general de adaptación, lo que le convierte en el único modelo capaz de gestionar parcialmente el efecto rebote a través de las contrataciones.

FIGURA 4. Forma de actuación de los diferentes modelos de negocio frente a los desafíos

	Challenge	Owner Financed Model	Utility Fixed Repayment Model	Energy Performance Model	
Structural	Fragmented Market/Aggregation Challenge	○	◐	◑	○ Not addressed ◐ Mostly not addressed ◑ Partially addressed ◒ Mostly addressed ● Completely addressed
	Change in Ownership or Tenancy	◑	◒	◑	
	Agent Problems	○	◑	◒	
	Regulatory Distortions	○	○	○	
Financial	Cherry Picking	◒	○	◑	
	Changes in Energy Needs	○	○	◒	
	High Hurdle Rate Return requirements	◑	◒	◑	
Behavioral	Information and Awareness	◑	◑	◒	
	Non-economic Decisions	○	◑	◑	
	The Rebound Effect	○	○	◑	
Average Success		13%	33%	37.5%	

Fuente: Climate & Strategy partners, 2010

6.2. Métodos de financiación. Casos de estudio internacionales

Para ofrecer una visión más clara sobre los diferentes métodos de financiación, se revisan una serie de casos internacionales.

- **Alemania**

El 75% de los hogares que posee Alemania (39 millones), se construyeron con anterioridad a 1979, antes de la introducción de estándares más elevados de ahorro de energía. Actualmente, Alemania reforma unos 200.000 edificios por año (equivalente a 400.000 viviendas), y hasta la fecha ha adaptado 9 millones de unidades a las normas de eficiencia energética.

Desde 2001 a 2006, la alianza Alemana para el Trabajo y Medio Ambiente tuvo éxito en el uso de subvenciones para estimular la financiación del sector privado (3,9 mil millones de euros). Las subvenciones públicas, estimularon una inversión total de 16 millones de euros en reformas de edificios.

Además, alrededor de 3.070 millones de euros aportados por el gobierno, se recuperaron a través de impuestos, evitándose a su vez las necesidades de subsidio por desempleo.

Alemania es uno de los países con más éxito a nivel europeo en lo que a la estimulación de reformas de eficiencia energética se refiere. Ha logrado tasas de cofinanciación para las reformas energéticas que han pasado de 1:4 en 2006 a 1:9, a través de la introducción de nuevos programas coordinados por el Banco KfW, que con 6000 millones de euros de los fondos federales, fue capaz de desplegar 27 mil millones de euros de inversiones en eficiencia energética.

Alemania apunta a un aumento del 3% de las tasas de renovación de sus edificios, lo que abarca alrededor de un millón de hogares al año. Con una media observada 36.000 euros de inversión por vivienda, que implica una inversión total anual cercana al 1,4% del PIB alemán.

Según las estimaciones realizadas, se prevé que la inversión total necesaria para que la vivienda alemana esté en línea con las normativas de los nuevos edificios, es de 1.100 billones de euros.

- **Reino Unido**

En el Reino Unido se prevé la renovación de más de un millón de hogares al año. Con la implantación del Green Deal, se pretende proveer un capital de inversión máximo de 11.586 euros por intervención, produciéndose una inversión agregada en la región de 8.050 millones de euros a 12.650 millones de euros, por año (0,5-0,7% del PIB del Reino Unido).

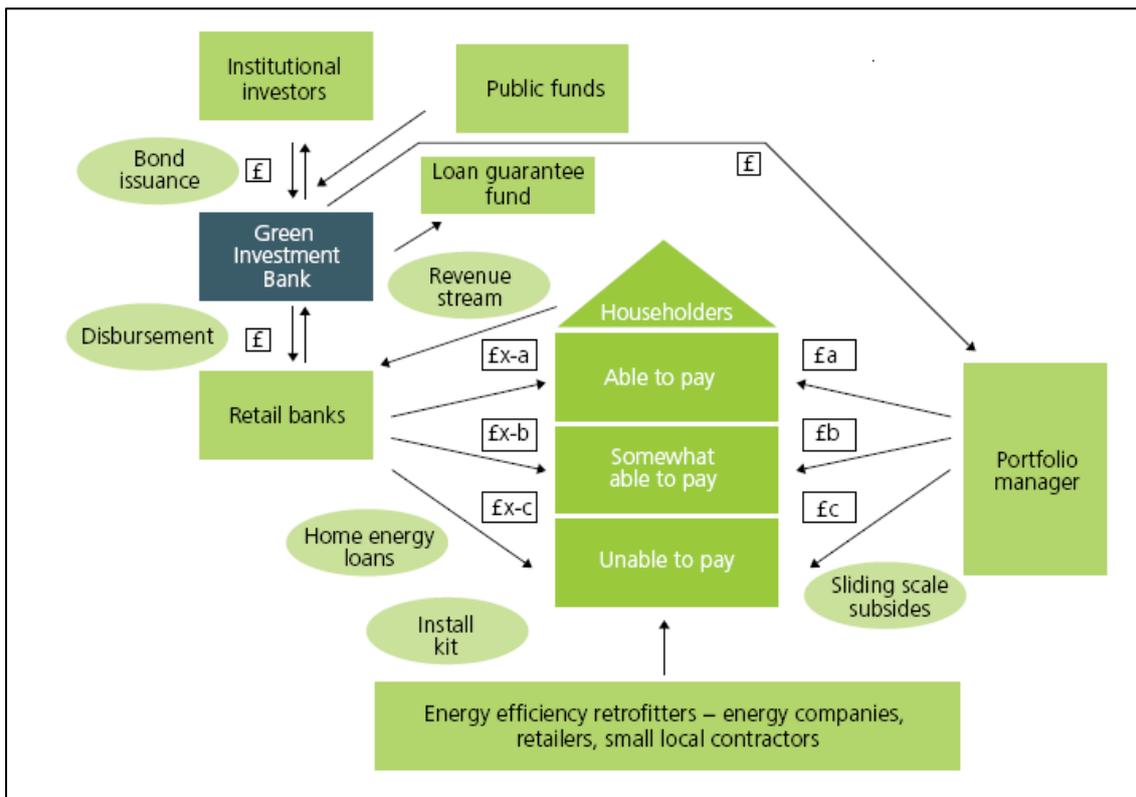
Ésta es una iniciativa propuesta por el departamento de energía y cambio climático del gobierno británico, con el fin de facilitar la rehabilitación, así como el establecimiento de medidas para el ahorro energético.

Reino Unido propone una serie de políticas complementarias para estimular el nivel de adaptación requerido en eficiencia energética, que incluyen: la obligación de la Empresa de Energía (OCE) para alinear los incentivos de los proveedores de energía para la eficiencia con la demanda de los clientes, la mejora de la certificación energética, el acceso a las facturas energéticas para el reembolso de los préstamos Green Deal, la eliminación de las restricciones a la provisión de crédito para los proveedores de energía, etc.

El banco de inversión del Reino Unido (Green Investment Bank), prevé una dotación inicial de capital de 3,45 millones de euros del Gobierno, que se anticipa para catalizar otros 17.250 millones de euros de inversión en “infraestructura verde” en cuatro años.

En el caso de Reino Unido, se muestra a continuación el ejemplo de sistema de financiación empleado.

FIGURA 5. Ejemplo de mecanismo de financiación empleado en Reino Unido



Fuente: The Green Investment Bank Commission, 2010

En el caso de Reino Unido, se muestra la necesidad de reducir la demanda energética mejorando la eficiencia energética de las viviendas. A pesar de los bajos períodos de amortización en las viviendas, las grandes oportunidades de inversión tangibles son limitadas.

Así pues, existen diferentes barreras para movilizar las inversiones necesarias en este sector en los próximos diez años, como son: el acceso limitado y el costo de oportunidad de capital para los dueños de las casas, la demanda limitada de productos de eficiencia energética y la oportunidad fragmentada con altos costes de transacción para los inversores, y el insuficiente capital disponible para invertir en el lado de la demanda para los agentes que ofrecen servicios energéticos.

Para lograr la eficiencia energética, estos temas de inversión deberán abordarse fomentando una mayor demanda por parte de las familias. Para tener éxito, es preciso saber de dónde viene el capital inicial que las familias necesitan, cómo es desembolsado, y cómo se realizará su reembolso.

Así pues, el mecanismo empleado, como bien se muestra en la figura anterior, es el siguiente:

Se emplea un programa mixto de capital público/privado, financiado por bonos verdes proporcionados por el GIB (Green Investment Bank), y combinados con los fondos públicos provenientes de los nuevos servicios energéticos. Estos fondos

servirán para proporcionar el capital inicial a las familias, a devolver en forma de préstamos, incluyendo al gestor de la cartera, que será quien se encargue de supervisar las entregas.

Una parte de los fondos de origen público se mantienen por el GIB en un "fondo de garantía" y se utilizarán para garantizar la seguridad de los préstamos contraídos.

Esta estructura financiera permite que las empresas energéticas, así como los nuevos proveedores de servicios energéticos, puedan comercializar, vender e instalar "paquetes para la eficiencia energética" a los consumidores, obteniendo un margen de beneficio, sin el requisito de tener que obtener o aportar el capital inicial.

En lo que al reembolso de capital privado concierne, las familias que no puedan pagar los préstamos, recibirán préstamos cercanos al 100% de subvenciones, y aquellos que puedan pagar, recibirán cerca del 100% de los préstamos por adelantado para aprovechar su inversión. Los pagos se pueden añadir en la factura de la luz, y se transfieren a través del proveedor del servicio energético al inversor original (GIB).

Para poder acceder al *Green Deal*, se establecen una serie de prerequisites que se citan a continuación:

Los ahorros financieros por las actuaciones de eficiencia energética deben, si no superar, al menos igualar los costes de la factura energética, y la duración del período de pago de las medidas debe ser menor a la vida útil esperada de las mismas.

Las medidas deben ser recomendadas por un asesor independiente y acreditado. Además, los trabajos deben ser realizados por un instalador acreditado, y el proveedor del *Green Deal*, debe asesorar al inquilino de la vivienda teniendo en cuenta sus circunstancias individuales.

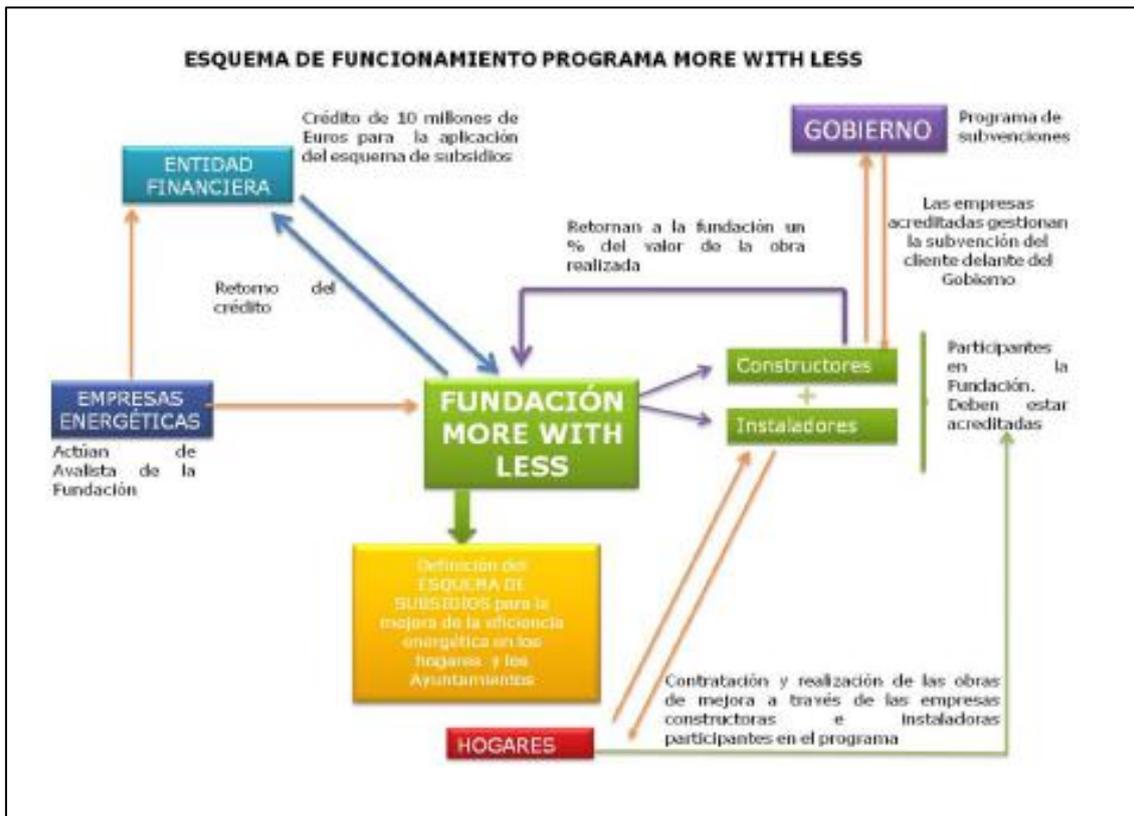
- **Países Bajos**

A continuación se presenta el esquema del mecanismo de financiación seguido por los Países Bajos.

El programa de financiación que se trata, es conocido con el nombre de More With Less Programme, y consiste en un esquema sostenible, que se autofinancia sin necesidad alguna de fondos públicos.

La Fundación More With Less, es una fundación integrada por varios ministerios del gobierno holandés, ayuntamientos, empresas energéticas, constructoras y servicios técnicos, fabricantes e instaladores. El esquema, es el que se muestra en la figura siguiente.

FIGURA 6. Ejemplo de mecanismo de financiación empleado en los Países Bajos



Fuente: Departamento de vivienda, obras públicas y transportes (n.d)

En este esquema, la Fundación More With Less se financia a través de un préstamo que es facilitado por una entidad bancaria. Las empresas energéticas en este caso, actúan de avalistas de la fundación, avalando el préstamo.

Los constructores e instaladores por su parte, realizan su aportación a la fundación, dependiendo del valor de la obra de rehabilitación.

Por otro lado, la fundación también cuenta con el apoyo del Gobierno para el desarrollo de los distintos programas de subvenciones. Además, el Gobierno holandés avala préstamos a tipos preferenciales y créditos a las administraciones locales.

Como se observa en el esquema, es preciso que tanto las empresas de construcción como las de instalación, trabajen de forma conjunta con el objetivo de dar una solución integral.

Finalmente, la fundación se encarga de retornar el crédito concedido por las entidades bancarías.

- **Austria**

Tras Francia y Suecia, Austria es uno de los principales países en lo que a temas de energías renovables concierne, destacando sobre todo la rápida adopción de las Empresas de Servicios Energéticos (ESEs) en su economía.

En este país, las oportunidades de inversión en proyectos de eficiencia energética fiables económicamente, alcanzan un importe de 500 millones de euros.

Existen una serie de incentivos disponibles para las inversiones en eficiencia energética: subvenciones, préstamos, créditos fiscales para los edificios residenciales, etc.

Las actuaciones en rehabilitación energética en Austria, son posibles gracias a la ayuda proporcionada por el *Green Building Cluster*. Ésta es una entidad que sirve para conectar a los profesionales y empresas del sector de la construcción con investigadores y así fomentar la innovación a través de la cooperación.

El *Green Building Clúster* de Austria, actúa como una plataforma neutral, lo que permite la generación de confianza entre sus miembros. Se encarga de mediar entre las empresas y las administraciones públicas para impulsar la construcción de un marco favorable a la innovación y sirve como puente entre las PYMES y las instituciones de I+D.

En Austria existen beneficios fiscales a la rehabilitación de viviendas exclusivamente a nivel estatal.

Existen otras ayudas económicas públicas a la rehabilitación de viviendas: a nivel estatal y regional: subvenciones a fondo perdido (tipo de intereses especiales u otras condiciones especiales) y préstamos en condiciones privilegiadas, a nivel regional subsidios a préstamos.

Existen, también, ayudas públicas económicas para la rehabilitación de viviendas y/o edificios para adaptarlos a las necesidades de las personas mayores y de las personas con discapacidad, a través de subvenciones específicas.

Po otro lado, también existen ayudas económicas públicas para la rehabilitación de viviendas y/o edificios utilizados para las familias de bajos ingresos, a través de subvenciones específicas y prestaciones.

- **Bélgica**

En lo que a la rehabilitación de viviendas con criterios de eficiencia energética respecta, en Bélgica existen beneficios fiscales a la rehabilitación a nivel estatal (tipo reducido del IVA 6%) y regional. Además, existen subvenciones (exclusivamente a nivel regional) a fondo perdido (SDRB, SLRB, Primas de renovación y fachadas), y subsidios a préstamos (SLRB).

En lo que a la rehabilitación de edificios respecta, existen beneficios fiscales a nivel estatal (tipo reducido del IVA 6%), así como subvenciones a fondo perdido (SDRB, SLRB, primas de renovación y fachadas, primas pequeño patrimonio), préstamos en condiciones privilegiadas (préstamos hipotecarios del fondo de viviendas), y subsidios a préstamos (SLRB), todo ello exclusivamente a nivel regional. Finalmente se cuenta con ayudas económicas públicas para la rehabilitación de viviendas y/o edificios.

Además, en función de la zona, de los ingresos de los propietarios, y de los tipos de obra, las obras pueden estar subvencionadas entre un 30% y un 70% del coste real.

- **País Vasco**

En el caso de la Comunidad Autónoma del País Vasco, en lo que a modos de financiación respecta, las actuaciones de eficiencia energética dirigidas a mejorar las fachadas de los edificios, obras destinadas a mejorar o incorporar instalaciones térmicas de alta eficiencia con el objetivo de reducir la demanda térmica y reducir el consumo energético, reciben subvenciones. En el mismo punto se encuentran aquellas actuaciones dirigidas a mejorar la accesibilidad o ampliar el perímetro edificado para adecuar las condiciones de habitabilidad.

Así pues, se ha establecido que para la redacción de proyectos, se concede un máximo del 90% de su coste, mientras que para la ejecución de las obras, la subvención es del 50% del presupuesto como máximo, con un límite de 15.000 euros por vivienda. A la hora de seleccionar los proyectos a subvencionar, el Gobierno Vasco da prioridad a los que estén apoyados por un mayor número de copropietarios y los que beneficien a un mayor número de viviendas.

Los mecanismos de ayuda para la rehabilitación energética de las viviendas pueden basarse en subvenciones directas de capital o bonificación al tipo de interés del préstamo necesario para acometer la inversión. Se consideran de manera preferente, aquellas actuaciones que afecten a un número elevado de edificios, así como las que se realizan mediante “Planes Renove” dirigidos a actuaciones concretas de ciudadanos particulares para la renovación de cerramientos de huecos, cubiertas y fachadas, calderas,..., de forma independiente.

Además, se tratan de vincular los incentivos económicos a la obtención de niveles de calificación energética, especialmente cuando se trata de rehabilitaciones integrales.

Lo que el Gobierno Vasco pretende con estas subvenciones, es fomentar la rehabilitación energética de los edificios existentes de tal forma que estos cumplan con las exigencias normativas o las sobrepasen, y reducir por tanto el consumo de energía.

Los beneficiarios de dichas ayudas pueden ser personas físicas o jurídicas, de naturaleza tanto pública como privada.

Por su parte, la cuantía máxima de la ayuda alcanzará el 27% cuando se trate de medidas cuyo objetivo es alcanzar la clase energética B, y del 35% cuando el objetivo es alcanzar la clase energética A. Además, la cuantía máxima de la ayuda tendrá un máximo de 10.000 € por vivienda unifamiliar, y 300.000 € por edificio de viviendas en bloque o edificios de otros usos.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tras analizar el sector de los edificios en el ámbito energético, se pone de relieve la necesidad de promover medidas de eficiencia energética en el sector terciario, que ostentan un amplio margen de desarrollo en la CAPV, particularmente en el sector residencial, cuyo parque de viviendas existente es de los más antiguos de Europa y fue edificado en su mayor parte antes de 1980 (más del 80% de las viviendas), cuando apenas existían medidas de fomento de la eficiencia energética en la edificación. De hecho, la primera norma que impuso limitaciones en la demanda térmica de los edificios data de 1979.

Al examinar lo que cuesta la energía en cada sector de actividad por consumo unitario, se observa que en el sector residencial y el sector servicios se presentan los mayores costes, a pesar de ser el sector industrial el más intensivo en energía en Euskadi. A través de la eficiencia energética en los edificios, se contribuye a reducir estos costes, lo cual debe transmitirse eficazmente al consumidor doméstico, que sostuvo un aumento en el precio de la electricidad de un 13% en tan solo un año, de 2010 a 2011.

La normativa energética y las estrategias energéticas regionales juegan un papel fundamental en el fomento de la eficiencia energética en los edificios de forma efectiva. En el análisis normativo realizado, se pone de manifiesto que los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en el CTE poseen un gran margen de incremento, ya que más de la mitad de los edificios residenciales que se construyen obtiene la calificación D, existiendo incluso un pequeño porcentaje (del orden del 5%) que adquiere la calificación E. Para los edificios existentes (cuyo consumo asociado se corresponde a calificaciones energéticas E o F generalmente), las intervenciones de rehabilitación se ven afectadas por los requisitos mínimos del CTE en casos puntuales, siendo los ahorros energéticos logrados a través de las rehabilitaciones muy limitados. Por otro lado, el establecimiento de requisitos mínimos de eficiencia energética en base a “niveles óptimos de rentabilidad” conforme dicta la EU, debería repercutir en el fomento de los análisis de viabilidad económica y de las auditorías energéticas en los edificios.

En cuanto a la certificación energética de edificios, es de señalar que la normativa comunitaria establece desde el 2002 que los certificados de eficiencia energética se han de realizar por expertos independientes, mientras que a nivel estatal, los agentes implicados en la construcción del edificio emiten los certificados. Se debería acreditar a los agentes certificadores en función de sus competencias profesionales con independencia de estar en posesión de la titulación habilitante para la redacción de proyectos de edificación o de sus instalaciones térmicas, así como promover cursos de formación que acrediten las cualificaciones necesarias para emitir certificados.

Por otra parte, Europa también establece que el órgano competente de cada Comunidad Autónoma debe llevar a cabo el control externo de un porcentaje significativo de los certificados que se emitan anualmente, mientras que la normativa establecida en la CAPV, dispone el control obligatorio en los certificados de edificios nuevos emitidos que alcancen la calificación A, B, o C, con lo que quedaría fuera de un control externo obligatorio una parte importante de los certificados emitidos anualmente.

Se ha de señalar, que la estrategia llevada a cabo por el País Vasco con el establecimiento de la Hoja de Ruta para la Edificación Sostenible, conlleva un paso adelante en la promoción de la eficiencia energética en los edificios, en particular de los edificios existentes, siendo necesario que se tomen las medidas necesarias para aumentar la tasa de edificios que se rehabilitan energéticamente, potenciando las rehabilitaciones integrales, con el fin de cumplir los objetivos a 2025 establecidos en la Hoja de Ruta, así como los que establece la Estrategia Energética de Euskadi 2020.

Habiendo analizado el potencial de ahorro energético en el parque de viviendas de la CAPV, se observa que mediante la rehabilitación de edificios existentes se pueden lograr ahorros en torno al 60% de la demanda energética. Considerando la rehabilitación de las viviendas existentes de clase E y F (en torno al 85% de los hogares) bajo hipótesis de rehabilitación del 1% y 3% anual se alcanzarían unos potenciales de ahorro energético que pueden oscilar entre el 0,43% y el 1,89% anual sobre la demanda energética de las viviendas, que se traduce en ahorros energéticos de entre 1.500 tep/año y 6.900 tep/año.

En cuanto al coste de invertir en eficiencia energética en los edificios, se establece que es necesario realizar una inversión media anual a 2025 de 1.328 M€/año para cumplir con los objetivos de los planes de la CAPV, mientras que en el escenario tendencial se tendría que acometer una inversión de 731 M€/año. Si bien el volumen económico que se debe movilizar anualmente para cumplir con los planes de la CAPV es significativo, al comparar el escenario más exigente (objetivo) frente al menos exigente, se pone de manifiesto que el aumento acarreado en el coste al establecer criterios de eficiencia mayores, se contrarresta con los mayores ahorros energéticos logrados, hasta el punto de que estos ahorros implican un plazo de recuperación de la inversión considerablemente menor que al seguir el tendencial.

Finalmente señalar, que se deberían promocionar instrumentos financieros teniendo en cuenta los niveles óptimos de rentabilidad de la eficiencia energética, y catalizar la inversión en medidas de eficiencia que posibiliten la financiación de empresas privadas, PYMES, y empresas de servicios de eficiencia energética.

8. BIBLIOGRAFÍA

ACE-CAE (2010). An informal initiative of actors and stakeholders from the European construction sector to make input to future EU Energy Saving Strategies and Policies. The Fundamental Importance of Buildings in Future EU Energy Saving Policies. Disponible en:

http://www.ace-cae.eu/public/contents/getdocument/content_id/868

AFEC (n.d a). Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios. Refundición. Informe-Resumen de los aspectos más relevantes de esta Directiva. Disponible en:

<http://www.afec.es/es/guia/informe-dir-2010-31-refund.pdf>

AFEC (n.d b). 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 (Refundición). Resumen de los aspectos más relevantes de esta Directiva. Disponible en:

http://www.afec.es/es/directivas/resumen_dir_2009_125_es.pdf

Andimat (n.d). Asociación Nacional de Fabricantes de Materiales Aislantes. Rehabilitación. Disponible en:

<http://www.andimat.es/sobre-aislamiento/rehabilitacion>

CADEM-EVE (2010). IV Encuentro de Empresas en Ecoinnovación. “Certificación energética de edificios en el País Vasco”. IHOBE. Bilbao, 22 de abril de 2010. Disponible en:

<http://www.ihobe.net/Eventos/Ficha.aspx?IdMenu=74e0675a-2235-4892-af39-e5bf7072bc20&Cod=388>

Climate & Strategy partners (2010). Financing Energy Efficiency Building Retrofits. Disponible en:

http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=0CEkQFjAD&url=http%3A%2F%2Fearthscience.bcsdk12.org%2Fearthscienceiscool%2Fmedia%2Fclimatechange%2Fdocuments%2F2010%2520Financing%2520Energy%2520Efficiency%2520Building%2520Retrofits.pdf&ei=3_ZOUde9HsmP7AaL54Bg&usg=AFQjCNHjtxj8f_nZLG5wnB4HGFa8mPwO5g&sig2=GYIk7PKoJIu20cmmMfK_GQ

Código Técnico de la Edificación (2009). Documento Básico HE - Ahorro de energía. Disponible en:

http://www.codigotecnico.org/cte/export/sites/default/web/galerias/archivos/DB_HE_abril_2009.pdf

Código Técnico de la Edificación (2010). CTE-Parte 1. Modificaciones conforme al Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo (BOE 22-04-2010). Disponible en:

http://www.codigotecnico.org/cte/export/sites/default/web/galerias/archivos/P arte I 31mar2010_modif.pdf

Código Técnico de la Edificación (2010b). ¿Qué es el CTE? Disponible en:

<http://www.codigotecnico.org/web/cte/> (Fecha de acceso 13 de febrero de 2012).

Código Técnico de la Edificación (2012). Registro General de Laboratorios de Ensayo para el control de la calidad de la Edificación. Disponible en:

http://www.codigotecnico.org/web/recursos/registro/registroent/texto_0003.html

Comisión Europea, Dirección General de Energía y transporte (2007). Perspectiva 2020: ahorrar nuestra energía. Disponible en:

http://ec.europa.eu/energy/action_plan_energy_efficiency/doc/2007_eeap_es.pdf

Comisión Europea (2011). Propuesta de Directiva del parlamento europeo y del consejo relativa a la eficiencia energética y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0370:FIN:ES:PDF>

Comisión Europea, Dirección General de Energía (2011). Una nueva Directiva sobre eficiencia energética. Desafíos y respuestas. Disponible en:

http://ec.europa.eu/energy/efficiency/eed/doc/2011_directive/country/20110622_energy_efficiency_directive_es_slides_presentation.pdf

Comisión Europea – Comunicado de prensa (2011). Gran impulso al ahorro de energía y a la eficiencia energética. Disponible en:

<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/11/770&format=HTML&aged=0&language=ES&guiLanguage=en#footnote-1> (fecha de acceso 26 de marzo de 2012)

Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda (2009). DECRETO 189/2009, de 23 de octubre, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de Rehabilitación de Edificios y Vivienda. Disponible en:

http://www.docv.gva.es/datos/2009/10/27/pdf/2009_12108.pdf

Cuchí, A., Sweatman, P., (2012). Informe GTR 2012. Una visión-país para el sector de la edificación en España. Disponible en:

<http://www.gbce.es/archivos/ckfinderfiles/GTR/INFORME%20GTR%202012.pdf>

Departamento de vivienda, obras públicas y transportes (n.d). Hoja de Ruta de Edificación Sostenible del País Vasco: Bultsatu 2025. Disponible en: http://www.irekia.euskadi.net/assets/a_documents/2415/resumen_hoja_ruta_edif_sostenible.pdf?1341994444

Departamento de vivienda, obras públicas y transportes (2012). Decreto 241/2012, de 21 de noviembre, por el que se regula la inspección técnica de edificios en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Disponible en: <http://www.lehendakaritza.ejgv.euskadi.net/r48-bopv2/es/bopv2/datos/2012/12/1205588a.pdf>

Departamento de empleo y políticas sociales (2012a). Cómo puede una empresa participar en Eraikal para la promoción de la implantación y de la mejora de los sistemas de gestión de la calidad, fomento de la sostenibilidad y apoyo a la innovación en las empresas del sector de la edificación residencial de la CAPV. Disponible en:

http://www.garraioak.ejgv.euskadi.net/r41-18971/es/contenidos/informacion/programa_eraikal/es_programa/programa_eraikal.html#1 (Fecha de acceso: 20 de junio de 2012)

Departamento de empleo y políticas sociales (2012b). Memoria anual de actividades de Eraikal. Memoria anual 2011. Disponible en:

https://www6.euskadi.net/r41-18971/es/contenidos/informacion/memoanual/es_memanua/adjuntos/memo2011.pdf (Fecha de acceso: 20 de junio de 2012)

Departamento de empleo y políticas sociales (2012c). Mapa de situación de las empresas de Construcción del País Vasco. Mapa de situación Diciembre 2011. Disponible en:

https://www6.euskadi.net/r41-18971/es/contenidos/informacion/mapa_situacion/es_mapasit/mapa_situacion.html (Fecha de acceso: 20 de junio de 2012)

Departamento de Empleo y Políticas Sociales (2009d). Legislación y normativa sobre condiciones térmicas de la edificación. Disponible en:

http://www.garraioak.ejgv.euskadi.net/r41-19380/es/contenidos/informacion/area_termica/es_atlce/normativa.html
(Fecha de acceso: 20 de junio de 2012).

Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transportes del Gobierno Vasco (n.d). Plan director de vivienda y regeneración urbana 2010-2013.

http://www.garraioak.ejgv.euskadi.net/r41-ovad01/es/contenidos/plan_programa_proyecto/ovv_administracion4/es_ovv_admini/adjuntos/plan_director_2010_2013.pdf

Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transportes (2010). Plan estratégico de la CAPV de rehabilitación de edificios y regeneración urbana. 2010 – 2013. Disponible en:

http://www.garraioak.ejgv.euskadi.net/r41-2208/es/contenidos/nota_prensa/nptv_20110202_rehab/es_nptv/adjuntos/plan_estrateg_rehab.pdf

Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transportes e Ihobe (2011). Guía de edificación y rehabilitación sostenible para la vivienda en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Disponible en:

<http://www.ihobe.net/Publicaciones/Ficha.aspx?IdMenu=750e07f4-11a4-40da-840c-0590b91bc032&Cod=4b4ab085-5dff-4cc5-b877-f5c20465cdb8>

European Commission (n.da). Energy efficiency. Eco-design of Energy-Using Products. Disponible en:

http://ec.europa.eu/energy/efficiency/ecodesign/eco_design_en.htm

European Commission (n.db). Energy efficiency. Energy Efficiency in Buildings. Disponible en:

http://ec.europa.eu/energy/efficiency/buildings/buildings_en.htm (fecha de acceso 13 de febrero 2012)

European Commission (2004). Communication from the commission to the council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - Towards a thematic strategy on the urban environment. Disponible en:

http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2004/com2004_0060en01.pdf

European Commission (2011). Meeting Document for the Expert Workshop on the comparative framework methodology for cost optimal minimum energy performance requirements. In preparation of a delegated act in accordance with Art 290 TF EU. Disponible en:

http://ec.europa.eu/energy/efficiency/buildings/doc/draft_regulation.pdf

Eurostat (2011). Europe in figures. Eurostat yearbook 2011. Disponible en: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-CD-11-001/EN/KS-CD-11-001-EN.PDF

Eurostat (2012). Employment - LFS series (lfsq_emp). Employment by sex, age groups and economic activity (from 2008, NACE rev.2) (1 000). Disponible en:

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/employment_unemployment_lfs/data/database. (fecha de acceso 22 de marzo de 2012).

Eustat (2012a). Producto interior bruto y sus componentes por año. C.A. de Euskadi. Oferta y demanda. Precios corrientes. Miles de €. 2001-2010. Disponible en:

http://www.eustat.es/elementos/ele0000200/ti_Producto_interior_bruto_y_sus_componentes_por_a%C3%B1o_CA_de_Euskadi_Oferta_y_demanda_Precios_corrientes_Miles_de_2001-2010a/tbl0000272_c.html##axzz1qDVGML39

Eustat (2012b). Personal ocupado en la construcción en Euskadi. Establecimientos y empleo por territorio, sección de actividad (A21) y año. 2009-2011. Disponible en:

http://www.eustat.es/elementos/ele0005800/ti_Establecimientos_y_empleo_por_territorio_seccion_de_actividad_A21_y_a%C3%B1o_2009-2011/tbl0005836_c.html#axzz1pptTZ7vJ (fecha de acceso 23 de marzo de 2012)

Eustat (2012c). Viviendas de la C.A. de Euskadi por Territorio Histórico según tipo. Viviendas familiares principales. Disponible en:

http://www.eustat.es/elementos/ele0006000/ti_Viviendas_de_la_CA_de_Euskadi_por_Territorio_Historico_segun_tipo_01-01-2010/tbl0006088_c.html#axzz2IFV2lwD1

Eustat (2012d). Viviendas por el tipo según el Territorio Histórico. 2011. Disponible en:

http://www.eustat.es/elementos/ele0006900/tbl0006938_c.html#axzz2FQdFY0RX

Etxebide (2012). Primera Conferencia Anual del Sector de la Construcción en Euskadi 2012. Arriola subraya el alto potencial de crecimiento económico y de creación de empleo de la rehabilitación y regeneración urbana sostenible. Disponible en:

http://www.etxebide.euskadi.net/x39-contgen/es/contenidos/nota_prensa/npetxe120312_conf_const/es_npetxe/npetxe.html

EVE (2011). Euskadi Energía 2010. Datos energéticos. Disponible en:

<http://www.eve.es/CMSPages/GetFile.aspx?guid=e7f8a9e1-a388-43c3-b8f6-0c0c64b7e1c2>

EVE (2012). Estrategia energética de Euskadi 2020. Disponible en:

<http://www2.eve.es/web/Eve/files/53/53a00585-04b0-42e1-99e6-0543852d23cc.pdf>

EVE (n.d). La energía solar. Disponible en:

<http://www.eve.es/CMSPages/GetFile.aspx?guid=62739949-bde7-4cdc-bcb4-04145ba9b511>

Folch, R (2012). Análisis costes/beneficio ambiental y económico de las medidas de eficiencia energética en rehabilitación. Disponible en:

<http://www.fundaciongasnaturalfenosa.org/es-ES/Global/Actividades/FichaSeminario/Paginas/default.aspx?item=492&busqueda=Actividad>

IDAE (2008). Guía práctica de la energía para la rehabilitación de edificios. El aislamiento, la mejor solución. Disponible en: <http://www.cgate-coaat.com/hit/Guiapracticaenergia.pdf>

IDAE (2009). Escala de calificación energética. Edificios de nueva construcción. Disponible en:

http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/DocumentosReconocidos/OtrosDocumentos/Calificación%20energética.%20Viviendas/Escala_%20calif_energetica.pdf

IDAE (2010). Plan de Acción Nacional de Energías Renovables de España (PANER) 2011 – 2020. Disponible en:

<http://www.investinspain.org/icex/cma/contentTypes/common/records/mostrarDocumento/?doc=4537055> (Fecha de acceso 16 de enero de 2012)

IDAE (2011a). *Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020*. Disponible en:

http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_11905_PAEE_2011_2020_A2011_A_a1e6383b.pdf

IDAE (2011b). Balances energéticos anuales. Periodo: 1990 – 2010. Disponible en:

<http://www.idae.es/index.php/id.481/mod.pags/mem.detalle>

IDAE (2011c). Guía Práctica de la Energía. Consumo eficiente y responsable. Disponible en:

http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_11046_Guia_Practica_Energia_3_Ed.rev_y_actualizada_A2011_01c2c901.pdf

IDAE (2011d). Informe anual de consumos energéticos. Año 2010. Disponible en:

http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_Informe_consumos_energeticos_2010_17.12.11_2f654291.pdf

IDAE (2011e). Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020. Disponible en:

http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_11227_PER_2011-2020_def_93c624ab.pdf

IDAE, Secretaría General Departamento de Planificación y Estudios (2011). PROYECTO SECH-SPAHOUSEC. Análisis del consumo energético del sector residencial en España. Disponible en:

<http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos/Informe SPAHOUSEC ACC f68291a3.pdf>

Ihobe (2010). Claves sobre construcción y edificación ambientalmente sostenible: retos y oportunidades. IV Encuentro de empresas en eco-innovación. Bilbao, julio 2010.

Ihobe (2012). Hoja de Ruta para la edificación sostenible. Disponible en: <http://www.ihobe.net/Noticias/ficha.aspx?IdMenu=c7a02482-9afb-4d77-9e2e-91b31d95d6c9&Cod=4d23f5e3-1874-4cce-a7b5-e81af41310a4>

Ihobe (n.d a). Importancia de la edificación sostenible. Disponible en:

<http://www.ihobe.net/Paginas/Ficha.aspx?IdMenu=d31b9f40-0755-48f9-949c-ac77c39c4eff> (Fecha de acceso: 20 de febrero de 2012)

Ihobe (n.d b). Ecodiseño. Directiva Ecodiseño ErP. Disponible en:

<http://www.ihobe.net/Paginas/Ficha.aspx?IdMenu=adc748d5-1453-4680-a1b7-418307572f21> (fecha de acceso 26 de marzo de 2012)

Ihobe (n.d c). Ecodiseño. Etiqueta energética. Disponible en:

<http://www.ihobe.net/Paginas/Ficha.aspx?IdMenu=db6fd88f-0ff5-443e-bc0e-a4fae4714e7e> (fecha de acceso 20 de febrero de 2012)

Ihobe (n.d d). Obras de Urbanización. Ficha resumen. Capítulo 4.16. Obras de urbanización. Disponible en:

<http://www.ihobe.net/Paginas/Ficha.aspx?IdMenu=87b225f8-a153-4206-a259-dee8c2066df0> (fecha de acceso 20 de abril de 2012).

INE (2012a). PIB pm. Oferta (Precios corrientes). Disponible en: <http://www.ine.es/jaxiBD/tabla.do?per=03&type=db&divi=CNTR&idtab=1> (fecha de acceso 21 de marzo de 2012).

INE (2012b). Empleo por ramas de actividad (en miles de empleos). Disponible en:

<http://www.ine.es/jaxiBD/tabla.do?per=03&type=db&divi=CNTR&idtab=23> (fecha de acceso 21 de marzo de 2012)

Innobasque (2012). Encuesta para el análisis de capacidades de los agentes de la cadena de valor de la Edificación Sostenible en la CAPV. Dinámica de innovación para la edificación sostenible en Euskadi. Disponible en:

http://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CD0QFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.innobasque.com%2FModulos%2FDocumentoVisor.aspx%3FdocId%3D690&ei=Z_p0UcCwMvDH7Aay-

[oFw&usg=AFQjCNFqIjrAELEOSBHYNuYjX5RFoPDS5g&sig2=wyZHn1EhOeydoSyD
BYBzvw](http://www.boe.es/boe/dias/1999/11/06/pdfs/A38925-38934.pdf)

Jefatura del Estado (1999). Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. Disponible en:

<http://www.boe.es/boe/dias/1999/11/06/pdfs/A38925-38934.pdf>

Ministerio de la Presidencia (2007a). Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2007/02007

Ministerio de la Presidencia (2007b). Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?coleccion=iberlex&id=2007/15820&txtlen=1000

Ministerio de la Presidencia (2007c). Real Decreto 1369/2007, de 19 de octubre, relativo al establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía. Disponible en:

<http://www.boe.es/boe/dias/2007/10/23/pdfs/A42974-42984.pdf>

Ministerio de la Presidencia (2009). Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. Disponible en:

http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-2009-19915

Ministerio de Vivienda (2006). Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Disponible en:

<http://www.boe.es/boe/dias/2006/03/28/pdfs/A11816-11831.pdf>

Ministerio de Vivienda (2010). Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad. Disponible en:

<http://www.boe.es/boe/dias/2010/04/22/pdfs/BOE-A-2010-6368.pdf>

MINETUR (2008). Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la

retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología. Disponible en:

<http://www.boe.es/boe/dias/2008/09/27/pdfs/A39117-39125.pdf>

MINETUR (2010). La energía en España 2010. Disponible en:

http://www.minetur.gob.es/energia/balances/balances/librosenergia/energia_espana_2010_2ed.pdf

MINETUR (2011). Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia. Disponible en:

<http://www.boe.es/boe/dias/2011/12/08/pdfs/BOE-A-2011-19242.pdf>

MINETUR (2012). Secretaria de Estado de Energía. Proyecto Real Decreto por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. Disponible en:

http://www.minetur.gob.es/energia/es-ES/Participacion/Paginas/Cerradas/PRDeficiencia_energetica_edificios.aspx

(fecha de acceso: 22 de noviembre de 2012)

Ministerio de Fomento (2012a). Total de viviendas por comunidades autónomas y provincias. Serie 2001-2011. Disponible en:

<http://www.fomento.gob.es/BE2/?nivel=2&orden=33000000>

Ministerio de Fomento (2012b). Estudio sobre el stock de viviendas nuevas a 31 de diciembre de 2011. Disponible en:

http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ESTADISTICAS_Y_PUBLICACIONES/INFORMACION_ESTADISTICA/Vivienda/Estadisticas/Stock/default.htm

Ministerio de Fomento (2012c). Arquitectura, vivienda y suelo. Registro General de Laboratorios. Órgano acreditador de la CCAA. Disponible en:

http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/ARQ_VIVIENDA/EDIFICACION/Calidad/RG_LABORATORIOS.htm

Ministerio de Fomento (n.d). Arquitectura, vivienda y suelo. Disponible en:

http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/ARQ_VIVIENDA/ (fecha de acceso 22 de septiembre de 2012).

Observatorio Vasco de la vivienda (2011). El sector de la construcción en la CAE 2011 - Resumen de Indicadores. Disponible en:

http://www.garraioak.ejgv.euskadi.net/r41-ovse04/es/contenidos/informe_estudio/ovv_construccion/es_ovv_sevi/adjuntos/resumenC2010-2011.pdf

Parlamento Europeo (2010). Debates. Asunto: Nivel de aplicación del paquete «energía-cambio climático» y de las medidas que contiene. Disponible en: http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+CRE+20091217+ANN-01+DOC+XML+V0//ES&query=QUESTION&detail=H-2009-0441#defann_1_9 (fecha de acceso 26 de enero de 2012).

Pérez Arriaga, J.I. (2007). La gestión de la demanda de energía en los sectores de la edificación y del transporte. Madrid.

Presidencia del Gobierno (1979). Real Decreto 2429/79, de 6 de julio, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE-CT-79, sobre Condiciones Térmicas en los edificios. Disponible en:

<http://saralx.es/normativa/01%20EDIFICACION/07%20ordenar/RD%202429%201979%20CT-79%20condiciones%20termicas%20edificios.pdf>

Revista mensual elEconomista (2013). Energía elEconomista, Revista mensual, 28 de febrero de 2013, N°7. Disponible en:

http://s01.s3c.es/pdf/1/8/182e97268f5e44db08411c5d3f3a3820_energia.pdf

Sweatman, P., (2013). Innovative Finance Mechanisms for Energy Efficient in Buildings: Finance Models from Europe, USA and Spain Compared. Climate & strategy partners. Fundación Ramon Areces, Madrid – January 10th 2013.

Tecnalia (2011). Diagnóstico de las necesidades de intervención en la renovación del parque edificado de la CAPV. Disponible en:

http://www.irekia.euskadi.net/assets/a_documents/1949/informe.pdf

The Green Investment Bank Commission (2010). “Unlocking investment to deliver Britain’s low carbon future”. Disponible en:

<http://www.bobwigley.co.uk/wp-content/uploads/2010/02/Unlocking-investment-to-deliver-Britains-low-carbon-future-Green-Investment-Bank-Commission-Report-final-June-2010.pdf>

UE (2002). Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2002 relativa a la eficiencia energética de los edificios. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:001:0065:0065:ES:PDF>

UE (2005). Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 6 de julio de 2005 por la que se insta a un marco para el establecimiento de requisitos

de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía y por la que se modifica la Directiva 92/42/CEE del Consejo y las Directivas 96/57/CE y 2000/55/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:191:0029:0029:ES:PDF>

UE (2006). 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 y por la que se deroga la Directiva 93/76/CEE del Consejo. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:114:0064:0064:ES:PDF>

UE (2009). 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 (refundición). Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:285:0010:0035:ES:PDF>

UE (2009). 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. Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:es:PDF>

UE (2010a). Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios (refundición). Disponible en:

http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_Directiva_2010-31_9dae3a43.pdf

UE (2010b). Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de mayo de 2010 relativa a la indicación del consumo de energía y otros recursos por parte de los productos relacionados con la energía, mediante el etiquetado y una información normalizada (refundición). Disponible en:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0001:0012:ES:PDF>

Vicerrectorado de infraestructuras y campus de la Universidad de Granada (n.d). Metodología para la sostenibilidad aplicada a la edificación. Disponible en:

http://www.ugr.es/~gmmontes/archivos/manual_sostenible.pdf

WWF/Adena (2010). Potencial de Ahorro Energético y de Reducción de Emisiones de CO₂ del Parque Residencial existente en España en 2020. Disponible en: <http://assets.wwfspain.panda.org/downloads/informe.pdf> (fecha de acceso 23 de marzo de 2012).

WWF/Adena (2012). Retos y Oportunidades de Financiación para la Rehabilitación Energética de Viviendas en España”.

AUTORES

Eloy Álvarez Pelegry

Doctor Ingeniero de Minas por la ETSI Minas de Madrid, licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales por la UCM y diplomado en Business Studies por London School of Economics. Actualmente es director de la Cátedra de Energía de Orkestra - Instituto Vasco de Competitividad, Fundación Deusto y académico de la Real Academia de Ingeniería. De 1989 a 2009 trabajó en el Grupo Unión Fenosa, donde fue director de Medioambiente e I+D y de Planificación y Control; así como secretario general de Unión Fenosa Gas. Ha sido profesor asociado en la ETSI Minas de Madrid y en la UCM, y director académico del Club Español de la Energía.

Celia Mosácula Atienza

Ingeniera Química especialidad en Medio Ambiente por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Bilbao y Máster Oficial en Energías Renovables por la Universidad CEU San Pablo. Actualmente trabaja en la Cátedra de Energía de Orkestra. Desarrolla su carrera profesional en el sector energético, habiendo trabajado en el departamento de Estudios e Internacional del Ente Vasco de la Energía como técnico de estudios energéticos y responsable de regulación energética, y como técnico de eficiencia energética de edificios en la unidad de Terciario del CADEM (Grupo EVE).

Agradecimientos a Txetxu Sáenz de Ormijana, Álvaro Pérez de Laborda, Sagrario Eneriz, Iñaki Bóveda, Sergio Saiz y Macarena Larrea por los comentarios realizados.



C/ Hermanos Aguirre nº 2
Edificio La Comercial, 2ª planta
48014 Bibao
España
Tel: 944139003 ext. 3250
Fax: 944139339