REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN EL SECTOR DE LA EDIFICACIÓN EN ESPAÑA

- **Taller de trabajo es una metodología de trabajo en la que se integran la teoría y la práctica.**
- **Se caracteriza por la investigación, el aprendizaje por descubrimiento y el trabajo en equipo que, en su aspecto externo, se distingue por el acopio (en forma sistematizada) de material especializado acorde con el tema tratado teniendo como fin la elaboración de un producto tangible.**
- **Un taller es también una sesión de entrenamiento. Se enfatiza en la solución de problemas, capacitación, y requiere la participación de los asistentes.**

7 de octubre de 2020

AUDITOR ENERGÉTICO

- Auditoría y certificación energética de edificios.

REHABILITACIÓN EDIFICATORIA.

- **El Presidente del Gobierno anuncia la rehabilitación de medio millón de viviendas para hacerlas más eficientes energéticamente. Se financiarán mediante 'El Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la Economía española'**
- **El Plan de Recuperación, inspirado en la Agenda del Cambio, en la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas, va a movilizar en los próximos tres años el 50% de los recursos con los que cuenta España gracias al instrumento Next Generation EU.**
- **IDAE presenta el Programa de Rehabilitación Energética de Edificios a promotores y constructores**

El pasado verano, el Gobierno, a través del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, anunció la preparación de un plan de rehabilitación energética de la edificación a diez años que se estima movilizará una inversión total de 27.112 millones de euros, a financiar al 75% por el capital privado, y que generará hasta medio millón de puestos de trabajo en el conjunto del periodo.

El plan, la denominada Estrategia a Largo Plazo para la Rehabilitación Energética del Sector de la Edificación en España (ERESEE 2020) fue remitida a Europa.

Este plan de rehabilitación energética contempla actuaciones como son intervenir en la envolvente térmica de 1,2 millones de viviendas o edificios, en las instalaciones térmicas de otras 3,85 millones y en la iluminación.

El Ejecutivo calcula que la puesta en marcha del plan movilizaría entre 2021 y 2030 una inversión de 27.112 millones de euros, de los que el 27% procedería de fondos públicos y el resto, de la iniciativa privada.

Dado el carácter intensivo en mano de obra del sector de la rehabilitación, se estima que estas actuaciones generarían entre 33.000 y 88.000 puestos de trabajo al año (una media de 51.200 empleos anuales), lo que supone crear medio millar de empleos en todo el periodo del plan.

Además de esta contribución al empleo, al PIB y a los ingresos fiscales, la estrategia remitida a Bruselas contempla la consecución de un ahorro de 7.206 millones de euros en la factura energética de los hogares y edificios en que se actuase.

Según 'Rehabilitar el Futuro', el 80% de los edificios en España es ineficiente y es responsable del 40% del consumo de energía y de un tercio de las emisiones de CO2.

Este plan es paralelo al plan de rehabilitación de viviendas que también prepara el Ministerio de Transportes, en este caso un proyecto de dos años que supondrá movilizar una inversión de unos 2.000 millones de euros en colaboración con la iniciativa privada y generar 221.000 empleos.

El plan contemplará tanto obras de rehabilitación por parte de particulares como grandes proyectos de regeneración y renovación urbana "a gran escala e integral de barrios". Así, aspira a cuadruplicar el número de pisos que se reforma al año, hasta alcanzar los 120.000 anuales.

Con estos proyectos, además de mejorar la situación del parque de viviendas, dada su antigüedad y su eficiencia energética, se pretende contribuir a atajar la crisis impulsando uno de los segmentos del sector de la construcción que más "efecto tractor tiene" en generación de empleo y actividad económica.

Así, ambos se perfilan así como parte de los programas que conformarán el Plan de Inversiones y Reformas 2020-2022 que el Ejecutivo diseña para canalizar fondos del Plan de Reconstrucción de la UE.

12ª CONFERENCIA ESPAÑOLA PASSIVHAUS SOBRE REHABILITACIÓN ENERGÉTICA

En España, cuatro de cada cinco edificios son ineficientes, lo que significa que no cuentan con los niveles adecuados de aislamiento térmico, o que incluso carecen de él, tienen filtraciones de aire incontroladas que repercuten en el consumo energético y no emplean sistemas de generación eficientes.

Por eso es importante que se refuerce la nueva "Estrategia de Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España 2020", que tiene como objetivo rehabilitar entre 120.000 y 300.000 viviendas al año, lo que podría incrementar el ahorro en gasto energético entre 25 y 32 millones de euros cada año y evitar mandar a la atmósfera casi 50 toneladas de CO2. Según los cálculos de la plataforma de Edificación Passivhaus (PEP), si esta rehabilitación fuese aplicada al total de los 25 millones de viviendas que hay en el parque edificatorio español, la reducción sería del 90%, de los 5.600 millones de euros al año a 587 millones.

Al margen de las reflexiones previas a la citada conferencia, hay un dato objetivo que nos da pistas sobre la importancia del impulso de la economía gracias a la rehabilitación energética de edificios. La inversión de 300 millones de euros para realizar rehabilitaciones del Programa de Rehabilitación Energética de Edificios, aprobado por el Consejo de Ministros, a propuesta del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, el pasado 4 de agosto mediante el Real Decreto 737/2020, por el que se regula el programa de ayudas para actuaciones de rehabilitación energética en edificios existentes y se regula la concesión directa de las ayudas de este programa a las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla

El IDAE es el encargado del seguimiento y coordinación del Programa; y las comunidades y ciudades autónomas, una vez que ya han sido aprobadas las bases del Programa, irán publicando, mediante resoluciones propias, las convocatorias en sus respectivos territorios para acceder a las ayudas.

Son subvencionables, entre otras, las actuaciones en edificios completos y/o en locales de esos edificios, sobre envolventes, iluminación, sistemas de regulación y control, así como la incorporación de energías renovables como solar térmica, biomasa, geotermia y bomba de calor y redes de calor. Así mismo, da un tratamiento específico para la fotovoltaica para autoconsumo, pudiendo ser destinatarios últimos de las ayudas tanto los propietarios de los edificios o locales, como empresas, empresas de servicios energéticos, administraciones o comunidades de propietarios.

El PREE es solo parte de una estrategia integral de rehabilitación que podrá nutrirse más adelante con más fondos europeos para la recuperación. Efectivamente, los 300 millones de presupuesto del PREE pueden ser ampliados no solo con nuevas asignaciones del Fondo Nacional de Eficiencia Energética y de

otros instrumentos de financiación que adjudiquen partidas al IDAE o ser cofinanciado con aportaciones del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), sino por los recursos que pudieran establecerse por los fondos que Europa, `por la crisis del COVID 19, va a destinar a una reconstrucción de la economía que va a primar la transición verde.

IDAE PRESENTA EL PROGRAMA DE REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS A PROMOTORES Y CONSTRUCTORES

300 millones de euros para llevar a cabo actuaciones de rehabilitación energética y disminución de emisiones del parque edificatorio de nuestro país, con un gran potencial de ahorro y de incorporación de energías renovables.

El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE ha presentado el Programa de Rehabilitación Energética de Edificios, PREE a promotores y constructores en un nuevo webinar, organizado, en esta ocasión, con la colaboración de APCEspaña y ANERR.

El PREE, está dotado con 300 millones de euros para llevar a cabo actuaciones de rehabilitación energética y disminución de emisiones de nuestros edificios, con un gran potencial de ahorro y de incorporación de energías renovables. El IDAE es el encargo del seguimiento y coordinación del Programa; y las comunidades y ciudades autónomas, una vez que ya han sido aprobadas las bases del Programa, irán publicando, mediante resoluciones propias, las convocatorias en sus respectivos territorios para acceder a las ayudas.

Son subvencionables, entre otras, las actuaciones en edificios completos y/o en locales de esos edificios, sobre envolventes, iluminación, sistemas de regulación y control, así como la incorporación de energías renovables como solar térmica, biomasa, geotermia y bomba de calor y redes de calor. Así mismo, da un tratamiento específico para la fotovoltaica para autoconsumo, pudiendo ser destinatarios últimos de las ayudas tanto los propietarios de los edificios o locales, como empresas, empresas de servicios energéticos, administraciones o comunidades de propietarios.

EL RETO DE REHABILITAR

Pedro Prieto, Director de Ahorro y Eficiencia Energética del IDAE, ha puesto en valor la apuesta decidida que hace el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) por la rehabilitación, integrando como objetivo la actuación para la mejora de la eficiencia energética en un millón y doscientas mil viviendas, uno de los pasos necesarios para lograr una economía climáticamente neutra en el año 2050.

Se ha referido, en este sentido al amplio margen de actuación que hay en esta materia, habida cuenta que el 80% de las construcciones de nuestro país están calificadas energéticamente con una letra inferior a la D. "El problema de que la

rehabilitación tenga todavía un bajo impacto entre nosotros no se debe a la falta de soluciones técnicas, ni a la falta de ayudas", ha señalado, identificando las barreras reales, como la fragmentación de la propiedad, con 17 millones de viviendas y 12 millones de ellas integradas en comunidades de propietarios, lo que dificulta la toma de decisiones, a lo que se suma el hecho de que las inversiones requeridas suelen ser altas con periodos de inversión prolongados y la dificultad de encontrar propuestas de empresas que planteen soluciones integrales.

Como instrumento para vencer estas barreras, Pedro Prieto se ha referido a la necesidad de crear una cultura de rehabilitación incentivada por programas como el PREE que facilitan el acceso a las ayudas, pero también – como lo han hecho algunos ayuntamientos con éxito, por ordenanzas e incentivos fiscales, sin olvidar la importancia de contar con la financiación privada en la ecuación.

RECURSOS AMPLIABLES

Cabe destacar que los 300 millones de presupuesto del PREE pueden ser ampliados no solo con nuevas asignaciones del Fondo Nacional de Eficiencia Energética y de otros instrumentos de financiación que adjudiquen partidas al IDAE o ser cofinanciado con aportaciones del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), sino por los recursos que pudieran establecerse por los fondos que Europa, por la crisis del COVID 19, va a destinar a una reconstrucción de una economía que va a primar la transición verde.

Difusión y formación de excelencia

Fernando Prieto, Presidente de la Asociación Nacional de Empresas de Rehabilitación y Reforma, ha hecho un repaso a la actividad y compromiso de esta asociación que entiende que la difusión y comunicación de experiencias de éxito, así como la excelencia en la formación de los profesionales que intervienen en la rehabilitación son claves para que la rehabilitación arranque en nuestro país. En ese sentido se refirió a la participación de ANERR en un consorcio, junto a Francia e Irlanda para la creación de una plataforma integral dirigida al usuario donde acceder a través de una ruta única a los pasos necesarios para llevar a cabo una rehabilitación en todos los aspectos que necesite abordar.

Actuaciones de mayor envergadura

En nombre de la Asociación de Promotores y Constructores de España APCEspaña, Juan Antonio Gómez-Pintado ha reivindicado la necesidad de que la estrategia de rehabilitación incluya, además de acciones de regeneración urbana que incluyera nueva edificación, permitir que a las actuaciones en edificación existentes contemplaran mayor índice de edificabilidad. "Se trataría de poder hacer obras de gran envergadura, huyendo del parcheo o de las acciones aisladas. Sería manera de que mi sector pudiera participar en la actividad de rehabilitación, porque de otra forma no dan los números". Ese impulso – según

Gómez-Pintado - sería también la vía para acercarse a los objetivos marcados por el PNIEC

PREE

Programa de Rehabilitación Energética de Edificios

Departamento de Doméstico y Edificios

Presupuesto: 300 mil. €.

Criterio de reparto presupuesto: número de viviendas principales según Censo del INE.

Distribución de presupuesto por CCAA:

Gastos de gestión máximos permitidos a las CCAA: 3,6%

Distribución de presupuesto por CCAA (€)	
Andalucía	51.216.000
Cataluña	48.855.000
Madrid	40.965.000
C. Valenciana	32.961.000
Galicia	17.571.000
Castilla y León	17.220.000
País Vasco	14.748.000
Canarias	13.104.000
Castilla - La Mancha	13.065.000
Aragón	8.940.000
Murcia	8.550.000
Asturias	7.596.000
Baleares	7.128.000
Extremadura	7.050.000
Navarra	4.125.000
Cantabria	3.927.000
Rioja	2.157.000
Ceuta	414.000
Melilla	408.000
TOTAL	300.000.000

ACTUACIONES ELEGIBLES:

Las ayudas se destinarán a actuaciones en edificios completos existentes en España, denominada **Opción A**, de uno o varios de los siguientes usos:

a) Edificios de vivienda unifamiliar
b) Edificios de tipología residencial colectiva de vivienda;
c) Edificios de cualquier otro uso regulados por la LOE.

las CCAA podrán permitir en sus convocatorias considerar elegibles las actuaciones sobre una o varias viviendas o locales del mismo edificio, a lo que se denominará **Opción B**, y siempre que el presupuesto destinado a esta Opción B no supere el 50% del asignado.

Destinatarios últimos de la ayudas:

1. Podrán ser destinatarios últimos de las ayudas previstas en este RD y a lo que se establezca, en su caso, en las Convocatorias que realicen las CCAA, cualesquiera de los sujetos que se enumeran a continuación, siempre que tengan residencia fiscal en España:

a) Las personas físicas o jurídicas de naturaleza privada o pública que sean propietarias de edificios.
b) Las comunidades de propietarios constituidas conforme a la Ley de Propiedad Horizontal.
c) Los propietarios que de forma agrupada sean propietarios de edificios.
d) Las empresas explotadoras, arrendatarias o concesionarias de edificios.
e) Las empresas de servicios energéticos (ESEs), o proveedores de servicios energéticos.
f) Las entidades locales y el sector público institucional de cualesquiera administraciones públicas .
g) Las comunidades de energías renovables y las comunidades ciudadanas de energía.

2. Los ayuntamientos, las diputaciones provinciales o **las entidades local**es equivalentes y las mancomunidades o agrupaciones de municipios españoles, cabildos y consejos insulares, las administraciones de las CCAA, y cualesquiera organismos públicos y entidades de derecho público vinculados o dependientes de las referidas administraciones públicas, **podrán actuar en representación de comunidades de propietarios u otros propietarios de edificios para promover y gestionar la realización de actuaciones de rehabilitación energética.**

Las actuaciones elegibles deben encuadrarse en una o varias de las siguientes tipologías:

Tipología 1. Mejora de la eficiencia energética de la envolvente térmica.

Tipología 2: Mejora de la eficiencia energética y uso de energías renovables en las instalaciones térmicas de calefacción, climatización, refrigeración, ventilación y agua caliente sanitaria.

Tipología 3: Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

<u>Exigencias energéticas para todas las tipologías de actuación en edificios :</u>

- ✓ Las actuaciones objeto de ayuda deben **mejorar la calificación energética total del edificio en, al menos, 1 una letra medida en la escala de emisiones de CO2 /m2 año**, con respecto a la calificación energética inicial del edificio. Este criterio no será de aplicación:

  a) Cuando el edificio acredite tener una calificación energética A y se propongan medidas de mejora; en este caso la ayuda adicional que se aplicará será la correspondiente a la letra A, para este criterio.

  b) Cuando el edificio de cualquier uso, no cuente con un procedimiento para su calificación energética. En este caso deberá reducir su consumo de energía final en un veinte por ciento como efecto equivalente a la mejora de una letra.

- ✓ No serán elegibles aquellas actuaciones que no consigan y justifiquen **una reducción del consumo de energía final de un 10% con respecto a su situación de partida.**

5 Tipologías de actuación renovables incluidas:

1ª- Subtipología 2.1: Sustitución de energía convencional por **energía solar térmica.**

2ª- Subtipología 2.2. Sustitución de energía convencional por **energía geotérmica.**

3ª- Subtipología 2.3. Sustitución de energía convencional por **biomasa** en las instalaciones térmicas.

4ª- Subtipología 2.4. Mejora de la eficiencia energética de los sistemas de generación no incluidos en las sub-tipologías 2.1 a 2.3. (**B.C aerotermia e hidrotermia**, etc).

5ª- Se podrá alcanzar una ayuda adicional cumpliendo el criterio de actuación integrada si a la tipología 1 (actuación sobre la envolvente térmica) se complementa con una **instalación solar fotovoltaica o de otra tecnología renovable de generación eléctrica, con o sin acumulación, destinada al autoconsumo del edificio** cuando su potencia instalada sea como mínimo del 10% de la potencia eléctrica contratada. La instalación fotovoltaica no tendrá la consideración de coste elegible.

Importante: No se considerará coste elegible la sustitución de una caldera por otra que utilice combustible de origen fósil.

3 Tipologías de actuación de eficiencia energética incluidas:

1ª-Tipología 1. Mejora de la eficiencia energética de la **envolvente térmica**.

2ª- Subtipología 2.5. Mejora de la eficiencia energética de los subsistemas de **distribución, regulación, control** y emisión de las instalaciones térmicas .

3ª- Tipología 3: Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de **iluminación.**

PLAZOS:

- **Con fecha 6 de agosto se publica en el BOE** el RD que entrará en vigor desde el día siguiente a su publicación en BOE, es decir**, la fecha de entrada en vigor es el 7 de agosto.**
- **Las Convocatorias** de las CCAA deberán efectuarse **en un plazo máximo de 3 meses** desde la entrada en vigor de RD.
- **El plazo máximo para presentar las solicitudes** será **el 31 de julio de 2021.**
- **El plazo máximo para resolver y notificar la resolución** será de 6 meses contados desde la fecha de presentación de la solicitud.
- **El plazo máximo para la conclusión de las actuaciones objeto de ayuda será de 18 meses** desde la fecha de notificación de la resolución de la concesión de la ayuda.
- Solo podrá autorizarse una **ampliación de los plazos fijados para la ejecución** de las actuaciones **hasta 24 meses.**.
- La j**ustificación** deberá realizarse **en un plazo máximo de 3 meses** desde la finalización del plazo máximo concedido para la ejecución de las actuaciones.

CUANTÍA DE LA AYUDAS A DESTINATARIOS ÚLTIMO :

- La modalidad de ayuda reviste la **forma de subvención a fondo perdido**.
- La cuantía de la ayuda **será la suma de la Ayuda Base y de la Ayuda Adicional.**
- La cuantía de la Ayuda Base será diferente si las actuaciones se realizan bajo la **Opción A y/o la Opción B.**
- La **Ayuda Adicional** se graduará en función de los criterios, social, eficiencia energética y actuación integrada.

CUANTÍA DE LA AYUDAS A DESTINATARIOS ÚLTIMO :

Tipologías de actuación	Ayuda Base		Ayuda Adicional					
	Opción A	*Opción B*	Uso del edificio	% adicional: Criterios sociales	% adicional: Eficiencia Energética			% adicional: Actuación Integrada
					Calificación final A	Calificación final B	Incremento de 2 o más Letras	
Tipo 1. Mejora de la eficiencia energética de la envolvente térmica	35%	25%	Vivienda	15%	15%	10%	5%	20%
			Resto de usos	0%	15%	10%	5%	20%
Tipo 2. Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas Sub-tipología 2.1 Sustitución de energía convencional por energía solar térmica	35%	25%	Vivienda	10%	10%	5%	0%	15%
			Resto de usos	0%	10%	5%	0%	15%
Tipo 2. Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas Sub-tipología 2.2 Sustitución de energía convencional por energía geotérmica			Vivienda	10%	0%	0%	0%	15%
			Resto de usos	0%	10%	5%	0%	15%
Tipo 2. Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas Sub-tipología 2.3 Sustitución de energía convencional por biomasa en las instalaciones térmicas.			Vivienda	10%	0%	0%	0%	10%
			Resto de usos	0%	10%	5%	0%	10%
Tipo 2. Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas Sub-tipología 2.4. Mejora de la eficiencia energética de los subsistemas de generación no incluidos en laos sub-tipologías apartados 2.1. a 2.3			Vivienda	0%	10%	5%	0%	0%
			Resto de usos	0%	10%	5%	0%	0%
Tipo 3.Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	15%	15%	Vivienda	0%	10%	5%	0%	0%
			Resto de usos	0%	10%	5%	0%	0%

❖ Aspectos relevantes

Gestión descentralizada	Con respecto al PAREER II gestionado directamente por el IDAE, esta nueva convocatoria será de gestión descentralizada por las comunidades autónomas y con presupuesto territorializado en función del número de primeras viviendas.
Inclusión como beneficiario de las comunidades locales de energía	Se incluyen como beneficiarios las comunidades las comunidades de energías renovables y las comunidades ciudadanas de energía.
Eliminación de las ayudas a las instalaciones térmicas de calefacción y agua caliente sanitaria con gas natural y gasóleo C	En esta convocatoria no se incluyen ayudas para el cambio de calderas de gas natural o gasóleo-C

❖ Aspectos relevantes

Mayor % de ayuda para los edificios que integren energía solar fotovoltaica.	Los edificios que integren energía solar fotovoltaica tendrán una ayuda superior al aplicárseles el criterio de integración siempre que vaya acompañado de actuación sobre envolvente.
Posibilidad de actuar no solo en edificios existentes, sino también en viviendas o locales dentro de edificios existentes.	Las actuaciones integrales en edificios pasa a denominarse Opción A y las actuaciones en viviendas y/o locales dentro de edificios existentes pasa a denominarse Opción B Cada CCAA en su Convocatoria podrá elegir la Opción A y/o Opción B.
Dotación presupuestaria y posibilidad de ampliación del presupuesto	El presupuesto inicial del Programa es de 300 M€. Solo se podrá destinar como máximo el 50% del presupuesto a la Opción B. Aquellas comunidades que agoten su presupuesto podrán solicitar una ampliación del mismo. En función de la disponibilidad presupuestaria se irán atendiendo estas solicitudes previa aprobación del Consejo de Administración del IDAE

❖ Aspectos relevantes

Se incrementa la ayuda base para cada tipología de actuación, siendo más alta para actuaciones dentro de la Opción A que de la Opción B.	Con el objetivo de premiar las actuaciones integrales sobre el edificios (Opción A) frente a actuaciones sobre viviendas o locales dentro de un edificio (Opción B).
Mayor Flexibilidad para CCAA de selección de destinatarios de las ayudas, usos de edificios y tipologías de actuación.	En sus Convocatorias las CCAA decidirán sobre las Bases publicadas: • que los destinatarios de las ayudas sean todos o algunos. • seleccionar si las actuaciones se realizan en uno o varios usos de edificios . • seleccionar una o varias de las tipologías de actuación.

ASPECTOS CONSTRUCTORES Y PROMOTORES:

- **La línea de ayuda impulsa las tecnologías renovables en la rehabilitación energética de edificios:** de las 6 tipologías/subtipologías de actuación hay 4 renovables, más la generación eléctrica renovable (fotovoltaica de autoconsumo).

- **Se apuesta por promover actuaciones sobre el edificios (Opción A)** frente a actuaciones sobre viviendas o locales dentro de edificios (Opción B), dando una 10% más de ayuda base a la Opción A, alcanzando el 35%.

- **Se promueven proyectos de alta eficiencia energética,** dando una ayuda adicional de hasta un 15% y **proyectos integradores** de varias tecnologías y de alta eficiencia energética, dando una ayuda adicional de hasta de un 20%.

- **Se apoyan actuaciones sobre viviendas y edificios de viviendas que cumplen el criterio social,** dando una ayuda adicional de hasta un 15%.

- Por tanto, las actuaciones en eficiencia y renovables **pueden llegar a alcanzar una ayuda de hasta un 85% y un 75%, respectivamente con los siguientes límites de ayudas de estado.**

UNIÓN EUROPEA

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO · IDAE Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía · PREE Programa de Rehabilitación Energética de Edificios

❑ LÍMITES DE LAS AYUDAS :

Definiciones:

PEQUEÑA EMPRESA: Menos de 50 empleados. Volumen de negocio no excede de 10 M€.

MEDIANA EMPRESA: Menos de 250 empleados. Volumen de negocio no excede de 50 M€.

Coste Elegible: Inversión directamente relacionada con fines energéticos.

Coste subvencionable: Coste elegible menos coste de la instalación convencional equivalente.

NOTA 1: En caso de que el beneficiario sea particular, administración pública o entidad sin actividad comercial, el coste elegible es igual al coste subvencionable.

NOTA 2: En caso de que el beneficiario sea particular, administración pública o entidad sin actividad comercial, no es aplicable el límite por ayudas de Estado.

LIMITES ABSOLUTOS
EN FUNCIÓN DE TIPO DE DESTINATARIOS ÚLTIMOS Y COMUNIDAD AUTÓNOMA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO
(% de Ayuda máximo sobre Coste Subvencionable)
(Nota 1)

LÍMITE DE FEDER PARA CUALQUIER TIPO DE BENEFICIARIO O DESTINATARIOS ÚLTIMOS		LÍMITES POR AYUDAS DE ESTADO PARA DESTINATARIOS ÚLTIMOS: EMPRESA, PERSONA FÍSICA O ENTIDAD CON ACTIVIDAD COMERCIAL QUE PRESENTEN PROYECTOS DE: (Nota 2)					
		EFICIENCIA ENERGÉTICA (Tipología 1, Subtipología 2.5 y Tipología 3)			ENERGÍAS RENOVABLES (Tipología 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4)		
		GENERAL	MEDIANA EMPRESA	PEQUEÑA EMPRESA	GENERAL	MEDIANA EMPRESA	PEQUEÑA EMPRESA
Canarias	100%	45%	55%	65%	60%	70%	80%
Extremadura	100%	45%	55%	65%	60%	70%	80%
Andalucía	100%	35%	45%	55%	50%	60%	70%
Castilla-La Mancha	100%	35%	45%	55%	50%	60%	70%
Galicia	100%	35%	45%	55%	50%	60%	70%
Murcia	100%	30%	40%	50%	45%	55%	65%
Melilla	100%	30%	40%	50%	45%	55%	65%
Ceuta	100%	30%	40%	50%	45%	55%	65%
Asturias	100%	30%	40%	50%	45%	55%	65%
Com. Valenciana	100%	30%	40%	50%	45%	55%	65%
Castilla y León	100%	30%	40%	50%	45%	55%	65%
Cantabria	100%	30%	40%	50%	45%	55%	65%
Baleares	100%	30%	40%	50%	45%	55%	65%
La Rioja	100%	30%	40%	50%	45%	55%	65%
Aragón	100%	30%	40%	50%	45%	55%	65%
Cataluña	100%	30%	40%	50%	45%	55%	65%
Navarra	100%	30%	40%	50%	45%	55%	65%
País Vasco	100%	30%	40%	50%	45%	55%	65%
Madrid	100%	30%	40%	50%	45%	55%	65%

SEGUIMIENTO Y COORDINACIÓN DE PREE

IDAE dispondrá en su web de un **cuadro de mando para el seguimiento** de la ejecución del programa. https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/para-la-rehabilitacion-de-edificios/programa-pree-rehabilitacion-energetica-de

Centralizará la información de las convocatorias de las CCAA y facilitará información relevante del programa. Actualmente incluye:

- Reparto territorial de los fondos
- Las convocatorias en las distintas Comunidades. ¿Cómo acceder?
- Cuáles son las actuaciones subvencionables
- ¿Cuánta ayuda me puede corresponder?
- Últimas noticias
- Real Decreto 737/2020, de 4 de agosto

Y en un futuro:

- Resultados ejecución
- Manual de Imagen
- **Publicación de convocatorias**
- **Preguntas frecuentes**
- Presupuesto comprometido por actuación
- …….

➢ Las convocatorias en las distintas Comunidades. ¿Cómo acceder?

PREE Programa de Rehabilitación Energética de Edificios IDAE

Estado de las convocatorias por CCAA

Illes Balears

Presupuesto: **7.128.000 €**

Aceptación ayuda: **Sí**

Pendiente Publicación Boletín Oficial CCAA **Próximamente Aquí**

Dónde solicitar: **Pendiente publicación de convocatoria**

Más Información

Comunidad Autónoma	Presupuesto	Aceptación de la ayuda	Publicación Boletín Oficial CCAA	Dónde solicitar	Más Información
Andalucía	51.216.000€	SI/NO	Pendiente	Pendiente	Visitar web
Aragón	8.940.000€	SI/NO	Pendiente	Pendiente	Visitar web
Asturias	7.596.000€	SI	Pendiente	Pendiente	Visitar web

Las convocatorias en las distintas Comunidades. ¿Cómo acceder?

Comunidad Autónoma	Presupuesto	Aceptación de la ayuda	Publicación Boletín Oficial CCAA	Dónde solicitar	Más Información
Andalucía	51.216.000€	SI	Pendiente	Pendiente	Visitar web
Aragón	8.940.000€	SI/NO	Pendiente	Pendiente	Visitar web
Asturias	7.596.000€	SI	Pendiente	Pendiente	Visitar web
Illes Balears	7.128.000€	SI	Pendiente	Pendiente	Visitar web
Canarias	13.104.000€	SI/NO	Pendiente	Pendiente	Visitar web
Cantabria	3.927.000€	SI	Pendiente	Pendiente	Visitar web
Castilla-La Mancha	13.065.000€	SI/NO	Pendiente	Pendiente	Visitar web
Castilla y León	17.220.000€	SI	Pendiente	Pendiente	Visitar web
Catalunya	48.855.000€	SI	Pendiente	Pendiente	Visitar web
Ceuta	414.000€	SI	Pendiente	Pendiente	Visitar web
Com. Valenciana	32.961.000€	SI	Pendiente	Pendiente	Visitar web
Extremadura	7.050.000€	SI/NO	Pendiente	Pendiente	Visitar web
Galicia	17.571.000€	SI	Pendiente	Pendiente	Visitar web
Madrid	40.965.000€	SI	Pendiente	Pendiente	Visitar web
Melilla	408.000€	SI/NO	Pendiente	Pendiente	Visitar web
Murcia	8.550.000€	SI/NO	Pendiente	Pendiente	Visitar web
Navarra	4.125.000€	SI	Pendiente	Pendiente	Visitar web
País Vasco	14.748.000€	SI	Pendiente	Pendiente	Visitar web
La Rioja	2.157.000€	SI/NO	Pendiente	Pendiente	Visitar web

➢ ¿Cuánta ayuda me puede corresponder?

DUDAS Y ACLARACIONES de Constructores y Promotores dirigirse a:

- **Servicio de Información al Ciudadano en Eficiencia Energética y Energías Renovables** (SICER), a través del correo ciudadano@idae.es

- **Correo postal** del IDAE, C/ Madera 8, 28004 Madrid

- **Teléfono** 91 314 66 73 en horario de 10 a 14 horas de lunes a viernes.

UNIÓN EUROPEA

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

IDAE
Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía

PREE
Programa de Rehabilitación Energética de Edificios

Una manera de hacer Europa

Ref. Ares(2020)3167001 - 18/06/2020

MINISTERIO
DE TRANSPORTES,
MOVILIDAD Y AGENDA
URBANA

**SECRETARÍA DE ESTADO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA**

SECRETARIA GENERAL
DE AGENDA URBANA
Y VIVIENDA

ERESEE 2020

ACTUALIZACIÓN 2020

DE LA ESTRATEGIA A LARGO PLAZO PARA LA REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN EL SECTOR DE LA EDIFICACIÓN EN ESPAÑA

Junio 2020

Transposición

***Artículo 2* bis Directiva 2010/31/UE**

Estrategia de renovación a largo plazo:

Cada estado miembro establecerá una estrategia a largo plazo para apoyar la renovación de sus parques nacionales de edificios residenciales y no residenciales, tanto públicos como privados, transformándolos en parques inmobiliarios con alta eficiencia energética y descarbonizados antes de 2050, facilitando la transformación económicamente rentable de los edificios existentes en edificios de consumo de energía casi nulo.

Redacción ERESEE

Secretaría General de Agenda Urbana y Vivienda
Dirección General de Agenda Urbana y Arquitectura
Subdirección General de Arquitectura y Edificación
Subdirección General de Políticas Urbanas

Agradecimientos:

Miembros Grupo Interministerial:
Ministerio de Política Territorial y Función Pública
Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico
IDAE- Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico
Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social
Ministerio de Hacienda
Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital
ICO Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital
INE - Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital
Ministerio de Educación y Formación Profesional
Ministerio Trabajo y Economía Social
Ministerio Derechos Sociales y Agenda 2030

Subdirección General de Suelo, Información y Evaluación. MITMA
Participantes en el proceso de participación pública y especialmente a los moderadores de las mesas de trabajo

Colaboradores:
GBCe
Cíclica [Space, Community, Ecology]
A3e
ATECYR
AMI
ADHAC
Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. CSIC
Universidad Politécnica de Madrid
Tecnalia
BC3 Basque Centre for Climate Change

El Acuerdo de París de 2015 sobre cambio climático resultante de la 21ª Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP 21) impulsa los esfuerzos de la Unión para descarbonizar su parque inmobiliario. Teniendo en cuenta que casi el 50 % del consumo de energía final de la Unión se destina a calefacción y refrigeración, de la cual el 80 % se consume en edificios, la consecución de los objetivos de la Unión en materia de energía y cambio climático está relacionada con los esfuerzos de la Unión para renovar su parque inmobiliario priorizando la eficiencia energética, aplicando el principio «primero, la eficiencia energética» y estudiando el despliegue de las energías renovables.

El texto más arriba reproducido, recoge de forma íntegra el considerando 7 de la Directiva (UE) 2018/844 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética.

La citada Directiva continúa en su considerando 8 señalando que las disposiciones relativas a las estrategias de renovación a largo plazo establecidas hasta ese momento en la Directiva 2012/27/UE de eficiencia energética debían trasladarse a la Directiva 2010/31/UE, de eficiencia energética de los edificios, donde se integran de forma más coherente.

España dio cumplimiento a ese mandato recogido en la Directiva 2012/27/UE, mediante la elaboración, por parte del denominado en ese momento, Ministerio de Fomento, de la "Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el sector de la edificación en España, en adelante (ERESEE 2014)[1]. El artículo 4 de la Directiva relativa a la eficiencia energética establecía la obligación de revisar Estrategia cada 3 años. Esta revisión se cumplió con la elaboración, de nuevo, por parte del Ministerio de Fomento, de la ERESEE 2017[2], presentada a la Comisión Europea en el marco de los Planes Nacionales de Acción para la Eficiencia Energética (PNAEE), coincidiendo con la revisión que también se hizo en 2017 del PNAEE 2014-2020.

Estas dos estrategias fueron muy bien valoradas por el Joint Research Centre (JRC) en su Informe de Evaluación de las Estrategias nacionales encargado por la DG DG Energy de Comisión Europea. El informe relativo a la primera versión de la estrategia presentada por cada Estado Miembro en 2014 fue publicado en 2016[3], otorgando a la estrategia española la mayor puntuación de entre las 31 estrategias presentadas y el segundo, publicado en 2019[4] volvía a valorar con la máxima puntuación la estrategia del Ministerio de Fomento, pero esta vez empatada con la estrategia francesa.

La apuesta por la rehabilitación energética del parque edificado de los Estados Miembros es cada vez más fuerte y decidida por parte de la Comisión Europea. Este propósito se ve reflejado en el *Green Deal* o *Pacto Verde* que la Comisión Europea presentó a principios de año, en el que el la "Gran Ola de la Renovación" o "*Renovation Wave",* en inglés, tiene un papel protagonista. Esta ambición también tiene su reflejo en la ampliación del contenido y concreción que debe tener la estrategia de renovación a largo plazo, recogido, tras la publicación de la Directiva 2018/844/UE, en el artículo 2 bis de la Directiva 2010/31/UE.

En concreto, esta ampliación de contenido supone, como novedad, respecto de las estrategias anteriores, introducir, entre otras, las siguientes cuestiones: políticas y acciones destinadas a todos los edificios públicos, el establecimiento de una hoja de ruta con medidas e indicadores de progreso mesurables establecidos nacionalmente, abordar el problema de la pobreza energética y finalmente, realizar un proceso de participación pública que permita recoger la visión de los distintos sectores que juegan un papel decisivo para que la renovación energética de los edificios, en la intensidad y en los ratios deseables, sean una realidad.

---

[1] Accesible en: http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/PLANES/ELPRESEEESP/

[2] Accesible en: https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/pdf/24003A4D-449E-4B93-8CA5-7217CFC61802/143398/20170524REVISIONESTRATEGIA.pdf

[3] Castellazzi, L: Zangheri P; Paci, D. (2016). *"Synthesis Report on the assessment of Member State's Building Renovation Strategies"*; EUR 27722 EN; doi 10.1790/052530 (2016).
Accesible en: https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/synthesis-reportassessment-member-states-building-renovation-strategies

[4] Accesible en: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC114200/kjna29605enn.pdf

Por último, no podemos dejar de mencionar, como en medio de este contexto favorable hacia el fomento de la renovación energética del parque edificado, la pandemia del COVID-19 ha venido a sacudir el mundo con unas consecuencias a largo plazo que todavía no podemos vislumbrar en el momento de redacción de este documento. Dado que el trabajo de la estrategia se inició antes de que ocurriese este fenómeno devastador, no se han modificado ni las previsiones de consumo ni de inversión, dado que, como se indica, resulta complicado conocer sus consecuencias. Sí que ha tenido su reflejo en la reflexión hecha en cuanto a la importancia de disponer de una vivienda que reúna unas condiciones adecuadas, no solamente considerando su confort térmico sino también acústico y lumínico, cuestiones que ya ponía de manifiesto la Directiva 2018/844/UE.

Asimismo, en el sector terciario, se ha considerado la posibilidad de que los hospitales se conviertan en la próxima década en un sector prioritario y estratégico de actuación, pasando sus sistemas de climatización y ventilación a ser objeto de una posible revisión o actualización. Esta consideración ha tenido su reflejo en el diseño de los escenarios del sector terciario en los que teniendo en cuenta esto, se ha aumentado su porcentaje de intervención respeto a otros usos del parque terciario.

Contenido

PARTE I. DIAGNÓSTICO.

CAPÍTULO 1. DIAGNÓSTICO: EL PARQUE DE EDIFICIOS RESIDENCIALES Y TERCIARIOS EN ESPAÑA. 10

1.1. DIAGNÓSTICO DEL PARQUE RESIDENCIAL EN ESPAÑA. 10

1.1.1. Fuentes de datos e hipótesis empleadas. 10

1.1.2. Análisis del parque residencial español según su ocupación: viviendas principales, secundarias y vacías. 11

1.1.3. Segmentación del parque residencial español en clústeres. 14

1.2. DIAGNÓSTICO DEL PARQUE TERCIARIO EN ESPAÑA. 22

1.2.1 Distribución de Nº de bienes inmuebles superficie construida por uso de terciario y por década 23

1.2.2. Reparto de nº de bienes inmuebles y superficie construida por provincia y por zona climática. 27

1.3. SECTOR PÚBLICO 28

1.3.1. Reparto por zona climática 29

CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO: EL CONSUMO DE ENERGÍA EN EL SECTOR DE LA EDIFICACIÓN Y SU EVOLUCIÓN 2014-2020. 32

2.1. DIAGNÓSTICO GENERAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA EN EL CONJUNTO DEL SECTOR DE LA EDIFICACIÓN. 32

2.2. EL CONSUMO DE ENERGÍA EN EL SECTOR RESIDENCIAL. 33

2.2.1. La evolución del consumo de energía para calefacción en los hogares. 35

2.2.2. La evolución del consumo de energía para ACS en los hogares. 36

2.2.3. La evolución del consumo de energía para iluminación, electrodomésticos y refrigeración en los hogares. 37

2.2.4. La evolución del consumo de energía para cocinar en los hogares. 38

2.3. MODELIZACIÓN DE LOS SISTEMAS, EQUIPOS Y FUENTES DE ENERGÍA PARA CALEFACCIÓN Y ACS EN LOS HOGARES ESPAÑOLES (2020). 38

2.4. LA EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA EN EL SECTOR TERCIARIO. 48

2.5. SECTOR PÚBLICO 53

CAPÍTULO 3. DIAGNÓSTICO: LA REHABILITACIÓN EDIFICATORIA EN ESPAÑA Y SU EVOLUCIÓN 2014-2020. 56

3.1. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LA REHABILITACIÓN EDIFICATORIA EN ESPAÑA. 56

3.2. SECTOR TERCIARIO. 61

CAPÍTULO 4. DIAGNÓSTICO: SEGUIMIENTO DE LAS ESTRATEGIAS Y MEDIDAS ANTERIORES. 63

4.1. EJE ESTRUCTURANTE (COORDINACIÓN SECTORIAL, VERTICAL Y HORIZONTAL). 63

4.1.1. Otras iniciativas de articulación del diálogo entre los agentes del sector a nivel nacional. 65

4.2. EJE INFORMACIÓN Y SOCIEDAD. 66

4.2.1. Acciones de información y difusión entre los ciudadanos. 66

4.2.2. Acciones de intercambio de conocimiento y difusión a nivel técnico. 67

4.2.3. Herramientas públicas para la simulación de consumos, ahorros y costes de la rehabilitación. 68

4.3. EJE TÉCNICO, PROFESIONAL Y EMPRESARIAL. 69

4.3.1. El Informe de Evaluación de los Edificios como instrumento informativo y catalizador de las intervenciones sinérgicas de rehabilitación energética. 69

4.3.2. La mejora del Certificado de Eficiencia Energética (CEE). 70

4.3.3. Primeros pasos del Pasaporte Energético en España. 71

4.3.4. Incorporación de la rehabilitación y la eficiencia energética a los planes formativos universitarios. 72

4.3.5. Novedades sobre las redes de frío y calor en España y las Comunidades Energéticas Locales. 72

4.4. EJE DE DESARROLLO NORMATIVO Y DE MEDIDAS ADMINISTRATIVAS. 76

4.4.1. Novedades normativas e iniciativas de ámbito estatal en materia energética y de edificación. 76

4.4.2. Modificaciones y nueva normativa en las comunidades autónomas para adaptar y desarrollar la legislación estatal en materia de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas. 90

4.4.3. Novedades normativas a nivel autonómico para impulsar la financiación. 92

4.4.4. Estrategias y Planes de Rehabilitación de ámbito autonómico. 92

4.4.5. Despliegue a nivel regional de Ventanillas Únicas y redes de Oficinas para la Rehabilitación. 95

4.4.6. Innovaciones y avances en la planificación, gestión y financiación de la rehabilitación a nivel municipal. 99

4.5. EJE DE FINANCIACIÓN. 104

4.5.1. Programas de financiación pública a nivel estatal. 104

4.5.2. Programas de financiación pública a nivel autonómico. 116

4.5.3. Programas de financiación a nivel municipal. 120

4.5.4. Medidas complementarias a la financiación a nivel autonómico o local. 122

4.5.5. Medidas fiscales. 125

4.5.6. Novedades, medidas y barreras remanentes en relación con el modelo de prestación de Servicios Energéticos por las ESEs. 126

4.5.7. Iniciativas novedosas en el ámbito de la financiación privada. 129

4.5.8. Estrategias para la agregación de la demanda. 133

4.5.9. Creación de foros nacionales de diálogo e intercambio de experiencias sobre financiación. 134

4.6. SEGUIMIENTO DE LA OBLIGACIÓN DEL ART. 5 DE LA DIRECTIVA 2012/27/UE EN RELACIÓN CON LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LOS EDIFICIOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS. 135

4.6.1. Realización del inventario 136

4.6.2 Seguimiento del objetivo de renovación del 3 % agregado 137

CAPÍTULO 5. DIAGNÓSTICO. ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES RETOS ESTRUCTURALES. 139

5.1. COMPLEJIDAD DE LA PROBLEMÁTICA QUE AFECTA AL PARQUE RESIDENCIAL ESPAÑOL. 139

5.2. FACTORES RELACIONADOS CON LA CLIMATOLOGÍA. 143

5.2.1. Primeras estimaciones sobre el impacto del Cambio Climático en la demanda de refrigeración y calefacción 2020-2050. 148

5.3. CONSIDERACIONES SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE FINANCIACIÓN POR PARTE DE LOS HOGARES. 151

5.4. CONSIDERACIONES SOBRE LOS CONSUMIDORES VULNERABLES Y LA POBREZA ENERGÉTICA. 154

5.4.1. Interrelación entre Pobreza Energética y Vulnerabilidad Económica. 162

5.5. FACTORES RELACIONADOS CON LA ESTRUCTURA DE LA PROPIEDAD. 164

5.6. BARRERAS CULTURALES Y ESCASA PREDISPOSICIÓN A REALIZAR OBRAS EN LOS ELEMENTOS COMUNES DE LOS EDIFICIOS. 165

5.7. DIVERSIDAD DE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS INTERNAS Y NECESIDAD DE CONSIDERARLAS EN UN DESARROLLO TERRITORIAL DE LA ESTRATEGIA. 166

5.8. AUSENCIA DE MARCOS ESTRATÉGICOS TERRITORIALES PARA LA PLANIFICACIÓN DE LA REHABILITACIÓN Y LA REGENERACIÓN URBANA. 168

5.9. POTENCIAL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL SECTOR DE LA EDIFICACIÓN EN ESPAÑA. 168

5.9.1. Energía Solar y Autoconsumo. 170

5.9.2. El Estudio sobre el potencial de generación de energía solar térmica y fotovoltaica en los edificios residenciales españoles en su contexto urbano. 171

5.10. LA MEJORA EN LAS REGLAS ACTUALES DE CONTABILIZACIÓN DE LOS CONTRATOS DE RENDIMIENTO ENERGÉTICO. 176

5.11. RETOS ARQUITECTÓNICOS Y URBANÍSTICOS. 178

5.11.1. Retos y oportunidades en los elementos arquitectónicos: arquitectura, eficiencia energética y habitabilidad. 178

5.11.2. Más allá de la remodelación del espacio público: el potencial de la regeneración urbana en la transformación de las ciudades. 188

5.11.3. Incrementos de edificabilidad para contribuir a la financiación de las actuaciones. 190

5.11.4. Aspectos normativos y urbanísticos. 194

5.12. LA NECESIDAD DE ABORDAR TODOS LOS RETOS DESDE UNA PERSPECTIVA INTEGRADA. 195

PARTE II. OBJETIVOS Y ESCENARIOS

CAPITULO 6. VISIÓN ESTRATÉGICA Y OBJETIVOS A 2030, 2040 Y 2050. 197

6.1. OBJETIVOS EN EL SECTOR RESIDENCIAL. 197

6.1.1. Hipótesis y objetivos generales de ahorro de energía y emisiones en el sector residencial. 197

6.1.2. Objetivos generales de ahorro de energía y emisiones en el sector residencial. 199

6.1.3. Objetivos de ahorro de energía por usos en el sector residencial. 200

6.1.4. Objetivos de ahorro en el sector residencial por fuentes energéticas. 202

6.2. OBJETIVOS EN EL SECTOR TERCIARIO 203

6.2.1. Objetivos generales de ahorro de energía y emisiones en el sector terciario. 203

6.2.2. Objetivos sector terciario a 2050 205

7. CRITERIOS Y PROPUESTAS DE MENÚS, ENFOQUES RENTABLES Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA REHABILITACIÓN DEL PARQUE RESIDENCIAL (ENVOLVENTE E INSTALACIONES). 211

7.1. CRITERIOS Y CONSIDERACIONES GENERALES PARA ORIENTAR LAS INTERVENCIONES DE REHABILITACIÓN EN EL SECTOR RESIDENCIAL. 211

7.1.1. Racionalización del uso y gestión de los edificios residenciales. 211

7.1.2. Reducción de la demanda mediante actuaciones en la envolvente del edificio. 213

7.1.3. Reducción de la demanda mediante el control de la ventilación. 214

7.1.4. Mejora de la eficiencia de las instalaciones térmicas. 215

7.1.5. Implantación de energías renovables y residuales. 217

7.1.6. Sobre el orden de intervención en los edificios: por una correcta secuenciación de las intervenciones en las instalaciones y en la envolvente. 220

7.1.7. Incidencia de las intervenciones de eficiencia energética en la seguridad en caso de incendio y la seguridad en caso de sismo. 222

7.2. ENFOQUES RENTABLES PARA LA REHABILITACIÓN Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA ENVOLVENTE EN EL SECTOR RESIDENCIAL. 226

7.2.1. Modelización de la distribución del consumo de calefacción en viviendas a nivel provincial. 226

7.2.2. Definición de menús de rehabilitación de las envolventes. 230

7.2.3. Análisis de los resultados obtenidos y segmentación del parque residencial en paquetes. 232

7.2.4. Selección de opciones estratégicas para los escenarios. 235

7.2.5. Descripción detallada del Paquete “Rehabilitación de envolvente prioritaria” y sus objetivos a 2030 y 2050. 239

7.2.6. Análisis de la rentabilidad microeconómica de la opción estratégica seleccionada 244

7.3. OTROS MENÚS PARA LA ENVOLVENTE: PROPUESTAS DE ACTUACIONES PASIVAS Y BIOCLIMÁTICAS PARA CONDICIONES DE VERANO Y MENÚS PARCIALES. 251

7.3.1. Propuestas de actuaciones pasivas y bioclimáticas para condiciones de verano. 251

7.3.2. Propuestas de actuaciones pasivas sobre la envolvente de carácter parcial. 254

7.4. MENÚS DE INTERVENCIÓN Y ESCENARIOS PARA LAS INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN. 257
7.4.1. Matrices de instalaciones de calefacción y metodología. 257
7.4.2. Matrices de criterios de cambios en las instalaciones de calefacción para el Escenario Objetivo. 258
7.4.3. Resultados generales del Escenario Objetivo para las instalaciones de calefacción. 261
7.4.4. Matrices de criterios para el Escenario Tendencial de las instalaciones de calefacción. 262
7.4.5. Resultados generales del Escenario Objetivo para las instalaciones de calefacción. 263
7.5. MENÚS DE INTERVENCIÓN Y ESCENARIOS PARA LAS INSTALACIONES DE ACS. 263
7.5.1. Hipótesis y Escenario Tendencial. 263
7.5.2. Hipótesis y Escenario Objetivo. 264
7.6. ENFOQUES PARA LA INTERVENCIÓN EN LOS HOGARES CON POBREZA ENERGÉTICA. 265
7.6.1. Segmentación territorializada por provincias de los hogares en Pobreza Energética en España. 265
7.6.2. Menús de intervención para la rehabilitación de hogares en situación de Pobreza Energética. 266
7.6.3. Escenarios de rehabilitación de los hogares en situación de Pobreza Energética. 269
8. PROPUESTAS DE REHABILITACIÓN (MENÚS). ENFOQUES RENTABLES DE REHABILITACIÓN Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LAS OPCIONES. SECTOR TERCIARIO 275
8.1. CONSIDERACIONES GENERALES 275
8.2. SECTOR TERCIARIO PRIVADO 275
8.2.1. Procedimiento de trabajo. 276
8.2.2. Propuestas de intervención. Escenario 2020-2030. 283
8.2.3. Estudio teórico de casos. Simulación y costes intervención 287
8.2.4. Propuestas de actuación para los escenarios 2040 y 2050. 289
8.3. SECTOR TERCIARIO PÚBLICO. 290
CAPÍTULO 9. ESCENARIOS, RESULTADOS E IMPACTO PREVISTO 292
9.1. ANÁLISIS DE ESCENARIOS EN EL SECTOR RESIDENCIAL A 2030. 292
9.1.1. Escenario A (“Tendencial”). 292
9.1.2. Escenario B (“Sólo Instalaciones”). 293
9.1.3. Escenarios C, D, E, F (“Envolvente+Instalaciones”). 294
9.1.4. Comparación de los resultados totales de los Escenarios. 296
9.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESCENARIO C (BASE) PARA EL SECTOR RESIDENCIAL. 297
9.2.1. Resultados de calefacción. 297
9.2.2. Resultados ACS. 300
9.2.3. Resultados finales de Calefacción y ACS en energía y emisiones y evolución 2020-2030. Escenario C (Base). 301
9.2.4. Detalle y anualización de las inversiones 302
9.3. ANÁLISIS DE ESCENARIOS EN EL SECTOR RESIDENCIAL A 2050. 304
9.4. ANÁLISIS DE ESCENARIOS EN EL SECTOR TERCIARIO A 2030. 311
9.4.1. Definición de escenarios. Consideraciones generales. 311
9.4.2. Escenario base. Sector Privado. 313
9.4.3. Escenario base. Sector Público. 315
9.5. RESUMEN. ESCENARIO BASE. SECTOR PÚBLICO Y PRIVADO. 317
9.6. ESCENARIO BASE SECTOR TERCIARIO 2030-2050 318
9.7. ESCENARIO MEJORADO. SECTOR PÚBLICO Y PRIVADO. 319

9.8. IMPACTO MACROECONÓMICO DE LOS ESCENARIOS DE REHABILITACIÓN..... 320

9.8.1. Metodología 320

9.8.2. Escenario analizado en DENIO. 321

9.8.3. Resultados. 322

9.9. IMPACTO Y BENEFICIOS DE LARGO ALCANCE: IMPACTO DE LA REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN LAS VIVIENDAS SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE, LAS CONDENSACIONES Y LA SALUD DE LAS PERSONAS. 326

9.9.1. Impacto de la rehabilitación energética sobre la calidad del aire interior..... 326

9.9.2. Impacto de la rehabilitación energética sobre las condensaciones..... 327

9.9.3. Impacto de la rehabilitación energética sobre el estado de salud general.....328

PARTE III. IMPLEMENTACIÓN.

10. IMPLEMENTACIÓN: EJES DE ACCIÓN Y MEDIDAS.....330

11. INDICADORES DE SEGUIMIENTO.....352

PARTE IV. ANEXOS.

A. ANEXOS TÉCNICOS:

ANEXO A.1. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LOS CLÚSTERES DE VIVIENDA CONSIDERADOS EN LA ERESEE 2020.

ANEXO A.2. CLASIFICACIÓN DE VIVIENDAS Y CONSUMO POR PROVINCIA Y ZONA CLIMÁTICA CTE.

ANEXO A.3. CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE LAS MATRICES DE CAMBIOS DE INSTALACIONES.

ANEXO A.4. RENDIMIENTOS DE INSTALACIONES.

ANEXO A.5. MENÚS DE REHABILITACIÓN EN CASOS DE POBREZA ENERGÉTICA.

ANEXO A.6. CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN PARA ACTUACIONES EN CASOS DE POBREZA ENERGÉTICA.

ANEXO A.7. DESCRIPCIÓN DEL MODELO DENIO EMPLEADO EN EL ANÁLISIS MACROECÓNOMICO.

B. GLOSARIO DE ABREVIATURAS Y SIGLAS EMPLEADAS.

C. MEMORIA DE PARTICIPACIÓN.

D. MEMORIA DE COMPLIANCE: CUMPLIMIENTO DEL ARTÍCULO 2 BIS DE LA DIRECTIVA 2010/31/UE.

CAPÍTULO 1. DIAGNÓSTICO: EL PARQUE DE EDIFICIOS RESIDENCIALES Y TERCIARIOS EN ESPAÑA.

1.1. DIAGNÓSTICO DEL PARQUE RESIDENCIAL EN ESPAÑA.

Este diagnóstico del parque residencial español consta de dos partes diferenciadas:

En la primera se realiza un análisis panorámico del parque residencial español, recogiéndose los siguientes aspectos:

- Análisis del parque residencial español según su ocupación: viviendas principales y secundarias.
- Análisis tipológico, por edad de la edificación y del tamaño de las viviendas en España.
- Análisis de la distribución de las viviendas según el tamaño del municipio.
- Análisis del régimen de tenencia de la vivienda en España.

En una segunda parte, y, a la luz del análisis anterior, se realiza una segmentación de dicho parque residencial en clústeres tipológicos, que - teniendo en cuenta las diferentes zonas climáticas y el consumo de energía- se utilizarán a lo largo de toda la ERESEE 2020 para proponer en ellos enfoques de rehabilitación y evaluar económicamente las diferentes opciones.

1.1.1. Fuentes de datos e hipótesis empleadas.

En las versiones de la ERESEE de 2014 y 2017 se trabajó fundamentalmente con los datos del Censo de Población y Viviendas (INE) del año 2011. Puesto que estos datos tienen ya una antigüedad de 9 años y el próximo Censo no se realizará hasta 2021, para la presente actualización de la ERESEE de 2020 se ha recurrido a trabajar con fuentes de datos alternativos. Estas fuentes han sido las siguientes:

La fuente principal empleada ha sido la Encuesta Continua de Hogares[5] (ECH) del INE, en su última versión disponible de 2018, que ofrece datos sobre los hogares (viviendas principales) según tipología, año de construcción, régimen de tenencia, superficie, etc.

Se han empleado también como fuentes complementarias la Encuesta de Presupuestos Familiares[6] de 2018 (INE), la Encuesta de Condiciones de Vida[7] de 2018 (INE), y la Proyección de Hogares[8] 2018-2033 del INE y el Ageing Report de la Comisión Europea[9].

Partiendo del último dato disponible de hogares de 2018 según la ECH (18.535.900), se ha realizado una hipótesis propia para calcular el número de hogares en viviendas principales en 2020, que se estima en 18.771.653, de las

5 https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176952&menu=resultados&idp=1254735572981#!tabs-1254736195199

6 https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176806&menu=ultiDatos&idp=1254735976608

7 https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176807&menu=ultiDatos&idp=1254735976608

8 https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176954&menu=ultiDatos&idp=1254735572981

9 https://ec.europa.eu/economy_finance/publications/european_economy/ageing_report/index_en.htm

cuales 16.827.623 serían con calefacción y 1.944.030 sin calefacción. La población estimada es de 47.051.507 habitantes.

1.1.2. Análisis del parque residencial español según su ocupación: viviendas principales, secundarias y vacías.

El total de 25,7 millones de viviendas estimadas en 2020 en España en base a la Encuesta Continua de Hogares (ECH) se distribuye en un 74,6% en viviendas principales (18.771.653) y un 25,4% en viviendas secundarias y vacías (6.375.471).

Respecto al último Censo de Población y Viviendas disponible (del año 2011) estas cifras no han variado sustancialmente, representando las viviendas principales (17.528.518) el 71,5% frente a las 28,5% de secundarias (3.616.895, el 14,8%), vacías (3.374.291, el 13,8%) y otras, de un parque total que entonces era de 25,2 millones de viviendas.

Los datos del Censo de 2011 permitían además matizar estos datos de forma diferenciada según el uso. Así, en las principales existía un mayor peso de la vivienda plurifamiliar (71,8%, frente al 28,2% de unifamiliares), mientras que lo contrario ocurre en el parque de viviendas secundarias (donde las unifamiliares alcanzaban el 46,9%, frente al 53,1% de las plurifamiliares). En el caso de la vivienda vacía, el reparto era prácticamente similar al del total (68,4% en plurifamiliares y 31,6% en unifamiliares).

1.1.2.1. Análisis de la distribución de las viviendas según el tamaño del municipio.

Según los datos de la ECH de 2018, el 68,9% de las viviendas principales españolas se ubica en municipios mayores de 20.000 habitantes (en adelante, denominados urbanos, a efectos de la ERESEE,) frente al 31,1% situado en municipios menores de 20.000 (rurales, a efectos de la ERESEE). Destaca el hecho de que 7,6 millones de viviendas (el 41,1%) sobre el total se concentren en ciudades mayores de 100.000 habitantes, con 3,1 millones sólo en las 6 ciudades mayores de 500.000 habitantes (Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla, Zaragoza y Málaga).

Figura 1.1. Gráfico de distribución de las viviendas principales según tamaño de municipio.

Fuente: MITMA a partir de la Encuesta Continua de Hogares de 2018 (INE).

La distribución por tipologías edificatorias muestra que las viviendas unifamiliares se concentran en un 60,3% en los municipios menores de 20.000 habitantes, y que –por el contrario- las plurifamiliares lo hacen aún más acusadamente en los municipios urbanos mayores de 20.000 habitantes, donde se ubica el 82,6%. De este modo, el reparto por tipologías es muy diferente según el tamaño del municipio: en los rurales son predominantes las viviendas unifamiliares, que suponen el 61,8% sobre las totales en estos municipios, frente al 38% que suponen las plurifamiliares; en los urbanos, estos porcentajes son, respectivamente, del 18,3 % de unifamiliares y del 81,4% de plurifamiliares.

Figura 1.2. Distribución de las viviendas principales según el tamaño del municipio y la tipología (Miles de Viviendas).

	Total	%	Vivienda unifamiliar independiente	Vivienda unifamiliar adosada o pareada	Total Unifamiliar	Edificio con dos viviendas	Edificio de 3 a 9 viviendas	Edificio con 10 o más viviendas	Total Colectiva y en Bloque	Edificio destinado a otros usos
TOTAL Menores de 20.000 hab.	**5.761,5**	**31,08**	**1.718,0**	**1.843,1**	**3.561,1**	**342,0**	**835,8**	**1.012,4**	**2.190,2**	**10,1**
Menos de 101 habitantes	26,5	0,14	16,4	8,9	25,3	1,1	0,0	0,0	1,1	0,0
101-500 habitantes	362,2	1,95	176,9	151,4	328,3	21,3	10,0	1,4	32,7	1,1
501-1.000 habitantes	324,3	1,75	128,2	134,3	262,5	20,8	27,8	12,9	61,5	0,3
1.001-2.000 habitantes	424,1	2,29	155,5	158,3	313,8	42,0	38,2	28,3	108,5	1,8
2.001-5.000 habitantes	1.166,9	6,30	421,3	455,9	877,2	85,6	114,5	87,8	287,9	1,9
5.001-10.000 habitantes	1.405,5	7,58	387,3	449,2	836,5	81,7	225,0	259,5	566,2	2,8
10.001-20.000 habitantes	2.052,0	11,07	432,4	485,1	917,5	89,5	420,3	622,5	1.132,3	2,2
TOTAL Mayores de 20.000 hab.	**12.774,4**	**68,92**	**858,2**	**1.482,7**	**2.340,9**	**254,6**	**2.406,8**	**7.741,6**	**10.403,0**	**30,4**
20.001-50.000 habitantes	2.850,4	15,38	397,7	602,8	1.000,5	110,7	591,7	1.141,6	1.844,0	6,0
50.001-100.000 habitantes	2.306,2	12,44	197,3	346,5	543,8	53,7	438,7	1.265,1	1.757,5	4,9
100.001-500.000 habitantes	4.450,5	24,01	218,5	430,2	648,7	72,5	858,5	2.860,9	3.791,9	9,8
500.001 o más habitantes	3.167,3	17,09	44,7	103,2	147,9	17,7	517,9	2.474,0	3.009,6	9,7
		-			0,0				0,0	
TOTAL	**18.535,9**	**100,00**	**2.576,2**	**3.325,8**	**5.902,0**	**596,5**	**3.242,6**	**8.754,1**	**12.593,2**	**40,7**

Fuente: MITMA a partir de Encuesta Continua de Hogares 2018 (INE).

1.1.2.2. Análisis tipológico y de la superficie de las viviendas en España.

La explotación de los datos de la Encuesta Continua de Hogares de 2018 arroja que casi la mitad de las viviendas principales españolas (el 45,5%) están comprendidas entre los 61 y 90 m^2: el 17,6% tiene entre 61 y 75 m^2 y el 27,9% tiene entre 61 y 75 m^2. Casi la otra mitad (el 41,7%) corresponden a viviendas de más de 90 m^2 (que se reparten en un 23,5% entre 91 y 120 m^2, un 8,1% entre 121 y 150 m^2 y otro 10,2% mayores de 150m^2), mientras que las menores de 60 m^2, mucho menos significativas, suponen sólo el 12,7% del parque principal.

Figura 1.3. Distribución de las viviendas principales según rangos de superficie y edad de construcción (Miles de Viviendas).

	Total	Menos de 60 m2	Entre 61 y 90m2	Entre 61 y 75 m2	Entre 76 y 90 m2	Más de 90 m2	Entre 91 y 120 m2	Entre 121 y 150 m2	Más de 150 m2
Antes 1940	**1.312,0**	243,6	409,1	183,2	225,9	659,2	303,4	134,6	221,2
1941-1960	**1.777,0**	377,5	773,2	382,9	390,3	626,4	365,2	127,2	134,0
1961-1980	**6.370,2**	930,2	3.297,0	1.469,2	1.827,8	2.143,0	1.424,9	369,1	349,0
1981-2010	**8.851,8**	781,2	3.869,7	1.203,1	2.666,6	4.201,1	2.210,8	845,8	1.144,5
post 2010	**224,9**	28,6	87,9	31,5	56,4	108,6	44,8	23,2	40,6
Total	18.535,9	2.361,1	8.436,9	3.269,8	5.167,1	7.738,0	4.349,1	1.499,8	1.889,1

Fuente: MITMA a partir de Encuesta Continua de Hogares 2018 (INE).

Por períodos de construcción, se observa que las viviendas más antiguas anteriores a 1940 tienen un tamaño mayor, siendo más de la mitad de ellas mayores de 90 m^2. También son relativamente grandes las viviendas más recientes, tanto las construidas entre 1981 y 2010 como las posteriores a esta fecha, con porcentajes del 47,5% y 48,3% por encima de 90 m^2. Las viviendas del período 1941-1960 son las que tienen un porcentaje mayor de viviendas menores de 60 m^2 (un 21,2%), con otro 43,5% entre 61 y 90 m^2 y un 35,3% de más de 90 m^2. Por último, aproximadamente la mitad de las del periodo 1961-1980 (un 51,8%) tienen entre 61 y 90 m^2, siendo el 14,6% menores de 60 m^2 y el 33,6% mayores de 90 m^2.

Figura 1.4. Distribución de las viviendas principales según tipología y edad de construcción (Miles de Viviendas).

	Antes 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2010	post 2010	Total
Vivienda unifamiliar independiente	359,4	269,9	636,5	1.265,7	44,7	2.576,2
Vivienda unifamiliar adosada o pareada	405,0	362,2	657,9	1.850,2	50,6	3.325,8
Edificio con dos viviendas	94,8	67,8	192,8	236,9	4,2	596,5
Edificio de 3 a 9 viviendas	197,7	365,0	1.168,6	1.493,0	18,4	3.242,6
Edificio con 10 o más viviendas	250,3	706,7	3.700,5	3.989,5	107,0	8.754,1
Total	1.312,0	1.777,0	6.370,2	8.851,8	224,9	18.535,9

Fuente: MITMA a partir de Encuesta Continua de Hogares 2018 (INE).

En cuanto a la tipología, según la Encuesta Continua de Hogares de 2018, el 67,9% de las viviendas españolas (8,7 millones) son plurifamiliares, frente al 31,8% de unifamiliares (5,9 millones), que se reparten en 2,5 millones (el 13,9%) en unifamiliares aisladas y 3,3 millones adosadas o en manzana (el 17,9%).

En los gráficos inferiores se representan las viviendas principales agrupadas por tipología y edad de construcción, reflejándose claramente el predominio de las viviendas plurifamiliares en edificios de más de 10 viviendas (8,7 millones que por sí mismos suponen el 47,2% del total) y los grandes períodos de construcción en España (ciclo inmobiliario del franquismo –años 60 hasta 1975-, y ciclo inmobiliario de finales del siglo XX –aproximadamente de 1997 a 2007-).

Figura 1.5. Gráfico de distribución de las viviendas principales por tipología y edad de construcción (Miles de Viviendas).

Fuente: MITMA a partir de Encuesta Continua de Hogares 2018 (INE).

Figura 1.6. Gráfico de distribución de las viviendas principales por edad de construcción y tipología (Miles de Viviendas).

Fuente: MITMA a partir de Encuesta Continua de Hogares 2018 (INE).

1.1.2.3. Análisis del régimen de tenencia de la vivienda en España.

Según los datos de la Encuesta Continua de Hogares de 2018, el régimen de tenencia del 76,7 % de las viviendas principales españolas es en propiedad (14,2 millones sobre un total de 18,5), frente al 17,8% en alquiler (3,3 millones), y al 5,5% de otras formas de tenencia (1,2 millones; cedidas gratis o bajo precio por otro hogar, la

empresa, etc.). Dentro de las viviendas en propiedad, 9.1 millones (el 64%) ya no tienen pagos hipotecarios pendientes, frente a 5,1 millones (el 36%) que sí los tiene.

Figura 1. 7. Distribución de viviendas según régimen de tenencia.

Fuente: MITMA a partir de Encuesta Continua de Hogares 2018 (INE).

1.1.3. Segmentación del parque residencial español en clústeres.

Dado que el objeto de la presente Estrategia es la rehabilitación, la primera tarea es segmentar el parque de viviendas existentes en grupos homogéneos –que, en adelante, se denominan clústers- que presenten problemáticas similares y que, por tanto, requieran conjuntos de actuaciones –que, en adelante, se denominan menús de intervención- también similares.

Los tipos de problemas a los que se debe enfrentar la rehabilitación de modo general y que deben guiar la segmentación del parque de viviendas, son tres:

- Deficiencias "de conservación" en los sistemas constructivos e instalaciones del edificio. Según la legislación vigente, estas deficiencias deben ser asumidas –y por tanto pagadas hasta el límite económico del deber legal- por el propietario, como consecuencia del deber de conservación inherente a la propiedad.
- Problemas de accesibilidad física a la vivienda, que, en lo referido a los "ajustes razonables" en materia de accesibilidad, tienen también el carácter de obligatorio.
- Mejoras de la eficiencia energética de la edificación, que sólo tienen carácter voluntario.

Aunque estos tres tipos de problemas pueden producirse de manera independiente –si bien existe mayor prevalencia de problemas entre los edificios más antiguos respecto a los más nuevos- y, por tanto, se requiere realizar una segmentación diferenciada del parque de acuerdo con los diferentes tipos de intervención para solucionarlos, se trata de buscar las posibles sinergias entre ellos, sobre todo entre la conservación –de carácter obligatorio- y la eficiencia energética –de carácter voluntario-. En este sentido, –como más adelante se verá- el Informe de Evaluación de los Edificios (IEE) o la Inspección Técnica de Edificios (ITE) pueden jugar un destacado papel como catalizadores o detonadores de las obras de mejora de la eficiencia energética.

1.1.3.1. Periodización en función de la normativa técnica

Considerando que las principales características constructivas del parque dependen fundamentalmente de la normativa técnica vigente en el momento en que construyeron, se ha comenzado por realizar una periodización en función de ésta.

- El primer período considerado (anterior a 1940) recoge las edificaciones anteriores a la Guerra Civil, dentro del cual, a su vez, se distinguen como edificaciones históricas las anteriores a 1900. Todas ellas son edificaciones mayoritariamente realizadas con sistemas constructivos tradicionales en los que el cerramiento (muros de carga, con fábricas de piedra, ladrillo, adobe, etc.) tenía también función

estructural. Este tipo de muros, aunque sin aislamiento térmico, suele tener espesores (a partir de 1 pie) que ofrecen una considerable inercia térmica y buen comportamiento bioclimático.

- Las primeras normas técnicas que en la segunda mitad del siglo XX regularon con carácter general el sector de la edificación en España se denominaron "Normas MV" y fueron aprobadas por el Ministerio de Vivienda creado en 1957. La mayoría de estas normas de la serie MV aprobadas entre 1961 y 1976 regularon la seguridad de las estructuras y ninguna contempló el aislamiento térmico. El segundo período considerado para el análisis recoge las viviendas construidas entre 1940 y 1960.

- Sin embargo, en 1969 las Ordenanzas Provisionales, aprobadas por Orden del Ministerio de la Vivienda, regularon, para las viviendas acogidas al régimen de protección oficial, ciertas características entre las que se encontraba el aislamiento térmico, recogido en la Ordenanza 32. Se trataba de una regulación simple, que dividía España en dos zonas climáticas en función de las isotermas de invierno y verano, que servían para limitar la transmitancia térmica (entonces denominada conductibilidad) de las cubiertas y fachadas. Los límites máximos eran de 1,2 y 1,6 kcal/m^{2}ºC, lo que significaba que bastaba con poner una cámara de aire para alcanzar esa transmitancia. El cerramiento estándar de una fachada pasó a ser medio pie de ladrillo, cámara de aire y tabique o tabicón de trasdós. El tercer período considerado por la ERESEE recoge las décadas de los años 60 y 70.

- En 1977 el Gobierno aprobó un marco unificado para la normativa de la edificación compuesto por las Normas Básicas de la Edificación (NBE), de obligado cumplimiento, y las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), sin carácter obligatorio, que servían como el desarrollo operativo de las NBE. La primera de estas normas básicas, dictada como consecuencia de la segunda crisis energética de esa década fue la NBE-CT 79 sobre condiciones térmicas en los edificios, primera norma moderna que exigió aislamiento térmico. Se exigía un aislamiento medio global, caracterizado por un coeficiente KG que se hacía depender de la compacidad del edificio y de la zona climática caracterizada por grados-día, y también unas transmitancias máximas de los diferentes cerramientos para garantizar un confort térmico mínimo y la ausencia de condensaciones superficiales. Con estos requisitos, vigentes desde 1980 hasta 2006, no bastaba con las soluciones del medio pie, cámara y tabique, y el aislamiento térmico en cámaras de fachadas y cubiertas pasó a ser un estándar normal.

- Posteriormente, en 1999 se aprobó la Ley 38/1999 de 5 de noviembre de Ordenación de la Edificación con el principal objetivo de regular el sector de la edificación en España. En materia de reglamentación era preciso actualizar una normativa técnica que había quedado profundamente obsoleta por lo que la ley instaba y autorizaba al Gobierno para la aprobación de un Código Técnico de la Edificación (CTE) mediante Real Decreto que estableciera las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

- El legislador afrontó la redacción de la LOE con el objetivo de responder a las demandas de la sociedad española, cada vez más preocupada por la calidad en los edificios, la seguridad, el bienestar, la energía y la protección del medio ambiente. De esta forma, el Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado en 2006 vino a plasmar en especificaciones los objetivos de la LOE y a traducir al lenguaje técnico estas aspiraciones, que en lo relativo a la eficiencia energética quedaron establecidas en el Documento Básico DB HE. A la vez el código sirvió para transponer ciertas obligaciones de la legislación europea. Este documento básico DB HE, en desarrollo del requisito básico de la LOE relativo a la energía, estableció unas exigencias de limitación de la demanda energética (que suponen la mejora de los aspectos pasivos del edificio), y también de mejora de la eficiencia de las instalaciones térmicas y de iluminación así como la aportación de un mínimo de energías renovables (solar) para la producción del agua caliente sanitaria y eléctrica, mediante paneles colectores solares y placas fotovoltaicas, respectivamente.

- Con relación a las exigencias de 1979, el nuevo CTE supuso un importante avance estimado de entre el 25 y 35% de mejora en la demanda, y por tanto en los aislamientos.

- Posteriormente el CTE se ha modificado en varias ocasiones, la última en 2019 (Véase el Capítulo 4).

1.1.3.2. Resumen del proceso y metodología de segmentación del parque residencial español en clústeres.

Para la explotación de los datos obtenidos de las diversas fuentes se ha dispuesto de una tabla dinámica que ha permitido obtener la información cruzando los siguientes datos:

- Provincia de ubicación, lo que permite considerar la zona climática de referencia en que se sitúa la vivienda (asimilándola a la capital de provincia).

Figura 1.8. Zonas climáticas por municipios (izquierda) y resultado de la asimilación a la de la capital provincial (derecha).

Fuente: MITMA.

- Tamaño de municipio, lo que permite inferir la condición rural o urbana de la vivienda y, con ello, los tipos de energía a los que puede tener acceso o acceso más preferente, así como su posible agregación en unidades de actuación mayores.

- Año de construcción dentro de los periodos concretos relacionados anteriormente (<1900, 1901-1940, 1941-1960, 1961-1980, 1981-2007, 2008-2020) que tienen significación por cambios técnicos o normativos: antes de 1940 (edificación tradicional), entre 1940 y 1960 (primer ciclo de expansión urbana con tipologías de bloques), entre 1960 y 1980 (segundo ciclo de expansión urbana con cambios en los sistemas constructivos), entre 1980 y 2007 (nuevos cambios técnicos y periodo de aplicación de la NBE-CT/79 que demandaba un mínimo de aislamiento térmico en los cerramientos), a partir de 2008 (implementación del Código Técnico de la Edificación CTE que exige condiciones de eficiencia energética al edificio). Esta segmentación ha permitido –asignando los sistemas constructivos dominantes en cada época en cada clúster- inferir el grado de aislamiento de los cerramientos.

- Clasificación en edificios unifamiliares, colectivos (plurifamiliares de hasta tres plantas) o bloques (plurifamiliares de cuatro o más plantas), lo que permite considerar la unidad de gestión de la rehabilitación (individual o comunidad de propietarios), los requerimientos de accesibilidad (ascensor) y las características geométricas y constructivas generales.

- Sistema de calefacción de las viviendas, donde además de indicarse la existencia o no de algún tipo de calefacción, se diferencia la fuente de energía empleada y las principales tecnologías para el sector residencial definidas por el PNIEC.

Con esos datos, se ha realizado la selección de los clústeres significativos desde el punto de vista de la eficiencia energética, entendiendo que cada uno de ellos agrupa las tipologías de edificios que pueden tener menús de actuaciones comunes de cara a la mejora de su eficiencia energética:

Figura 1.9. Matriz de definición de los clústeres de vivienda.

	Uu Vivienda Unifamiliar	Cc Vivienda en edificios plurifamiliares con 2 o más viviendas y 3 o menos plantas	Bb Vivienda en edificios plurifamiliares con 2 o más viviendas y más de 3 plantas
Antes de 1940	Uu <40	Cc <40	Bb <40
1941-1960	Uu 41-60	Cc 41-60	Bb 41-60
1961-1980	Uu 61-80	Cc 61-80	Bb 61-80
1981-2007	Uu 81-07	Cc 81-07	Bb 81-07
2008-2011	Uu 08-11	Cc 08-11	Bb 08-11

Fuente: MITMA.

La nomenclatura de los clústeres hace referencia a lo siguiente:

- Letra U, C, B: U=Viviendas Unifamiliares; C=Viviendas en edificios plurifamiliares (con 2 o más viviendas) y 3 o menos plantas; B= Viviendas en edificios plurifamiliares (con 2 o más viviendas) y más de 3 plantas.
- Letra mayúscula o minúscula: Mayúscula indica situación urbana (ciudades mayores de 20.000 habitantes) y minúscula, rural (ciudades menores de 20.000 habitantes). Cuando se usan las 2 letras, se refiere al clúster completo, es decir a las situaciones urbana y rural.
- < 40, 41-60, 61-80, 81-07, 08-11: Hace referencia a la edad de construcción del edificio.

Figura 1.10. Matriz de modelización volumétrica de los clústeres de vivienda considerados en la ERESEE 2020.

Fuente: MITMA. (2019) "Segmentación del parque residencial de viviendas en España en clústeres tipológicos". Estudio (01) para la ERESEE 2020.

Las viviendas de cada uno de estos clústeres se han modelizado en base a los siguientes parámetros, que definen la geometría de cada uno de ellos:

- Superficie media vivienda tipo (m^2).
- Nº de plantas del edificio.
- Nº de viviendas por planta.
- Relación Frente/Fondo (Edificio tipo).
- Relación Frente/Fondo vivienda (Vivienda tipo).
- Frente (Edificio tipo) (m).
- % Medianeras en contacto con el exterior.
- Superficie total de fachada (m^2).
- Superficie de fachada opaca (incluyendo medianeras en contacto con el exterior) (m^2).
- Superficie de huecos en fachada (m^2).
- Superficie medianera sin contacto con el exterior (considerada adiabática) (m^2).
- Superficie de solera (m^2).
- Superficie cubierta (m^2).

Estos parámetros se han obtenido de un estudio específico de las principales tipologías de las viviendas españolas[10], cuyos resultados en cuanto a geometría para cada uno de los clústeres se ofrecen en las tablas que se recogen en el Anexo A.1.

Una vez se tienen modelizadas geométricamente las viviendas de los clústeres, se procede a caracterizar técnicamente sus cerramientos (fachadas, cubiertas, forjados de planta baja, y huecos) dado que se ha supuesto que cada clúster tiene unas características constructivas similares.

Para cada uno de los elementos de la envolvente (fachadas, cubiertas, forjados de planta baja y huecos) se dispone de una tabla que asigna los porcentajes para cada clúster de las diferentes soluciones constructivas que pueden presentarse. Por ejemplo, para las fachadas se consideran: Muro de 1 hoja macizo grueso (1 pie), Muro de 1 hoja macizo grueso (1 pie y medio), Muro de 1 hoja sin cámara y sin aislamiento, Muro de 2 hojas con cámara sin aislamiento, y Muro de 2 hojas con cámara con aislamiento CT79. la tabla adjunta ejemplifica el caso de las fachadas (se incluye la correspondiente a las soluciones propuestas para los menús de intervención):

Figura 1.11. Hipótesis de asignación de soluciones constructivas para los cerramientos de fachada a los clústeres (Uu y Bb). (Situación original y menús de intervención).

SITUACION ORIGINAL	U <40				U40-60				U60-80				U80-07				B <40				B40-60				B60-80				B80-07			
	VW	X	Y	Z	VW	X	Y	Z	VW	X	Y	Z	VW	X	Y	Z	VW	X	Y	Z	VW	X	Y	Z	VW	X	Y	Z	VW	X	Y	Z
Fachada																																
Muro 1 hoja macizo grueso (1 pie)	70	70	70	70	70	70	70	70	25	25	25	25					30	30	30	30												
Muro 1 hoja macizo grueso (1 pie y medio)	30	30	30	30													70	70	70	70	20	20	20	20								
Muro 1 hoja sin cámara y sin aislamiento					30	30	30	30	25	25	25	25									80	80	80	80								
Muro 2 hojas con cámara sin aislamiento									50	50	50	50													100	100	100	100				
Muro 2 hojas con cámara con aislamiento CT79													100	100	100	100													100	100	100	100

MENÚS DE INTERVENCIÓN	U<40						U40-60						U60-80					U80-07						B<40						B40-60						B-60-80						B80-07					
	a	A	B	C	D	E	a	A	B	C	D	E	a	A	B	C	D	E	a	A	B	C	D	E	a	A	B	C	D	E	a	A	B	C	D	E	a	A	B	C	D	E	a	A	B	C	D	E
Fachada																																																
Aislamiento trasdosado por el interior (Placas cartón-yeso)	100	100	100	100	100	100	20	20	20	20	20	20	15	15	15	15	15	15	10	10	10	10	10	10	80	80	80	80	80	80	20	20	20	20	20	20												
Aislamiento trasdosado por el interior con demolición																			10	10	10	10	10	10																			10	10	10	10	10	10
Aislamiento por el exterior (SATE)							80	80	80	80	80	80	35	35	35	35	35	35	60	60	60	60	60	60	20	20	20	20	20	20	80	80	80	80	80	80							70	70	70	70	70	70
Aislamiento por relleno de cámara													50	50	50	50	50	50	20	20	20	20	20	20													100	100	100	100	100	100	20	20	20	20	20	20

Fuente: CSIC-Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (Unidad de Calidad en la Construcción) y MITMA.

[10] MITMA. (2019) "Segmentación del parque residencial de viviendas en España en clústeres tipológicos". Estudio (01) para la ERESEE 2020.

De manera muy esquemática, y obviando la riqueza de combinaciones que permiten las matrices, se resumen a continuación los grandes rasgos de las características constructivas consideradas:

- Las viviendas unifamiliares construidas antes de 1960 se supone que cuentan con sistemas técnicos tradicionales con predominio, por tanto, de muros de fábrica macizos - mayoritariamente de ladrillo, piedra o tierra- cuyo grosor garantiza tanto la resistencia estructural como la impermeabilidad, y aporta tanto una cierta resistencia térmica como inercia térmica. Los huecos en esos muros se suponen mayoritariamente cerrados por carpinterías de madera con baja resistencia térmica en el acristalado y normalmente con elevada permeabilidad al aire. Aunque puede existir mucha variación en la tipología de cubiertas en esos edificios, se ha considerado como estándar la cubierta de tejas sobre desván ventilado. El contacto con el terreno se considera generalmente resuelto con una solera tendida sobre el terreno compactado.

- Las viviendas unifamiliares construidas después de 1960 presentan cambios en los sistemas constructivos respecto a los clústeres precedentes, con predominio del muro de ladrillo de doble hoja con cámara de aire intermedia como muro de cerramiento, así como la existencia de cubierta inclinada de tejas, pero sin desván o cámara ventilada, transformándolo en un espacio habitable. Las carpinterías siguen siendo mayoritariamente de madera o de perfiles metálicos, en algunos casos, lo que no mejora ni su conductibilidad térmica ni su estanquidad al aire. En cuanto a las plantas bajas, se combina la solera tendida en el suelo compactado o con una sub-base de grava con algunos forjados sanitarios.

- Las viviendas construidas entre 1980 – y, por tanto, después de la NBE-CT/79 - y antes de 2007 – anteriores a la aplicación obligatoria del CTE - se considera que disponen de aislamiento térmico en los muros integrado dentro de la cámara del muro de cerramiento, aislamiento bajo la cubierta y comienza el predominio de carpinterías de aluminio con acristalamientos más gruesos y dobles vidrios con cámara, con lo que mejora su aislamiento térmico. Se generaliza el forjado sanitario con cámara de aire que separa la planta baja del suelo.

- Los clústeres que incluyen las viviendas en edificios plurifamiliares siguen los mismos patrones constructivos en muros y huecos que sus contemporáneos unifamiliares, pero se considera que en las cubiertas predominan las cubiertas planas (con aislamiento a partir de 1980) y las soleras o los forjados de separación con soportales o bajos comerciales en planta baja.

Para cada una de estas soluciones constructivas se dispone de los correspondientes parámetros de transmitancia térmica (W/m^2 K), que, aplicados sobre la geometría correspondiente, permiten calcular la demanda de la tipología de referencia.

Figura 1.12. Ejemplo de matriz de parámetros de transmitancia térmica (W/m^2 K) de muros según clúster y zona climática.

MUROS	U <40	U40-60	U60-80	U80-07	C<40	C40-60	C60-80	C80-07	B <40	B40-60	B60-80	B80-07
A	2,12	2,12	1,85	1,50	2,12	2,08	1,50	1,50	1,94	1,81	1,68	1,50
B	2,03	2,12	1,85	1,40	2,12	2,08	1,40	1,40	1,94	1,81	1,68	1,40
C	1,98	2,12	1,85	1,30	2,12	2,08	1,30	1,30	1,94	1,81	1,68	1,30
D	1,98	2,12	1,85	1,30	2,12	2,08	1,30	1,30	1,94	1,81	1,68	1,30
E	1,94	2,12	1,85	1,30	2,12	2,08	1,30	1,30	1,94	1,81	1,68	1,30

Fuente: CSIC-Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (Unidad de Calidad en la Construcción) para MITMA.

1.1.3.3. Resumen de resultados de la segmentación por clústeres tipológicos del parque residencial español.

Una vez segmentadas las viviendas del parque residencial español de acuerdo con los criterios anteriores, se resumen a continuación algunos de los resultados más relevantes.

Figura 1.13. Reparto de viviendas totales según Clústeres. Número de viviendas totales según año de construcción (filas) y tipología (columnas).

	Uu Vivienda unifamiliar	Cc Vivienda plurifamiliar < 3 plantas	Bb Vivienda plurifamiliar + 3 plantas	Total
Edificio anterior a 1900	428.178 viv	97.273 viv	139.027 viv	664.479 viv
Edificio de 1901 a 1940	663.895 viv	168.783 viv	305.724 viv	1.138.402 viv
Edificio de 1941 a 1960	913.592 viv	452.219 viv	1.040.116 viv	2.405.926 viv
Edificio de 1961 a 1980	1.854.114 viv	1.123.298 viv	5.686.104 viv	8.663.516 viv
Edificio de 1981 a 2007	4.180.057 viv	2.049.477 viv	5.233.857 viv	11.463.392 viv
Edificio de 2008 a 2020	494.338 viv	203.258 viv	679.434 viv	1.377.030 viv
Total	8.534.174 viv	4.094.308 viv	13.084.261 viv	25.712.744 viv

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

No obstante, a efectos de la ERESEE se va a trabajar sólo sobre las viviendas principales, que es en las que se supone se concentra el consumo y en las que va a intervenirse. A este paquete de viviendas principales se le sustraen las 6.178 de Ceuta y Melilla, de las que no se dispone de información desagregada que permita su tratamiento homogéneo junto con el resto del parque.

Figura 1.14. Definición de Clústeres. Número de Viviendas Principales – sin Ceuta ni Melilla – según año de construcción (filas) y tipología (columnas).

	Uu Vivienda unifamiliar	Cc Vivienda plurifamiliar < 3 plantas	Bb Vivienda plurifamiliar + 3 plantas	Total
Edificio anterior a 1900	298.849 viv	70.497 viv	112.506 viv	481.852 viv
Edificio de 1901 a 1940	461.024 viv	121.315 viv	245.364 viv	827.703 viv
Edificio de 1941 a 1960	634.065 viv	324.348 viv	816.134 viv	1.774.547 viv
Edificio de 1961 a 1980	1.307.894 viv	794.646 viv	4.280.881 viv	6.383.421 viv
Edificio de 1981 a 2007	2.963.779 viv	1.470.720 viv	3.824.103 viv	8.258.602 viv
Edificio de 2008 a 2020	346.667 viv	146.218 viv	497.105 viv	989.990 viv
Total	6.012.278 viv	2.927.744 viv	9.776.093 viv	18.716.115 viv

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

A efectos de cálculo y reparto del consumo energético que se realiza posteriormente en la ERESEE 2020, se trabaja exclusivamente con las viviendas con calefacción, excluyéndose por tanto las viviendas principales las de las Islas Canarias (865.336: un 4,6%), así como el resto de las viviendas principales que tampoco cuentan con sistemas de calefacción (1.029.334: un 5,5%) y aquellas que cuentan con sistemas de calefacción minoritarios (223.318: 1,3%). El conjunto de viviendas restante es de 16.598.128 viviendas, que suponen el 88,4% de todas las viviendas principales de España.

Figura 1.15. Definición de Clústeres. Número de Viviendas Principales con calefacción – sin Ceuta, Melilla ni Canarias – según año de construcción (filas) y tipología (columnas)

	Inmueble unifamiliar	Inmueble plurifamiliar -colectiva-	Inmueble plurifamiliar -bloque-	Total
Edificio anterior a 1900	273.905 viv	63.241 viv	101.568 viv	438.715 viv
Edificio de 1901 a 1940	422.679 viv	107.598 viv	220.957 viv	751.234 viv
Edificio de 1941 a 1960	580.599 viv	275.466 viv	723.717 viv	1.579.782 viv
Edificio de 1961 a 1980	1.171.956 viv	664.873 viv	3.829.955 viv	5.666.784 viv
Edificio de 1981 a 2007	2.696.261 viv	1.202.037 viv	3.382.411 viv	7.280.709 viv
Edificio de 2008 a 2020	322.419 viv	116.523 viv	441.961 viv	880.903 viv
Total	5.467.820 viv	2.429.738 viv	8.700.570 viv	16.598.128 viv

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

En las tablas siguientes se ofrecen los resultados agrupados por CCAA y provincias.

Figura 1.16. Número de viviendas principales con calefacción por Comunidad Autónoma.

Fuente: GBCe a partir de Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

Figura 1.17. Número de viviendas principales con calefacción por provincia.

Fuente: GBCe a partir de Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

El análisis provincial refleja la desigual distribución territorial de los hogares en España, con gran predominancia de las grandes áreas metropolitanas (Madrid y Barcelona) y, en menor medida, de la costa, mientras que las provincias del interior (excepto Madrid) presentan un bajo número de hogares.

1.2. DIAGNÓSTICO DEL PARQUE TERCIARIO EN ESPAÑA.

La caracterización de la edificación del sector no residencial resulta mucho más compleja que la del parque de vivienda por diversos motivos, entre otros, por la gran diversidad de usos que presenta y, dentro de cada uno de ellos, la también enorme variedad tipológica, por lo que es difícil configurar clústeres que comprendan agrupaciones significativas.

Al mismo tiempo, las características constructivas de los edificios son también muy variables debido a las muy diferentes exigencias que cada tipo de uso impone. Además, la información que se dispone de ese parque es sectorial y, en general, poco homogénea entre unos sectores y otros. El Catastro se convierte así en la fuente de información básica para adquirir datos sobre este tipo de inmuebles, aunque, a diferencia del censo de viviendas y otras encuestas sobre la calidad de vida y de las viviendas, la información que contiene sobre el estado de conservación o las características que interesan a la definición de esta estrategia, no es muy relevante.

A pesar de que la inspección y el control sobre el estado de conservación de esta edificación recae, en última instancia, en la administración y de que alberga usos con elevada concurrencia pública, para la mayoría de los edificios de este parque no existen políticas relacionadas con su calidad y prestaciones, del tipo de las que sí existen para la vivienda (ésta última debe ser digna y adecuada, tal y como demanda la Constitución). Por tanto, en relación con estos edificios, no existe un entramado de actuaciones previas que permita dar soporte a los planteamientos que desde la Estrategia se pretende llevar a cabo. Visto de otro modo, esta situación deja a la eficiencia energética como el objetivo fundamental a abordar por la Estrategia de rehabilitación.

Para abordar la caracterización del sector no residencial del parque de edificios se ha considerado clave establecer la relación que existe entre las necesidades energéticas de cada tipología y las actividades que acogen esos edificios, que al ser éstas tan variables, no es fácil establecer un patrón común de referencia, como sí se puede detectar en los edificios residenciales –a pesar de la innegable variedad que se produce entre viviendas- por lo que se considera determinante componer la segmentación del parque de edificios no residenciales desde su diferenciación por tipologías de uso.

1.2.1 Distribución de Nº de bienes inmuebles superficie construida por uso de terciario y por década constructiva.

La tabla 1.18 recoge el nº de bienes inmuebles del parque edificado español (a excepción del País Vasco y Navarra) agrupados por los usos que contempla Catastro y desagregados por periodo constructivo. Mientras que la tabla 1.19, que sigue esta misma agrupación, pero expone los m^2 construidos. El análisis de ambas permite tener una visión general del parque edificado español.

Figura 1.18. Número de bienes inmuebles por usos y décadas de construcción parque edificado español (excepto País Vasco y Navarra).

	Nº DE INMUEBLES POR USOS Y DÉCADA DE CONSTRUCCIÓN												
	Antes de 1900	1900-1920	1921-1940	1941-1950	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2001	2002-2011	Desde 2012 (*)	Otros (**)	TOTALES
RESIDENCIAL													***23.523.517***
V - Residencial	406.571	1.214.227	934.555	651.394	1.268.300	3.118.732	4.189.259	2.956.171	3.818.527	4.637.278	248.939	79.564	23.523.517
NO RESIDENCIAL													***12.280.509***
TERCIARIO, SERVICIOS Y EQUIPAMIENTOS													***2.058.779***
O - Oficinas	2.008	5.952	6.055	5.555	10.245	36.389	51.761	37.498	59.388	77.528	2.425	420	295.224
C - Comercial	13.425	37.120	36.769	26.593	60.462	215.842	285.456	218.621	243.339	190.728	7.732	1.498	1.337.585
K - Deportivo	153	673	589	799	1.703	5.836	13.097	15.948	19.025	22.423	3.076	1.191	84.513
T - Espectáculos	167	450	375	302	426	666	855	735	749	534	60	248	5.567
G - Ocio y Hostelería	1.768	5.180	3.536	2.352	4.742	17.363	44.303	65.108	27.978	26.684	1.447	3.644	204.105
Y - Sanidad y Beneficiencia	420	1.253	1.227	994	1.616	3.629	6.526	6.523	7.051	7.191	895	315	37.640
E - Cultural	1.131	2.940	3.088	2.754	4.827	8.152	9.268	6.035	5.377	6.462	920	395	51.349
R - Religioso	10.969	14.276	2.831	2.069	1.910	2.427	2.660	1.574	1.419	1.274	338	1.049	42.796
INDUSTRIAL													***1.715.782***
I - Industrial	93.334	263.470	111.099	75.893	86.173	145.931	226.813	208.613	236.711	207.869	19.917	39.959	1.715.782
ALMACÉN - ESTACIONAMIENTO													***8.302.552***
A - Almacén - Estacionamiento	23.067	77.565	49.442	35.128	63.326	267.693	1.025.525	1.186.739	2.202.759	3.205.288	145.805	20.215	8.302.552
OTROS													***118.479***
M - Obras de urb. y jard., sin ed	3.565	8.767	2.449	1.579	1.516	3.083	4.067	5.477	11.040	32.839	3.332	18.813	96.527
P - Edificio singular	1.097	2.458	1.607	1.309	1.411	1.772	3.294	2.464	2.167	2.939	386	253	21.157
B - Almacén agrario	0	8	4	8	4	8	17	21	20	19	4	16	129
J - Industrial Agrario	15	24	23	23	30	70	131	131	91	76	10	42	666
Otros	2.520	4.942	3.370	3.389	3.719	4.705	14.069	11.023	17.307	16.602	1.996	1.275	84.917

(*) Incluye los inmuebles cuyo año de construcción es 2012 ó 2013.

(**) Se ha considerado "Otros" aquellos inmuebles cuyo año de construcción es cero, o bien posterior a 2013.

Fuente elaboración MITMA a partir de Base de datos Catastro 2017.

Figura 1.19. Superficie total de bienes inmuebles por usos y décadas de construcción parque edificado español (excepto País Vasco y Navarra).

	SUPERFICIE TOTAL DE INMUEBLES POR USOS Y DÉCADA DE CONSTRUCCIÓN (en 1000 m2)												
	Antes de 1900	1900-1920	1921-1940	1941-1950	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2001	2002-2011	Desde 2012 (*)	Otros (**)	Total (en 1000 m2)
RESIDENCIAL													***3.424.424***
V - Residencial	87.006	238.050	167.032	114.876	174.529	355.304	528.391	431.298	580.866	686.847	46.568	13.658	3.424.424
NO RESIDENCIAL													***2.229.342***
TERCIARIO, SERVICIOS Y EQUIPAMIENTOS													***998.555***
O - Oficinas	840	2.141	2.225	2.265	3.100	9.241	16.437	12.045	26.962	38.881	2.919	238	**117.293**
C - Comercial	1.717	5.058	5.011	3.823	7.712	26.187	37.971	31.546	50.226	60.724	7.957	1.169	**239.102**
K - Deportivo	417	1.652	1.511	2.140	7.945	15.981	25.909	31.156	61.665	68.214	7.650	1.193	**225.432**
T - Espectáculos	2.443	4.158	4.541	3.859	7.947	15.855	21.395	14.835	16.910	17.486	2.804	343	**112.574**
G - Ocio y Hostelería	1.115	2.531	1.964	1.311	3.951	12.816	15.335	17.213	22.971	23.446	2.064	2.139	**106.857**
Y - Sanidad y Beneficiencia	642	1.541	1.628	1.753	2.954	4.239	8.477	5.648	8.756	16.989	2.893	445	**55.966**
E - Cultural	2.443	4.158	4.541	3.859	7.947	15.855	21.395	14.835	16.910	17.486	2.804	343	**112.574**
R - Religioso	5.938	8.047	3.017	1.709	1.734	1.655	1.639	1.133	2.125	1.124	232	403	**28.755**
INDUSTRIAL													***753.540***
I - Industrial	13.598	36.341	22.257	20.720	33.628	71.855	123.055	91.066	145.361	174.139	15.112	6.409	753.540
ALMACÉN - ESTACIONAMIENTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	***358.297***
A - Almacén - Estacionamiento	2.059	7.334	4.614	3.389	5.592	18.318	47.721	49.880	93.832	117.785	6.675	1.099	358.297
OTROS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	***118.951***
M - Obras de urb. y jard., sin ed	1.099	2.197	1.116	545	1.158	3.778	2.011	2.617	5.122	8.097	1.213	2.350	31.303
P - Edificio singular	1.695	3.600	2.565	2.981	2.635	2.096	3.661	4.220	5.706	6.724	1.628	285	37.795
B - Almacén agrario	0	0	1	7	1	4	8	5	15	6	0	11	58
J - Industrial Agrario	1	10	6	8	58	56	164	124	148	107	29	56	766
Otros	674	2.091	1.234	1.366	2.050	3.943	9.729	6.375	10.174	9.889	831	672	49.029

(*) Incluye los inmuebles cuyo año de construcción es 2012 ó 2013.

(**) Se ha considerado "Otros" aquellos inmuebles cuyo año de construcción es cero, o bien posterior a 2013.

Fuente elaboración MITMA a partir de Base de datos Catastro 2017.

Dentro de los usos "no residenciales" de Catastro, en la ERESEE se ha optado por trabajar con el subconjunto de usos que se recogen en la siguiente tabla, que son los usos puramente propios del sector servicios, excluyendo del análisis, únicamente, al uso deportivo y al uso espectáculos, ya que por sus especiales características de climatización o de perfil de uso, se ha decidido no abordarlos en este estudio, puesto que, además, estos usos no se encuentran desagregados en el Balance de consumo real de IDAE-MITERD que se analizará en los apartados siguientes.

Figura 1.20. Número de bienes inmuebles por usos y décadas de construcción del parque edificado terciario español objeto de estudio en este apartado (excepto País Vasco y Navarra).

	NÚMERO DE BIENES INMUBLES POR USOS Y DÉCADA DE CONSTRUCCIÓN												
DESC_USO	**Antes de 1900**	**1900-1920**	**1921-1940**	**1941-1950**	**1951-1960**	**1961-1970**	**1971-1980**	**1981-1990**	**1991-2001**	**2002-2011**	**Desde 2012 (***	**Otros (**)**	**TOTAL**
Oficinas	2.008	5.952	6.055	5.555	10.245	36.389	51.761	37.498	59.388	77.528	2.425	420	295.224
Comercial	13.425	37.120	36.769	26.593	60.462	215.842	285.456	218.621	243.339	190.728	7.732	1.498	1.337.585
Ocio y hostelería	1.768	5.180	3.536	2.352	4.742	17.363	44.303	65.108	27.978	26.684	1.447	3.644	204.105
Sanidad y Beneficier	420	1.253	1.227	994	1.616	3.629	6.526	6.523	7.051	7.191	895	315	37.640
Cultural	1.131	2.940	3.088	2.754	4.827	8.152	9.268	6.035	5.377	6.462	920	395	51.349
Religioso	10.969	14.276	2.831	2.069	1.910	2.427	2.660	1.574	1.419	1.274	338	1.049	42.796
Edificio singular	1.097	2.458	1.607	1.309	1.411	1.772	3.294	2.464	2.167	2.939	386	253	21.157
TOTAL SERVICIOS	**30.818**	**69.179**	**55.113**	**41.626**	**85.213**	**285.574**	**403.268**	**337.823**	**346.719**	**312.806**	**14.143**	**7.574**	**1.989.856**

Fuente elaboración MITMA a partir de Base de datos Catastro 2017

Figura 1.21. Superficie total de bienes inmuebles por usos y décadas de construcción del parque edificado terciario español objeto de estudio en este apartado (excepto País Vasco y Navarra).

	SUPERFICIE TOTAL DE BIENES NMUEBLES POR USOS Y DÉCADA DE CONSTRUCCIÓN (en 1000 m2)												
DESC_USO	**Antes de 1900**	**1900-1920**	**1921-1940**	**1941-1950**	**1951-1960**	**1961-1970**	**1971-1980**	**1981-1990**	**1991-2001**	**2002-2011**	**Desde 2012 (***	**Otros (**)**	**TOTAL (m2)**
Oficinas	840	2.141	2.225	2.265	3.100	9.241	16.437	12.045	26.962	38.881	2.919	238	117.293
Comercial	1.717	5.058	5.011	3.823	7.712	26.187	37.971	31.546	50.226	60.724	7.957	1.169	239.102
Ocio y hostelería	1.115	2.531	1.964	1.311	3.951	12.816	15.335	17.213	22.971	23.446	2.064	2.139	106.857
Sanidad y Beneficier	642	1.541	1.628	1.753	2.954	4.239	8.477	5.648	8.756	16.989	2.893	445	55.966
Cultural	2.443	4.158	4.541	3.859	7.947	15.855	21.395	14.835	16.910	17.486	2.804	343	112.574
Religioso	5.938	8.047	3.017	1.709	1.734	1.655	1.639	1.133	2.125	1.124	232	403	28.755
Edificio singular	1.695	3.600	2.565	2.981	2.635	2.096	3.661	4.220	5.706	6.724	1.628	285	37.795
TOTAL SERVICIOS	**14.390**	**27.076**	**20.952**	**17.701**	**30.031**	**72.088**	**104.915**	**86.640**	**133.655**	**165.375**	**20.497**	**5.022**	**698.343**

Fuente elaboración MITMA a partir de Base de datos Catastro 2017.

De la comparación de los m^2 construidos que representa el parque terciario sobre el total podemos ver que éste representa un 13% de los metros cuadrados edificados, mientras que, de acuerdo con lo expuesto en el apartado 2 de diagnóstico del consumo energético, este sector supone un 42 % del consumo total.

Por otro lado, el reparto de bienes inmuebles, así como de metros cuadrados construidos por uso es el siguiente:

Figura 1.22. Reparto de bienes inmuebles por uso de terciario (excepto País Vasco y Navarra).

USO	**Nº BIENES INMUEBLES POR USOS**	**% POR USO**
Oficinas	295.224	14,8%
Comercial	1.337.585	67,2%
Ocio y hostelería	204.105	10,3%
Sanidad y Beneficier	37.640	1,9%
Cultural	51.349	2,6%
Religioso	42.796	2,2%
Edificio singular	21.157	1,1%
TOTAL SERVICIOS	**1.989.856**	100,0%

Fuente elaboración MITMA a partir de Base de datos Catastro 2017.

Figura 1.23. Porcentaje de superficie construida de uso de terciario por etapa constructiva (excepto País Vasco y Navarra).

USO	SUPERFICIE TOTAL POR USOS	% POR USO
Oficinas	117.293.219	16,8%
Comercial	239.101.621	34,2%
Ocio y hostelería	106.856.717	15,3%
Sanidad y Beneficier	55.966.495	8,0%
Cultural	112.574.460	16,1%
Religioso	28.755.462	4,1%
Edificio singular	37.794.876	5,4%
TOTAL SERVICIOS	**698.342.850**	100,0%

Fuente elaboración MITMA a partir de Base de datos Catastro 2017.

Reparto de usos por década de construcción

La información recogida en Catastro posibilita conocer la etapa constructiva predominante para cada uso, lo que nos puede dar información en cuanto las características constructivas asociadas, lo que se traduce en un determinado comportamiento energético de sus envolventes térmicas. Aunque, tal y como se ha comentado previamente, la gran variedad de tipologías con sus muy diferentes condicionantes no permiten hacer una diferenciación tan clara de clústeres como se puede hacer en vivienda.

Figura 1.24. Nº de bienes inmuebles por uso y década de construcción

		NÚMERO DE BIENES INMUBLES POR USOS Y DÉCADA DE CONSTRUCCIÓN											
USO	DESC_USO	Antes de 1900	1900-1920	1921-1940	1941-1950	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2001	2002-2011	esde 2012 (	Otros (**)
O	Oficinas	0,7%	2,0%	2,1%	1,9%	3,5%	12,3%	17,5%	12,7%	20,1%	26,3%	0,8%	0,1%
C	Comercial	1,0%	2,8%	2,7%	2,0%	4,5%	16,1%	21,3%	16,3%	18,2%	14,3%	0,6%	0,1%
G	Ocio y hostelería	0,9%	2,5%	1,7%	1,2%	2,3%	8,5%	21,7%	31,9%	13,7%	13,1%	0,7%	1,8%
Y	Sanidad y Beneficienc	1,1%	3,3%	3,3%	2,6%	4,3%	9,6%	17,3%	17,3%	18,7%	19,1%	2,4%	0,8%
E	Cultural	2,2%	5,7%	6,0%	5,4%	9,4%	15,9%	18,0%	11,8%	10,5%	12,6%	1,8%	0,8%
R	Religioso	25,6%	33,4%	6,6%	4,8%	4,5%	5,7%	6,2%	3,7%	3,3%	3,0%	0,8%	2,5%
P	Edificio singular	5,2%	11,6%	7,6%	6,2%	6,7%	8,4%	15,6%	11,6%	10,2%	13,9%	1,8%	1,2%

Fuente elaboración MITMA a partir de Base de datos Catastro 2017.

Figura 1.25. Porcentaje de superficie construida de uso de terciario por etapa constructiva (excepto País Vasco y Navarra).

		SUPERFICIE TOTAL DE BIENES NMUEBLES POR USOS Y DÉCADA DE CONSTRUCCIÓN											
USO	DESC_USO	Antes de 1900	1900-1920	1921-1940	1941-1950	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2001	2002-2011	esde 2012 (	Otros (**)
O	Oficinas	0,7%	1,8%	1,9%	1,9%	2,6%	7,9%	14,0%	10,3%	23,0%	33,1%	2,5%	0,2%
C	Comercial	0,7%	2,1%	2,1%	1,6%	3,2%	11,0%	15,9%	13,2%	21,0%	25,4%	3,3%	0,5%
G	Ocio y hostelería	1,0%	2,4%	1,8%	1,2%	3,7%	12,0%	14,4%	16,1%	21,5%	21,9%	1,9%	2,0%
Y	Sanidad y Beneficienc	1,1%	2,8%	2,9%	3,1%	5,3%	7,6%	15,1%	10,1%	15,6%	30,4%	5,2%	0,8%
E	Cultural	2,2%	3,7%	4,0%	3,4%	7,1%	14,1%	19,0%	13,2%	15,0%	15,5%	2,5%	0,3%
R	Religioso	20,6%	28,0%	10,5%	5,9%	6,0%	5,8%	5,7%	3,9%	7,4%	3,9%	0,8%	1,4%
P	Edificio singular	4,5%	9,5%	6,8%	7,9%	7,0%	5,5%	9,7%	11,2%	15,1%	17,8%	4,3%	0,8%

Fuente elaboración MITMA a partir de Base de datos Catastro 2017.

Figura 1.26. Nº de bienes inmuebles por uso y década de construcción

Fuente elaboración MITMA a partir de Base de datos Catastro 2017.

Figura 1.27. Superficie total de bienes inmuebles por uso y década de construcción

Fuente elaboración MITMA a partir de Base de datos Catastro 2017.

Tipologías Catastro / Tipologías Estrategia

La base de datos de Catastro ofrece, en algunos de los usos de terciario, un grado de desagregación tipológica importante. Se han analizado estas tipologías de Catastro para detectar aquellas que podrían ser agrupadas por considerarse que tienen un comportamiento energético similar, en cuanto a perfil de uso, actividad y probables características constructivas. Sin embargo, en otros casos se ha detectado que la desagregación de Catastro no llega a ser suficiente para diferenciar tipologías con distintos patrones de uso, como puede ser el caso de colegios respecto de Facultades, que en Catastro conforman una única tipología.

Las tipologías de Catastro para los distintos usos de terciario son las que se recogen en el cuadro siguiente, en el que se han sombreado aquellas tipologías que han sido consideradas en el análisis realizado en esta estrategia. Se utiliza el mismo color para aquellas las tipologías que se aprecia que tienen características similares, de cara a la elaboración de la Estrategia.

Figura 1.28. Tipologías de Catastro

TIPOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS		
USO	**CLASE**	**MODALIDAD**
3 OFICINAS	3.1. EDIFICIO EXCLUSIVO	0311 OFICINAS MÚLTIPLES
		0312 OFICINAS UNITARIAS
	3.2. EDIFICIO MIXTO	0321 UNIDO A VIVIENDAS
		0322 UNIDO A INDUSTRIA
	3.3. BANCA Y SEGUROS	0331 EN EDIFICIO EXCLUSIVO
		0332 EN EDIFICIO MIXTO
4 COMERCIAL	4.1. COMERCIOS EN EDIFICIO MIXTO	0411 LOCALES COMERCIALES Y TALLERES
		0412 GALERÍAS COMERCIALES
	4.2. COMERCIOS EN EDIFICIO EXCLUSIVO	0421 EN UNA PLANTA
		0422 EN VARIAS PLANTAS
	4.3. MERCADOS Y SUPERMERCADOS	0431 MERCADOS
		0432 HIPERMERCADOS Y SUPERMERCADOS
7 OCIO Y HOSTELERÍA	7.1. CON RESIDENCIA	0711 HOTELES, HOSTALES, HOTELES
		0712 APARTAHOTELES, BUNGALOWS
	7.2. SIN RESIDENCIA	0721 RESTAURANTE
		0722 BARES Y CAFETERÍAS
	7.3. EXPOSICIONES Y REUNIONES	0731 CASINOS Y CLUBS SOCIALES
		0732 EXPOSICIONES Y CONGRESOS
8 SANIDAD Y BENEFICENCIA	8.1. SANITARIOS CON CAMAS	0811 SANATORIOS Y CLÍNICAS
		0812 HOSPITALES
	8.2. SANITARIOS VARIOS	0821 AMBULATORIOS Y CONSULTORIOS
		0822 BALNEARIOS, CASAS DE BAÑOS
	8.3. BENEFICIOS Y ASISTENCIA	0831 CON RESIDENCIA (Asilos, Residencia, etc)
		0832 SIN RESIDENCIA (Comedores, Clubs, Guarderías, etc)
9 CULTURALES Y RELIGIOSOS	9.1. CULTURALES CON RESIDENCIA	0911 INTERNADOS
		0912 COLEGIOS MAYORES
	9.2. CULTURALES SIN RESIDENCIA	0921 FACULTADES, COLEGIOS, ESCUELAS
		0922 BIBLIOTECAS Y MUSEOS
	9.3. RELIGIOSOS	0931 CONVENTOS Y CENTROS PARROQUIALES
		0932 IGLESIAS Y CAPILLAS
10 EDIFICIOS SINGULARES	10. HISTÓRICO-ARTÍSTICO	1011 MONUMENTALES
		1012 AMBIENTALES O TÍPICOS
	10.2. DE CARÁCTER OFICIAL	1021 ADMINISTRATIVOS
		1022 REPRESENTATIVOS
	10.3. DE CARÁCTER ESPECIAL	1031 PENITENCIARIOS, MILITARES Y VARIOS
		1032 OBRAS URBANIZACIÓN INTERIOR
		1033 CAMPINGS
		1034 CAMPOS DE GOLF
		1035 JARDINERÍA
		1036 SILOS Y DEPÓSITOS PARA SÓLIDOS (M/3)
		1037 DEPÓSITOS LÍQUIDOS (M/3)
		1038 DEPÓSITOS GASES (M/3)

Fuente elaboración MITMA.

1.2.2. Reparto de nº de bienes inmuebles y superficie construida por provincia y por zona climática.

La información de Catastro, sobre nº de bienes inmuebles, así como de m^2 construidos por uso de terciario, puede ser desagregada por provincia, lo que haciendo la simplificación de asignar a cada provincia la zona climática del CTE que le corresponde a su capital de provincia, se puede tener una aproximación del reparto de usos por estas zonas climáticas de la reglamentación. La mayoría de los usos se concentran en la zona climática D3 que es la de Madrid. Mientras que destaca la presencia en el uso ocio y hostelería en la zona climática B3, que se corresponde con regiones con clima mediterráneo.

Figura 1.29. Reparto de superficie construida por usos y zona climática.

Fuente elaboración MITMA a partir de Base de datos Catastro 2017.

1.3. SECTOR PÚBLICO

El Inventario de Edificios de la Administración Pública Central elaborado por IDAE - Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, en cumplimiento del artículo 5 de la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética, permite tener un conocimiento pormenorizado sobre el parque de edificios de la Administración General del Estado y su consumo energético. En relación al inventario, es importante señalar que este no incluye los siguientes edificios:

- Edificios catalogados oficialmente
- Edificios del Ministerio de Defensa

- Edificios de grandes infraestructuras como aeropuertos o estaciones de tren
- Edificios religiosos

Sin embargo, sería interesante abordar la rehabilitación de algunos de estos grupos de edificios.

Se presenta, a continuación, un análisis pormenorizado del parque inventariado con datos de 2018. En los casos en los que la información de consumos era más completa para el año 2017, se han utilizado los datos de consumo de ese año.

El total de edificios de toda España (península, islas Baleares, islas Canarias, Ceuta y Melilla) contenidos en el inventario de 2018 es de 2.126. De éstos, hay 60 edificios "sin utilización o con consumo no contabilizado" en el inventario de 2018. El número de edificios sin datos de consumo en el inventario de 2018 ha sido 92.

Conclusiones en cuanto a localización:

Los primeros estudios se basan en identificar las áreas (geográficas, climáticas) con más edificios y superficies. Tanto en cuanto al número de edificios como superficie, destaca de forma general la provincia de Madrid, donde se sitúan más de un 15% de los edificios del inventario y cerca del 30% del total de la superficie. En la siguiente gráfica puede apreciarse esa gran diferencia respecto del resto de provincias

Figura 1.30. Número de edificios y superficie por provincias (2018)

Fuente: Programa PARAE (GBCe) en base al Inventario Energético 2018.

1.3.1. Reparto por zona climática

En gran medida debido a esta fuerte presencia en Madrid, un importante número de edificios y superficie del parque se encuentra en la zona climática D3.

Figura 1.31. Número de edificios y superficie por zonas climáticas.

Fuente: Elaboración GBCe sobre los datos Inventario Energético 2018

Análisis en cuanto a los usos de los edificios:

Se ha realizado un trabajo de análisis sobre el inventario para poder asignar a cada bien inmuebles su uso, ya que no es una información que esté recogida en el inventario. De esta manera, a partir del nombre que identifica cada bien inmueble se le ha asignado su uso, para así poder conocer cuáles son las tipologías más habituales, obteniéndose la siguiente tabla:

Figura 1.32. Número de edificios por uso predominante (2017)

Uso predominante	Número de edificios
Oficinas	1.404
Comisaria	282
Centro penitenciario	97
Centro de investigación	92
Cuartel	60
Centro de atención	47
Aulario	29
Garaje	28
Pista de exámenes	27
Almacén	19
Archivo	13
Residencia	11
CPD	5
Auditorio	4
Museo	4
Hangar	2
Hospital	1
Taller	1

Figura 1.33 Superficie de edificios por uso predominante (2017)

Uso predominante	Superficie (m²)
Oficinas	4.484.405
Centro penitenciario	3.685.338
Comisaria	1.424.404
Centro de investigación	713.082
Centro de atención	219.950
Aulario	186.634
Almacén	91.265
Garaje	82.338
Archivo	76.672
Cuartel	70.746
CPD	63.089
Residencia	26.910
Pista de exámenes	23.063
Hospital	14.760
Auditorio	13.369
Museo	7.370
Hangar	4.009
Taller	2.652

Tanto por número de edificios, como por superficie, la tipología predominante es la de oficina.

En relación al número de edificios, destaca claramente esta tipología respecto a la inmediatamente inferior, que son las comisarías, las cuales se encuentran dispersas por el territorio y cuyas dimensiones son muy dispares.

En cambio, el análisis por superficie señala que la siguiente tipología en m^2 construidos son los edificios penitenciarios, en los que, a pesar de ser un número de edificios muy inferior al de oficinas presentan una superficie en conjunto muy importante, por ser cada uno de estos centros de muy grandes dimensiones.

Figura 1.34. Número de edificios y superficie por tipo de uso predominante

Fuente: Programa PARAE (GBCe) en base al Inventario Energético 2018.

CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO: EL CONSUMO DE ENERGÍA EN EL SECTOR DE LA EDIFICACIÓN Y SU EVOLUCIÓN 2014-2020.

2.1. DIAGNÓSTICO GENERAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA EN EL CONJUNTO DEL SECTOR DE LA EDIFICACIÓN.

El sector de la edificación, en su conjunto, supone aproximadamente el 30% del consumo de energía en España: en 2018 -último año del que se disponen datos-, el peso de la edificación residencial fue exactamente del 17,1% y del 12,4% el peso del terciario (Comercio, Servicios y Administración Públicas). Además, este peso se viene manteniendo aproximadamente constante desde el año 2010, con muy ligeras fluctuaciones porcentuales (alcanzando un máximo del 31,6% en 2016 y un mínimo del 29,5% en 2018).

En las figuras adjuntas se observa la evolución a largo plazo –desde 1990- o a medio plazo –desde 2010- en Base 100 de todos los sectores, del sector de la edificación y de los dos componentes de ésta: el residencial y el terciario. En el largo plazo, se aprecia cómo el incremento del consumo de energía en el sector de la edificación fue paralelo al crecimiento en todos los sectores que se experimentó durante el período de intensa expansión económica de la década de los 90 y primeros 2000. El efecto de la crisis económica global de 2007-2008 se comenzó a apreciar antes en el consumo del total de sectores que en la edificación, donde éste continuó creciendo en el residencial hasta 2010, y en el terciario hasta 2011, respectivos puntos de inflexión a partir de los cuales el consumo pasó a descender, invirtiendo la senda ininterrumpidamente ascendente que tenían desde 1990. A partir de este momento, la evolución se aprecia aún mejor en el gráfico con Base 100 en 2010, donde se observa cómo el consumo en el total de sectores y en la edificación continuó descendiendo –posiblemente todavía como consecuencia del impacto dilatado en el tiempo de la crisis- hasta el año 2014, a partir del cual pasó a incrementarse de nuevo, de forma suave en el sector de residencial y bastante acusada en el terciario (hasta 2016).

Figura 2.1. Evolución en Base 100 desde 1990 y desde 2010 del consumo de energía sector de la edificación –residencial y terciario- y del conjunto de sectores.

Fuente: MITMA a partir de datos de IDAE: "Balances de Energía Final". http://sieeweb.idae.es/consumofinal/

En estos últimos años, el comportamiento del sector residencial ha sido más positivo que el del conjunto de sectores, de forma que si el ahorro total absoluto entre 2010 y 2018 ha sido de -29.787 GWh, por sí misma la edificación contribuyó con una reducción de -12.871 GWh, siendo esta cifra el resultado de un saldo aún más

favorable en el sector residencial (-24.391 GWh), frente al incremento de 11.541 GWh en terciario. Esto supone que la edificación ha contribuido a los ahorros totales (un 43,2%) muy por encima de su peso (en torno al 30%).

Si se analiza la evolución desde 2015 -última fecha de referencia del análisis presentado en la ERESEE 2017- se puede constatar que se viene produciendo un incremento en el consumo de energía (que, como se ha indicado se remonta a 2014), tanto en el conjunto de todos los sectores como en la edificación. Sin embargo, nuevamente esta parece haberse comportado mejor entre 2015 y 2018 que el total de sectores, de forma que de los 73.074 GWh de crecimiento absoluto total entre esos años sólo 3.779 GWh (un 5,2%) han correspondido a la edificación, y nuevamente como resultado de un saldo mucho más favorable en el residencial (ahorro neto de -545 GWh) que en el terciario, donde ha habido un incremento notable de 4.341 GWh.

2.2. EL CONSUMO DE ENERGÍA EN EL SECTOR RESIDENCIAL.

Como se ha comentado más arriba, la evolución detallada en el sector residencial desde 2010 fue descendente hasta 2014, para volver a crecer entre 2014 y 2017, último año para el cual se tienen datos desglosados. En la ERESEE 2017 –que disponía de datos hasta 2015- se advertía ya del cambio de tendencia a partir de 2014, pero entonces –con un solo dato posterior a esa fecha- no era posible pronosticar si este cambio negativo se consolidaría o no en el tiempo. Desafortunadamente, con los datos de 2017, esta tendencia parece confirmarse, de manera que tanto en 2015 como en 2016 y 2017 hubo incrementos (y además ligeramente crecientes anualmente) en el consumo de energía en el sector residencial respecto al año anterior: de 2.030,6, 2.185,7 y 2.337,4 GWh, lo que supone aproximadamente un 1,3% anual.

Si observamos la evolución por usos dentro del sector residencial, se comprueba cómo en el período en que hubo reducción del consumo (2010-2014) se produjo un descenso de -24.664,6 GWh, y entre 2014 y 2017 un incremento de 6.553,8 GWh, con un saldo neto entre 2010 y 2017 de -18.110,8 GWh.

La reducción de -24.664,6 GWh experimentada entre 2010 y 2014 correspondió en un 43,5% al uso de calefacción, en un 30,3% a ACS y sólo en porcentajes mucho menores al resto de los usos (14,8% a iluminación y electrodomésticos, 11% a cocinas y 0,5% a refrigeración). En el período más reciente 2014-2017 de crecimiento neto del consumo energético en el sector residencial, los 6.553,8 GWh de incremento han correspondido en un 48,3% a la calefacción y en un 50,6% a ACS, habiendo continuado en este período el descenso en el consumo (eléctrico) en refrigeración y, sobre todo, en iluminación y electrodomésticos.

Figura 2.2. Evolución 2010-2017 del consumo de energía en el sector residencial desglosado por usos (GWh).

Fuente: MITMA a partir de datos de IDAE (2019). "Informe Anual de Consumos Energéticos. Consumo Total de Energía Final por Usos: Sector Residencial/Hogares. 10º Edición. Julio 2019.

El gráfico de evolución 2010-2017 con Base 100 en 2010 ilustra bien este comportamiento desigual de los sectores, mostrando el descenso sostenido del consumo en refrigeración, iluminación y electrodomésticos (con

excepción del último año, 2017, en que repunta ligeramente), y el ciclo -decreciente hasta 2014-2015 y creciente desde entonces hasta 2017- en el resto de los sectores (ACS, calefacción y cocinas). El último dato interanual 2016-2017 muestra incrementos del consumo en todos los sectores, que –si bien son reducidos en términos absolutos- indican un claro cambio de tendencia en la senda de reducción que venía observándose anteriormente.

Figura 2.3. Evolución en Base 100 desde 2010 del consumo de energía sector residencial, con desglose por usos.

Fuente: MITMA a partir de datos de IDAE (2019). "Informe Anual de Consumos Energéticos. Consumo Total de Energía Final por Usos: Sector Residencial/Hogares. 10º Edición. Julio 2019.

Figura 2.4. Evolución 2010-2017 del consumo de energía en el sector residencial desglosado por fuentes de energía (GWh).

Fuente: MITMA a partir de datos de IDAE (2019). "Informe Anual de Consumos Energéticos. Consumo Total de Energía Final por Usos: Sector Residencial/Hogares. 10º Edición. Julio 2019.

Por fuentes de energía, la reducción de -24.664,6 GWh experimentada en el sector residencial entre 2010 y 2014 se debió fundamentalmente al descenso de -13.529,1 GWh (un 54,9% sobre el total) en el consumo de Gas Natural, acompañado de otros -4.969,9 GWh en Electricidad, -3.730,4 GWh en GLP, -3.057,2 GWh en Gasóleo y -943,2 GWh en Carbón, compensando sobradamente incrementos menores en las renovables: 694,6 GWh en Solar Térmica y 851,8 GWh en Biomasa. En términos porcentuales entre 2010 y 2014 destaca el incremento en Solar Térmica, que fue del 73,1% respecto a 2010 y la reducción del Carbón en un 54,1%, pasando de 2.011,2 a 1.068,0 GWh. También tuvieron descensos significativos el GLP (-27,7%) y el Gasóleo (-13,3%).

Por su parte, el incremento de 6.553,8 GWh entre 2014 y 2017 se debió sobre todo al crecimiento del consumo de Gas Natural en 7.483,1 GWh, invirtiendo la senda descendente que había tenido este combustible desde 2010. También invirtió su senda decreciente el Gasóleo, aunque en mucha menor medida. La energía Solar Térmica continuó su evolución creciente desde 2010, con un aumento de 526,8 GWh entre 2014 y 2017; y el Carbón, la

Electricidad y los GLP su descenso, si bien a ritmos mucho menores que el período anterior (del -46,9% al -14,1%; del -6,6% al -1%; y del -23,1% al -6%, respectivamente).

2.2.1. La evolución del consumo de energía para calefacción en los hogares.

El gráfico inferior muestra la evolución del consumo de calefacción en el sector residencial, en el que –como se ha comentado- puede apreciarse una primera etapa entre 2010 y 2014, de reducción del consumo en -10.724,5 GWh (un -12,85% respecto a 2010) y una segunda -entre 2014 y 2017- en la que el consumo energético experimentó un repunte, cifrado en 3.167,5 GWh (un 4,3% sobre 2014). No obstante, cabe puntualizar que aunque la tendencia resultante entre 2014 y 2017 indica este repunte, la variación interanual ha sido fluctuante: incrementándose entre 2014 y 2015 (3,8%), reduciéndose entre 2015 y 2016 (-0,5%) y volviendo a crecer entre 2016 y 2017 (1%).

Figura 2.5. Evolución 2010-2017 del consumo de energía para calefacción en el sector residencial desglosado por fuentes de energía (GWh).

Fuente: MITMA a partir de datos de IDAE (2019). "Informe Anual de Consumos Energéticos. Consumo Total de Energía Final por Usos: Sector Residencial/Hogares. 10º Edición. Julio 2019.

Por fuentes energéticas, la mayor parte de los -10.724,5 GWh reducidos entre 2010 y 2014 correspondió al Gas Natural (un 58,4%: -6.266,0 GWh), seguido por el Gasóleo para calefacción (-2.805,3 GWh), los GLP (-1.403,1 GWh), el Carbón (-770,3 GWh) y en menor medida, la electricidad (-366,0 GWh). En términos relativos, destacó la reducción del consumo de Carbón, que fue del 54,1% (pasando de 1.642,5 a 872,2 GWh), aunque los descensos relativos de los consumos de Gas Natural, Gasóleo y GLP también fueron importantes (-27,3%, -14,1% y -23,1%). Las únicas fuentes que tuvieron cierto crecimiento fueron las renovables: la Biomasa tuvo un crecimiento pequeño en términos porcentuales del 3% (que en cifras absolutas alcanzó los 825,3 GWh), mientras que la Geotermia (185) y –sobre todo- la Solar Térmica (41,6%) experimentaron importantes incrementos porcentuales (18% y 41,6%, respectivamente), aunque poco relevantes en términos absolutos (9,5 y 51,4 GWh).

Durante la etapa 2014-2017, el incremento neto de 3.167,5 GWh (4,3% en términos relativos) correspondió prácticamente en exclusiva al Gas Natural, cuyo consumo aumentó 3.465,8 GWh (un 20,8% respecto a 2014). Mantuvieron su tendencia decreciente el Carbón (que se redujo -119,0 GWh, un -13,6%), los GLP (-273,9 GWh, un -5,9%) y la Electricidad (-51,6 GWh, un -1%), mientras que el Gasóleo tuvo un repunte de un 4,5% (142,5 GWh). En las renovables, continuó el crecimiento de la Solar Térmica –más ralentizado (22,3% en términos porcentuales, y 39 GWh en absolutos)- mientras que la Biomasa se redujo en 35,3 GWh.

Como resultado de ambas etapas, el balance global del período 2010-2017 (-7.557,0 GWh) indica un descenso moderado del consumo de electricidad (un 7,5%: -417,7 GWh) acompañado de una notable reducción de los combustibles fósiles: -2.800,2 GWh (-12,2%) de Gas Natural, -2.662,8 GWh (-13,3%) del Gasóleo para calefacción, -1.677,0 (-27,7%) de GLP y -889,3 (-54,1%) del Carbón. Por su parte, las renovables tuvieron incrementos netos de 790,1 GWh, la Biomasa (2,9%); de 90,4 GWh, la Solar Térmica (73,1%); y de 9,5 GWh, la Geotermia (18%).

2.2.2. La evolución del consumo de energía para ACS en los hogares.

En el caso del ACS, la primera etapa de reducción del consumo se alargó hasta 2015 y alcanzó los -7.517,1 GWh (un -19,7%), mientras que el reciente repunte entre 2015 y 2017 ha sido incluso superior al experimentado en calefacción (3.367,8 GWh, un 11,0%) y sostenido sin fluctuaciones durante los últimos períodos interanuales (si bien, con tendencia decreciente: 1.076,1 GWh de incremento entre 2016 y 2017, frente a los 2.291,7 GWh de la anualidad anterior).

Como en el caso de la calefacción –y también de forma más acusada- los -7.517,1 GWh de reducción en el consumo energético para ACS entre 2010 y 2015 correspondieron sobre todo al Gas Natural (-6.149,5 GWh, un -29% respecto al consumo que tenía en 2010), seguido -en menor medida- por los GLP (-1.767,8 GWh, -24,6%), la Electricidad (-419,0 GWh, -7,4%) y el Carbón (-62,3 GWh), que fue el de mayor reducción en términos porcentuales (-48,8%). El incremento más significativo fue el de la energía Solar Térmica para ACS (796,7 GWh, nada menos que un 51,5% en términos relativos), siendo mucho menores los incrementos del Gasóleo (66,9 GWh, un 3,7%), la Biomasa (12,6 GWh, un 2,2%) y la Geotermia (5,4 GWh, un 18%).

El importante repunte de 3.367,8 GWh (del 11%, superior incluso al experimentado en calefacción) experimentado entre 2015 y 2017 correspondió también casi exclusivamente al Gas Natural (3.562,7 GWh, lo que implica un 23,7% de aumento sobre el consumo de éste en 2015), que invirtió a partir de 2015 la trayectoria descendente que traía desde 2010. Por el contrario, el resto de fuentes ha mantenido en estos últimos años la tendencia del período anterior: han continuado reduciéndose los consumos de GLP (-216 GWh, un -4%), Carbón (-6,8 GWh) y Electricidad (-4,5 GWh); y creciendo la Solar Térmica (334 GWh, un 14,3%) y la Biomasa (4,2 GWh, un 0,7%). El único combustible- junto con el Gas Natural ya comentado- cuya tendencia ha cambiado en los últimos años ha sido el Gasóleo: en este caso, en sentido favorable, con una reducción de 306 GWh (-16,5%) frente al crecimiento que había tenido entre 2010 y 2015.

Así pues, el balance conjunto de ambas etapas indica una reducción en el consumo de energía para ACS de -4.149,3 GWh (-10,9%) entre 2010 y 2017, de los cuales -2.586,8 GWh correspondieron a Gas Natural (lo que supone una reducción del -12,2% respecto al consumo en 2010), -1.983,8 GWh a GLP (-27,7%), -423,5 GWh (-7,5%) a Electricidad, -239,1 GWh (-13,3%) a Gasóleo y -69,2 GWh a Carbón (-62,3%). Por su parte, se produjeron incrementos en el consumo de energía Solar Térmica (1.131,1 GWh, un 73,1%), Biomasa (16,7 GWh, un 2,9%) y Geotermia (5,4 GWh, un 18%).

Figura 2.6. Evolución 2010-2017 del consumo de energía para ACS en el sector residencial desglosado por fuentes de energía (GWh).

Fuente: MITMA a partir de datos de IDAE (2019). "Informe Anual de Consumos Energéticos. Consumo Total de Energía Final por Usos: Sector Residencial/Hogares. 10º Edición. Julio 2019.

2.2.3. La evolución del consumo de energía para iluminación, electrodomésticos y refrigeración en los hogares.

El consumo de electricidad para iluminación y electrodomésticos, que viene suponiendo aproximadamente un 30% del total del consumo de los hogares, ha descendido -4.170,6 GWh (un 7,5%) entre 2010 y 2017. Este descenso ha sido constante, excepto en el último período del que se tienen datos (2016-2017), en el cual ha habido un pequeño repunte inferior al 1% (265,5 GWh).

Figura 2.7. Evolución 2010-2017 del consumo de electricidad para Iluminación y Electrodomésticos (izquierda) y de energía para Refrigeración (derecha) (GWh).

Fuente: MITMA a partir de datos de IDAE (2019). "Informe Anual de Consumos Energéticos. Consumo Total de Energía Final por Usos: Sector Residencial/Hogares. 10º Edición. Julio 2019.

Los datos sobre el consumo de energía para refrigeración muestran que éste representa tan sólo un porcentaje de alrededor del 1% del total. Como también ha ocurrido con la electricidad para iluminación y electrodomésticos, el consumo de electricidad para refrigeración ha tenido un descenso del 7,5% (-132,4 GWh) entre 2010 y 2017, y otro ligero repunte entre 2016 y 2017, también inferior al 1% (8,4 GWh).

A pesar de este reducido peso de la refrigeración en el consumo total de energía de los hogares, conviene no olvidar los datos del estudio publicado por IDAE en 2016 sobre el parque de bombas de calor en España[11], según el cual existen en España 11,3 millones de unidades de bombas de calor: 8,5 millones instaladas en hogares[12],

[11] IDAE (2016) "Estudios IDAE 001: Parque de Bombas de Calor en España. Síntesis del Estudio". https://www.idae.es/publicaciones/sintesis-del-estudio-parque-de-bombas-de-calor-en-espana-estudios-idae-001

[12] Según los datos del estudio, del universo de 18 millones de hogares, casi 5,8 millones (es decir, aproximadamente el 32%) tenían bomba de calor (IDAE, op. cit, p. 20).

otros 2,3 millones en el sector comercio-servicios y 1 millón más en la industria (IDAE, op. cit, p. 20), situándose casi el 80% de ellas en la zona mediterránea. Según los datos de la encuesta realizada para dicho estudio, de los 11,3 millones de unidades, 5,4 millones (el 48%) sólo se utilizan para refrigeración, aunque tengan también la funcionalidad de calefacción.

Dado que la potencia total instalada en bombas de calor se estima en 77.673 MWt (IDAE, op. cit, p. 24), parece existir una clara divergencia entre la gran dimensión y potencia del parque de bombas de calor existente y la escasa repercusión del consumo de electricidad para refrigeración sobre el total de la energía consumida en los hogares. Por tanto, y de cara al futuro, habrá que tener presente el posible incremento de consumo que podría producirse si cambiasen los factores (culturales, de confort adaptativo al calor, etc.) que podrían estar explicando esta divergencia.

2.2.4. La evolución del consumo de energía para cocinar en los hogares.

Figura 2.8. Evolución 2010-2017 del consumo de energía para cocinar en el sector residencial desglosado por fuentes de energía (GWh).

Fuente: MITMA a partir de datos de IDAE (2019). "Informe Anual de Consumos Energéticos. Consumo Total de Energía Final por Usos: Sector Residencial/Hogares. 10º Edición. Julio 2019.

El consumo de energía para cocinar en los hogares también ha tenido un comportamiento cíclico similar al del ACS y la calefacción: una primera etapa entre 2010 y 2015 de importante reducción (-2.909,9 GWh, un -18,4% sobre el consumo en 2010), seguida de un repunte de 804,4 GWh (un 6,2%) entre 2015 y 2017. En este caso, el balance neto resultante del período muestra un reparto más homogéneo de las reducciones de consumo entre las 3 fuentes principales de energía usada para cocinar en los hogares: -797,8 GWh (un -27,7% respecto a 2010) en el consumo de GLP, -659,0 GWh (-12,2%) en Gas Natural, -526,8 GWh (-7,5%) en Electricidad, junto a -130,4 GWh en Carbón (-54,1%). También como en los usos de ACS y calefacción, el Gas Natural ha experimentado una inversión relevante en la senda descendente que había tenido entre 2010 y 2015 (-1.566,7 GWh): sólo entre 2015 y 2017 su consumo se incrementó 907 GWh.

2.3. MODELIZACIÓN DE LOS SISTEMAS, EQUIPOS Y FUENTES DE ENERGÍA PARA CALEFACCIÓN Y ACS EN LOS HOGARES ESPAÑOLES (2020).

a) Descripción de la modelización.

Se ha dispuesto de dos fuentes de datos sobre sistemas, equipos y energía consumida para calefacción y ACS en los hogares españoles: la modelización empleada por MITERD para la elaboración del PNIEC (modelo TIMES-

Sinergia (Sistema Integrado para el Estudio de la Energía) y los Estudios de los Proyectos SECH-SPAHOUSEC I y II realizados por IDAE[13].

Para realizar el análisis del sistema energético y su prospectiva dentro del PNIEC se ha utilizado la herramienta TIMES (The Integrated MARKAL-EFOM System), creada originalmente por la Agencia Internacional de la Energía, en el marco del programa ETSAP (Energy Technology Systems Analysis Program) de desarrollo de análisis energéticos y medioambientales. Esta herramienta TIMES ha sido utilizada para modelar el sistema energético en más de 60 países y es una herramienta ampliamente empleada a nivel europeo, como, por ejemplo, en Italia, Portugal, Finlandia o Noruega.

En el caso español, el modelo TIMES-Spain fue desarrollado por el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) tomando como año base el 2005. A partir de este modelo TIMES-Spain, desde la Dirección General de Política Energética y Minas (DGPEM), dependiente de la Secretaría de Estado de Energía del MITERD, se realizaron los trabajos necesarios para emplear TIMES como herramienta de prospectiva y análisis energético en la elaboración del PNIEC, generando un nuevo modelo, que ha recibido el nombre de TIMES-SINERGIA (Sistema Integrado para el Estudio de la Energía).

TIMES-SINERGIA es un generador de modelos matemáticos de tipo bottom-up. Esto significa que el modelo parte de cada una de las componentes del sistema energético para, posteriormente, obtener los datos a nivel agregado. El generador de modelos TIMES-SINERGIA combina dos enfoques complementarios, uno técnico y otro económico. Está basado en la optimización lineal del sistema energético, buscando una solución bajo el principio de mínimo coste.

Tiene una detallada caracterización de las tecnologías energéticas y de demandas de servicios energéticos, a partir de las cuales, y para los distintos escenarios planteados en el modelo, TIMES-SINERGIA cubre la demanda de servicios energéticos mediante la combinación de decisiones operativas y de inversión, minimizando el coste del sistema energético a lo largo del horizonte analizado.

En concreto, la metodología empleada para modelizar los sistemas, stocks de equipos y fuentes de energía empleadas en calefacción y ACS en el sector residencial es la siguiente:

1. Se parte de los datos de stocks de equipos del Proyecto SECH-SPAHOUSEC, 2011, que contiene números de equipos de diversas tecnologías separados entre vivienda unifamiliar y plurifamiliar y 3 zonas climáticas (Atlántica, Mediterránea y Continental).

2. Se hace una primera corrección de los equipos mayorándolos o minorándolos en función de la relación de consumos de combustibles entre 2011, fecha del primer estudio, y 2016. El estudio SECH-SPAHOUSEC (2019) contiene también datos actualizados.

3. En una segunda corrección se considera el aumento del número de hogares de cada tipo desde la fecha de referencia hasta la actualidad.

4. Se normalizan los stocks resultantes de equipos, de forma que haya tantos equipos como hogares, pues el Proyecto SECH-SPAHOUSEC es un inventario de número total de equipos, y por tanto en él puede haber más de un equipo por hogar, mientras que TIMES emplea un solo equipo por hogar.

5. Se reparten los equipos en sistemas térmicos colectivos e individuales, en proporción a los datos disponibles sobre el número de hogares con cada tipo de sistema, ya que originalmente el Proyecto SECH-SPAHOUSEC no los diferencia.

6. Se procede al cálculo de los repartos de combustible: Cuando en un mismo tipo de demanda (por ejemplo, calefacción en hogares unifamiliares) existen distintos equipos que consumen el mismo combustible, la fracción del combustible que consume cada tipo de equipo para cubrir dicha demanda (calculado previamente en base al Balance de Eurostat y las desagregaciones por uso final de SPAHOUSEC) se calcula en función del número de hogares (stock) que tiene ese equipo y ponderando por la eficiencia relativa del equipo concreto, asumiendo que en todos los hogares se cubren demandas análogas.

7. Se reparte el consumo entre los equipos que dan servicios mixtos, ya que el Proyecto SECH-SPAHOUSEC no diferencia entre equipos sencillos de aquellos que cubren a la vez demandas de ACS y calefacción. Para el caso

[13] https://www.idae.es/file/14704/download?token=vM743g7l

de los equipos en los que existe la variante que cubre dos demandas (ACS y calefacción) se realiza un reparto de los totales entre las dos variantes. Es un ajuste que se realiza por iteración vigilando que los stocks y consumos de ACS en sistemas colectivos e individuales tengan parámetros ajustados al máximo a los datos disponibles.

8. Por último, los stocks de hogares cubiertos con un tipo de equipo se convierten a potencias. Se utiliza un factor denominado AFA, que es un ratio de funcionamiento anual calculado como relación entre los consumos y el stock, y que permite cuadrar el consumo del equipo y sus stocks.

A partir de los resultados obtenidos aplicando esta metodología desarrollada por MITERD para el modelo TIMES-SINERGIA, que son los utilizados para el PNIEC, MITMA ha realizado los ajustes correspondientes al número de hogares totales estimados para la ERESEE en 2020 y la correspondiente modelización del parque residencial, cuyos datos se presentan a continuación y son los empleados finalmente para el modelo de cálculo de la ERESEE 2020.

b) Sistemas, equipos y consumo medio de energía para calefacción y ACS por hogar.

Según la modelización del parque residencial y sus instalaciones en 2020 realizada por MITMA a partir de MITERD y del proyecto SEC-SPAHOUSEC del IDAE, del total de 18.771.653 hogares considerados en viviendas principales, el 100% tiene alguna instalación que permite dar servicio de ACS. En relación con el servicio de calefacción, el 89,6% de los hogares (16.827.623 en total) tiene instalación propiamente dicha o algún medio (chimenea, estufa, aparato, etc.) que permite dar este servicio, frente a 1.944.029 hogares sin calefacción (el 10,4%).

De los hogares con servicio de calefacción, aproximadamente el 33,1% corresponde a sistemas individuales en viviendas unifamiliares, el 56,5% a sistemas individuales en viviendas plurifamiliares y el 10,5% a sistemas centralizados en viviendas plurifamiliares.

Figura 2.9. Distribución de los equipos de calefacción y ACS por hogares (unifamiliares/plurifamiliares) y sistemas (individuales o centralizados).

Fuente: Modelo de MITMA a partir de MITERD (modelo TIMES-SINERGIA) e IDAE.

Este reparto es muy diferente en términos de consumo, donde la proporción entre unifamiliares y plurifamiliares se invierte: las unifamiliares, con el 33,1% del número de hogares consumen el 60,9% de la energía destinada a calefacción doméstica; mientras que las plurifamiliares -que, agrupando sistemas individuales y centralizados, son el 66,9% % en número- consumen el 39,1%. En términos de consumo medio por vivienda en energía para calefacción, si la vivienda media española consume 4.647,6 KWh anuales[14], las viviendas unifamiliares tienen un consumo medio de 8.563,4 KWh, lo que prácticamente supone triplicar el consumo medio de las viviendas plurifamiliares (que es de 2.301,1 KWh anuales en las que cuentan con sistemas colectivos de calefacción y de 2.788,2 KWh en las de sistemas individuales)[15].

[14] Según el Estudio SEC-SPAHOUSEC I (2011), el consumo medio entonces era de unos 4.944 Kwh anuales para calefacción y de 1.988 Kwh para ACS.

[15] Según el Estudio SEC-SPAHOUSEC I (2011), el consumo medio entonces era de unos 2.554 Kwh anuales para calefacción en vivienda colectiva y de 10.870 Kwh anuales para las unifamiliares.

No ocurre lo mismo con el ACS, que tiene un consumo medio de 1.426,3 KWh anuales por vivienda, sin variaciones significativas (menores al 10%) entre viviendas unifamiliares y colectivas, ya que el consumo depende fundamentalmente del número de habitantes en cada hogar y sus hábitos, y no tanto de la tipología o las características de las viviendas.

c) Caracterización de los equipos para Calefacción.

Para esta caracterización se presentan los datos del estudio reciente realizado por IDAE (2019) en el marco del proyecto Estudio SPAHOUSEC II, a partir de una encuesta realizada específicamente para este estudio (elevada posteriormente a 16.504.809 hogares con calefacción).

Según estos datos, en la mayoría de los hogares españoles existe algún grado de multiequipamiento de sistemas de calefacción, desde una hasta tres tipos de sistemas en un mismo hogar, lo que explica que la disponibilidad de sistemas principales y secundarios de calefacción en los hogares supere el 100%.

Los equipos más numerosos, presentes en casi la mitad de los hogares españoles, son las calderas convencionales (entendiendo por tales las que no son de condensación, tecnología que es más mucho reciente y que sólo está presente en el 4% de los hogares). A continuación, se sitúan los sistemas eléctricos (radiadores/convectores) presentes en un 18,1% de los hogares y las bombas de calor, en un 11,3%. Finalmente, hay otro 21,1% de hogares con sistemas agrupados bajo el epígrafe de "otros", que incluyen chimeneas, estufas (leña, carbón o GLP), braseros, convectores de gas, geotermia, etc. Con una presencia inferior al 1% se encuentran los sistemas de calefacción individual basados en energía (0,4%) y el suelo radiante (0,3%).

Figura 2.10. Tipo de sistemas de calefacción en los hogares (%) según el cruce de zona climática y tipo de vivienda.

Tipo de sistemas de calefacción	Total	Zona climática					
		Atlántico-Norte		Continental		Mediterránea	
	Tipo de vivienda	Bloque	Unifamiliar	Bloque	Unifamiliar	Bloque	Unifamiliar
Caldera normal	49,3	53,1	63,1	85,9	80,2	27,7	23,1
Caldera de condensación	4,0	14,3	4,0	5,9	4,0	1,0	1,9
Bomba de calor reversible	11,3	0,3	0,0	0,6	0,7	18,5	24,5
Radiador/convector eléctrico	18,1	28,1	16,2	7,4	9,0	23,4	21,8
Paneles solares	0,4	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	1,5
Suelo radiante	0,3	1,0	1,2	0,2	0,5	0,1	0,3
Otros	21,1	4,7	20,4	1,3	12,0	33,1	33,6

Base: 16.504.809 hogares con calefacción individual.

Fuente. Estudios IDAE 005: Estudio SPAHOUSEC II. Análisis estadístico del consumo de gas natural en las viviendas principales con calefacción individual. (2019). Figura 5.25.

Por zonas climáticas, en la Continental son claramente predominantes las calderas convencionales, que suponen más del 80% de los equipos en esta zona, tanto en unifamiliar como en vivienda colectiva. Por el contrario, en la zona Mediterránea predominan los equipos englobados en la categoría de otros, que suponen un tercio del total, seguidos por las calderas convencionales, los radiadores/convectores eléctricos y las bombas de calor, con una presencia mayor en viviendas unifamiliares. Finalmente, en la zona Atlántica la situación es intermedia, con más de la mitad de los hogares con caldera convencional, seguido por un porcentaje de entre el 16,2 y el 28,1% de radiadores/convectores eléctricos (en unifamiliar y colectiva, respectivamente), complementado por un 20,4% de otros sistemas en unifamiliar y por un 14,3% de calderas de condensación en viviendas colectivas. En esta zona Atlántica es donde menor penetración se da de la bomba de calor.

De este modo, más de la mitad de los sistemas de calefacción basados en calderas convencionales se concentran en la zona continental, mientras que los aparatos eléctricos (bombas de calor y radiadores) y los sistemas solares de calefacción se localizan en mayor cuantía en la zona mediterránea. La zona atlántica, por su parte, registra

una mayor concentración de los sistemas de calefacción basados en suelo radiante, así como en calderas de condensación.

Figura 2.11. Distribución de los sistemas de calefacción (%) según zona climática

Fuente. Estudios IDAE 005: Estudio SPAHOUSEC II. Análisis estadístico del consumo de gas natural en las viviendas principales con calefacción individual. (2019). Figura 5.25.

d) Reparto de la energía consumida para Calefacción según la tipología de la vivienda y sus sistemas (2020).

Para el análisis del reparto de energía consumida, se recurre a la modelización del parque residencial y sus instalaciones en 2020 realizada por MITMA a partir de MITERD y del proyecto SEC-SPAHOUSEC del IDAE. Se han agrupado los resultados según las 3 tipologías y sistemas analizados: viviendas unifamiliares, viviendas plurifamiliares con sistemas centralizados o colectivos, y plurifamiliares con sistemas individuales.

En términos absolutos el consumo total de las 5.566.401 viviendas unifamiliares modelizadas alcanza 47.667,4 GWh, destacando sobre todo el de Biomasa, que representa más de la mitad sobre esta cifra: un 38,3% correspondería a estufas, braseros y chimeneas, -en viviendas sin instalación de calefacción propiamente dicha-, y otro 19,1% a calderas de Biomasa, ya en viviendas con instalación (caldera, circuito y radiadores). Añadiendo el consumo en las viviendas con calderas de Gasóleo (otro 18,3%) y con Gas Natural (otro 15%), se alcanzaría prácticamente el 90% del consumo total en esta tipología, distribuyéndose el 10% restante en calderas de GLP (2,8%), estufas de GLP (2%), calderas o radiadores eléctricos (1,8%), bomba de calor (0,9%) y otros equipos minoritarios.

El consumo en las 9.501.262 viviendas modelizadas como plurifamiliares con sistemas individuales supone 26.491,3 GWh (es decir, es aproximadamente la mitad del consumo en unifamiliares), de los cuales el 58% correspondería a calderas de Gas Natural, el 19,4% a calderas de Gasóleo y el 8,6% a calderas o radiadores eléctricos (efecto Joule). Por debajo del 5%, estaría el consumo en estufas de GLP (4,2%), convectores y estufas de Gas Natural (3,3%), electricidad para bombas de calor (3,7%), calderas de GLP (2%) y carbón (0,7%).

Finalmente, las 1.759.961 viviendas modelizadas como plurifamiliares con sistemas de calefacción colectivos tendrían un consumo total de 4.049,8 GWh (que, por sí sólo, es apenas el 8% del consumo de las unifamiliares, llegando a alcanzar el 64% si se añade además el de las plurifamiliares con sistemas individuales), repartido en un 69,1% en calderas centrales de Gas Natural, otro 21,8% en calderas de Gasóleo y otro 7,9% en calderas de GLP, con porcentajes inferiores al 1% para bombas de calor, paneles solares térmicos y calderas de carbón.

Figura 2.12. Distribución del consumo de energía en 2020 para Calefacción por equipos y combustibles, según tipología de vivienda y tipo de sistemas (individual, colectivo). (GWh)

Fuente: Modelo de MITMA a partir de MITERD (modelo TIMES-SINERGIA) e IDAE.

e) Análisis de las viviendas más ineficientes según sistemas, equipos y combustibles.

En la tabla inferior se recogen los consumos medios por vivienda según la modelización empleada, diferenciando las tipologías y sistemas. Como puede apreciarse, más allá de las desviaciones con respecto al consumo medio por vivienda de cada tipología –ya comentadas-, son muy apreciables las diferencias por combustibles. En las viviendas plurifamiliares, las que usan GLP, Carbón y Gasóleo para calefactar presentan consumos superiores al medio, mientras que en las unifamiliares el consumo más alto corresponde al de las calderas de biomasa, que prácticamente duplican el consumo medio por hogar en España, y –sobre todo- a las estufas, braseros y chimeneas de leña, que lo multiplican por más de 3.

Por el contrario, las viviendas con consumos por debajo de la media serían las que tienen paneles solares térmicos, calderas o radiadores eléctricos y bombas de calor. El consumo de las viviendas con calderas de Gas Natural, el combustible más común, se sitúa en torno a la media de cada tipología.

Figura 2.13. Consumos medios por vivienda en calefacción según tipologías, sistemas y equipos. (MWh anuales). (2020)

	SISTEMA Y EQUIPOS	MWh/viv 2020
Plurifamiliar sistemas colectivos	Paneles solares térmicos	1.488,0
	Caldera GN	2.171,4
	MEDIA Plurif. Sist. colectivos	**2.301,1**
	Caldera GLP	2.363,2
	Caldera Carbón	2.981,0
	Caldera Gasóleo C	3.006,2
Plurifamiliar sistemas individuales	Bomba de calor aerotérmica	898,4
	Caldera, termo o radiador eléctric	1.465,8
	Convectores y BdQ de GN	2.692,6
	MEDIA Plurif. Sist. individuales	**2.788,2**
	Caldera GN	3.218,2
	Estufas GLP	3.348,8
	Calderas y Estufas Carbón	4.068,2
	Caldera Gasóleo C	4.126,0
	Caldera GLP	4.553,0

	SISTEMA Y EQUIPOS	MWh/viv 2020
Unifamiliar	Bomba de calor aerotérmica y geotérmica	1.798,6
	Caldera, termo o radiador eléctrico	2.368,4
	Caldera Geotermia de uso directo	3.417,8
	Paneles solares térmicos	5.375,3
	Caldera GN	6.537,7
	Convectores y Estufas de GN	6.946,4
	Estufas GLP	7.248,1
	Calderas Biocombustibles	7.437,5
	Caldera Gasóleo C	7.550,6
	Calderas y Estufas Carbón	7.569,5
	Caldera GLP	7.580,1
	MEDIA Unifamiliar	**8.563,4**
	Calderas Biomasa (Leña y Pellets)	8.784,8
	Estufas, braseros, chimeneas Leña	14.820,7

MEDIA ESPAÑA	4.647,6

Fuente: Modelo de MITMA a partir de MITERD (modelo TIMES-SINERGIA) e IDAE.

f) Caracterización de los equipos para Agua Caliente Sanitaria (ACS).

Para esta caracterización se recurre también a los datos del Estudio SPAHOUSEC II, realizado por IDAE (2019), según los cuales el servicio de ACS está presente en la práctica totalidad de los hogares españoles (99,8%)[16], no existiendo apenas multiequipamiento.

Los sistemas predominantes son las calderas convencionales (54% de los hogares), seguidas a más distancia de los termos eléctricos (19%) y de gas (20,7%). Los primeros se encuentran mayoritariamente en las viviendas de las zonas continental y atlántica, y los segundos, en las viviendas de la zona mediterránea. Los sistemas basados en calderas de condensación están presenten en menos del 5% de los hogares, destacando su presencia en las viviendas en bloque de la zona atlántica. Por su parte, los sistemas solares de ACS tienen sólo una pequeña penetración total del 1,3%, concentrándose en las viviendas del Mediterráneo, especialmente las unifamiliares.

Figura 2.14. Tipo de sistemas de ACS en los hogares españoles (%) según el cruce de zona climática y tipo de vivienda.

Tipo de sistemas de ACS	Total	Zona climática					
		Atlántico-Norte		Continental		Mediterránea	
	Tipo de vivienda	Bloque	Unifamiliar	Bloque	Unifamiliar	Bloque	Unifamiliar
Caldera normal	54,0	54,1	65,1	82,7	69,4	35,3	26,7
Caldera de condensación	4,7	14,5	3,4	6,1	3,9	1,4	1,9
Termo eléctrico	19,0	18,2	13,7	7,3	13,3	24,4	32,3
Termo gas	20,7	10,7	12,4	3,7	10,8	37,0	31,5
Paneles solares	1,3	0,3	0,5	0,1	1,4	0,4	6,2
Otros	1,5	2,2	4,9	0,2	1,1	1,5	1,3

Base: 16.478.323 hogares.

Fuente. Estudios IDAE 005: Estudio SPAHOUSEC II. Análisis estadístico del consumo de gas natural en las viviendas principales con calefacción individual. (2019). Figura 5.26.

Por zonas climáticas, en la Continental destaca la dotación de calderas convencionales en el 69,4% de las viviendas unifamiliares y en el 82,7% de las colectivas. En la zona Mediterránea, el reparto es prácticamente a tercios entre termos de gas, eléctricos y calderas convencionales, dando como resultado que los termos (eléctrico y de gas), junto con los paneles de esta zona mediterránea, supongan más del 70% de los existentes en toda España. Por último, la zona Atlántica tiene un reparto intermedio entre las anteriores, donde las calderas convencionales están presentes en el 54,1% de las viviendas colectivas y el 65,1% de las unifamiliares, complementándose con termos eléctricos y de gas, y -en las viviendas colectivas- con calderas de condensación.

[16] A efectos de la ERESEE, según la modelización de MITMA, la cobertura es del 100%.

Figura 2.15. Distribución de los sistemas de ACS (%) según zona climática

Fuente. Estudios IDAE 005: Estudio SPAHOUSEC II. Análisis estadístico del consumo de gas natural en las viviendas principales con calefacción individual. (2019). Figura 5.27.

g) Reparto de la energía consumida para ACS según la tipología de la vivienda y sus sistemas (2020).

Como se ha comentado, según la modelización del parque residencial y sus instalaciones en 2020 realizada por MITMA a partir de MITERD y del proyecto SEC-SPAHOUSEC del IDAE, aunque el consumo medio para ACS por vivienda es muy similar en las unifamiliares y las plurifamiliares, su distribución por fuentes de energía resulta muy diferente en cada una de estas dos tipologías. Según la modelización empleada, en las viviendas unifamiliares estaría muy repartido entre distintas fuentes: un 28,3% de consumo correspondería a Energía Solar, un 25% a GLP, un 17,6% a Electricidad, un 15,8% a Gas Natural, un 7,3% a Gasóleo y un 5,8% a Biomasa. Por el contrario, en las plurifamiliares, más de dos terceras partes del consumo corresponderían a Gas Natural (un 66,6% en plurifamiliares con sistemas colectivos y un 71,8% en plurifamiliares con sistemas individuales), complementado con electricidad (en torno al 14%) y GLP (sobre el 11%), Solar en las plurifamiliares con sistemas colectivos (un 5,3%) y algo de Gasóleo (en torno al 2%).

Figura 2.16. Distribución porcentual del consumo de energía para ACS por combustibles, según tipología de vivienda y tipo de sistemas individual, colectivo). (% sobre el total)

Fuente: Modelo de MITMA a partir de MITERD (modelo TIMES-SINERGIA) e IDAE.

h) Caracterización de los equipos para Refrigeración y patrones de frecuencia de uso.

Según los datos del Estudio SPAHOUSEC II (IDAE, 2019), el 30% de los hogares españoles que disponen de calefacción individual cuenta con algún tipo de sistema de aire acondicionado, esto 5.669.927 hogares según la

extrapolación de los datos de la encuesta.[17] Los sistemas presentes en estos hogares con equipos de refrigeración son bombas de calor reversibles en un 76,1% de los casos, bombas de calor no reversibles en un 15,8% y aparatos portátiles de aire acondicionado en un 8,2%.

Por tipo de vivienda, se observa que las viviendas unifamiliares están algo más equipadas que las viviendas en bloque, aunque en términos absolutos alrededor de dos tercios de los sistemas de refrigeración se localizan en las viviendas en bloque. Dentro de las viviendas unifamiliares se constata una mayor presencia de las bombas de calor reversibles, ligeramente superior a la de los otros tipos de sistemas.

En cuanto a la distribución geográfica, se aprecian diferencias mayores entre el grado de equipamiento de las viviendas, destacando la zona mediterránea, con equipamiento en más del 50% de los hogares en contraste con la zona atlántica, donde la penetración de estos equipos en los hogares apenas supera el 1%.

Figura 2.17. Tipo de sistemas de refrigeración en los hogares (%) según el cruce de zona climática y tipo de vivienda.

Tipo de sistemas de refrigeración	Total	Zona climática					
		Atlántico-Norte		Continental		Mediterránea	
	Tipo de vivienda	Bloque	Unifamiliar	Bloque	Unifamiliar	Bloque	Unifamiliar
Aparato portátil de aire acondicionado	8,2	50,0	40,0	10,9	7,7	7,1	8,2
Bomba de calor reversible (frío/calor)	76,1	25,0	40,0	63,0	77,5	79,5	76,1
Bomba de calor no reversible (frío)	15,8	25,0	20,0	26,1	14,8	13,4	15,8

Base: 5.669.927 hogares.

Fuente. Estudios IDAE 005: Estudio SPAHOUSEC II. Análisis estadístico del consumo de gas natural en las viviendas principales con calefacción individual. (2019). Figura 5.27.

La distribución de los sistemas de refrigeración por zonas climáticas muestra el predominio del área mediterránea, en la que se concentra la práctica totalidad de los equipos de refrigeración, desde el 78% de las bombas de calor irreversibles hasta el 88,8% de las bombas reversibles. La presencia de los equipos de refrigeración en la zona atlántica es muy reducida, siendo su mayor peso el de los aparatos portátiles, cuyo número no llega ni siquiera al 3% del total.

Figura 2.18. Distribución de los sistemas de refrigeración (%) según zona climática.

Base: 5.669.927 hogares.

Fuente. Estudios IDAE 005: Estudio SPAHOUSEC II. Análisis estadístico del consumo de gas natural en las viviendas principales con calefacción individual. (2019). Figura 5.29.

[17] Estos datos son muy similares a los del estudio IDAE (2016) antes comentado *"Estudios IDAE 001: Parque de Bombas de Calor en España. Síntesis del Estudio",* según los cuales, del universo de 18 millones de hogares, casi 5,8 millones (es decir, aproximadamente el 32%) tenían bomba de calor (IDAE, op. cit, p. 20).

Finalmente, un aspecto importante en relación con el aire acondicionado son sus patrones de uso. El número medio de días al mes que se utiliza el aire acondicionado es de 13,9, siendo en la zona Mediterránea donde se utilizan en mayor medida los sistemas de refrigeración: 14,6 días al mes, en contraste con la zona Atlántica, donde el uso es menor (6 días menos). En cuanto a las horas de uso diario, el promedio se sitúa en 3,9, incrementándose ligeramente en las viviendas de la zona Mediterránea.

Figura 2.19. Frecuencia de uso (nº de días/mes) del aire acondicionado según zona climática y tipo de vivienda.

Fuente. Estudios IDAE 005: Estudio SPAHOUSEC II. Análisis estadístico del consumo de gas natural en las viviendas principales con calefacción individual. (2019). Figura 5.37.

Por tipo de vivienda no hay diferencias significativas, apreciándose un ligero incremento en el uso de estos equipos en las viviendas en bloque, más acusado durante el mes de octubre.

Considerando las viviendas según tipología y zona climática, los contrastes mayores se encuentran entre las viviendas en bloque de la zona Mediterránea, cuyo uso medio mensual supera los 15 días, y las viviendas en bloque de la zona Atlántica, con menos de 6 días de utilización. El comportamiento en cuanto a horas de uso diario, igualmente, presenta un mayor contraste entre las viviendas en bloque de la zona Mediterránea y de la zona Atlántica, con una diferencia de 3 horas entre ambas. En el caso de las viviendas unifamiliares el comportamiento presenta menos diferencias según la ubicación geográfica.

Figura 2.20. Frecuencia de uso (nº de horas/día) del aire acondicionado según zona climática y tipo de vivienda.

Fuente. Estudios IDAE 005: Estudio SPAHOUSEC II. Análisis estadístico del consumo de gas natural en las viviendas principales con calefacción individual. (2019). Figura 5.38.

Estos patrones de uso, así como el confort adaptativo, podrían explicar el contraste ya comentado en el epígrafe referente al análisis del consumo de energía, entre el importante nivel de dotación de equipos de aire acondicionado y su bajísimo impacto según queda reflejado en los datos de consumo, ya que, en su conjunto, la energía consumida para refrigeración apenas representaría el 2,4% de la consumida para calefacción o el 7% de la consumida para ACS.

2.4. LA EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA EN EL SECTOR TERCIARIO.

En base a los datos del Balance de Energía Final (1990-2018) de IDAE-MITERD, el consumo en el sector de la edificación terciaria o no residencial (correspondiente a la serie estadística titulada "Comercio, Servicios y Administraciones Públicas") para el periodo 2014-2018 sufre un aumento sostenido, con un repunte acusado en 2015 de 1.582 Kteps, que se va suavizando en la anualidad siguiente con un aumento de 565 Kteps, para después sufrir leves descensos de 146 Kteps en 2017 y 46 Kteps en 2018. El fuerte aumento de 2015 coincide con el cambio metodológico en la contabilización de consumos anteriormente considerados como "No especificados" que suponen un importante repunte del consume de gas, por lo que estos datos deben tomarse con precaución.

No obstante, a la luz de la evolución de la serie 2010-2018 es necesario destacar que en el sector terciario los datos de consumo sufren un aumento con respecto a 2010 del 10,1%, situación que no se reproduce ni en el global de toda la edificación ni en el sector de la edificación residencial donde las reducciones son del -4,13% y -12,4% respectivamente.

Del análisis de estos datos se observa que en el año 2018 el consumo del sector terciario supuso más del 40% del consumo total de energía final atribuido a la edificación.

Figura 2.21. Total Consumo Energía Final 2010-2018

(Kteps)	TOTAL SECTORES	EDIFICACIÓN RESIDENCIAL	EDIFICACIÓN TERCIARIO	TOTAL EDIFICACIÓN
2010	89.444	16.965	9.790	26.755
2011	86.930	15.663	10.232	25.895
2012	83.414	15.560	10.116	25.676
2013	80.824	14.919	9.680	24.599
2014	79.419	14.744	8.827	23.571
2015	80.600	14.914	10.409	25.323
2016	82.520	15.106	10.974	26.080
2017	84.899	14.497	10.828	25.325
2018	86.883	14.867	10.782	25.649

Fuente: Elaboración MITMA a partir de la serie Balances de energía Final (1990-2018). IDAE-MITERD

Figura 2.22. Evolución del Consumo Energía Final en edificación terciario 2010-2018.

Fuente: Elaboración propia a partir de la serie Balances de energía Final (1990-2018). IDAE-MITERD

Si a partir de la misma serie de Balance de Energía Final realizamos el desglose de consumo según las diferentes fuentes de energía, obtenemos la evolución anual de datos desde 2010 de la siguiente tabla:

Figura 2.23. Resumen del consumo de energía final 2010-2015 por fuentes de energía. Sector terciario (kteps)

(Kteps)	TOTAL PRODUCTOS PETROLIFEROS	TOTAL GASES	TOTAL RENOVABLES	TOTAL ELECTRICIDAD	RESIDUOS	TOTAL
2010	1.429	1.049	99	7.213		9.790
2011	1.361	1.729	106	7.036		10.232
2012	1.424	1.631	118	6.943		10.116
2013	1.496	1.493	131	6.561		9.681
2014	1.212	1.409	138	6.067		8.826
2015	1.058	2.827	150	6.372	2	10.409
2016	1.273	3.210	176	6.310	6	10.975
2017	1.291	2.868	187	6.475	7	10.828
2018	1.350	2.831	190	6.407	4	10.782

Fuente: Elaboración propia a partir de la serie Balances de energía Final (1990-2018). IDAE-MITERD

En términos absolutos, para el periodo 2010-2018, el balance total del periodo es de +992 kteps, la electricidad sufre el mayor descenso -806 kteps (un 11%), seguida de los productos petrolíferos (gasóleo y GLP) con -79 kteps (un 6%). Por otro lado, el consumo de gas sufre el mayor incremento con un total de 1782 kteps (que supone un 170%) y las renovables tienen un incremento de 91 kteps, lo que supone un aumento porcentual del 92%, aunque las cifras siguen siendo anecdóticas en el total de consumos. La evolución desde 2015 muestra la aparición de las fuentes englobadas en el campo de Residuos aunque son actualmente insignificantes.

Esta serie a largo plazo, permite constatar como en el sector terciario se viene produciendo una redistribución del consumo desde los años 90, cuando la electricidad suponía aproximadamente el 60% del total, los productos petrolíferos (gasóleo y GLP) el 30% y el gas algo menos de un 10%, en el sentido siguiente: la electricidad sigue manteniendo un porcentaje similar del 60% tras haber sufrido un aumento de hasta el 75% en los años 2005-2010, los productos petrolíferos (Resto en la gráfica) mantienen una tendencia de descenso hasta un actual 12% aproximado mientras que el gas se apropia de ese descenso para cobrar mayor presencia aumentando hasta casi un 30% y por último las renovables empiezan a aparecer pero con porcentajes todavía muy residuales sin llegar al 2% y con pendientes de evolución demasiado planas todavía.

Figura 2.24. Gráfica de evolución porcentual de consumos de energía final en el sector terciario por fuentes (%)

Fuente: Elaboración MITMA a partir de la serie Balances de energía Final (1990-2018). IDAE-MITERD

Esta evolución sigue la tendencia del escenario previsto hacia 2050 en donde el gas es la fuente no renovable que tiene mayor presencia reduciéndose progresivamente el resto de fuentes no renovables y donde las renovables cada vez deben ir ocupando una mayor cuota.

Sin embargo, si se compara con la gráfica evolutiva del sector residencial se observan diferencias importantes: la electrificación es la fuente dominante llegando actualmente casi al 40% mientras que los productos petrolíferos (gasóleo y GLP) sufren una caída constante hasta aproximadamente el 20%, nivel en el que coinciden tanto con las renovables como con el gas. Esta evolución parece marcar una tendencia en la que la desaparición progresiva de los productos petrolíferos (Resto en la gráfica) la asumen las renovables.

Figura 2.25. Gráfica de evolución porcentual de consumos de energía final en el sector residencial por fuentes (%).

Fuente: Elaboración propia a partir de la serie Balances de energía Final (1990-2018). IDAE-MITERD

Las series del IDAE también permiten comparar el análisis desagregado por ramas y fuentes energéticas, sin embargo, el periodo disponible de datos desagregados a esta escala solo permite llegar al año 2017 por lo que el periodo de evolución se desglosa entre 2010 y 2017. A continuación, se puede ver un resumen de dichas tablas:

Figura 2.26. Consumo energético (kteps) del sector servicios en España (2017,2014 y 2010). Desagregación por ramas y fuentes energéticas. Excluidos usos no energéticos.

2010	Productos Petrolíferos	Gases(*)	Energía Eléctrica	Tota lRenovables	TOTAL	%Rama
Oficinas	501,4	230,8	2.431,4	74,9	**3.238,6**	33,0%
Hospitales	127,1	98,8	393,7	1,0	**620,6**	6,3%
Comercio	370,8	494,4	2.435,2	13,4	**3.313,8**	33,8%
Hostelería	69,5	52,9	638,2	3,0	**763,7**	7,8%
Educación	205,9	72,2	385,9	4,1	**668,1**	6,8%
Otros Servicios	147,5	115,2	930,3	2,6	**1.195,7**	12,2%
CONSUMO TOTAL SERVICIOS	**1.422,3**	**1.064,4**	**7.214,7**	**99,1**	**9.800,5**	**100,0%**
2014	**Productos Petrolíferos**	**Gases(*)**	**Energía Eléctrica**	**Total Renovables**	**TOTAL**	**%Rama**
Oficinas	411,5	310,3	2.047,8	39,5	**2.809,0**	31,7%
Hospitales	109,1	141,1	352,6	5,5	**608,2**	6,9%
Comercio	307,4	686,8	2.066,0	3,8	**3.064,0**	34,6%
Hostelería	93,2	75,8	510,1	18,8	**697,9**	7,9%
Educación	178,5	95,1	320,3	5,5	**599,4**	6,8%
Otros Servicios	108,1	141,2	749,8	67,5	**1.066,6**	12,1%
CONSUMO TOTAL SERVICIOS	**1.207,8**	**1.450,2**	**6.046,6**	**143,0**	**8.847,6**	100,0%
2017	**Productos Petrolíferos**	**Gases(*)**	**Energía Eléctrica**	**Total Renovables**	**TOTAL**	**%Rama**
Oficinas	378,0	600,0	2.208,0	12,8	3.241,0	32,0%
Hospitales	139,0	289,0	419,0	4,4	853,0	8,4%
Comercio	481,0	1.028,0	1.810,0	1,9	3.325,0	32,8%
Hostelería	42,0	118,0	519,0	16,8	701,0	6,9%
Educación	165,0	122,0	237,0	5,2	533,0	5,3%
Otros Servicios	80,0	245,0	1.056,0	18,3	1.469,0	14,5%
CONSUMO TOTAL SERVICIOS	1.284,0	2.401,0	6.248,0	188,0	10.129,0	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de la serie Balances de energía Final (1990-2018). IDAE-MITERD

Se puede observar que en 2017 el reparto del consumo entre ramas de actividad en el sector terciario se distribuye aproximadamente en un tercio en oficinas (32%), otro tercio en comercio (32,8%) y el tercio restante entre hospitales (8,4%), restaurantes y alojamientos (6,9%), educación (5,3%) y otros servicios (14,5%). Esta distribución se ha mantenido bastante constante desde 2010 como puede observarse en los datos.

La distribución de las diferentes fuentes energéticas en 2017 indica que los productos petrolíferos tienen una mayor presencia en la rama del comercio con un 37% del total, en las oficinas con un 29% y la educación con un 13%. El consumo de gas destaca muy especialmente en el sector del comercio donde supone un 43% seguido de las oficinas donde consume un 25%. El reparto del consumo eléctrico se ha mantenido bastante estable en el periodo 2010-2014 con una distribución en tercios como la comentada para el consumo general si bien para el año 2017 se empieza a modificar un poco el balance tomando más presencia en las oficinas con un 35%, seguida del comercio con un 29% repartiéndose el aproximadamente otro tercio entre los restaurantes y alojamientos (8%), hospitales (7%), educación (4%) y otros servicios (17%).

Haciendo un análisis de cada rama de manera individualizada se puede observar:

En el comercio, la rama de mayor consumo con un total de 3.325 kteps (un 32,8% del total) el mayor consumo de fuente energética es el de la electricidad con un 54%, seguida del gas con un 31% y de los productos petrolíferos con un 14%. El sector del comercio ha mantenido prácticamente estable su consumo con respecto a 2010 si bien ha sufrido un aumento de 261 kteps con respecto a 2014.

En las oficinas, prácticamente con un consumo similar al del comercio (3.241 kteps que supone un 32%), la mayor fuente energética utilizada es muy ampliamente la electricidad que supone un 68%, seguida del gas con un 19% y de los productos petrolíferos con un 12%. Este sector se ha mantenido también estable en su consumo con respecto a 2010 si bien ha tenido un aumento de 432 kteps con respecto a 2014.

En los hospitales el mayor consumo sigue siendo de electricidad (un 49%), seguido por el gas (34%) y los productos petrolíferos (16%). Este sector sí ha aumentado su consumo tanto con respecto a 2010 como con respecto a 2014 con una cuantía de 245 kteps (casi un 40%).

En los restaurantes y alojamientos la electricidad copa de manera mayoritaria el consumo con un ratio del 74%, seguida por los gases (17%) y por los productos petrolíferos (6%). Este sector ha reducido su consumo con respecto a 2010 pero se mantiene prácticamente estable con respecto a 2014 con un aumento tan solo de 4 kteps.

Por último, en el sector de los edificios de uso educativo el consumo se encuentra más repartido con un 44% para la electricidad, un 33% para los productos petrolíferos y un 23% para los gases. Destaca el peso de los productos petrolíferos, que es muy superior al de las otras ramas, aproximadamente el doble. La evolución de este sector es de descenso mantenido en su consumo tanto con respecto a 2014 como con respecto a 2010 de aproximadamente un 10% en cada tramo.

Figura 2.27. Gráficas de desglose de fuentes energéticas en cada rama de la edificación terciaria (%)

Fuente: Elaboración propia a partir de la serie Datos de consumos del sector terciario (2017). IDAE-MITERD

De manera global se pueden extraer algunas conclusiones generales dentro de este desglose de datos:

Por un lado, se puede apreciar en la evolución global dos etapas claramente diferenciadas, entre 2010 y 2014 todos los consumos descienden en todas las ramas lo que se relaciona directamente con el periodo de crisis del país y la reducción de la actividad económica mientras que en el periodo 2015-2017 se invierte la tendencia, aumentando todos los consumos para incluso superar la cifra global de consumo de 2010.

Por otro lado, este aumento del consumo no se fundamenta en un aumento de los consumos de fuentes renovables que se mantiene en niveles anecdóticos que rondan el 2% del consumo total.

Por último, desglosando para el periodo 2010-2017 los datos de Figura 2.24. Gráfica de evolución porcentual de los consumos de energía final en el sector terciario por fuentes (%), el reparto de consumos globales tiene una evolución diferenciada entre las diferentes fuentes energéticas: la electricidad ha ido reduciendo su presencia alrededor de 12 puntos hasta un actual 62% mientras que la reducción de los productos petrolíferos ha sido de tan solo 2 puntos hasta el actual 13%. Como conclusión, se puede decir que los gases son la fuente energética que absorbe ese diferencial (ante la cuasi inexistencia de renovables) aumentando 13 puntos hasta la actual cuota del 24%.

2.5. SECTOR PÚBLICO

De la misma manera que en el apartado de diagnóstico del parque público se ha realizado su análisis a partir del Inventario de Edificios de la Administración Pública Central elaborado por IDAE – MITERD, para estudiar al consumo de energía de los edificios de la administración pública pertenecientes a la Agencia General del Estado, se utilizará la misma fuente de datos.

Para evitar el resultado incoherente respecto de este análisis, se han excluido de las estadísticas relacionadas con los consumos (exceptuando las relativas a Certificaciones Energéticas) los edificios con consumos por debajo de 30kWh/ m^2 y por encima de 300kWh/ m^2, por considerar que estos datos pueden responder a errores o a casos muy particulares no comparables con el volumen general analizado. Se ha analizado los consumos de un total de 1.626 edificios.

El consumo medio por superficie varía desde los 60kWh/m^2año en Las Palmas hasta los 123kWh/m^2año en León. Destacan ligeramente por encima de los demás Burgos y León y Segovia, fundamentalmente por los edificios que se encuentran en la zona climática E1. En cuanto al consumo total, se ve claramente su relación con el número de edificios, destacando Madrid muy por encima de todas las demás provincias, dado que es en la capital donde se concentran la mayor parte de los bienes inmuebles de la Administración central.

Figura 2.28. Promedio de consumo por superficie y consumo total por provincias (2017)

Fuente: Programa PARAE (GBCe) en base al Inventario Energético 2018

Análisis por usos

Destacan en relación con los datos de consumo total, los centros penitenciarios, por su gran tamaño e intensidad de uso, así como los CPD (Centros de procesamiento de datos).

Figura 2.29. Consumo anual total por uso (2017)

USO PREDOMINANTE	CONSUMO (KWh/año)
Centro penitenciario	360.596.704
Oficinas	291.297.284
Comisaria	108.204.220
Centro de investigación	62.923.975
Centro de atención	16.729.620
CPD	11.714.065
Aulario	5.288.106
Archivo	3.592.137
Residencia	2.533.059
Cuartel	2.340.947
Auditorio	516.551
Taller	414.902
Museo	265.976
Garaje	240.216
Almacén	209.537
Pista de exámenes	202.872
Hangar	140.542

Figura 2.30. Promedio de anual por m² y por uso

USO PREDOMINANTE	CONSUMO POR SUPERFICIE (KWh/m²año)
CPD	246,1
Taller*	156,4
Residencia	152,5
Centro de investigación	137,5
Centro penitenciario	113,4
Archivo	92,4
Centro de atención	88
Aulario	85,8
Comisaria	83,4
Oficinas	78,5
Auditorio*	65,9
Museo*	57,4
Cuartel	57,1
Hangar*	44,2
Garaje	41,2
Pista de exámenes	40,4
Almacén	34,1

* Tipologías con menos de 5 edificios, por lo que no se consideran representativas.

Fuente: Programa PARAE (GBCe) en base al Inventario Energético 2018

Certificaciones energéticas

Se analizan los certificados energéticos del total de edificios del inventario. En este caso se cuenta con la información del último inventario (2019).

De esta información se puede concluir que menos de la mitad de los edificios contaban con certificado energético a final de 2018. Entre los edificios que cuenta con certificado, menos del 5% tienen una calificación A o B y poco más de un 15% tiene una calificación C.

Figura 2.31. Certificados de Eficiencia Energética (CEE) según sus calificaciones de consumo de energía primaria (2018)

	CERTIFICADO ENERGÉTICO	PORCENTAJE S/TOTAL
Total	1055	49,62 %
A	13	0,61 %
B	89	4,19 %
C	346	16,27 %
D	321	15,10 %
E	169	7,95 %
F	76	3,57 %
G	41	1,93 %
No tiene	1071	50,38 %

Figura 2.32. Certificados de Eficiencia Energética (CEE) según sus calificaciones de consumo de energía primaria (2018)

Fuente: Programa PARAE (GBCe) en base al Inventario Energético 2019.

Figura 2.33. Certificados de Eficiencia Energética (CEE) por Ministerios, según sus calificaciones de consumo de energía primaria (2018).

	Total	%	Ministerio	MINCOTUR	MAEC	MINHAC	MITRAMISS	MINECO	MJUSTICIA	MEFP	MFOM	MAPA	MECD	MITERD	MSCBS	MPR	MPTFP	MCIU	MIR
Edif. con CE	1050			5	3	178	577	36	8	18	43	5	9	10	15	3	38	26	81
%		49,50%		100%	100%	80%	78%	69%	67%	56%	51%	50%	47%	45%	39%	38%	23%	23%	14%
A	13	0,61%				9	2	2											
B	89	4,20%				18	46	3		1	3		1	4			4	3	6
C	343	16,17%		3		75	174	9	2	12	16	1	3	2	3		18	8	20
D	319	15,04%		2	2	50	182	9	2	5	11	4	2	1	6	1	8	6	30
E	169	7,97%				16	108	4	1		4		1	3	3	1	6	6	16
F	76	3,58%			1	7	45	5	2		5		1		2	1	1		6
G	41	1,93%				3	20	4	1		4		1		1		1	3	3
Sin datos	1071	50,50%				45	163	16	4	14	42	5	10	12	23	5	127	89	516

Fuente: Programa PARAE (GBCe) en base al Inventario Energético 2019

Figura 2.34. Certificados Energéticos por Ministerios y calificación según el consumo de energía primaria

Fuente: Programa PARAE (GBCe) en base al Inventario Energético 2019.

CAPÍTULO 3. DIAGNÓSTICO: LA REHABILITACIÓN EDIFICATORIA EN ESPAÑA Y SU EVOLUCIÓN 2014-2020.

3.1. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LA REHABILITACIÓN EDIFICATORIA EN ESPAÑA.

La estadística de Visados de dirección de obra de los Colegios de Arquitectos Técnicos (Obras en edificación) que ofrece el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ofrece información muy significativa de la evolución de la actividad de rehabilitación edificatoria en España.

Analizando los datos generales de evolución del número de visados para rehabilitación, del número de edificios y de viviendas objeto de obras de rehabilitación y del presupuesto de ejecución material invertido en tales obras de rehabilitación, se puede afirmar que la actividad de la rehabilitación ha experimentado un notable crecimiento entre los años 2017 y 2019.

En concreto, el número de visados de dirección de obra para obras de rehabilitación se incrementó un 10,1% entre 2017 y 2019. Por su parte, el número de edificios destinados a vivienda que han sido objeto de reforma o restauración ha pasado de los 25.996 en 2017 a los 28.364 en el año 2019, lo que supone un incremento del 9,1%. Por el contrario, se observa que el número de edificios destinados a otros usos que fueron objeto de reforma o restauración creció con menos intensidad, pasándose de 6.317 en 2017 a 6.454 en 2019.

Además, si se analiza la inversión en obras de rehabilitación el incremento resulta muy significativo. El presupuesto de ejecución material de las obras de rehabilitación visadas anualmente ha experimentado un crecimiento del 35,6% entre 2017 y 2019, alcanzando la cifra global de 4.213,3 millones de euros en el último año, incluyendo además de las obras de reforma y restauración, la ampliación y reforma de locales y el refuerzo y consolidación de edificios. En particular, el presupuesto de ejecución material de obras de reforma o restauración en edificios residenciales alcanzó en el 2019 los 1.437,0 millones de euros, lo que supone un incremento del 25,2% con respecto a la cifra del año 2017 (1.148,2 millones de euros).

Figura 3.1. Visados de dirección de obra: Reforma y/o Restauración de edificios. Número de edificios y presupuesto de ejecución según destino principal.

AÑO	TOTAL	OBRA NUEVA	A AMPLIAR	A REFORMAR Y/O RESTAURAR
2015	76.542	49.695	1.434	25.413
2016	92.135	64.038	2.003	26.094
2017	109.047	80.786	2.237	26.024
2018	128.799	100.733	2.049	26.017
2019	137.376	106.266	2.577	28.533

Fuente: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Serie Obras en Edificación (Visados Colegios de Aparejadores y Arquitectos Técnicos).

Todo ello arroja un balance importante en el conjunto de los 3 años del período analizado 2017-2019: se concedieron visados para llevar a cabo obras de reforma o restauración sobre un total de 100.093 edificios, 80.323 destinados a vivienda y 19.770destinados a otros usos, con una inversión directa –según datos de presupuesto de ejecución material- de 7.261 millones de euros (3.798 millones de euros en edificios residenciales y 3.462 en edificios destinados a otros usos). Ello arroja un presupuesto medio, por edificio y para 2019, de 47.286 euros para edificios de vivienda y de 175.134 euros para edificios de otros usos.

Según los últimos datos de la Encuesta de Estructura de la Construcción[18], la actividad de la rehabilitación alcanzó en 2018 un volumen de negocio anual de 29.591,4 millones de euros, lo que supone un incremento del 9,7% con respecto al año anterior, superando por tercer año consecutivo el volumen de negocio de la edificación de obra nueva. De este modo, la rehabilitación representó el 55,7% del volumen de negocio total del sector de la edificación, una tasa muy superior a la que representaba en el año 2007 (en que suponía el 18,2%).

Por su parte, en el ámbito de la edificación residencial, como puede observarse en el siguiente gráfico, desde el año 2012 la actividad de rehabilitación supera en volumen de negocio a la edificación de obra nueva, situándose en un 54,3% en el año 2018.

Figura 3.2. Evolución del volumen de negocio de la edificación residencial: proporciones entre obra nueva y rehabilitación.

Fuente: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Encuesta de Estructura de la Construcción.

Asimismo, si se analiza el volumen de negocio total, se observa que en 2018 la actividad de rehabilitación residencial alcanzó su máximo histórico, con 30.545,3 millones de euros, mientras que la edificación de obra nueva alcanzó un volumen de negocio en 2018 de 25.693,7 millones de euros, que, pese a constituir la cifra más alta de los últimos ocho años, representa menos de una quinta parte de la cifra de volumen de negocio alcanzada en el año 2006.

[18] Publicada por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

Figura 3.3. Evolución del volumen de negocio de la edificación residencial: obra nueva y rehabilitación (millones de euros).

Fuente: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Encuesta de Estructura de la Construcción.

En términos de volumen de visados de viviendas, el número total de visados para rehabilitar viviendas en el conjunto del período 2017-2019 ha supuesto el 30,4% del total, incluyendo ampliación, reforma y restauración, si bien hay que tener en cuenta que en este porcentaje influye en gran medida la recuperación de los visados para obra nueva en los últimos años: en 2019 se alcanzó la cifra de 106.266 viviendas en visados de obra nueva, un 31,5% más que en el año 2017 (80.786). Como puede observarse en la siguiente tabla las cifras de viviendas objeto de rehabilitación se ha incrementado de forma muy significativa en los últimos años.

Tabla 3.4. Visados de dirección de obra. Obra Nueva, Ampliación y/o Reforma de edificios. Número de viviendas según tipo de obra.

AÑO	TOTAL	OBRA NUEVA	A AMPLIAR	A REFORMAR Y/O RESTAURAR
2015	76.542	49.695	1.434	25.413
2016	92.135	64.038	2.003	26.094
2017	109.047	80.786	2.237	26.024
2018	128.799	100.733	2.049	26.017
2019	137.376	106.266	2.577	28.533

Fuente: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Serie Obras en Edificación. (Visados Colegios de Aparejadores y Arquitectos Técnicos).

Distribución territorial por Comunidades Autónomas.

De acuerdo con los últimos datos disponibles correspondientes a 2019, se observa un comportamiento muy desigual de esta actividad en las diferentes Comunidades Autónomas, en el número de edificios residenciales objeto de rehabilitación, incluyendo obras de ampliación, reforma o restauración, según la información de visados de dirección de obra, en el que destaca la comunidad autónoma de Cataluña, con 8.173 edificios residenciales a rehabilitar, seguido de Andalucía con 3.776 edificios residenciales.

Figura 3.5 Número de edificios residenciales a rehabilitar según destino por CCAA en 2019.

Fuente: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Serie Obras en Edificación (Visados Colegios de Aparejadores y Arquitectos Técnicos)

Por su parte, si se analiza la inversión en obras de rehabilitación residencial según la información de visados de dirección de obra, se observa nuevamente una gran disparidad territorial. Como puede observarse en el siguiente gráfico, destaca nuevamente Cataluña con 373,4 millones de euros, seguido por Andalucía, con 186,5 millones de euros de presupuesto de ejecución material.

Figura 3.6. Presupuesto de ejecución material en rehabilitación residencial por CCAA en 2019 (millones de euros).

Fuente: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Serie Obras en Edificación (Visados Colegios de Aparejadores y Arquitectos Técnicos).

Finalmente, si se analiza la información de la estadística de licencias municipales de obra del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, según la información disponible del año 2018, se observa que el peso de la rehabilitación residencial en el conjunto del sector de la edificación es muy diferente Comunidades Autónomas. Como puede apreciarse en el siguiente gráfico la rehabilitación tiene un peso superior en el caso de las comunidades autónomas de Baleares y Canarias, con porcentajes situados por encima del 30% en ambos casos.

Figura 3.7 Porcentaje de viviendas según licencias por CCAA en 2018: rehabilitación y obra nueva.

Fuente: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. Estadística de licencias municipales de obra.

Comparación con Europa.

España ha experimentado un comportamiento muy positivo en términos de rehabilitación en los últimos años (el número de visados de dirección de obra para obras de rehabilitación se incrementó un 10,1% entre 2017 y 2019), pero hay que continuar trabajando para lograr que el sector se acerque más a la media europea. Según los datos de la Comisión Europea[19], los valores de renovación del parque residencial en nuestro país son todavía bajos con respecto a los de otros países de la UE: en España en 2014 se renovaban en profundidad aproximadamente el 0,8% de los edificios residenciales cada año, frente al 1,82% de Austria, 1,75% de Francia o 1,49% de Alemania.

[19] Fuente: Comisión Europea (2016). https://ec.europa.eu/energy/en/eu-buildings-factsheets

3.2. SECTOR TERCIARIO.

En relación con los rasgos que han caracterizado la evolución de las edificaciones de uso terciario, se puede obtener una aproximación a partir de los inmuebles de uso comercial (1,3 millones de inmuebles según la base de datos catastral), uso ocio/hostelería (más de 200.000 inmuebles), y uso oficinas (más de 300.000 inmuebles).

Como puede observarse en la siguiente tabla, en estos tres usos la variación ha sido especialmente intensa, si se compara con la variación del número total de inmuebles. En el caso de los inmuebles destinados a oficinas su número ha experimentado un incremento de un 40% a lo largo del periodo 2006-2019, con cerca de 86.000 nuevos inmuebles destinados a este uso. Además, su incremento ha sido superior a la media tanto en el periodo 2006-2019, como en el periodo 2017-2019.

En relación con los inmuebles de uso comercial la variación ha sido también intensa, registrándose un incremento del 16,5% en el periodo 2006-2019, sin embargo, se encuentra por debajo del incremento medio del número de inmuebles en el mismo periodo. En todo caso, se puede observar una dinamización en el último periodo tanto en el uso comercial como en los inmuebles destinados a ocio/hostelería en el periodo 2017-2019, creciendo el número de inmuebles por encima del doble del incremento medio de inmuebles de dicho periodo.

Figura 3.8. Variación del número de inmuebles por periodo

	Variación 2006-2017	Variación 2017-2019	Variación 2006-2019
Comercial	14,4%	1,9%	16,5%
Ocio hostelería	1,1%	5,5%	6,7%
Oficinas	36,6%	2,5%	40,0%
Total inmuebles	21,6%	0,8%	22,7%

Fuente: Dirección General del Catastro y elaboración propia.

También es significativo el análisis de las altas de inmuebles en la base de datos catastral de inmuebles de los referidos tres usos en función de la personalidad del titular. Como puede observarse en la siguiente tabla, el porcentaje de personas jurídicas es muy significativo en el caso de los inmuebles destinados a oficinas, que representan el 76,2% de las altas en el periodo 2008-2018, muy superior al porcentaje de altas por parte de personas jurídicas en el conjunto de los inmuebles, situado en el 52,1%.

En todo caso, puede señalarse que, en los tres usos analizados, la proporción de altas de inmuebles por parte de personas jurídicas es superior a la proporción registrada para el conjunto de altas de todos los usos, situándose en el 65,3% en el caso de los inmuebles destinados a ocio/hostelería y en el 54,0% en el caso de los inmuebles de uso comercial. En este último uso se registra el mayor porcentaje de los tres en lo que se refiere a personas físicas, con un 43,2%.

Figura 3.9. Altas de bienes inmuebles en función de la personalidad del titular.

	Total 2008-2018	% Personas Físicas	% Personas Jurídicas	% Otras
Comercial	176.817	43,2%	54,0%	2,9%
Ocio hostelería	27.710	29,2%	65,3%	5,5%
Oficinas	64.142	20,1%	76,2%	3,8%
Total inmuebles	7.665.373	41,8%	52,1%	6,1%

Fuente: Dirección General del Catastro y elaboración propia.

Finalmente, si se analizan los inmuebles de los tres usos del ámbito terciario más significativos, comercial, ocio/hostelería y oficinas, en función del tamaño del municipio, como se puede observar en la siguiente tabla, en el caso del uso oficinas de concentra de forma muy significativa en los municipios de mayor tamaño. Así, los 49 municipios de más de 100.000 bienes inmuebles urbanos –unidades urbanas—según la base de datos catastral concentran el 54,4% de los bienes inmuebles de uso oficinas, muy por encima de la proporción de bienes inmuebles situados en este rango de municipios (32,6%), mientras que en los más de 7.350 municipios de menos de 25.000 inmuebles urbanos, se sitúa apenas el 20,3% de los inmuebles de uso oficinas. Una situación similar, aunque de forma algo menos acentuada se produce en el caso de los inmuebles de uso comercial, que en un 45,2% se concentran en los municipios de más de 100.000 bienes inmuebles urbanos.

Por el contrario, en el caso del uso ocio/hostelería, la situación es muy diferente, ya que los municipios grandes apenas concentran el 14,7% de los inmuebles de este uso, que se concentra en mayor medida en los 203 municipios de tamaño intermedio, de entre 25.000 y 100.000 inmuebles urbanos, con un 46,8% del total.

Figura 3.10. Porcentaje de inmuebles de los principales usos terciarios, según tamaño de municipio.

Municipios según nº de bienes inmuebles urbanos	Nº municipios	Comercial	Ocio	Oficinas	Total inmuebles
Más de 100.000	49	45,2%	14,7%	54,4%	32,6%
Entre 25.000 y 100.000 unidades urbanas	203	28,0%	46,8%	25,3%	24,0%
Menos de 25.000	7.358	26,8%	38,5%	20,3%	43,4%

Fuente: Dirección General del Catastro y elaboración propia.

En cuanto a la dinámica de crecimiento del número de inmuebles en los referidos tres usos, según el tamaño del municipio, en la siguiente tabla se puede apreciar que el crecimiento ha sido particularmente intenso en el caso de los inmuebles destinados a ocio/hostelería en los 49 municipios de mayor tamaño, que se han incrementado un 27,5% en el periodo 2017-2019. En todo caso, como se observaba en tablas anteriores, se puede destacar que los inmuebles destinados a comercial, ocio/hostelería y oficinas se han incrementado por encima de las dinámicas de crecimiento del total de inmuebles en los tres rangos de municipios, constituyendo una tendencia, por tanto, muy generalizada.

Figura 3.11. Variación 2017-2019 de inmuebles de los principales usos terciarios, según tamaño de municipio.

Municipios según nº de bienes inmuebles urbanos	Nº municipio	Comercial	Ocio	Oficinas	Total inmuebles
Más de 100.000	49	2,0%	27,5%	2,0%	0,8%
Entre 25.000 y 100.000 unidades urbanas	203	1,5%	1,7%	2,7%	0,7%
Menos de 25.000	7.358	2,1%	3,5%	3,7%	1,0%

Fuente: Dirección General del Catastro y elaboración propia.

En relación con el volumen de actividad de rehabilitación en usos no residenciales, según la última Encuesta de Estructura de la Construcción, correspondiente al año 2018, representó un total de 14.947,9 millones de euros, lo que supone un incremento del 10,2% con respecto a la cifra alcanzada el año anterior (13.563,2).

Por su parte, si se analiza la información de visados de dirección de obra que ofrece el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, se observa también un incremento muy significativo de la actividad de rehabilitación de edificios no residenciales, considerando actuaciones de reforma y/o restauración, que alcanzó en el año 2019 un presupuesto de ejecución material de 1.351,6 millones de euros, lo que supone un incremento del 26,7% con respecto a la cifra del año anterior (1.066,9).

Finalmente, indicar que la rehabilitación del parque público se abordará en el capítulo 4 de seguimiento de Estrategias y Medidas anteriores.

CAPÍTULO 4. DIAGNÓSTICO: SEGUIMIENTO DE LAS ESTRATEGIAS Y MEDIDAS ANTERIORES.

A continuación, se realiza el balance de seguimiento de la ERESEE 2017, siguiendo el mismo orden de medidas que aparecían en esta Estrategia, agrupadas en Ejes.

Al final se incluye también el seguimiento de la Obligación del art. 5 de la Directiva 2012/27/UE en relación con la eficiencia energética en los edificios de las Administraciones Públicas.

4.1. EJE ESTRUCTURANTE (COORDINACIÓN SECTORIAL, VERTICAL Y HORIZONTAL).

El objetivo principal de este eje es el desarrollo e impulso a escala nacional y territorial de la ERESEE, articulando la necesaria coordinación a nivel vertical, entre las diferentes Administraciones (Estado, CCAA, municipios); sectorial, entre los diferentes Departamentos Ministeriales implicados; y horizontal, teniendo en cuenta a los actores clave del sector de la rehabilitación y articulando otras iniciativas ya existentes. Para ello se han realizado las siguientes acciones:

- Creación de un grupo de trabajo interministerial liderado por MITMA y compuesto por los Departamentos Ministeriales y los organismos correspondientes (IDAE, ICO, INE) con competencias en la materia, con el doble objeto de actualizar la ERESEE y de impulsar la rehabilitación y la eficiencia energética en el sector de la edificación.
- Coordinación interministerial permanente a nivel técnico para el alineamiento entre el PNIEC, la Estrategia de Descarbonización y la ERESEE.
- Realización de un proceso de participación pública para el desarrollo de la ERESEE 2020, base constitutiva de una futura plataforma de diálogo permanente a nivel nacional integrando a los actores más relevantes del sector de la rehabilitación en España, con grupos temáticos de trabajo.

BOX 1. PROCESO DE PARTICIPACIÓN PÚBLICA PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA ERESEE.

El proceso de participación pública para revisión de la ERESSE 2020 fue liderado por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA), coordinador de la elaboración esta y tuvo lugar entre septiembre y diciembre de 2019, contando con la participación de GBCe como coordinador de las jornadas y facilitador.

En el proceso se empleó la metodología de trabajo que había desarrollado en el proyecto europeo BUILD UPON, también coordinado por GBCe y que tuvo como objetivo la coordinación y el apoyo a la redacción de las revisiones de las Estrategias de Rehabilitación a largo plazo para 2017 en 13 países europeos. Así mismo se partió de los resultados ya obtenidos por este proyecto.

En primer lugar, se identificó a los actores implicados en la rehabilitación en España, en un mapa de agentes, así como los conocimientos e iniciativas emergentes que podían enriquecer la revisión de la estrategia.

Posteriormente se inició un proceso de debate y diseño colectivo mediante una serie de mesas de discusión y dinámicas en las que todos los participantes pudieron compartir y contrastar sus opiniones. Se llevaron a cabo 6 jornadas en torno a los temas identificados como clave para el éxito de la estrategia y una final de presentación de resultados celebrada en el marco de la COP25.

En total más de 200 agentes representantes de toda la cadena de valor de la rehabilitación participaron en estos debates, a los que también asistieron representantes de las administraciones públicas involucradas en la redacción e implantación de la estrategia.

Este proceso ha ido más allá de recoger las opiniones de las entidades civiles y ha servido de punto de encuentro entre los diferentes actores de la rehabilitación, buscando soluciones comunes y creando una comunidad de diálogo, que se ofreció para seguir trabajando para facilitar la implantación de la estrategia.

De esta forma se ha conseguido un doble objetivo: recabar el conocimiento y la opinión del sector para la revisión de la estrategia y dinamizar las sinergias entre los diferentes actores implicados para mejorar la colaboración. Todo ello con el objetivo final de revisar, mejorar y adaptar la estrategia a la realidad de la edificación española.

Los resultados y propuestas surgidas en este proceso se recogieron en el Documento de Observaciones y Propuestas, y se entregaron al Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana para su consideración en la Estrategia.

El proceso participativo y su metodología están descritos con detalle en el Informe del proceso de participación pública, el resto de recursos generados (vídeos resumen de las sesiones, mapa de actores, mapa de iniciativas, etc) están publicados en la web de GBCe: https://gbce.es/eresee-2020/

- A partir de los nuevos datos de caracterización del parque residencial (ECH 2018) y de los datos de consumo de energía de SPAHOUSEC y los empleados para la redacción del PNIEC, se han reelaborado los cálculos sobre el reparto de consumo de energía en España a nivel territorial, como base para la redacción de la ERESEE 2020.
- Se han realizado los siguientes trabajos complementarios, para la actualización de la ERESEE 2020[20]:

  (01) Segmentación en clústeres tipológicos y caracterización geométrica del parque residencial de viviendas en España

  (02) Aproximación a la demanda energética residencial para calefacción en España

  (03) Hipótesis de la distribución del consumo energético residencial para calefacción en España 2020

  (04) Prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y ACS en la edificación residencial

  (05) Caracterización constructiva de los clústeres tipológicos.

[20] Accesibles en: https://www.mitma.gob.es/el-ministerio/planes-estrategicos/estrategia-a-largo-plazo-para-la-rehabilitacion-energetica-en-el-sector-de-la-edificacion-en-espana

(06) Potencial de generación de energía solar térmica y fotovoltaica en los edificios residenciales españoles en su contexto urbano

(07) Impacto macroeconómico y beneficios de la rehabilitación

(08) Prácticas innovadoras recientes en materia de rehabilitación en España

(09) Prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y ACS en la edificación terciaria

(10) Informe sobre tipologías, consumos, actuaciones de mejora y potenciales ahorros en el parque edificatorio del sector terciario.

4.1.1. Otras iniciativas de articulación del diálogo entre los agentes del sector a nivel nacional.

Dando continuidad al proyecto europeo BUILD UPON y de nuevo participando diversos Green Building Councils, europeo - entre los que está el español: GBC España-, se ha iniciado un nuevo proyecto BUILD UPON 2, que propone abordar una de las principales barreras que impiden la gestión pública adecuada y la consiguiente mejora de las intervenciones de rehabilitación energética: la falta de un Marco de Seguimiento de Impactos adecuado y ampliamente compartido. Centrado en explorar y encontrar indicadores significativos y alcanzables comunes para medir, primero, y para poder elaborar Estrategias en los diferentes ámbitos, siendo el local el más perseguido. El proyecto cuenta en España, como en los demás países, con un Comité de Supervisión conformado por expertos de ámbito nacional y algunas ciudades seguidoras del proyecto (Valladolid, Zaragoza).

Por otra parte, también es destacable el esfuerzo que se está realizando en determinadas Comunidades Autónomas por crear o reforzar un clúster de agentes e instituciones para fomentar la rehabilitación. En este sentido, por ejemplo, la Administración de la Comunidad de Castilla y León mantiene una estrecha colaboración con el Instituto de la Construcción de Castilla y León (ICCL), con la Fundación laboral de la Construcción y con el Clúster AEICE Hábitat Eficiente.

BOX 2. La colaboración entre la Comunidad de Castilla y León y otros agentes para el fomento de la rehabilitación y la construcción sostenible.

El Instituto de la Construcción de Castilla y León ICCL es una Fundación privada de carácter científico-cultural, sin ánimo de lucro, que quiere incidir en todos los aspectos técnicos que intervienen en el proceso de construcción de una obra, ya sea Civil, de Edificación o de Rehabilitación.

A través de esta fundación, la Administración de la Comunidad Autónoma mantiene una relación fluida con el ámbito universitario y con los colegios profesionales del sector de la edificación, lo que se ha traducido en importantes avances en la formación en materia de rehabilitación y en la aplicación de la Inspección Técnica de los Edificios en el territorio de Castilla y León.

La Fundación Laboral de la Construcción es una entidad privada sin ánimo de lucro, con origen en el Convenio General del Sector de la Construcción por iniciativa de las entidades más representativas del sector, y que desde 1992 trabaja para ofrecer a empresas y trabajadores la mejor formación y los mejores recursos en todos los ámbitos de la construcción, incluyendo la prevención de riesgos laborales, la sostenibilidad y la innovación, y promoviendo siempre las mejores prácticas.

Con la Fundación se han llevado a cabo actuaciones formativas, con el fin de avanzar en el conocimiento en las diferentes intervenciones rehabilitadoras, así como en el manejo de la nueva metodología BIM.

Por su parte, Clúster AEICE es una asociación privada sin ánimo de lucro cuya misión es promover la competitividad de las empresas del sector del hábitat a partir de la innovación, la colaboración, la capacitación, la internacionalización y la comunicación.

De esta manera, el diálogo y colaboración con todos estos agentes permite conocer, de primera mano, las necesidades del sector del hábitat para conseguir un sector de la construcción más sostenible y saludables para los ciudadanos.

4.2. EJE INFORMACIÓN Y SOCIEDAD.

El objetivo de este eje es el fomento de un cambio cultural entre los ciudadanos, despertando una mayor conciencia social hacia el ahorro energético, el mantenimiento y la rehabilitación de los edificios; así como la difusión -a nivel más técnico- de aquellas experiencias pioneras o innovadoras en materia de rehabilitación y regeneración urbana, con el objeto de fomentar su transferencia. Dentro de estas dos grandes líneas se han realizado diferentes acciones:

4.2.1. Acciones de información y difusión entre los ciudadanos.

Se ha continuado con las campañas de información y difusión entre los ciudadanos, en relación con las medidas de financiación vigentes en este período.

BOX 3 EJEMPLOS DE GUÍAS INFORMATIVAS: NAVARRA.

El Gobierno de Navarra ha presentado varias guías temáticas[21] editadas por Nasuvinsa en el marco del proyecto europeo SustaiNAVility[22], orientadas a informar y formar a consumidores y consumidoras, y a personal gestor energético sobre las oportunidades y ventajas de las medidas para conseguir eficiencia energética en edificios, la utilización de renovables o el autoconsumo.

Estas guías, encargadas por Nasuvinsa a la empresa Kisar y disponibles en la web del proyecto, son las siguientes: la Guía de Rehabilitación Energética Integral de Edificios, dirigida a la ciudadanía; Guía de Eficiencia Energética en Edificios de Viviendas, para administradores de fincas y comunidades de vecinos y vecinas; Guía de Energía Solar Fotovoltaica para Autoconsumo, para personas productoras y consumidoras de energía. Por último, está la Guía de Entidades Locales y Energía, dirigida a concejales y autoridades locales (personal ayuntamientos). Asimismo, se ha editado un folleto explicativo sobre las calefacciones centrales y de barrio.

[21] https://www.sustainavility.eu/publicaciones/

[22] SustaiNAVility incluye un total de ocho paquetes de trabajo, entre otros: Gestión eficiente de la energía en los municipios, Rehabilitación energética completa en edificios públicos, Modernización integral de energía profunda de edificios privados, Gestión eficiente de la energía en la industria.
https://www.sustainavility.eu/

4.2.2. Acciones de intercambio de conocimiento y difusión a nivel técnico.

Cabe destacar las siguientes:

- Se han puesto en marcha numerosas Jornadas específicas de formación y difusión de carácter técnico, así como de Jornadas informativas enfocadas fundamentalmente a técnicos, pero también a usuarios, gestores de viviendas y las comunidades de vecinos. Algunas de estas Jornadas se han impulsado desde las Administraciones Públicas[23], otras desde los sectores profesionales (Colegios de Arquitectos y de Arquitectos Técnicos, etc.[24]) y otras desde el ámbito empresarial privado (como el Foro de la Rehabilitación de ANERR[25]) o las Universidades[26].

- Guias IDAE.

IDAE ha publicado diversas guías, que pueden descargarse en: https://www.idae.es/publicaciones.

- Ha continuado la elaboración y difusión de Guías explicativas.

	BOX 4. EJEMPLO DE GUÍA EXPLICATIVA: "Re-habilitación exprés para hogares vulnerables. Soluciones de bajo coste". *Autoras: Margarita de Luxán García De Diego, Carmen Sánchez-Guevara Sánchez, Emilia Román López, María del Mar Barbero Barrera, Gloria Gómez Muñoz.* *Este estudio, promovido por la Fundación Naturgy, tiene como objetivo avanzar hacia posibles mejoras en las condiciones de bienestar térmico y en la evaluación del consumo energético en climatización de las viviendas habitadas por familias en situación de pobreza o vulnerabilidad energética en España, así como proporcionar soluciones de bajo coste, de aplicación rápida y sencilla, que mejoren las condiciones de confort de estas personas.* https://www.fundacionnaturgy.org/publicacion/re-habilitacion-expres-hogares-vulnerables-soluciones-coste/

[23] Por ejemplo, en Castilla y León, los Congresos ITE+3R (Burgos-2018 y León-2019), o en el País Vasco, el Congreso 'Regeneración urbana: Ordenación del territorio y recuperación de áreas degradadas' de 2017.
La Asociación AVS, de técnicos que trabajan en las Administraciones Públicas de Vivienda y Suelo, ha creado un Grupo 3R (Getafe, nov. 2018) y ha celebrado dos "Congresos de AVS sobre Rehabilitación, Regeneración Y Renovación urbana" http://www.sestaoberri.eus/cita-en-bilbao-ii-congreso-de-avs-sobre-rehabilitacion-regeneracion-y-renovacion-urbana/

[24] Por ejemplo: Jornadas Rehabilitación y Regeneración Urbana del Colegio Oficial de Arquitectos de Albacete (26 y 27 -04-2018); Jornadas sobre Instrumentos para la rehabilitación integral de tejidos urbanos del Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz (18-05-2018); Congreso CONTART (Zaragoza, junio 2018) de los Arquitectos Técnicos; Jornadas de innovación en rehabilitación energética y renovación urbana (COAC e INTEMAC) en Cáceres (sept 2018); Curso RE URBANISMO del Colegio de Arquitectos de Cantabria (9 jornadas entre 8 oct al 10 diciembre 2019: https://www.coacan.es/profesion/actividad/formacion/formacion-coacan/9524-iii-curso-de-urbanismo-re-urbanismo), etc.

[25] https://www.anerr.es/category/campus-de-la-rehabilitacion/actividades/foros-de-rehabilitacion/
También, por ejemplo, la Revista Ciudad Sostenible ha impulsado el Foro de las Ciudades (Madrid 13-15 de junio 2018).

[26] Por ejemplo, la Catedra Zaragoza Vivienda sobre Estrategias de Regeneración Urbana (abril, 2019): https://catedrazaragozavivienda.wordpress.com/2019/07/01/videos-de-la-vi-jornada-de-la-catedra-zaragoza-vivienda-sobre-estrategias-locales-de-regeneracion-urbana/

- Se han realizado diferentes trabajos de investigación, tesis doctorales e informes en materia de rehabilitación[27].

- Se han desarrollado nuevos portales web especializados en la difusión de la rehabilitación, entre los que cabe destacar el Observatorio Ciudad 3R, la página "Ni Un Hogar Sin Energía" [28] o el Portal Construible[29].

	BOX 5. EJEMPLO DE PORTAL WEB: "Observatorio Ciudad 3R". *El Observatorio Ciudad 3R (donde 3 R significa Rehabilitación, Regeneración y Renovación Urbanas) apareció en noviembre de 2017 en el marco del CONAMA LOCAL celebrado en Valencia, auspiciado por trece entidades nacionales, diversos sectores (académicos, profesionales, etc.) y apoyado por 17 Antenas o Colaboradores en cada una de las 17 CCAA. Se presenta como un proyecto colaborativo y abierto, enmarcado en la línea estratégica de trabajo de la Fundación Ecología y Desarrollo (ECODES) que intenta dar respuesta a uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), relativo a las "Ciudades y comunidades sostenibles". Es una página web que recopila y difunde Noticias, Eventos, Biblioteca, Videoteca sobre los temas Ciudad 3R junto con normativas clasificadas por temas, tipos de actuación y ámbitos administrativos. Su principal objetivo es el de colaborar a cimentar una cultura de la evaluación de las políticas públicas e iniciativas privadas en materia de fomento de la rehabilitación.* http://www.observatoriociudad3r.com/

4.2.3. Herramientas públicas para la simulación de consumos, ahorros y costes de la rehabilitación.

Y por último, destacar la importancia de la información, tanto para las propias administraciones para planificar políticas, como para los técnicos y usuarios. Un acercamiento a la situación actual del parque edificado y a los

[27] Por ejemplo: *Informe GTR Ciudades: Por un cambio en las políticas públicas de fomento de la rehabilitación residencial: Los municipios, pieza clave en un marco de cooperación institucional.*
http://www.conama2018.org/download/bancorecursos/C2018/Informe%20GTR%20Ciudades.pdf
Nuevos enfoques en la rehabilitación energética de la vivienda hacia la convergencia europea La vivienda social en Zaragoza, 1939-1979. Belinda López-Mesa (coord.).2018
http://www.observatoriociudad3r.com/biblioteca_category/b1-rehabilitacion-edificatoria/
Informe de evaluación sobre políticas públicas de rehabilitación residencial en España (2013 - 2017). Reflexiones sobre el desafío 2020 / 2030. Publicado por el Observatorio Ciudad 3R (28-11-2019)
http://www.observatoriociudad3r.com/informes/informe-de-evaluacion-sobre-politicas-publicas-de-rehabilitacion-residencial-en-espana-2013-2017-reflexiones-sobre-el-desafio-2020-2030/
Otros Informes se recogen en: http://www.observatoriociudad3r.com/biblioteca_category/b1-rehabilitacion-edificatoria/

[28] "Ni Un Hogar Sin Energía" es un proyecto desarrollado por la Fundación Ecología y Desarrollo (ECODES). ECODES es una organización sin ánimo de lucro e independiente que forma parte del Observatorio Europeo de la Pobreza Energética y trabaja con el objetivo de conseguir el bienestar de todas las personas dentro de los límites del planeta. Para ello busca cómplices entre la ciudadanía, las organizaciones de la sociedad civil, las empresas y las administraciones públicas, para acelerar la transición a una economía verde, inclusiva y responsable, enmarcada en una nueva gobernanza, mediante la innovación y la creación de puentes y alianzas. Es una línea de acción directa de lucha contra la Pobreza Energética en los hogares españoles. Desde 2013 ha actuado en más de 4,427 hogares por toda España.
https://niunhogarsinenergia.org/

[29] El Portal CONSTRUIBLE es la web cabecera del Grupo Tecma Red, responsable de numerosas iniciativas del sector de la edificación, con especial atención a la rehabilitación:
https://www.construible.es/rehabilitacion-edificios
• CASADOMO - Todo sobre Edificios Inteligentes
• CONSTRUIBLE - Todo sobre Construcción Sostenible
• ESEFICIENCIA - Todo sobre Eficiencia Energética
• ESMARTCITY - Todo sobre Ciudades Inteligentes
• SMARTGRIDSINFO - Todo sobre Redes Eléctricas Inteligentes
El Grupo Tecma Red también organiza varios Congresos anuales o bianuales sobre estas materias, destacando el de Edificios de Consumo de Energía Casi Nulo.

beneficios que la rehabilitación energética comporta, asistido por las ayudas, conforman un buen pilar para la concienciación y el fomento de este tipo de rehabilitación. Resultan de gran interés las iniciativas para poner a disposición de los ciudadanos herramientas para la simulación de los consumos, ahorros y costes de rehabilitación, como el ejemplo que se presenta de MOVIGA, en Galicia.

BOX 6. MOVIGA MODELADO DE VIVIENDAS GALLEGAS.

*La Xunta de Galicia ha puesto a disposición de los ciudadanos de una herramienta pública, MOVIGA (modelización de viviendas en Galicia), en la que cualquier ciudadano puede obtener datos aproximados del ahorro de consumo y el coste estimado de la rehabilitación energética de cualquier edificio de Galicia***.**

Fuente y enlace: http://mapas.xunta.gal/visores/moviga/

4.3. EJE TÉCNICO, PROFESIONAL Y EMPRESARIAL.

El objetivo de este eje es el desarrollo de los aspectos técnicos no estrictamente normativos relacionados con la rehabilitación, con especial atención al impulso de los instrumentos ya existentes como el Informe de Evaluación de Edificios (IEE) y la Certificación Energética de Edificios (CEE).

4.3.1. El Informe de Evaluación de los Edificios como instrumento informativo y catalizador de las intervenciones sinérgicas de rehabilitación energética.

En España, la ley 8/2013 instauró a escala nacional el Informe de Evaluación de Edificios (IEE), como un informe sobre el estado de conservación, el cumplimiento de las condiciones básicas de accesibilidad y la eficiencia energética, obligatorio en los edificios de tipología residencial de vivienda colectiva de más de 50 años. La idea era convertirlo en una pieza básica para el impulso de la rehabilitación energética. En España, la conservación de los edificios y el cumplimiento de las condiciones básicas de accesibilidad forman parte de los deberes legales inherentes a la propiedad, de forma que los propietarios deben realizar las obras de conservación necesarias y los ajustes razonables en materia de accesibilidad derivadas del Informe de Evaluación de los Edificios. Aunque la mejora de la eficiencia energética no tiene ese carácter obligatorio, la exigencia del Certificado de Eficiencia Energética (que debe incluir recomendaciones sobre mejoras voluntarias de la eficiencia energética) como parte integrante del IEE, pretende lograr sinergias entre las obras obligatorias de conservación en fachadas y cubiertas y las voluntarias de mejora de la eficiencia energética.

A finales de 2017, la Sentencia del Tribunal Constitucional 143/2017, de 14 de diciembre, declaró inconstitucional gran parte de la regulación sobre el IEE en la legislación estatal, de forma que, a partir de esta Sentencia, la

regulación detallada del procedimiento y contenidos del IEE han quedado exclusivamente en manos de las Comunidades Autónomas.

Aunque la situación actual en las diferentes Comunidades Autónomas es muy dispar, diversos estudios[30] han indicado que en la gran mayoría de los casos –si bien no absolutamente en todos-, la normativa autonómica ha asumido los contenidos básicos planteados en su momento por la legislación estatal.

4.3.2. La mejora del Certificado de Eficiencia Energética (CEE)31.

Las exigencias relativas a la certificación energética de edificios establecidas en la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, se transpusieron al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, en el que se aprobó el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción, quedando pendiente la regulación, mediante otra disposición complementaria, de la certificación energética de los edificios existentes.

La modificación de la Directiva 2002/91/CE por la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios, hizo necesario transponer de nuevo al ordenamiento jurídico español las modificaciones introducidas por la nueva Directiva. Esta transposición, en lo relativo a la certificación, se llevó a cabo mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, que además incorporó el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios existentes, teniendo en consideración, además, la experiencia de su aplicación en los cinco años de vigencia de la anterior regulación.

Así, en el momento actual, el procedimiento básico que debe cumplir la metodología de cálculo de la calificación de eficiencia energética, considerando aquellos factores que más incidencia tienen en su consumo energético, así como las condiciones técnicas y administrativas para las certificaciones de eficiencia energética de los edificios se encuentra establecido en el citado RD 235/2013, de 5 abril.

Este Real Decreto establece la obligación de poner a disposición de los compradores o usuarios de los edificios un certificado de eficiencia energética que incluya información objetiva sobre la eficiencia energética de un edificio y valores de referencia, tales como requisitos mínimos de eficiencia energética, con el fin de que los propietarios o arrendatarios del edificio o de una unidad de éste puedan comparar y evaluar su eficiencia energética.

También, se regula la utilización del distintivo común en todo el territorio nacional, denominado etiqueta de eficiencia energética, garantizando en todo caso las especificidades que sean precisas en las distintas comunidades autónomas. En el caso de los edificios que prestan servicios públicos a un número importante de personas y que por consiguiente son frecuentados habitualmente por ellas, se establece como obligatorio la exhibición de este distintivo de forma destacada.

Las consideraciones técnicas relativas a los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios se recogen en el documento reconocido para la certificación energética denominado *Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética.*

Los cambios en la Certificación Energética producidos desde 2017.

El Real Decreto 564/2017, de 2 de junio, modificó el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, con la finalidad de excluir del ámbito de aplicación, a los edificios protegidos oficialmente por valor arquitectónico o histórico y a los lugares de culto, entre otros.

En el momento actual, se está tramitando un nuevo RD de aprobación del procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de edificios, que una vez se apruebe, sustituirá al RD 235/2013, de 5 de abril. La audiencia pública de este proyecto de RD se realizó entre el 31 de julio y el 16 de septiembre de 2019. Este proyecto de RD, que se está tramitando de forma conjunta entre Ministerio para la Transición Ecológica y

[30] Por ejemplo: DE SANTIAGO RODRÍGUEZ, Eduardo; JIMÉNEZ RENEDO, María Consuelo. Estudio comparado de la regulación del Informe de Evaluación de Edificios (IEE) en la normativa autonómica vigente. Ciudad y Territorio Estudios Territoriales (CyTET), [S.l.], p. 335-356, nov. 2019. ISSN 2659-3254. Disponible en: https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/view/76666. Fecha de acceso: 18 mar. 2020

[31] https://energia.gob.es/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/Paginas/certificacion.aspx

Reto Demográfico y el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, se encuentra en fase de tramitación final. La finalidad de este RD es transponer parcialmente algunas de las cuestiones recogidas en la Directiva (UE) 2018/844 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética, así como introducir algunas mejoras en el procedimiento. De forma sucinta se relacionan a continuación las modificaciones introducidas, sin ánimo de ser un listado exhaustivo:

Se actualizan definiciones: Instalación técnica del edificio y se añaden nuevas: Sistema de automatización y control de edificios.

Se incluye un nuevo artículo que regula que los incentivos financieros para la mejora de la eficiencia energética en la reforma de edificios estén ligados a una mejora efectiva.

Se amplía el ámbito de aplicación. Con el objetivo de promover que un mayor número de edificios mejoren su nivel de eficiencia, se amplía el ámbito de aplicación del RD a:

- Edificios en los que una administración pública ocupe una superficie útil total superior a 250 m^2, independientemente de que sean frecuentados habitualmente por el público.
- Edificios de titularidad privada con una superficie útil total superior a 500 m^2 destinados a determinados usos.
- Edificios en los que se realicen reformas relevantes (renovación de instalación térmica que requiera proyecto RITE o intervención en más del 25% de la envolvente del edificio) o ampliaciones en la que se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, cuando la superficie útil total ampliada supere los 50 m^2.
- Edificios que tengan que realizar obligatoriamente la Inspección Técnica del Edificio

Se incluyen algunas mejoras en el procedimiento para aumentar la calidad de los certificados:

- La obligación del técnico competente de realizar una visita al inmueble (al menos).
- Obligación de incluir medidas de mejora en los certificados con una estimación de los plazos de recuperación de la inversión.
- Igualmente, las medidas de mejora podrán incluir estimaciones sobre las mejoras en las condiciones de confort, salud y bienestar.
- La obligación para particulares y empresas de mostrar la calificación energética en la publicidad de venta o alquiler.
- Creación de un registro centralizado de certificados en el Ministerio con objeto de disponer de información estadística sobre el estado de calificación energética del parque edificatorio.

4.3.3. Primeros pasos del Pasaporte Energético en España.

La Directiva 2010/31 en su artículo 2.bis.1.c se refiere a la introducción en los Estados Miembros de un sistema voluntario de pasaportes de renovación de los edificios.

En España, se han realizado dos Informes, no oficiales, sobre las posibilidades de implantación de este nuevo instrumento:

- *"El reto de la rehabilitación: El Pasaporte Energético y otras propuestas para dinamizar el sector"*[32], un documento elaborado por Garrigues y G-advisory para la Fundación La Casa Que Ahorra en el año 2018.

  Según este Informe, el objetivo principal del Pasaporte sería facilitar, fomentar y financiar las actuaciones de rehabilitación progresiva de edificios residenciales con una antigüedad mínima, mediante actuaciones por fases, durante un plazo mínimo de cuatro años. De esta manera, se evitaría

[32] https://www.lacasaqueahorra.org/ficheros/esp/Documentos/A396A757-1796-F325-D485-688F86720C8D.pdf/

que los plazos para acometer las obras constituyan un problema, en base a un programa específico de apoyo prolongado en el tiempo. Este pasaporte contemplaría la mejora del aislamiento térmico de la fachada, del aislamiento térmico de la cubierta y del suelo, así como de los elementos de cerramiento del edificio como actuaciones subvencionables. También la mejora o sustitución de los sistemas de calefacción y refrigeración, producción de agua caliente sanitaria y ventilación para el acondicionamiento térmico podrían optar a las ayudas.

La fórmula de financiación consistiría en que un 80% de la ayuda sería abonada al final de cada fase, y el 20% restante quedaría pendiente de abono hasta la finalización del proyecto completo, de tal modo que el Pasaporte Energético sería un acuerdo entre propietarios y Administración. La Administración iría ofreciendo esas ayudas a medida que las reformas que se fueran acometiendo cada año.

Para que las actuaciones pudieran considerarse subvencionables, se plantea que deberían comportar conjuntamente una reducción de la demanda energética anual global de calefacción y refrigeración del edificio, referida a la certificación energética de como mínimo un 60% en los edificios ubicados en las zonas climática D y E de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación, y de un 50% en los edificios de la zona climática C.

Los costes subvencionables serían los de ejecución de las actuaciones de rehabilitación, de ejecución de la instalación, obra civil asociada e instalaciones auxiliares necesarias, la dirección facultativa de las obras de rehabilitación, la redacción del proyecto, y los diagnósticos y estudios previos para la elaboración del proyecto. Junto al Pasaporte Energético, este estudio propone también dos paquetes de medidas adicionales, de naturaleza fiscal y administrativa.

- La herramienta *PAS-E, Pasaporte del edificio*[33], elaborada por la cooperativa de arquitectura Cíclica y Green Building Council España (GBCe), que recoge los pasos a seguir para facilitar la rehabilitación profunda de los edificios y ayudar a las comunidades a llevarlas a cabo. El plan se traduce en una hoja de ruta que marca una secuencia de intervenciones a realizar adaptada a las necesidades de las personas e incluye indicaciones para abordar el marco legislativo, operativo, financiero y social.

4.3.4. Incorporación de la rehabilitación y la eficiencia energética a los planes formativos universitarios.

La formación en temas de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas se va incorporando progresivamente a la formación universitaria de postgrado, por ejemplo[34]: en el Master RERU de la Universidad de Valencia y el Instituto Valenciano de la Edificación (IVE), en el Máster Universitario en Urbanismo y Estudios Territoriales del INAP (Instituto Nacional de la Administración Pública) o el Máster Universitario en Planeamiento Urbano y Territorial (MUPUT) de la Universidad Politécnica de Madrid.

4.3.5. Novedades sobre las redes de frío y calor en España y las Comunidades Energéticas Locales.

Las redes de calor y frio constituyen una herramienta fundamental para llevar a cabo una política basada en la eficiencia estableciendo sinergias entre una producción energética centralizada y un aprovechamiento de recursos energéticos locales como fuentes de energías renovables o calores residuales. Sin embargo y a pesar de sus innegables ventajas, la penetración de las redes de calor y frío en España todavía es aún pequeña. Según las estadísticas comunicadas en el marco del artículo 24(6) de la Directiva 2012/27/UE, el consumo de energía final en redes de calor y frío en España en el año 2017 fue de 1.777,29 TJ (aprox. 42,5 ktep), lo que representa una cuota sobre el total de consumo en el sector de calefacción y refrigeración del 0,15% (es decir, muy por debajo del 2% recogido en el artículo 24.10(a) de la Directiva 2018/2001 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables).

No obstante, las redes de frío y calor en España han crecido en los últimos años tanto en número de redes, como en potencia instalada. Desde 2011, la Asociación ADHAC (Asociación de Empresas de Redes de Calor y Frío), a raíz de un convenio de colaboración con el IDAE publica todos los años un informe que recoge la evolución de

[33] http://www.pas-e.es/#/
[34] http://www.observatoriociudad3r.com/event_category/master-postgrados/

las redes de climatización en España. En 2011, ADHAC identificó 46 redes operativas, cifra que ha ascendido a 414 en el último informe presentado en 2019.

Si bien las cifras son pequeñas en comparación con otros países de nuestro entorno, el crecimiento del desarrollo de las redes de climatización en España está siendo imparable, sobre todo en el ámbito rural y con aprovechamiento de energías renovables, principalmente biomasa.

Los datos del último censo publicado muestran los siguientes datos generales:

- Más de 5000 edificios suministrados de energía.
- Más de 740 kilómetros de longitud.
- Un ahorro superior a las 300 mil Toneladas de CO_2 al año
- 1.189 Mw de calor instalados.
- 386 Mw de frío instalados.
- Un 80% de las redes emplean energías renovables en su mix energético. Lo que resulta lógico dado el tardío desarrollo que las redes están teniendo en nuestro país.

Respecto a la distribución geográfica, destaca Cataluña con casi un tercio de las redes existentes en nuestro país, destacando también Castilla-León, que dispone de un gran número de redes rurales con suministro de biomasa.

Figura 4.1. Distribución porcentual de redes de frío y calor en España (2019).

Fuente: Censo Asociación de Empresas de Redes de Calor y Frío. ADHAC, 2019.

En términos de potencia, Cataluña mantiene su liderazgo, pero Madrid, con apenas un 8% de las redes existentes, asciende hasta el 25% de la potencia instalada. El motivo de dicha diferencia proviene de la localización de las grandes redes de distrito en España, localizadas principalmente en Cataluña y Madrid.

Respecto a la tipología de redes la mayor parte de ellas son de calor (más de 370), si bien son las 36 de calor y frío las que tienen una mayor potencia instalada y una mayor longitud construida. Respecto a la titularidad existe una gran semejanza entre el número de redes públicas y redes privadas, y solo el 3% de ellas tienen una titularidad mixta público-privada; pero dichas redes mixtas (normalmente concesiones) alcanzan casi un tercio de la potencia instalada pues se identifican con las grandes redes de distrito existentes.

La evolución de las redes nos muestra un importantísimo crecimiento en entornos rurales, donde se han construido microrredes que generan calor tanto para edificios públicos, como para el sector residencial y terciario. En los últimos años hemos asistido asimismo a la construcción y puesta en marcha de nuevas redes en entorno urbano, que debería ser una tendencia en nuestro país para incrementar significativamente el ahorro y la sustitución de instalaciones individuales poco eficientes por instalaciones de redes urbanas de gran eficiencia. A pesar de esta tendencia, el mercado de calor y frío de distrito todavía está muy concentrado en 15 redes ubicadas que representan el 51% de la capacidad total instalada.

BOX 6: EJEMPLO DE RED DE FRÍO Y CALOR A ESCALA URBANA: LA RED DE MÓSTOLES ECONENERGÍA.

Un ejemplo de nueva red en ámbito urbano ya consolidado puede ser la red de biomasa de Móstoles Ecoenergía que abastece de calefacción y agua caliente sanitaria a 3.600 viviendas agrupadas en 20 comunidades de propietarios. Esta red de 4 kilómetros de longitud y 12 MW de potencia ha reducido un 15% el coste de agua caliente y calefacción de los vecinos de Móstoles a los que da servicio. Para ello, utiliza astilla forestal de biomasa procedente de la limpieza de los bosques españoles. Además de las mejoras económicas, permite evitar la emisión de aproximadamente 7.000 toneladas de CO2 a la atmósfera. La empresa propietaria de la red, ha confiado a VEOLIA la operación y explotación de la central de generación de la red de calor, del suministro energético y de la vigilancia las 24 horas del día. Esto es posible gracias al centro de gestión de energía que permite controlar y operar en las instalaciones de forma remota y a tiempo real. La inversión asciende a unos 8 millones de €, de financiación privada salvo un préstamo reembolsable PAREER del IDAE de 2,1 millones de €. El plan comercial es llegar a 2.023 con 5.275 viviendas suministradas y 13 millones de € de inversión.

Planta de la Red de Móstoles. Fuente de las imágenes: Asociación de Empresas de Redes de Calor y Frío. ADHAC.

BOX 7 RED DE GEOTERMIA EN MIERES, ASTURIAS.

Otro ejemplo interesante de las múltiples posibilidades que ofrecen las redes urbanas de calor y frío en el contexto de transición energética actual es la red de calefacción urbana con geotermia ejecutada recientemente por Hunosa en Mieres (Asturias). Este proyecto resulta especialmente interesante no sólo por el uso que se hace de un recurso local abundante

que de otra manera quedaría desaprovechado, sino por el importante impacto económico y social que ha generado en un municipio con una larga tradición minera, para el que el cierre de las minas de carbón ha generado una gran dificultad. Así lo ha considerado la Agencia Internacional de la Energía, que el año 2.019 ha galardonado este proyecto con el Global District Energy Climate Award en la categoría de mercados emergentes. Esta red, financiada con fondos FEDER, aprovecha la energía del agua de la antigua mina del pozo Barredo que, con la ayuda de bombas de calor, es consumida en forma de calefacción y ACS en dos edificios públicos y en numerosas viviendas. Para Mieres este proyecto supone además de una importante fuente de generación de riqueza, una reducción de 653 T de emisiones de CO2 y la preservación de su patrimonio histórico industrial.

Red de Mieres. Fuente: Asociación de Empresas de Redes de Calor y Frío. ADHAC.

BOX 8 RED EN UN MUNICIPIO RURAL: RIBES DE FRESSER (GIRONA).

En el ámbito rural, la red de biomasa de Ribes de Fresser (Girona) abastece de calefacción y agua caliente sanitaria a 10 edificios de este municipio de la comarca del Ripollès. Esta red de 1,11 kilómetros de longitud y 0,72MW de potencia ha reducido el coste de agua caliente y calefacción de los edificios a los que da servicio. Además de las mejoras económicas, supone una importante ventaja medioambiental ya que permite evitar la emisión anual de aproximadamente 480 toneladas de CO_2 a la atmósfera.

La red está gestionada por una empresa privada responsable de operación y explotación de la central de generación de la red de calor, del suministro energético.

Red de Ribes de Fresser. Fuente: Asociación de Empresas de Redes de Calor y Frío. ADHAC.

Finalmente, cabe destacar que ha habido importantes novedades el ámbito normativo para el impulso de las redes de frío y calor y el desarrollo de Comunidades Energéticas Locales, que se analizan en el epígrafe siguiente.

4.4. EJE DE DESARROLLO NORMATIVO Y DE MEDIDAS ADMINISTRATIVAS.

4.4.1. Novedades normativas e iniciativas de ámbito estatal en materia energética y de edificación.

En el año 2013 se aprobó en España la Ley 8/2013 de 26 de junio, de Rehabilitación, Regeneración y Renovación urbanas (BOE 27 de junio de 2013) como base de un nuevo marco normativo estatal para impulsar la rehabilitación, regeneración y renovación urbanas como herramientas estratégicas para transformar el modelo inmobiliario español, históricamente volcado en la producción de nuevos desarrollos urbanísticos y en la construcción de nuevas viviendas, hacia otro más sostenible centrado en la regeneración urbana de nuestros pueblos y ciudades y en la rehabilitación de parque edificado existente. En la actualidad, este texto se ha refundido con la legislación básica de suelo, mediante el Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana (BOE de 31 de octubre de 2015).

Esta legislación básica estatal sigue siendo válida en la actualidad, siendo –como veremos- el reto pendiente su incorporación, transposición y desarrollo en la normativa autonómica.

En materia de edificación y normativa técnica, el marco normativo vigente también es relativamente reciente, siendo sus últimas novedades a nivel estatal el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios (BOE de 13 de abril de 2013); el Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE) de 20 de julio de 2007 para establecer mayores exigencias relativas al rendimiento energético de los equipos de generación de calor y frío, así como de los destinados al movimiento y transporte de fluidos (BOE de 13 de abril de 2013); y el reciente Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre -BOE de 27 de diciembre de 2019- por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

a) Novedades recientes en el Código Técnico de la Edificación respecto a la eficiencia energética y a las obras de rehabilitación.

El Documento Básico de Ahorro de Energía (DBHE) es la sección del Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE) que establece las exigencias de eficiencia energética que deben cumplir los edificios para asegurar que el confort de sus ocupantes se alcanza con un uso racional de la energía, reduciendo a límites sostenibles su consumo, asegurando, al mismo tiempo, que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable.

El DBHE se publicó originalmente a través del Real Decreto 314/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Este Real Decreto derogó la Norma Básica de Edificación NBE-CT 79 por la que se establecían las condiciones térmicas de los edificios, documento que había constituido en su día la primera aproximación normativa en España a la determinación de unas exigencias mínimas de aislamiento para los edificios.

Con la aprobación del DBHE en 2006 se transpusieron a la reglamentación española las exigencias relativas a los edificios de la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, donde se establecía la obligación de revisar periódicamente tales requisitos y actualizarlos, en caso necesario, con el fin de adaptarlos a los avances técnicos del sector de la construcción.

Esta obligación de revisión periódica del documento, junto con la aprobación de la Directiva 2009/28/E del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y de la Directiva 2010/31/UE del Parlamento y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios que modificó la Directiva 2002/91/CE, impulsó la modificación en 2013 del DBHE. Esta modificación se aprobó a través de la Orden Ministerial OM FOM/1635/2013, de 10 de septiembre. Además de transponerse parcialmente ambas Directivas esta revisión del DBHE constituyó la primera fase de aproximación al objetivo de conseguir los “Edificios de Consumo de Energía Casi Nula”, concepto perfilado, precisamente, por la Directiva 2010/31/UE. Esta Directiva establecía la obligatoriedad de fijar unos requisitos mínimos de eficiencia energética en los edificios al objeto de que antes del 31 de diciembre de 2020 todos los edificios nuevos tuvieran un consumo de energía casi nulo y que antes del fin de 2018 todos los edificios ocupados y propiedad de una autoridad pública cumplieran este mismo objetivo.

Cambios producidos en el DBHE del CTE desde 2017

En 2017, a través de la Orden Ministerial OM FOM 588/2017, de 15 de junio, se revisó, de nuevo, el DBHE, tanto para realizar la periódica revisión de exigencias establecida en la Directiva 2010/31/UE, como para converger con el nuevo procedimiento de certificación energética de edificios definido en el Documento Reconocido "Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de eficiencia energética de los edificios". En esta revisión se definía ya reglamentariamente el "Edificio de Consumo de Energía Casi Nulo", precisamente definiéndolo como el edificio que cumple con las exigencias reglamentarias establecidas para edificios de nueva construcción en las diferentes secciones del DBHE.

El 27 de diciembre de 2019 se publicó el Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, que modificó el CTE.

Los cambios en relación con el DBHE.

Este RD incorporó un nuevo documento DBHE, que supuso la trasposición al ordenamiento jurídico español de la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, en lo relativo a los requisitos de eficiencia energética de los edificios y a su necesaria revisión y actualización cada 5 años, así como la incorporación de lo establecido en el Reglamento 244/2012 y la norma UNE-EN-ISO 52000-1: 2017, que fijan cómo debe realizarse la evaluación energética de los edificios (como por ejemplo la necesaria consideración de la energía obtenida del medio ambiente).

El DB-HE 2019 define, finalmente, el Edificio de Consumo Casi Nulo (ECCN), como aquel edificio, nuevo o existente, que cumple con las exigencias reglamentarias establecidas en este Documento Básico "DB HE Ahorro de Energía", en lo referente a la limitación de consumo energético para edificios de nueva construcción. Es decir, todos los edificios nuevos que se construyan de acuerdo con el DBHE2019 serán ECCN y también lo serán los edificios existentes cuando cumplan los niveles establecidos para edificios nuevos en los indicadores de consumo de energía primaria.

Así los dos indicadores fundamentales que establecen los consumos máximos en función del uso del edificio y la zona climática son:

- Las necesidades totales de energía del edificio: consumo de energía primaria total (**$C_{ep,tot}$**) (nuevo indicador con respecto a la versión anterior)
- El consumo de energía primaria procedente de fuentes no renovables (**$C_{ep,nren}$**)

Estos consumos se definen con diferente cuantificación, según se trate de edificios nuevos o de reformas en edificios existentes, sobre los que se realizan intervenciones de diferente intensidad.

Los edificios existentes deben cumplir con los límites establecidos para estos indicadores de consumo cuando la intervención afecta simultáneamente a más del 25% de la envolvente y a los sistemas de generación térmica o se trata de ampliaciones o cambios de uso de superficies mayores de 50m^2. Como se ha indicado previamente, cumpliendo estos límites establecidos para existentes se estaría cumpliendo reglamentariamente, pero si el objetivo es que ese edificio existente sea un edificio de consumo de energía casi nulo, deberá cumplir con los valores fijados para edificio nuevos en los indicadores de consumo de energía primaria, anteriormente citados.

De manera adicional, el DBHE establece otras obligaciones tanto para los edificios nuevos como para las intervenciones en existentes:

1. Un diseño y construcción del edificio que demande poca energía para alcanzar las condiciones de confort, de acuerdo a su uso y a las condiciones climáticas del entorno. Para lograr este objetivo es clave la fase de diseño del edificio, atendiendo a aspectos como la orientación, compacidad, proporción de huecos, protecciones solares y sombras. Esto implica:
   - Al menos un nivel mínimo de aislamiento térmico global (**K**), diferenciado, de nuevo, entre edificios nuevos y existentes.
   - Al menos un nivel mínimo de aislamiento de los elementos en contacto con el exterior (**U_{lim}**), incluyendo los puentes térmicos; en este caso son niveles únicos tanto para edificios nuevos como para los elementos que se modifiquen en existentes.

- El control de la permeabilidad al aire de los elementos (**Q_{100}** para todos los huecos nuevos o sobre los que se intervenga y **n_{50}** para los edificios nuevos residenciales mayores de 120m^2).
- Limitar el exceso de ganancias solares en verano (**$q_{sol;jul}$**).
- Evitar la pérdida de calor de las viviendas y los locales comerciales a través de sus particiones interiores (**U_{lim}**).
- Asegurar el mantenimiento de estas prestaciones a lo largo del tiempo mediante la limitación de descompensaciones

2. El uso de instalaciones térmicas y de iluminación eficientes que aseguren el confort y una calidad del aire adecuada. Esto implica:
   - Una alta eficiencia de los equipos de climatización.
   - Una ventilación eficiente y que asegure la calidad del aire.
   - El aprovechamiento de la iluminación natural y la limitación del consumo de los sistemas de iluminación.
   - Un diseño de las instalaciones que asegure el confort de los usuarios y el mantenimiento de las prestaciones en el tiempo.
3. El uso de energía renovable para evitar la emisión de gases de efecto invernadero y limitar la huella ecológica de los edificios. Esto implica:
   - Producción del agua caliente sanitaria con fuentes de energía renovables.
   - La generación de energía eléctrica, en la parcela o sus proximidades, a partir de fuentes renovables.

Figura 4.2. Evolución de la estructura e indicadores del DB-HE

Fuente: MITMA.

Los cambios en relación con las intervenciones en los edificios existentes.

La reciente aprobación de la Modificación del CTE (Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre -BOE de 27 de diciembre de 2019- por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo) introduce unos criterios generales, y en particular expresamente el de flexibilidad, a la hora de intervenir en los edificios, teniendo en cuenta la diversidad de situaciones posibles (edificios históricos, de interés arquitectónico o de difícil aplicación de alagunas medidas). Se reproduce el apartado IV del Documento Básico HE:

"IV. Criterios de aplicación en edificios existentes

Criterio 1: No empeoramiento: Salvo en los casos en los que un DB establezca un criterio distinto, las condiciones preexistentes que sean menos exigentes que las establecidas en algún DB no se podrán reducir, y las que sean más exigentes únicamente podrán reducirse hasta el nivel establecido en el correspondiente DB.

Criterio 2: Flexibilidad: En los casos en los que no sea posible alcanzar el nivel de prestación establecido con carácter general en este DB, podrán adoptarse soluciones que permitan el mayor grado de adecuación posible, determinándose el mismo, siempre que se dé alguno de los siguientes casos:

a) en edificios con valor histórico o arquitectónico reconocido, cuando otras soluciones pudiesen alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, o;

b) la aplicación de otras soluciones no suponga una mejora efectiva en las prestaciones relacionadas con el requisito básico de «Ahorro de energía», o;

c) otras soluciones no sean técnica o económicamente viables, o;

d) otras soluciones impliquen cambios sustanciales en elementos de la envolvente térmica o en las instalaciones de generación térmica sobre los que no se fuera a actuar inicialmente.

En el proyecto debe justificarse el motivo de la aplicación de este criterio de flexibilidad.

En la documentación final de la obra debe quedar constancia del nivel de prestación alcanzado y los condicionantes de uso y mantenimiento, si existen.

Criterio 3: Reparación de daños: Los elementos de la parte existente no afectados por ninguna de las condiciones establecidas en este DB, podrán conservarse en su estado actual siempre que no presente, antes de la intervención, daños que hayan mermado de forma significativa sus prestaciones iniciales. Si el edificio presenta daños relacionados con el requisito básico de «Ahorro de energía», la intervención deberá contemplar medidas específicas para su resolución".

Además, se introducen algunas precisiones en los términos de aplicación del CTE a obras de nueva construcción y a las de intervención en edificios existentes que supongan, según la Sección HE 0 Limitación del consumo energético. Según la Modificación aprobada, el ámbito de aplicación queda del modo siguiente:

- Ampliaciones en las que se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, cuando la superficie útil total ampliada supere los 50 m^2.
- Cambios de uso, cuando la superficie útil total supere los 50 m^2.
- Reformas en las que se renueven de forma conjunta las instalaciones de generación térmica y más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio.

Esta última condición incluiría a la totalidad de intervenciones sobre la totalidad de la envolvente en edificios existentes, igualando las condiciones exigibles a los edificios de nueva construcción.

b) Novedades recientes en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

El Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), establece las condiciones que deben cumplir las instalaciones destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, para conseguir un uso racional de la energía. Se desarrolla con un enfoque basado en prestaciones u objetivos, expresando los requisitos que deben satisfacer las instalaciones térmicas sin obligar al uso de una determinada técnica o material, ni impidiendo la introducción de nuevas tecnologías y conceptos en cuanto al diseño.

El Consejo de Ministros del 20 de julio de 2007 aprobó el Real Decreto 1027/2007 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. El Real Decreto fue elaborado conjuntamente por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio conjuntamente con el Ministerio de la Vivienda.

El RITE fue modificado en 2013 por el Real Decreto 238/2013, de 5 de abril. Las modificaciones establecidas tenían la finalidad de incorporar las obligaciones derivadas de la Directiva 2010/31/UE, en lo relativo a instalaciones térmicas de los edificios, de actualizar el reglamento, adaptándolo a las nuevas necesidades de

ahorro y eficiencia energética y de cumplir la exigencia establecida en la disposición final segunda del propio Real Decreto de aprobación del RITE, de proceder a una revisión periódica en intervalos no superiores a cinco años de la exigencia de eficiencia energética

Actualmente, la reciente aprobación de diversa normativa europea en materia de eficiencia energética, el fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y la evolución de la técnica en distintas áreas hace necesaria la adaptación del RITE.

Esta nueva adaptación se está haciendo en dos fases.

El objeto de la Fase I es trasponer en plazo, en lo que se refiere a las instalaciones térmicas de los edificios, las obligaciones sustantivas de las Directivas: la Directiva (UE) 2018/844 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética, la Directiva (UE) 2018/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética y la Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.

Su trámite de audiencia e información pública tuvo lugar entre el 5 de agosto y el 16 de septiembre de 2019. Actualmente continua el procedimiento para la final aprobación por Consejo de Ministros y publicación en BOE.

Las principales modificaciones introducidas son:

- Actualización de requisitos para la habilitación de profesionales y empresas.
- Se añaden los sistemas de automatización y control obligatorios para instalaciones no residenciales (más de 290 kW) y no obligatorios para instalaciones residenciales. Además, se añade una disposición adicional en la que se establece la obligación para edificios no residenciales existentes con más de 290 kW a partir de 2025.
- Se define la “Eficiencia energética general de la instalación térmica”.
- Se recogen los requisitos que debe reunir la bomba de calor para ser tenida en cuenta como energía renovable.
- Se eliminan los requisitos de rendimientos energéticos de productos regulados por reglamentos europeos de ecodiseño haciendo referencia explícita a que deben cumplir estos requisitos.
- Se fijan las temperaturas de cálculo de las condiciones interiores para evitar sobredimensionamiento de equipos (IT 1.1.4.1.).
- Se establece la temperatura máxima de entrada a los emisores térmicos en 60ºC (en lugar de temperatura media).
- Se añade una instrucción relativa a la información sobre el consumo.
- Se modifica la instrucción sobre inspecciones.
- Se actualizan y se añaden definiciones.

En la Fase 2, actualmente en fase de redacción, se tratan las modificaciones de carácter técnico precisas para mantener adaptado al progreso de la técnica y al resto de normativa comunitaria el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y en concreto para:

- Incorporar los requisitos relativos a nuevos términos y definiciones.
- Revisar los requisitos para favorecer el uso de las energías renovables y un mejor aprovechamiento de las energías residuales.
- Fomentar la introducción de los equipamientos más eficientes y las técnicas más avanzadas.
- Considerar las exigencias técnicas de las instalaciones térmicas en todas las áreas relacionadas con las mismas: diseño, dimensionado, montaje, mantenimiento y uso, así como documentación y trámites para garantizar su correcta aplicación.

c) La regeneración urbana, la rehabilitación y la eficiencia energética en el marco de la Agenda Urbana Española.

La Agenda Urbana Española es una Política Nacional Urbana que, en cumplimiento de los compromisos internaciones, y con un carácter estratégico y no vinculante, tiene como objeto establecer los criterios que orienten la adopción de las políticas públicas con incidencia en los pueblos y ciudades de España, para alcanzar un desarrollo socialmente inclusivo, medioambientalmente sostenible y económicamente competitivo. Todo ello desde una visión holística e integrada de la ciudad que supere las competencias sectoriales y se apoye en la colaboración entre todos los agentes implicados.

Para ello, la Agenda Urbana recoge un decálogo de objetivos estratégicos[35] y 30 objetivos específicos y propone una serie de líneas de actuación que, junto con un sistema de indicadores de control y seguimiento y una guía de procedimiento, permitirá al resto de Administraciones Públicas y de agentes implicados, elaborar sus respectivos planes de acción. Es, además, en sí misma, un Plan de Acción que recoge todas las medidas de carácter normativo, de planificación, de financiación, de mejora de la gobernanza y de intercambio de conocimiento que, desde la Administración General del Estado, se pueden llevar a cabo para la consecución de sus objetivos.

La Agenda Urbana Española se apoya jurídicamente en el principio de desarrollo territorial y urbano sostenible regulado en el artículo 3 del Texto Refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana que, entre otros requerimientos, demanda a los poderes públicos que posibiliten el uso residencial en viviendas constitutivas de domicilio habitual *"en un contexto urbano seguro, salubre, accesible universalmente, de calidad adecuada e integrado socialmente, provisto del equipamiento, los servicios, los materiales y productos que eliminen o, en todo caso, minimicen, por aplicación de la mejor tecnología disponible en el mercado a precio razonable, las emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero, el consumo de agua, energía y la producción de residuos, y mejoren su gestión"* (art.3).

Dado que el sector de la edificación resulta de vital importancia desde el punto de vista medioambiental, como elemento clave para el impulso de la Economía Circular y por su contribución para hacer efectivo el derecho a la vivienda, la Agenda Urbana Española le dedica una especial atención, incluyendo incluso un objetivo específico destinado a "Mejorar la calidad y sostenibilidad de los edificios (OE.2.6)".

Este objetivo de la Agenda Urbana entiende la rehabilitación no de forma parcial, sino como una transformación hacia la mejora integral de los edificios, mejorando su habitabilidad y su eficiencia energética permitiendo que, en la edificación residencial, dicha eficiencia se traslade a una mejor calidad de vida y a un ahorro significativo en las facturas energéticas de los hogares. Esta "edificación sostenible" debe garantizar, además, la habitabilidad, o lo que es lo mismo, el acceso a un alojamiento digno y adecuado para todos.

Entre las actuaciones que propone la Agenda Urbana Española para la consecución de los objetivos relacionados con la rehabilitación (OE. 2; OE. 3; OE. 4 y OE 8) se encuentran:

- El fomento e impulso de la rehabilitación edificatoria y la regeneración urbana para lograr un adecuado equilibrio entre esta actividad y la de generación de nueva ciudad.
- Favorecer desde las Administraciones Públicas la financiación y la viabilidad de las actuaciones de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas, incluso fomentando la colaboración del sector privado.
- El impulso de la mejora de la eficiencia energética del parque edificatorio existente con todas las medidas disponibles y posibles: fiscales, de agilización y simplificación de los trámites administrativos y mediante la puesta en marcha de campañas pedagógicas.

[35] Objetivo Estratégico 1: Ordenar el territorio y hacer un uso racional del suelo, conservarlo y protegerlo; Objetivo Estratégico 2: Evitar la dispersión urbana y revitalizar la ciudad existente; Objetivo estratégico 3: Prevenir y reducir los efectos del cambio climático y la resiliencia; Objetivo estratégico 4: Hacer una gestión sostenible de los recursos y favorecer la economía circular; Objetivo estratégico 5: Favorecer la proximidad y la movilidad sostenible; Objetivo estratégico 6: Fomentar la cohesión social y buscar la equidad; Objetivo estratégico 7: Impulsar y favorecer la Economía Urbana; Objetivo estratégico 8: Garantizar el acceso a la Vivienda; Objetivo estratégico 9: Liderar y fomentar la innovación digital y Objetivo Estratégico 10: Mejorar los instrumentos de intervención y la gobernanza.

- La promoción de las Inspecciones Técnicas de Edificios o los Informes de Evaluación de los Edificios para fomentar la puesta en marcha de medidas preventivas que impulsen el mantenimiento preventivo y no sólo corrector o paliativo en los edificios.

- La puesta en marcha de mecanismos que permitan lograr sinergias entre los diferentes tipos de intervención en los edificios: mantenimiento, accesibilidad, eficiencia energética, etc. Se trata de potenciar la actuación integral sobre ellos.

- El empleo de técnicas constructivas eficientes que garanticen el uso de materiales adecuados para los edificios y viviendas y que faciliten la reutilización. Se trataría de "construir para durar".

- El impulso del uso y la actualización del Libro del Edificio durante la vida útil del mismo.

Asimismo, dentro de las actuaciones en materia de planificación previstas en el propio Plan de Acción de la Administración General del Estado se encuentran:

- La elaboración de una Estrategia Estatal en materia de Vivienda y Renovación Urbana a corto y medio plazo. (Actuación 2.1).

- La Elaboración e implementación de la presente "Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España" (ERESEE 2020), de acuerdo con lo establecido en las Directivas 2012/27/UE y 2010/31/UE.

BOX 9. UNA PRÁCTICA INTEGRADA A PARTIR DE LA AGENDA URBANA: REHABITA EXTREMADURA.

En la Agenda Urbana Española (AUE)1 se establece un decálogo de Objetivos Estratégicos entre los que se encuentran los siguientes: (...)

2. Evitar la dispersión urbana y revitalizar la ciudad existente.

3. Prevenir y reducir los efectos del cambio climático y mejorar la resiliencia.

4. Hacer una gestión sostenible de los recursos y favorecer la economía circular.

5. Favorecer la proximidad y la movilidad sostenible.

6. Fomentar la cohesión social y buscar la equidad.

8. Garantizar el acceso a la Vivienda.

REHABITA
Extremadura

Dentro del Plan de Acción para la implementación de dicha Agenda Urbana en Extremadura se llevando a cabo diferentes estrategias que fomenten la rehabilitación, regeneración y renovación urbanas. Entre las mismas se encuentra Rehabita Extremadura. Esta actuación consiste en la cesión de la posesión de una vivienda a la Junta de Extremadura durante un período de tiempo a cambio de que la Administración Autonómica la rehabilite y alquile. Las rentas generadas con el alquiler deberán sufragar en la medida de lo posible los costes de la rehabilitación.

Con ello se pretende recuperar parte de las viviendas vacías existentes en los municipios de esta Comunidad Autónoma, fomentando la rehabilitación bajo criterios de eficiencia energética. Las viviendas rehabilitadas serán ofrecidas en régimen de alquiler garantizando en todo caso el fomento de la cohesión social.

Con independencia de que la implementación de esta acción permitirá contribuir de forma transversal a la obtención de los objetivos estratégicos señalados anteriormente, la finalidad de la propuesta persigue, en esencia:

1. Fijar la población en el territorio ("rehabitar")

2. Fomentar la rehabilitación de los inmuebles de nuestros municipios tratando de evitar la migración de la población del centro al extrarradio o a otras localidades próximas. ("rehabilitar")

La materialización de la implantación de esta acción se canaliza a través de la empresa pública URVIPEXSA y las variables que se tienen en cuenta son el coste de las obras a realizar y el período mínimo de cesión de la posesión en función del parámetro anterior al objeto de que la estrategia sea sostenible.

El proyecto se desarrollará mediante las siguientes actuaciones concretas: Rehabita Guareña, Rehabita Olivenza, Rehabita Valverde de Burguillos, Rehabita Torrejoncillo, y Rehabita Madroñera.

BOX 10. OTRA PRÁCTICA INTEGRADA EN MATERIA DE VIVIENDA, ALQUILER SOCIAL Y REGENERACIÓN URBANA: EL PROGRAMA REHABITARE EN CASTILLA Y LEÓN.

El programa REHABITARE tiene como objetivo incrementar el parque público de alquiler social de la Comunidad y fijar población en el medio rural, a través de la recuperación de inmuebles en desuso que sean de titularidad municipal. Su finalidad prioritaria es atender las necesidades habitacionales de los colectivos de especial protección relacionados en el artículo 5 de la Ley 9/2010, de 30 de agosto, del derecho a la vivienda de la Comunidad de Castilla y León, particularmente de los jóvenes.

En suma, este programa de rehabilitación de viviendas sirve para recuperar edificios que puedan ser destinados al alquiler social de manera que se consigue optimizar los recursos municipales, restaurar inmuebles valiosos patrimonialmente, revitalizar los espacios tradicionales del entramado urbano municipal y, sobre todo, fijar población en el medio rural con la puesta a disposición de las viviendas rehabilitadas, en régimen de alquiler social, en favor de los citados colectivos de especial protección.

Además, también se configura como un instrumento de reactivación económica y de creación de empleo en los municipios, gracias a la implicación de las empresas locales en las obras de rehabilitación que se acometan a su amparo.

La mecánica de la actuación administrativa que se desarrolla en la ejecución de este programa es sencilla: tras la cesión por parte del Ayuntamiento a la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la vivienda o inmueble en desuso, la Dirección General de Vivienda, Arquitectura y Urbanismo contrata las obras de rehabilitación necesarias para, una vez finalizadas, proceder a su devolución al Ayuntamiento que lo ofrecerá en régimen de alquiler social a familias u otros colectivos de especial protección de los previstos en la Ley 9/2010.

La actuación conjunta de las administraciones municipales y provinciales afectadas con la Administración de la Comunidad de Castilla y León resulta fundamental.

d) Novedades en materia de regulación del autoconsumo y Comunidades Energéticas Locales.

d.1. Novedades normativas en relación con el autoconsumo en España.

La Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, definió en su artículo 9 el autoconsumo, distinguiendo varias modalidades de autoconsumo. Posteriormente, este artículo se ha visto modificado por el Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.

El autoconsumo se define como el consumo por parte de uno o varios consumidores de energía eléctrica proveniente de instalaciones de producción próximas a las de consumo y asociadas a los mismos.

La regulación contenida en la citada Ley 24/2013, de 26 de diciembre, en relación con el autoconsumo, tiene por finalidad garantizar un desarrollo ordenado de la actividad, compatible con la necesidad de garantizar la sostenibilidad técnica y económica del sistema eléctrico en su conjunto.

Esta legislación básica ha tenido posteriormente un desarrollo normativo a través del Real Decreto-Ley 15/2018 y el Real Decreto 244/2019, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, pretenden facilitar que el consumidor pueda obtener una energía más limpia y a menor coste.

El Real Decreto 244/2019, permite que instalaciones sin excedentes (que nunca vierten energía a la red) e instalaciones con excedentes, y en este segundo caso permite además que las instalaciones se acojan al sistema de compensación simplificada para compensar sus excedentes de producción con su consumo o que vendan la energía sobrante al mercado.

El Real Decreto 244/2019 regula también las conexiones del autoconsumo a través de la red pública de distribución lo que permite que consumos y generación se ubiquen en distintas edificaciones cercanas.

Con el Real Decreto 244/2019 se permite el autoconsumo colectivo por el que consumidores de un mismo edificio o de edificios cercanos pueden compartir la generación de una misma instalación de autoconsumo, repartiéndose la energía en base al criterio que los consumidores acuerden.

Para evaluar la capacidad real del autoconsumo en España, el PNIEC contempla la realización de un estudio de potencial del autoconsumo como parte de la Medida 1.4 del Plan, que obtendrá el potencial real de instalaciones fotovoltaicas para autoconsumo en el sector residencial, de servicios e industrial. Las primeras estimaciones sitúan este potencial entre 4GW y 10,5GW en el periodo 2020-2030, por lo que el autoconsumo presenta interesantes perspectivas generales en la edificación.

d.2. Novedades normativas sobre Comunidades Energéticas Locales.

La publicación de las directivas europeas del paquete legislativo "Clean Energy Package" ha propiciado la inclusión de las redes urbanas de climatización en el PNIEC, como una de las herramientas que permitirán aumentar la cuota de energías renovables en el consumo de calor y frío en un 1,3% anual a partir del valor alcanzado en el año 2020. Este documento recoge las modificaciones realizadas tras conocerse la valoración de la Comisión Europea al primer borrador enviado el año pasado e incluye la Medida 1.6 "Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas", en la que se contemplan acciones específicas, tanto normativas como de apoyo económico, para que las redes de calor y frío con combustibles renovables desempeñen un papel mucho más significativo en el año 2030. Éstas incluyen la recopilación de forma anual de la información necesaria para cumplir con las obligaciones estadísticas sobre redes, el establecimiento de mecanismos para garantizar que se facilite información a los consumidores finales sobre la eficiencia energética y sobre la cuota de energías renovables en las redes de calor a las que estén conectados, la evaluación del potencial de estas redes en nuevos desarrollos urbanísticos, el análisis normativo e implantación de posibles medidas dirigidas a potenciales usuarios, líneas de apoyo para la renovación y construcción de redes de calor y frío altamente eficientes, así como el desarrollo de comunidades energéticas renovables ligadas a redes de climatización.

Según el PNIEC, este último punto resulta relevante por el potencial de esta figura para fomentar la eficiencia energética, incrementar la cuota de renovables y empoderar al consumidor, como se desprende de la "Guía para el desarrollo de instrumentos de fomento de Comunidades Energéticas Locales" publicada por el IDAE[36].

El desarrollo de las Comunidades Energéticas Locales, que proceden a autogestionarse no solo energía eléctrica, sino también la energía térmica es una de las grandes esperanzas para el desarrollo de redes de barrio en nuestros municipios. Dicho desarrollo partirá de la figura del "agregador" que normalmente procederá a desarrollar las modalidades de "auto suministro" de energía a los distintos componentes de las Comunidades Energéticas que se constituyan.

Asimismo, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico ya ha iniciado recientemente la fase II de los trabajos para la modificación del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) mediante la creación de distintos subgrupos entre los que se encuentra el denominado Sistemas Urbanos de Climatización. Este subgrupo analizará e informará al Ministerio sobre aquellas cuestiones de especial relevancia para el sector susceptibles de ser recogidas en el RITE. Estos trabajos suponen una gran oportunidad para trasponer al Derecho nacional algunos de los preceptos relacionados con las redes urbanas de climatización contenidos en la Directiva 2018/2001 de 11 de diciembre de 2018 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, así como en la Directiva 2018/2002 de 11 de diciembre de 2018 por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética.

Otra novedad importante ha sido la reciente publicación por la entidad española de normalización, UNE, la norma UNE 216701 "Clasificación de Proveedores de Servicios Energéticos, que proporciona una certificación profesional e independiente para una mejor identificación de las empresas que prestan servicios energéticos, entre ellos los correspondientes a las redes de climatización. La clasificación establece claridad y confianza en el mercado acerca de la distinta tipología de empresas o proveedores existentes, en base a sus actuaciones; clasificación que también reconoce la singularidad existente respecto a los grupos de empresas, UTEs o Agrupaciones de empresas, a la hora de prestar los servicios energéticos.

Desde el sector, las principales barreras para el desarrollo de las redes urbanas de climatización señaladas por ADACH son la falta de una regulación específica sobre los procedimientos de autorización, certificación y concesión de licencias que se aplican a este tipo de instalaciones, así como la ausencia de una regulación semejante a la de otros países europeos que, primando las necesidades globales sobre las particulares, establezca obligaciones de conexión a las redes cuando se encuentren disponibles.

[36] https://www.idae.es/sites/default/files/documentos/publicaciones_idae/guia_para-desarrollo-instrumentos-fomento_comunidades_energeticas_locales_20032019_0.pdf

También el sector manifiesta el temor de determinados ayuntamientos a abordar el desarrollo de redes en zonas urbanas consolidadas, a pesar de los buenos ejemplos existentes tanto en otros países como en el nuestro.

e) Novedades en materia de Pobreza Energética y consumidores vulnerables.

En este apartado se recogen las novedades más importantes en materia de Pobreza Energética y consumidores vulnerables: la aprobación de la Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024 y la regulación de los Bonos Social Eléctrico y Térmico.

e.1. La Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024.

La pobreza energética supone una manifestación más del fenómeno general de la pobreza y la exclusión social. Se trata de un problema que cada vez está más presente en la conciencia pública, no sólo en España, sino también en la Unión Europea y en el ámbito global.

En la actual coyuntura de la política energética cuyo objetivo es conseguir un nuevo modelo energético sostenible, totalmente descarbonizado, dirigido al consumidor y en el que se configura el acceso a la energía como un derecho del ciudadano resulta necesario desarrollar e implantar la Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024 aprobada por el gobierno el 5 de abril de 2019. La elaboración y aprobación de la Estrategia se realiza en cumplimiento del Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.

La Estrategia integra todas las actuaciones en curso y previstas en las distintas políticas públicas para luchar contra la pobreza energética y garantizar el ejercicio efectivo de ese derecho de todos los ciudadanos a la energía.

e.1.1. Diagnóstico sobre la Pobreza Energética en España.

En la Estrategia se establecen las siguientes definiciones:

"La pobreza energética es la situación en la que se encuentra un hogar en el que no pueden ser satisfechas las necesidades básicas de suministro de energía, como consecuencia de un nivel de ingresos insuficiente y que, en su caso, puede verse agravada por disponer de una vivienda ineficiente en energía".

"Consumidor vulnerable es el consumidor de energía eléctrica o de usos térmicos que se encuentra en situación de pobreza energética, pudiendo ser beneficiario de las medidas de apoyo establecidas por las administraciones".

Para analizar y realizar un seguimiento adecuado de las diversas tipologías de pobreza energética y el cotejo con las variables de caracterización se han utilizado los 4 indicadores oficiales del Observatorio Europeo contra la Pobreza Energética (EPOV):

- Gasto desproporcionado (2M): porcentaje de hogares cuyo gasto energético en relación con sus ingresos es más del doble de la mediana nacional.
- Pobreza energética escondida (HEP): porcentaje de los hogares cuyo gasto energético absoluto es inferior a la mitad de la mediana nacional.
- Incapacidad para mantener la vivienda a una temperatura adecuada: porcentaje de la población que no puede mantener su vivienda a una temperatura adecuada.
- Retraso en el pago de las facturas: porcentaje de población que tiene retrasos en el pago de facturas de los suministros de la vivienda.

La información de la situación de los indicadores en España se obtiene de los instrumentos estadísticos del Instituto Nacional de Estadística, en concreto:

- Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) (2017): proporciona información del indicador de gasto desproporcionado y de pobreza energética escondida.
- Encuesta de Condiciones de Vida (ECV) (2017): proporciona la información del indicador de temperatura inadecuada y de retraso en el pago de las facturas.

Como resultado de los indicadores anteriores, la situación energética en España actualizada en octubre de 2019 es la siguiente[37]:

Figura 4.3. Indicadores oficiales de Pobreza Energética en España 2015-2018 (% de hogares sobre el total).

Indicador primario	2015	2016	2017	2018
Gasto desproporcionado 2M[1] (% hogares)	16,6	16,7	17,3	16,9
Pobreza energética escondida HEP[2] (% hogares)	10,8	11,3	10,7	11,0
Temperatura inadecuada en la vivienda en invierno[3] (% población)	10,6	10,1	8,0	9,1
Retraso en pago de facturas de suministros de la vivienda[4] (% población)	8,8	7,8	7,4	7,2

Fuente: MITERD "Actualización de indicadores de la Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética Medida 2. 15 de octubre de 2019".

Por tanto, en función del indicador utilizado, se encontrarían en alguna situación de Pobreza Energética entre 3,5 y 8,1 millones de personas en España.

e.1.2. Objetivos de reducción de la Pobreza Energética en el marco de la Estrategia (2019-2024).

La Estrategia establece como objetivo, para cada uno de los indicadores del EPOV, reducirlo, como mínimo un 25% en 2025 buscando ir más allá y alcanzar 50% de sus valores actuales:

Figura 4.4. Resumen de Objetivos contra la Pobreza Energética 2019-2024.

INDICADOR (%)	2017	OBJETIVO MÍNIMO PARA 2025	OBJETIVO BUSCADO PARA 2025
GASTO DESPROPORCIONADO	17,3	**12,9**	8,6
POBREZA ENERGÉTICA ESCONDIDA	11,5	**8,6**	5,7
TEMPERATURA INADECUADA DE LA VIVIENDA	8,0	**6**	4,0
RETRASO EN EL PAGO DE LAS FACTURAS	7,4	**5,5**	3,7

Fuente: Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024.

e.1.3. Ejes y Medidas de Actuación propuestos por la Estrategia.

La Estrategia se divide en 4 ejes, 9 líneas y 19 medidas, que resumen a continuación:

Eje I. Mejorar el conocimiento de la pobreza energética

Línea 1: Establecer un sistema robusto para el cálculo periódico de los indicadores y designar organismos responsables.

Medida 1. Actualización y cálculo periódico de los indicadores de pobreza energética. Consiste en una actualización anual de los indicadores. Esta deberá realizarse a más tardar el 1 de octubre de cada año.

[37] https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/planes-estrategias/estrategia-pobreza-energetica/actualizaciondeindicadorespobrezaenergetica2019_tcm30-502983.pdf

Línea 2: Dotar de transparencia al sistema de publicación de indicadores

Medida 2. Publicación periódica de los indicadores por parte del Ministerio para la Transición Ecológica. La evolución de los indicadores debe publicarse a más tardar el 15 de octubre de cada año.

Línea 3: Profundización en el conocimiento del gasto energético requerido

Medida 3. Realización un estudio más completo del gasto energético de los consumidores según en la zona climática en la que habiten. Para ello, analizará permanentemente un panel de hogares vulnerables.

Eje II Mejorar la respuesta frente a la situación actual de pobreza energética

Línea 4: Mejora de los mecanismos de subsidio frente a la pobreza energética.

Medida 4. Creación de un nuevo bono social energético, que se caracterizará por tres elementos: Universalidad de fuentes de suministro, automatización y gestión coordinada con otras AAPP.

Medida 5. Establecimiento de un suministro mínimo vital. Para los consumidores vulnerables, en el caso de impago del suministro, una vez finalizado el plazo de 4 meses a que se refiere el Real Decreto 897/2017, durante otros 4 meses se le reducirá la potencia a un suministro mínimo vital. Finalizado ese plazo sin que haya regularizado su situación, podrá interrumpírsele el suministro.

Línea 5: Protección de los consumidores en situaciones meteorológicas extremas

Medida 6. Prohibición de la interrupción del suministro energético en situaciones meteorológicas extremas a consumidores vulnerables.

Eje III. Crear un cambio estructural para la reducción de la pobreza energética

Línea 6: Reducción del número de personas en situación de pobreza energética. Se expone, en primer lugar, la importancia de la eficiencia energética en el marco de la gobernanza UE– España y se resalta la multiplicidad de actores y las actuaciones más significativas en materia de eficiencia energética:

- **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico:** destaca el Programa de Rehabilitación Energética de Edificios y proyectos en desarrollo urbano sostenible.
- **Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana:** Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España y Planes Estatales de Vivienda

Se incluye también un análisis del parque edificado en España.

Medida 7. Rehabilitaciones exprés en viviendas, con determinadas medidas de bajo coste y rápida ejecución principalmente referidas a cambio de equipos térmicos y modificación de determinados elementos de la envolvente de la vivienda.

Medida 8. Fomento del parque de vivienda pública en alquiler social con subvención para los gastos de suministros energéticos para colectivos especialmente vulnerables.

Medida 9. Sustitución de equipos por otros más eficientes energéticamente, incluyendo equipos como el Frigorífico/Congelador, equipos térmicos, lavadora, horno eléctrico/ Placa de cocina, o Calderas.

Medida 10. Rehabilitación integral de edificios, busca impulsar medidas dirigidas a edificios en áreas de regeneración y renovación urbanas o en zonas rurales en los que entre sus residentes haya consumidores vulnerables.

Medida 11. Otras medidas derivadas del análisis en la "Estrategia a Largo Plazo para la Rehabilitación Energética en el sector de la Edificación en España (ERESEE) del Ministerio de Fomento".

Eje IV. Medidas de protección a los consumidores y concienciación social

Línea 7: Actuación de los profesionales en la lucha contra la pobreza energética.

Medida 12. Elaboración de protocolo para detectar situaciones de pobreza energética por parte de los profesionales de atención primaria.

Medida 13. Homogenización de la gestión de la información. Se estudiará el impulso de la creación de una base de datos que homogeneice la información derivada de la gestión de las distintas prestaciones económicas públicas derivadas de la implementación de esta Estrategia. Se tenderá a que las prestaciones se incluyan en la Tarjeta Social Universal.

Línea 8: Mejora de la información y formación de los consumidores

Medida 14. Establecimiento de mecanismos de sensibilización y generación de conciencia colectiva del problema de la pobreza energética en España.

Medida 15. Página web que funcione como punto de acceso general de información sobre pobreza energética.

Medida 16. Realización de acciones de comunicación sobre el uso de contadores inteligentes. El Gobierno fomentará el conocimiento ciudadano sobre el uso y posibilidades de los contadores inteligentes.

Medida 17. Información sobre hábitos de consumo, ahorro energético y mejora de la eficiencia energética. El Gobierno promoverá la comunicación e información permanente a los ciudadanos para potenciar la mejora de hábitos de consumo responsables.

Medida 18. Establecimiento de un canal de comunicación permanente de las novedades en materia de pobreza energética a los sujetos y colectivos interesados.

Línea 9: Mejoras regulatorias para la de defensa de los consumidores

Medida 19. Inclusión, en la normativa relativa a consumidores energéticos, la perspectiva de la pobreza energética. Coherencia de las modificaciones normativas en la materia con la Estrategia.

e.1.4. Gobernanza de la Estrategia.

En la Estrategia se explica brevemente el proceso de elaboración de la misma y se hace un resumen de las aportaciones en los periodos de consulta pública. Se ha celebrado una consulta pública previa y una consulta pública del borrador de Estrategia

Para la ejecución de la Estrategia se contempla la elaboración de planes operativos.

Se propone la creación de un grupo de trabajo interministerial. Se trataría de una continuación del grupo constituido para la elaboración de la Estrategia, una mesa social con entidades sociales, y la utilización de los órganos de cooperación y coordinación con Comunidades Autónomas y Entidades Locales.

Se designa al Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético (IDAE), entidad pública empresarial adscrita a la Secretaría de Estado de Energía, como órgano de seguimiento.

Se establece la realización de evaluaciones periódicas, tanto de la Estrategia como del plan o planes operativos y de una evaluación final.

e.2. El Bono Social[38].

El denominado bono social es un mecanismo que se puso en marcha el 1 de julio de 2009 y fue creado por el Gobierno para proteger a los consumidores vulnerables, de acuerdo con el artículo 45 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

El 7 de octubre y el 9 de octubre de 2017 fueron publicados el Real Decreto 897/2017, de 6 de octubre, por el que se regula la figura del consumidor vulnerable, el bono social y otras medidas de protección para los consumidores domésticos de energía eléctrica y la Orden ETU/943/2017, de 6 de octubre, que lo desarrolla,

[38] https://energia.gob.es/bono-social/Paginas/bono-social.aspx

respectivamente. En estas normas se recogen los nuevos requisitos que deben cumplirse para que resulte de aplicación el bono social.

Recientemente ha sido aprobado el Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores, que ha ampliado su alcance.

Existen dos Bonos:

El Bono Social de Electricidad[39], que es un descuento en la factura eléctrica:

- De un 25% para consumidores vulnerables que cumplan los requisitos establecidos.
- De un 40% para consumidores vulnerables severos que cumplan los requisitos establecidos.
- Si además, se es un consumidor en riesgo de exclusión social, porque se está siendo atendido por los servicios sociales de una administración autonómica o local que paguen al menos el 50% de la factura, no se tendrá que hacer frente a la factura eléctrica y, en caso de imposibilidad temporal para hacer frente al pago, no se podrá interrumpir el suministro eléctrico.
- COVID 19: Nuevos beneficiarios. Serán considerados consumidores vulnerables y podrán acceder a un 25% de descuento en su factura eléctrica:
    - Los trabajadores autónomos que hayan cesado su actividad a causa del COVID 19 que cumplan los requisitos establecidos.
    - Los trabajadores autónomos que a, causa del COVID 19, hayan visto disminuir su facturación un 75% con respecto al semestre anterior que cumplan los requisitos establecidos.

El Bono Social Térmico[40], que es un programa de ayudas para compensar los gastos térmicos ocasionados a los consumidores más vulnerables por el uso de la calefacción y el agua caliente o cocina.

El Bono Social Térmico ha sido creado en el art. 5 del Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores con el fin de complementar la ayuda percibida en concepto de Bono Social Eléctrico por los consumidores vulnerables, para la energía destinada a calefacción, agua caliente sanitaria o cocina, independientemente de cual sea la fuente utilizada.

Son beneficiarios de este Bono, sin necesidad de realizar ningún trámite ni solicitud, los beneficiarios del Bono Social Eléctrico a 31 de diciembre de 2018, así como el aquellos que antes de dicha fecha hubiesen presentado la solicitud completa y si finalmente se resolvió favorablemente. En el año 2019 la ayuda está comprendida entre los 25 y 123,94 euros, siendo compatible con cualquier otro tipo de ayudas que otorguen para la misma finalidad. La ayuda por beneficiario se abonará en un pago único anual, en su cuenta corriente, en la que tienen domiciliada la factura eléctrica, y la cuantía de la misma depende de su grado de vulnerabilidad y de la zona climática en la que se ubique su vivienda habitual. En caso de tratarse de un consumidor vulnerable severo o en riesgo de exclusión social, la ayuda se incrementa en un 60% con respecto a la que le corresponde por su zona climática.

El presupuesto asignado en el año 2019 para esta ayuda fue de 75 millones de euros.

Figura 4.5. Páginas web del Bono Social de Electricidad y del Bono Social Térmico.

Fuentes: https://www.bonosocial.gob.es/ y http://www.bonotermico.gob.es/#inicio.

[39] https://www.bonosocial.gob.es/
[40] http://www.bonotermico.gob.es/#inicio

4.4.2. Modificaciones y nueva normativa en las comunidades autónomas para adaptar y desarrollar la legislación estatal en materia de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas.

Como se ha comentado, a nivel estatal la Ley 8/2013 introdujo importantes novedades en materia de Rehabilitación, Regeneración y Renovación Urbanas, actualmente refundidas con la legislación básica de suelo en el Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.

Sin embargo, en España -más allá de la regulación básica estatal y dado que las competencias en materia de urbanismo y vivienda corresponden a las CCAA- es fundamental la incorporación y desarrollo de la legislación básica estatal en cada una de las CCAA. Esta forma de incorporación y desarrollo ha sido muy variable: algunas CCAA se han limitado a introducir sólo algunos aspectos parciales, como el Informe de Evaluación de los Edificios –antes de la Sentencia del Tribunal Constitucional-, mientras que son muy escasas las que –como Galicia- han asumido plenamente las novedades de la Ley 8/2013 y las han desarrollado más allá de la legislación básica estatal, adaptándolas a sus territorios. En el cuadro adjunto se señala la normativa vigente en cada CCAA en materia de Rehabilitación, Regeneración y Renovación Urbanas, indicándose en color verde las modificaciones correspondientes al período 2017-2020.

CCAA	**Modificaciones y Nueva Normativa en la Comunidades Autónomas para adaptarse a la legislación estatal en materia de Rehabilitación, Regeneración y Renovación Urbanas.**
ANDALUCÍA	Sin información de modificaciones posteriores a Ley 8/2013 o Real Decreto Legislativo 7/2015 para recoger novedades en materia de rehabilitación.
ARAGÓN	Decreto legislativo 1/2014, 8 julio, aprueba el TR Ley de Urbanismo.
PRINCIPADO DE ASTURIAS	Sin información de modificaciones posteriores a Ley 8/2013 o Real Decreto Legislativo 7/2015 para recoger novedades en materia de rehabilitación.
ISLAS	Ley 2/2014, 25 marzo, de Ordenación y uso del Suelo.
CANARIAS	Ley de Canarias 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y los Espacios Naturales Protegidos de Canarias (LSENPC), que dedica su Título Sexto a la regulación de las actuaciones sobre el medio urbano.
CANTABRIA	Ley 7/2014, 26 diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas modifica la Ley 2/2001 (le añade el art. 102 bis: Actuaciones sobre el medio urbano).
CASTILLA-LA MANCHA	Ley 3/2016, 5 mayo, de Medidas modifica la LOTAU (art. 138: IEE).
CASTILLA Y LEÓN	Ley 7/2014, 12 septiembre, de medidas sobre rehabilitación, regeneración y renovación urbana, y sobre sostenibilidad, coordinación y simplificación en materia de urbanismo. Decreto 6/2016, 3 marzo, que modifica el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León para su adaptación a la Ley 7/2014, de 12 de septiembre, de medidas sobre rehabilitación, regeneración y renovación urbana, y sobre sostenibilidad, coordinación y simplificación en materia de urbanismo.
CATALUÑA	En el Decreto Ley 5/2019, de 5 de marzo, de medidas urgentes para mejorar el acceso a la vivienda incorpora en su artículo 10 como medida *"para facilitar la ejecución de actuaciones de rehabilitación edificatoria en el medio urbano"* una nueva Disposición Adicional Quinta, al Texto Refundido de la Ley de Urbanismo (Decreto Legislativo 1/2010, de 3 de agosto) según la cual *"la delimitación del ámbito de actuación se puede efectuar mediante el planeamiento urbanístico, la declaración de áreas de conservación y rehabilitación a que hace referencia el artículo 36 de la Ley 18/2007, de 28 de diciembre, del derecho a la vivienda, o por el procedimiento de tramitación de los instrumentos de gestión urbanística a que hace referencia el artículo 119".*
COMUNIDAD VALENCIANA	Ley 5/2014, 25 julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje de Comunidad Valenciana.
EXTREMADURA	Ley de Extremadura 11/2018, de 21 de diciembre, de ordenación territorial y urbanística sostenible (LOTUSEx). En ella se incorporan diferentes medidas tendentes a fomentar la Rehabilitación, Regeneración y Renovación Urbanas. Según se expresa en el apartado sexto del preámbulo de la LOTUSEx *"se establecen criterios transversales de impulso a la regeneración, rehabilitación urbana, favoreciendo las actuaciones que pongan en valor nuestro patrimonio edificado y renueven los núcleos con edificaciones vacías frente a procesos de nuevo desarrollo".* La Ley de Extremadura 11/2019, de 11 de abril, de promoción y acceso a la vivienda de Extremadura establece en su Disposición 5ª la *Creación de un Fondo de Garantía en Eficiencia Energética de Vivienda de Extremadura,* con objeto de implementar un instrumento financiero regional que solvente las actuales barreras de financiación existentes.
GALICIA	Ley de Galicia 1/2019, de 22 de abril, de Rehabilitación y de Regeneración y Renovación Urbanas (L3RG). De todos los nuevos marcos autonómicos, este es el que ha incorporado y desarrollado con más profundidad las novedades apuntadas a nivel nacional por la Ley 8/2013, introduciendo en la legislación urbanística gallega disposiciones específicas y novedosas que tratan de afrontar la financiación como el problema fundamental de la rehabilitación, la regeneración y la renovación urbanas.
LA RIOJA	Ley 13/2013, 23 diciembre, de Medidas Fiscales y Administrativas para el año 2014 que modifica su Ley 5/2006, de 2 de mayo, de Ordenación del Territorio y Urbanismo.
COMUNIDAD DE MADRID	Decreto 103/2016, de 24 octubre, regula el Informe de Evaluación de los Edificios y crea el Registro Integrado Único de IEE de la Comunidad de Madrid.
REGIÓN DE MURCIA	Ley 13/2015, 30 marzo, de Ordenación Territorial y Urbanística.
COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA	Decreto Foral Legislativo 1/2017, de 26 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley Foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo (derogando la Ley Foral 35/2002, 20 diciembre, de Ordenación del Territorio y Urbanismo, previamente modificada por la Ley Foral 5/2015, de 5 de marzo, de medidas para favorecer el urbanismo sostenible, la renovación urbana y la actividad urbanística).
PAÍS VASCO	La Ley 3/2015, de 18 de junio, de vivienda del País Vasco tiene por objetivo principal la regulación del derecho constitucional al disfrute de una vivienda digna y adecuada en el territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV). Este derecho se reconoce no sólo relacionado con el acceso a la primera vivienda, sino también en relación a las condiciones del parque residencial, el derecho a un entorno y un medio urbano o rural digno y adecuado, en cumplimiento de los compromisos adquiridos por el Pacto Social por la Vivienda de Euskadi. La Rehabilitación de edificios y la mejora del parque edificado con el fin de lograr su adecuación energética y funcional, y la Regeneración Urbana integral, que conlleva la recualificación de los espacios urbanos y la revitalización económica y social de los barrios, a la vez que favorece una ocupación más racional del suelo y propicia un crecimiento más sostenible, homogéneo y armonizado propio del modelo de ciudad compacta, se sitúan en el centro de la nueva visión que emana del citado pacto y que su Ley articula.

4.4.3. Novedades normativas a nivel autonómico para impulsar la financiación.

Son varias las iniciativas que han surgido recientemente para complementar la clásica financiación de la rehabilitación mediante subvenciones a fondo perdido con otros mecanismos innovadores como los Fondos de Garantías (Extremadura, País Vasco) o las líneas de préstamos del Institut Català de Finances (ICF) y l'Agència de l'Habitatge de Catalunya (AHC) o los Préstamos subvencionados para rehabilitación del Instituto Galego da Vivenda e Solo. Estos ejemplos se desarrollan en el epígrafe 5.4 inferior.

4.4.4. Estrategias y Planes de Rehabilitación de ámbito autonómico.

Por primera vez en España, el Plan Estatal de Vivienda 2013-2016 (Real Decreto 233/2013, de 5 de abril) exigió en su artículo 3.3.d que los Convenios de colaboración que suscribieran las Comunidades Autónomas y las Ciudades de Ceuta y Melilla con el Ministerio de Fomento para el desarrollo del Plan, debían incluir *"el plan estratégico global que la Comunidad Autónoma o Ciudades de Ceuta y Melilla proponga, en relación con la ejecución de los distintos programas del Plan, con una estimación del número de actuaciones a financiar anualmente".*

Más allá del cumplimiento formal de exigencia, de resultado desigual en las diferentes CCAA, algunas CCAA han desarrollado verdaderas Estrategias o Planes Regionales de Rehabilitación. A continuación, se actualiza la información sobre este aspecto que ya recogía la ERESEE 2017:

Castilla y León.

Castilla y León aprobó en 2016 la ERUrCyL (Estrategia de Regeneración Urbana en Castilla y León[41]) con el objetivo de disponer de un documento guía que sirva de orientación en los procesos de rehabilitación, regeneración y renovación urbana que se desarrollen en esta Comunidad, ya sean promovidos por la iniciativa privada o por las distintas administraciones públicas. Si bien la ERUrCyL no tiene carácter normativo ni alcance planificador, pretende ser una guía o herramienta que permita o facilite la transición desde la abstracción de las previsiones normativas a la acción concreta sobre el territorio al conjunto de actores- fundamentalmente públicos- concernidos por la rehabilitación y regeneración urbanas. En este sentido, la Estrategia aspira a convertirse en una referencia que facilite a los Ayuntamientos castellano-leoneses la elaboración de sus propios Inventarios municipales de áreas vulnerables y Estrategias municipales de Rehabilitación. Ello será posible a la luz del análisis sobre los conjuntos residenciales homogéneos del Fichero por ciudades incorporado como Anexo del documento, y conforme a la metodología en él contenida. La ERUrCyL incluye unos índices de Regeneración Urbana calculados con parámetros homogéneos, que permitirán, además, priorizar las actuaciones de rehabilitación, regeneración y renovación urbana en el ámbito municipal y a su vez, llevar a cabo una valoración comparativa y un seguimiento de todas ellas a escala de la Comunidad Autónoma.

Además, en esta Comunidad Autónoma, AEICE[42] (Agrupación Empresarial Innovadora Construcción Eficiente) Cluster de Hábitat y Construcción Eficiente de Castilla y León ha desarrollado el Plan Acción 3R o Plan de Rehabilitación Sostenible de Castilla y León 2016-2020[43]. Este Plan Acción 3R se desarrolla en coherencia tanto con la ERESEE 2014, como con la ERUrCyL, y se compone de un plan estratégico y de un plan operativo, en el que se desarrollan las medidas concretas de actuación, con atribución de calendario, medios, inversión, e indicadores. El Plan Acción 3R se articula en torno a 5 grandes ejes estratégicos cuyo desarrollo en programas y medidas asociadas a cada uno de ellos establece una hoja de ruta centrada el ciudadano, el propietario y el usuario como protagonistas.

[41] http://www.jcyl.es/junta/cp/ERUCyL.pdf
[42] http://www.aeice.org/
[43] http://planaccion3r.org/plan-a3r/tenemos-un-plan/

Figura 4.6. Ejes del Plan Acción 3R o Plan de Rehabilitación Sostenible de Castilla y León 2016-2020.

Fuente: https://planaccion3r.org/ejes/

Cataluña.

En el caso de Cataluña, la Generalitat aprobó la ECREE (Estratègia Catalana de Renovació Energètica d'Edificis)[44] en febrero de 2014, es decir antes de la publicación de la ERESEE 2014. La ECREE desarrolla los trabajos anteriores realizados en el marco del Proyecto Europeo MARIE y contiene un Plan de Acción con la descripción ejecutiva de cada una de las acciones acordadas, cubriendo 6 ámbitos (Sistema de información; Comunicación y sensibilización; Formación y empleo; Productos y servicios; Modelo organizativo y normativa; y Programa de Inversiones y mecanismos financieros). Existe también un Fórum de Entidades para a la implementación de la Estrategia Catalana para la Renovación Energética de Edificios.

Comunidad Valenciana.

En la Comunidad Valenciana, el IVE (Instituto Valenciano de la Edificación) publicó en 2015 un *"Estudio del Potencial de ahorro energético y reducción de emisiones de CO2 en la Comunitat Valenciana"*[45], en relación con el Proyecto EPISCOPE[46] (*Energy Performance Indicator Tracking Schemes for the Continuous Optimisation of Refurbishment Processes in European Housing Stocks*), financiado por la UE con el objetivo de impulsar los procesos de rehabilitación energética, y que da continuidad al anterior Proyecto TABULA en el cual se identificaron las tipologías residenciales y se caracterizó el parque edificatorio de los países participantes[47]. Posteriormente se ha creado la web RENHATA[48], donde se anuncia un Plan de Acción para la Rehabilitación y Renovación de Viviendas de la Comunitat Valenciana, cuyo objetivo es planificar las principales actuaciones a largo plazo para transformar el sector de la construcción hacia un modelo de crecimiento sostenible, inteligente e integrador, basado en la rehabilitación integral de la edificación residencial, con 4 ejes de trabajo: Financiación y gestión, Formación y empleo, Información y concienciación e Innovación y desarrollo. También se ha constituido la Mesa de Rehabilitación de la Comunitat Valenciana, como órgano de coordinación y gestión del Plan de Acción, con el objeto de constituir una plataforma de cooperación, impulso e intercambio donde los agentes implicados encuentren un marco adecuado para discutir sus problemas, sus inquietudes, sus necesidades, sus experiencias, y para promover y llevar a cabo proyectos de interés común que fomenten y faciliten el proceso de rehabilitación y renovación del parque edificado.

Desde el punto de vista de la regeneración urbana, la Ley 2/2017, de 3 de febrero, de la Generalitat por la Función Social de la Vivienda en la Comunitat Valenciana, prevé en su Disposición Adicional Tercera la creación del "Observatorio del Hábitat y la Segregación Urbana", con la finalidad de conocer, entre otros aspectos la situación en términos cuantitativos y cualitativos de la vivienda en general y de la vivienda pública en particular, la distribución territorial de la vivienda y los indicadores que se determinen en las políticas públicas de vivienda y regeneración urbana de la Generalitat, dependiente de la Conselleria competente en materia de vivienda.

[44] http://icaen.gencat.cat/ca/plans_programes/ecree/
[45] http://episcope.eu/fileadmin/episcope/public/docs/pilot_actions/ES_EPISCOPE_RegionalCaseStudy_IVE.pdf
[46] http://episcope.eu/welcome/
[47] http://episcope.eu/building-typology/country/es/
[48] https://renhata.es/es

En este sentido, la Generalitat valenciana ha elaborado también unas Directrices para el desarrollo de Estrategias de Regeneración Urbana en los municipios de la Comunitat Valenciana[49] (Versión 2, julio 2018), así como un Visor de Espacios Urbanos Sensibles VEUS[50] que permite identificar dentro cada municipio los ámbitos prioritarios que deberían ser objeto de regeneración urbana, en relación con los fondos para las Actuaciones de Regeneración Urbana del Plan Estatal de Vivienda 2018-2021 en la Comunitat Valenciana[51].

Figura 4.7. Visor de Espacios Urbanos Sensibles de la Comunitat Valenciana.

Fuente: https://visor.gva.es/visor/index.html?idioma=es&capasids=VEUS;4,3,2,1,0

Andalucía.

En Andalucía se ha desarrollado la "Estrategia Regional Andaluza para la cohesión e inclusión social. Intervención en zonas desfavorecidas (ERACIS)"[52] con el objetivo de mejorar la calidad de vida de las personas que viven en zonas desfavorecidas a través del diseño, organización y evaluación de las políticas y la gestión pública autonómica y local, todo ello con la participación activa de la ciudadanía, las diferentes administraciones, y las entidades públicas y privadas implicadas. La iniciativa es Parte del Programa Operativo FSE de Andalucía 2014-2020 y del "Diseño y ejecución de Estrategias Locales de Empleabilidad e Inserción Social de las Personas en Situación o Riesgo de Exclusión Social" (Consejería de Igualdad y Políticas Sociales) para combatir estas situaciones. La ERACIS tiene 4 ejes: desarrollo económico y comunitario sostenible; políticas públicas para el bienestar y la cohesión social; mejora del hábitat y convivencia; trabajo en red e innovación en la intervención social comunitaria.

Para su desarrollo se proponen como Instrumentos los Planes Locales de Intervención en Zonas Desfavorecidas (PLIZD)[53]. Estos PLIZD -coordinados por la administración local, elaborados y ejecutados de forma participada entre administraciones públicas competentes, agentes sociales del barrio y la ciudadanía residente- tienen el

[49] http://www.habitatge.gva.es/documents/20558636/166160274/DIRECTRICES_ERU_V2_Julio_2018.pdf/72ef21b7-702e-4151-99a8-f6e3c0b182a8
[50] https://visor.gva.es/visor/index.html?idioma=es&capasids=VEUS;4,3,2,1,0

[51] http://www.habitatge.gva.es/es/web/vivienda-y-calidad-en-la-edificacion/areas-de-regeneracio-y-renovacion-urbana
[52] https://www.juntadeandalucia.es/organismos/igualdadpoliticassocialesyconciliacion/areas/inclusion/zonas-transformacion/paginas/planes-zonastransformacion.html
https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/Estrategia_Regional_Cohesion_Social-web.pdf
[53] https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/Zonas_desfavorecida s_provincias_2018.pdf

objeto de intervenir en barrios concretos. Existen convocatorias de subvenciones para la elaboración y desarrollo de estos PLIZD.

País Vasco.

Por Orden del Consejero de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda en noviembre de 2019 se aprobó la "Agenda Urbana de Euskadi - Bultzatu 2050"[54], elaborada a partir de la Nueva Agenda Urbana de Naciones Unidas y alineada con el número 11 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, cuya finalidad es lograr ciudades inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles, donde ninguna persona ni ningún lugar se quede atrás. El documento recoge 8 prioridades estratégicas y 5 principios transversales que se articulan en 33 ejes de intervención y 104 líneas de actuación a desarrollar en los próximos 30 años.

La nueva BULTZATU 2050 da continuidad y actualiza la anterior BULTZATU 2025, orientada a la edificación sostenible y que fijaba objetivos e indicadores relacionados con la mejora de las condiciones de accesibilidad, la eficiencia energética, la reducción de la pobreza energética, la mejora de las condiciones de habitabilidad, el empleo, la innovación, etc. En el marco de la misma, se había elaborado en 2011, el "Diagnóstico de las necesidades de intervención en la renovación del parque edificado de la Comunidad Autónoma del País Vasco"[55], que contenía un inventario y diagnóstico a escala de sección censal, de las edificaciones residenciales construidas antes de 1980 y su entorno urbano, con la finalidad de determinar la situación real del espacio físico edificado. Con este inventario se pretendía poder definir las estrategias de rehabilitación y poder establecer las prioridades y estrategias de intervención.

Finalmente, y atendiendo a las competencias de la Comunidad Autónoma del País Vasco en materia de Vivienda, Planificación Territorial y Urbanismo, se ha elaborado el diagnóstico para la formulación de la "*Estrategia de Rehabilitación a largo plazo del parque de edificios de Euskadi*" [56], con el fin de pasar a completarla a lo largo de 2020. Con este trabajo se han determinado los indicadores relativos a la caracterización arquitectónica, energética y económica, determinando la eficiencia y eficacia de las posibles intervenciones necesarias para garantizar unas condiciones mínimas de salud, unas condiciones mínimas de confort, las condiciones de situación de riesgo de pobreza energética y los parámetros de eficacia y eficiencia de la intervención, para integrarlos en el set de indicadores de vulnerabilidad urbana, que se ha actualizado.

Comunidad Foral de Navarra.

En Navarra, en la actualidad, se está trabajando en un mapa residencial de la Comunidad Foral basado en criterios de antigüedad de los edificios, estado de los mismos y características socioeconómicas de sus moradores, con el propósito de determinar las zonas vulnerables o con mayor necesidad de urgente rehabilitación, así como servir de instrumento de planificación futura de las actuaciones de rehabilitación protegida.

Aragón.

Finalmente, en alguna otra Comunidad Autónoma, a pesar de no existir una Estrategia propiamente dicha a nivel regional, se ha configurado algún tipo de red o clúster para el fomento de la rehabilitación, como por ejemplo en Aragón en 2016 se constituyó la "Mesa por la Rehabilitación de la Edificación y Regeneración Urbana"[57].

4.4.5. Despliegue a nivel regional de Ventanillas Únicas y redes de Oficinas para la Rehabilitación.

Las Ventanillas Únicas pueden entenderse, como en algunos países europeos, como simples portales web que ofrecen información y servicios de asesoramiento sobre rehabilitación y mejora de la eficiencia energética en la edificación. Siendo habituales este tipo de portales web en las diferentes Comunidades Autónomas en relación con los programas regionales de rehabilitación, a continuación, se recogen algunas iniciativas destacadas de

[54] https://www.euskadi.eus/informacion/bultzatu-2050-basque-urban-agenda/web01-a2lurral/es/
[55] http://www.etxebide.euskadi.eus/x39-ovad03/es/contenidos/informacion/ovv_direcc_vivienda/es_ovv_sevi/ovv_sectorvivienda245_es.html
http://www.etxebide.euskadi.eus/contenidos/nota_prensa/npetxe120307_inventario_parque/es_npetxe/adjuntos/informe.pdf
[56] https://www.euskadi.eus/informacion/regeneracion-urbana/web01-a2lurral/es/#5832
[57] https://www.cepymearagon.es/?p=2364

ventanillas únicas físicas, configuradas como Oficinas para el impulso de la rehabilitación desplegadas sobre el territorio (cubriendo un barrio, una ciudad o una comarca, en las zonas rurales), en las que se ofrecen servicios completos de asesoramiento a los ciudadanos:

Navarra.

Además de contar con una Ventanilla Única a modo de portal web informativo sobre rehabilitación[58], la Comunidad Foral de Navarra cuenta con una larga tradición Oficinas Comarcales de Rehabilitación, que se crearon en los años 1986-1987. En 1988, se reguló la concesión de ayudas para su financiación, mediante Decreto Foral 289, de 14 de diciembre. Desde entonces, las Oficinas Comarcales cuentan con una larguísima trayectoria y fructífera experiencia en la Comunidad Autónoma, habiendo cumplido los 25 años de existencia algunas de ellas como las de la mayoría de las cabeceras de Comarcas o Merindades: Estella, Tudela, Sanguesa, Elizondo, Alsasua, etc. Actualmente se denominan Oficinas de Rehabilitación de Viviendas y Edificios (ORVE)[59] y se regulan mediante el Decreto Foral 363/1997, de 9 de diciembre, por el que se regulan las funciones de las Oficinas Municipales y Comarcales de Rehabilitación y la concesión de ayudas para su financiación (Boletín Oficial de Navarra de 24 de diciembre de 1997). Anualmente se convocan las ayudas para la financiación de seis de esas Oficinas, con un importe anual aproximado de 1.100.000 euros.

Además, Navarra cuenta con una empresa pública de suelo y vivienda, NASUVINSA, que también es muy activa en materia de rehabilitación, donde ofrece asesoramiento, acompañamiento y equipo de gestión a particulares, comunidades de vecinos, promotores privados o ayuntamientos y entidades locales en proyectos de rehabilitación de vivienda y edificios, así como proyectos globales a escala de barrio. Ha desarrollado sendos proyectos en el barrio de la Txantrea y en el tudelano de Lourdes, con vocación de extender esta estrategia a otros distritos de Pamplona-Iruña u otros municipios de Navarra. De NASUVINSA a su vez dependen otras 3 Oficinas, completando la red navarra de 9 Oficinas de Rehabilitación.

Red OIR de la Comunitat Valenciana.

La Red OIR[60] (Oficinas de Información para la Rehabilitación) es una iniciativa de la Generalitat Valenciana cuyo objetivo es hacer efectiva, a través de las entidades locales, la cultura de la rehabilitación entre los ciudadanos, para que éstos conozcan la importancia del mantenimiento de sus edificios y cómo abordar adecuadamente una rehabilitación aprovechando las ayudas económicas que ofrecen las administraciones. Esta red se dirige también a los profesionales del sector de la construcción, mediante la formación e información, ya que son agentes clave para la planificación y ejecución de operaciones de mantenimiento o de rehabilitación, e interlocutores fundamentales para orientar a los usuarios en estas materias.

Los Ayuntamientos adheridos a la Red OIR ofrecen un punto de información para sus ciudadanos y profesionales, centralizando información actualizada en materia de ayudas, normativa de aplicación, buenas prácticas en materia de rehabilitación, y al mismo tiempo colaboran activamente con la administración autonómica ya sea en la recopilación de datos sobre las condiciones del parque edificatorio existente o la calidad urbana de barrios o áreas y las intervenciones que se desarrollan sobre estos ámbitos, como en la definición y desarrollo de las estrategias más adecuadas para la rehabilitación, regeneración y renovación urbana.

[58] https://www.navarra.es/home_es/Temas/Vivienda/Ciudadanos/Rehabilitacion/

[59] https://www.navarra.es/home_es/Temas/Vivienda/Ciudadanos/Rehabilitacion/Tramitacion/ORVE/

[60] https://renhata.es/es/ciutadania/red-oir

Figura 4.8. Listado de municipios adheridos a la Red OIR en la provincia de Alicante (actualizada a 20/04/2018).

(Actualizado el 20-04-2018)

Provincia de ALICANTE			
MUNICIPIO	WEB	MUNICIPIO	WEB
ALACANT/ALICANTE	http://www.alicante.es	ALFAFARA	http://www.alfafara.es
ASPE	http://aspe.es/	ALTEA	http://www.altea.es
BENFERRI	http://www.benferri.es	BENIARBEIG	http://www.beniarbeig.org/
BENIDORM	https://benidorm.org/es	BENISSA	http://www.ayto-benissa.es
CALP	http://www.calp.es	CALLOSA D'EN SARRIÁ	http://www.callosa.es
DÉNIA	http://www.denia.es	ELDA	http://www.elda.es
ELX	http://www.elche.es	FINESTRAT	http://www.finestrat.es
MANCOMUNITAT LÁLCOIÀ I EL COMTAT	http://lamancomunitat.org/	ORBA	http://orba.spotlio.com/home
PEGO	http://www.pego.org	RELLEU	http://www.relleu.org
SANT JOAN D'ALACANT	http://www.santjoandalacant.es	SANT VICENT DEL RASPEIG	http://www.raspeig.es
SANTA POLA	http://www.santapola.es	TORRE MAÇANES	http://www.torremanzanas.es/
TORREVIEJA	http://www.torrevieja.es	VILA JOIOSA	http://www.villajoyosa.com
VILLENA	http://www.villena.es	XIXONA	http://www.xixona.es/

Fuente: https://renhata.es/es/ciutadania/red-oir

Galicia: Red de Oficinas de rehabilitación y centros Rexurbe y Foro de Centros Históricos para las Oficinas de Rehabilitación.

En Galicia se viene trabajando en esta línea de actuación desde hace años y que se ve consolidada con la creación de la Red de Oficinas de Rehabilitación y de los Centros Rexurbe previstos en la Ley 1/2019, de 22 de abril, de rehabilitación y de regeneración y renovación urbana de Galicia.

En Galicia, el Foro de Oficinas de Rehabilitación[61] tiene por objeto, por un lado, intercambiar información entre las Oficinas de Rehabilitación de Centros Históricos y, por otro, publicar información a los ciudadanos sobre las diferentes acciones que se llevan a cabo en las tareas de rehabilitación.

Red OPENGELA en el País Vasco.

En la Comunidad Autónoma del País Vasco hay una amplia experiencia en la gestión mediante oficinas de proximidad. Desde la aprobación en el año 1983 del Decreto 278/1983, de 5 de diciembre, sobre rehabilitación del patrimonio edificado y urbanizado, existe la obligación de constituir una Sociedad Urbanística de Rehabilitación (SUR) creada al efecto para la declaración de Área de Rehabilitación Integral (ARI). Con el transcurso del tiempo esta regulación ha ido evolucionando, incorporando las denominadas Áreas Degradadas (AD)

Con este marco, transcurridos casi 40 años, se han tramitado más de 120 declaraciones de ARI o AD, pero tan sólo existen 17 SUR que no cubren la totalidad de los ámbitos con dicha declaración. Como es habitual, la norma

[61] http://igvs.xunta.gal/web/paraquen/40

incluía una excepción a la constitución de dichas entidades que, a lo largo de los años se ha convertido en la norma general.

Esto ha implicado la escasa implantación y cobertura de servicios de atención y apoyo para la gestión en la proximidad de las zonas de mayor necesidad. Por otra parte, con el inventario de vulnerabilidad urbana se ha podido comprobar que todos los ámbitos que han sido objeto de declaración de ARIs o AD, después de casi 40 años de acción de las administraciones públicas, con niveles de inversión muy destacados, mantienen sus condiciones de vulnerabilidad.

Por esta razón, con el programa OpenGela, en desarrollo del proyecto europeo HIROSS4all, se plantea el diseño de un modelo de negocio que permita desplegar un modelo de gestión con oficinas de proximidad a nivel de toda la Comunidad Autónoma del País Vasco, que integre entre sus actividades tanto los servicios de acompañamiento, asistencia técnica, jurídica y administrativa como la económica - financiera.

La propuesta consiste en constituir una Entidad Gestora (EG), con el objetivo de colaborar, impulsar y desarrollar las políticas públicas de Rehabilitación de edificios y regeneración urbana a nivel autonómico, que darán soporte y coordinarán la red de oficinas de proximidad (One Stop Shops - OSS) que se irán implantando a nivel municipal.

BOX 11. OPENGELA: OFICINAS DE REHABILITACIÓN EN EL PAÍS VASCO.

Opengela[62] *es un proyecto que busca extender la regeneración urbana en Euskadi y utiliza para ello un instrumento novedoso: «La creación de oficinas de barrio que ejercen de ventanilla única para atender al vecindario».*

*La oficina de cada barrio (**Opengela**) centraliza las gestiones relacionadas con el proceso de rehabilitación integral de los edificios: desde el papeleo administrativo, a la relación con los profesionales en las obras, o la canalización de las ayudas financieras.*

El programa está dirigido a particulares y comunidades de propietarios que quieran renovar sus edificios, y busca además convertirles en partícipes del proceso de renovación y acompañarles desde el principio.

En una fase inicial, Opengela pone en marcha dos proyectos piloto en los barrios de Otxarkoaga (Bilbao) y Txonta (Eibar). El objetivo es replicar este modelo en otras localidades de Euskadi y otros lugares de Europa.

Se trata de conseguir barrios con una mayor calidad de vida para su vecindario, y más eficientes energéticamente, con una accesibilidad universal (ascensores…) y con la incorporación de los sistemas de protección y seguridad contra incendios mínimos. Siempre poniendo el foco en las personas residentes, convirtiéndolas en parte del proceso.

Este proyecto financiado por el programa Horizon 2020 de la Comisión Europea ha comenzado con una prueba piloto en dos barrios: Otxarkoaga (Bilbao) y Txonta (Eibar).

El proyecto cuenta con ayuda de 1,7 millones de euros del programa Horizon 2020 de la Comisión Europea durante el periodo 2019-2022.

[62] http://opengela.eus/

OSIR (Oficina de Servicios Integrales para la rehabilitación energética de viviendas) en Extremadura.

La Oficina de "Servicios integrales para la rehabilitación energética de viviendas" es una iniciativa puesta en marcha por la Agencia Extremeña de la Energía (AGENEX) y la Junta de Extremadura, cofinanciada con fondos europeos de H2020+CA.

El objetivo es la renovación energética integral de bloques de viviendas y unifamiliares en la región. Para ello la oficina ofrece la asistencia técnica, financiera y jurídica de asesoramiento en todo el proceso de rehabilitación. Esta asistencia no tiene coste para los propietarios durante la duración del proyecto.

Las actividades de la OSIR son:

1. Estudio de viabilidad técnico.
2. Estudio de viabilidad económico.
3. Posibilidad de acceso a un Fondo de financiación específica en condiciones ventajosas y a otras ayudas o subvenciones.
4. Asesoramiento a la Comunidad de propietarios.
5. Asesoramiento en la selección de empresas para llevar a cabo la rehabilitación.
6. Asesoramiento en las ayudas disponibles para el proyecto de rehabilitación.

4.4.6. Innovaciones y avances en la planificación, gestión y financiación de la rehabilitación a nivel municipal.

El nivel municipal es fundamental para el despliegue de la rehabilitación, pues finalmente todas las actuaciones deberán materializarse sobre el territorio. A continuación, se analizan algunos de los elementos más importantes para este despliegue como las Estrategias o Planes de rehabilitación a nivel municipal y los Programas municipales para la financiación de la rehabilitación y el Desarrollo de instrumentos de gestión: planeamiento urbanístico, Ventanillas Únicas/Oficinas de Rehabilitación, etc. Además, para que la rehabilitación despegue a nivel municipal, estos 3 elementos deben estar además bien articulados entre sí.

Estrategias o Planes de rehabilitación a nivel municipal. Un primer elemento clave es la planificación a escala municipal de las actuaciones de rehabilitación, identificando espacialmente las áreas prioritarias de actuación y planteando para cada una de ellas la programación temporal, el esquema financiero y los instrumentos urbanísticos y de gestión necesarios para su desarrollo.

En este sentido, a modo de ejemplo en una ciudad media se puede citar el "Plan Director de rehabilitación y regeneración urbana de Albacete", y, en un municipio pequeño el "Plan Director de Regeneración Urbana Integral del Conjunto Histórico-Artístico de Alcalá del Júcar", también en la provincia de Albacete.

BOX 12. EJEMPLO DE ESTRATEGIA O PLAN DE REHABILITACIÓN EN UNA CIUDAD MEDIA: ALBACETE (390.337 HAB.).

En noviembre de 2018 el Ayuntamiento de Albacete presentó el "Plan Director de rehabilitación y regeneración urbana de Albacete". Según consta en el documento, "el principal objetivo de este Plan Director es establecer una estrategia unificada de regeneración y rehabilitación para la ciudad de Albacete; estrategia que suponga un planteamiento alternativo al de grandes desarrollos de suelos periféricos y vuelva la vista a la ciudad construida. Para ello analiza y establece bases de actuación enfocadas a la rehabilitación urbana de las áreas señaladas como prioritarias en el Acuerdo del Consejo Rector (sobre las que actuar en un primer momento) así como la descripción, con el grado de detalle presumible de un Plan Director, de las acciones necesarias para ejecutar las actuaciones propuestas. Las zonas delimitadas de forma preliminar son: Zona de La Milagrosa; Zona de Ensanche (Fátima-Franciscanos); Zona Santa Teresa; Zona Hermanos Falcó ("500 Viviendas"); Zona Conjunto C/Burgos. Asimismo, es objetivo de este Plan el proveer de elementos necesarios para, en su caso, poder solicitar las ayudas a la rehabilitación y regeneración derivadas de los planes de vivienda estatal y autonómico.

[…]No se pretende con este Plan generar un documento exhaustivo y omnicomprensivo sino sentar las bases para formular actuaciones de regeneración y rehabilitación urbana en Albacete, a la vez que realizar una fase inicial de análisis y propuestas de actuación en las zonas identificadas preliminarmente y que pueden ser objeto de ayudas públicas a la rehabilitación y regeneración a corto plazo".

El documento comienza con una reflexión sobre su articulación con otras iniciativas en la ciudad, como la Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado (EDUSI), el Plan General de Ordenación Urbana, o la Ordenanza municipal de

Conservación e Inspección Periódica de Edificaciones y Construcciones. Las medidas que plantea se resumen en el cuadro inferior y se articulan a partir de la creación de una Oficina Técnica de Rehabilitación y Regeneración Urbana, como primer elemento básico para desarrollar posteriormente en una segunda etapa las diferentes actuaciones que se proponen en cada una de las áreas identificadas como prioritarias, algunas de las cuales conllevan la redacción o modificación del planeamiento urbanístico.

MEDIDAS PLAN DIRECTOR REHABILITACIÓN Y REGENERACIÓN URBANA

	Medida	Actuaciones que comprende	Medios para la ejecución	Repercusión económica	Plazo estimado ejecución
1	Oficina Técnica de Rehabilitación y Regeneración urbana.				
		Constitución Oficina.	GMUyV	12.000 €/año	2018
		Adaptación de la normativa municipal a criterios del TRLSyRU15.	GMUyV - Ayto	Fondos EDUSI	2018
		Reactivación convenio ITEs con el COACM y COAAT.	GMUyV - COAB	A determinar (convenio)	2018
		Modernización bases de datos como apoyo a la regeneración.	GMUyV	Fondos EDUSI	2019
2	Modificación de planeamiento en la zona de Santa Teresa, calle Burgos y Hnos. Falcó.				
3	Área de Regeneración y Renovación Urbana (ARRU) en Santa Teresa – Hermanos Falcó – Calle Burgos – "Viviendas de RENFE"				
		Reurbanización de espacios públicos.	URVIAL (gestión ayudas)	A determinar en memoria ARRU	2018-2021
		Rehabilitación integral de edificios.	URVIAL (gestión ayudas)	A determinar en memoria ARRU	2018-2021
4	Mejora urbanística de la Zona de Ensanche Fátima-Franciscanos.				
		Estudio previo dotaciones.	GMUyV	Fondos EDUSI	2019
		Redacción instrumento planeamiento.	GMUyV	Personal propio	2019-2020
5	Programación de la reforma interior de la Zona "La Milagrosa".				
		Redacción PERI.	GMUyV	Personal propio/encomienda URVIAL	2019
		Redacción Proyecto urbanización/reparcelación.	GMUyV	Personal propio	2020
		Ejecución PAU (gestión directa s/convenio JCCM-Ayto.).	A determinar	A determinar	2020-2022
6	Reforma interior de ámbito de suelo no consolidado en La Estrella.				
		Delimitación y remisión a Reforma Interior en La Estrella.	GMUyV	Personal propio/encomienda URVIAL	2019
		Fijación condiciones para programación.	GMUyV	Personal propio	2020

Fuente: Gerencia Municipal de Urbanismo de Albacete "Plan Director de rehabilitación y regeneración urbana de Albacete".

http://www.albacete.es/es/por-temas/urbanismo-y-obras/documentos/plan-director-rr.2018.1.1

BOX 13. EJEMPLO DE ESTRATEGIA O PLAN DE REHABILITACIÓN EN UN PEQUEÑO MUNICIPIO: ALCALÁ DEL JÚCAR (1.199 HAB.)

Atendiendo a la convocatoria en concurrencia competitiva realizada en el año 2016 por la Junta de Castilla La Mancha para el Programa piloto "para el Fomento de Ciudades Sostenibles y Competitivas" regulado en el Capítulo IX del Plan Estatal, el Ayuntamiento de Alcalá del Júcar se presentó y obtuvo financiación para redactar un Plan Director de Regeneración Urbana Integral del Conjunto Histórico Artístico de Alcalá del Júcar (PDRUI del CHA). Siguiendo con lo establecido en la convocatoria, los contenidos de este PDRUI tienen un carácter integrado y son muy similares a los elementos exigidos para las EDUSI: un Diagnóstico, una Matriz DAFO, un Plan de Implementación de la Estrategia establecida en el proyecto de actuaciones de regeneración urbanas integrales, etc. Es, por tanto, un ejemplo interesante de trasvase de la metodología integrada propuesta para las EDUSI a un municipio de pequeño tamaño. Con este carácter integrado, el Programa de Inversiones del Plan Director plantea 67 proyectos, en 47 líneas, agrupadas en 4 grandes capítulos: Promoción y Preservación del Patrimonio, Competitividad Territorial Sostenible, Conciliación Familiar y Cohesión Social, y Promoción Económica. Para cada una de ellas, se identifica el origen de la financiación necesaria para su desarrollo (diferenciando si los fondos provendrían del Estado, la CCAA, la Diputación o el Ayuntamiento), se establece su rango de prioridad y se asigna un presupuesto estimado. El importe total de las medidas propuestas es de 7,8 millones de €. Los proyectos que suponen una mayor cuantía son: la eliminación de impactos negativos en la edificación (0,525 millones de €), la conversión del CHA en un entorno urbano sostenible (0,54 millones de €), las Áreas de Rehabilitación y Regeneración Urbana (ARRUs, con 2,97 millones de €), y 2 programas de cohesión social (0,36 millones de €).

En el año 2018, el ARRU de Alcalá del Júcar obtuvo 1.332.624 € en la convocatoria realizada por la Junta de Castilla La Mancha para seleccionar nuevas ARRUs en el marco de la Prórroga del Plan Estatal.

PROGRAMA DE INVERSIONES DEL PLAN DIRECTOR DE REGENERACIÓN URBANA INTEGRAL DEL CONJUNTO HISTÓRICO ARTÍSTICO DE ALCALÁ DEL JÚCAR (ALBACETE)

EJE SECTORIAL	OBJETIVO SECTORIAL	Nº Proy	ORIGEN FINANCIACIÓN: Estado	CC.AA.	Dip. AB	Ayto.	Privados	RANGO DE PRIORIDAD: P-1	P-2	P-3	PRESUPUESTO ASIGNADO
I Promoción y preservación del patrimonio		31									2.983.200 €
I-1	Identificación y comprensión del Patrimonio	9									242.500 €
I-1.1	Elaboración de material divulgativo del patrimonio cultural.	1				X	X	1			25.000 €
I-1.2	Recopilación, ordenación y catalogación del patrimonio cultural.	1			X				2		12.000 €
I-1.3	Aplicación de nuevas tecnologías para la documentación del patrimonio cultural.	3	X	X	X	X		1	2	3	42.000 €
I-1.4	Elaboración de estudios sobre el Patrimonio Cultural	1			X					3	6.000 €
I-1.5	Soporte divulgativo del Conjunto Histórico Artístico y su contexto territorial	1	X	X	X	X			2		47.500 €
I-1.6	Herramientas de monitorización del Patrimonio Cultural.	1		X		X			2		25.000 €
I-1.7	Organos de gestión y asesoramiento del Patrimonio Cultural.	1		X	X	X	X	1			85.000 €
I-2	Protección y conservación del Patrimonio	4									1.705.000 €
I-2.1	Catalogación del Patrimonio Cultural	1		X	X					3	15.000 €
I-2.2	Protección frente a riesgos, del Patrimonio Cultural	1	X	X	X			1			1.590.000 €
I-2.3	Incentivos para la conservación del Conjunto Histórico Artístico	1				X		1			90.000 €
I-2.4	Racionalización de la gestión del Patrimonio Cultural	1		X	X	X			2		14.000 €
I-3	Rehabilitación y valorización del Patrimonio	14									978.000 €
I-3.1	Incentivación de la rehabilitación edilicia (pública y privada)	1	X	X		X		1			68.000 €
I-3.2	Eliminación de impactos negativos en la edificación	4	X	X		X	X	1			525.000 €
I-3.3	Actuaciones de regeneración del tejido urbano	2				X	X	1			40.000 €
I-3.4	Recuperación funcional de bienes patrimoniales	1				X				3	40.000 €
I-3.5	Implantación de nuevas dotaciones y servicios	2		X	X	X		1	2		175.000 €
I-3.6	Regeneración y recualificación del espacio público	2		X	X	X		1	2		50.000 €
I-3.7	Puesta en valor de los yacimientos arqueológicos	1	X	X					2		30.000 €
I-3.8	Puesta en valor del sistema museístico local	1				X	X		2		50.000 €
I-4	Transmisión y difusión del Patrimonio	4									53.700 €
I-4.1	Posicionamiento del municipio en la red	1				X		1			7.200 €
I-4.2	Promoción y difusión de buenas prácticas en la intervención del patrimonio	1				X		1			6.500 €
I-4.3	Desarrollo de modelos innovadores de difusión patrimonial, apoyados en TICs	2			X	X			2		40.000 €

Plan Director de Regeneración Urbana Integral del CHA de Alcalá del Júcar

https://www.alcaladeljucar.es/homepage/urbanismo?download=3:segundo-taller-de-participacion-publica-planeamiento-y-paisaje-resultados

Programas municipales para la financiación de la rehabilitación.

La puesta en práctica de una Estrategia o Plan de rehabilitación a nivel municipal implica el planteamiento de los correspondientes esquemas de financiación para cada una de las actuaciones propuestas. Entre las diferentes fuentes de financiación (pública: europea, estatal o autonómica, o privada), también algunos ayuntamientos aportan recursos propios, habitualmente, en forma de subvenciones.

BOX 14. EJEMPLO DE PLANTEAMIENTO INTEGRADO GLOBAL A NIVEL MUNICIPAL: AYUNTAMIENTO DE MADRID (3.266.126 HAB.)

Aunque carece de una Estrategia o Plan de Rehabilitación propiamente dicho, el Ayuntamiento de Madrid sí cuenta con un mapa donde se recogen las denominadas Áreas Preferentes para la Intervención de Rehabilitación Urbana (APIRUs)[63], identificadas a partir del estudio de indicadores de vulnerabilidad urbana en la ciudad. La finalidad de la delimitación de las APIRUs es la de señalar en el territorio los ámbitos urbanos prioritarios para implementar una Estrategia de Regeneración Urbana y reequilibrio territorial en el marco de un desarrollo urbano sostenible.

Además, el Ayuntamiento de Madrid ha lanzado un programa de gestión y financiación propio, complementario de otras líneas de financiación existentes: el denominado Plan Madrid Recupera o Plan Mad-Re[64]. El mapa de las APIRUs ha servido de referencia para la aplicación de las diferentes convocatorias públicas para la concesión de subvenciones, con destino a la realización de actuaciones de accesibilidad, conservación y eficiencia energética de los edificios residenciales existentes que se encuentran en su interior. Las ayudas (cuyo detalle puede verse en el cuadro inferior) abarcan la conservación, la accesibilidad, y la eficiencia de los edificios, y adquieren la forma de subvenciones, que tienen como tope una cantidad máxima por vivienda o un porcentaje máximo de la actuación.

Finalmente, el Plan Mad-Re -centrado exclusivamente en la rehabilitación de edificios- se enmarca en una estrategia más amplia de regeneración urbana a nivel de ciudad denominada "Plan Madrid Recupera. Estrategia de Regeneración Urbana"[65]. Esta estrategia de Regeneración Urbana se apoya en los compromisos adquiridos en la Nueva Agenda Urbana adoptada en la Conferencia de Naciones Unidas, en Quito en 2016, así como en los objetivos de la Agenda 2030 de

[63] https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/UrbanismoyVivienda/Urbanismo/Destacamos/PlanMAD-RE/PlanMADRERecuperaCasa%20Recupera%20tu%20barrioRecuperaCiudad/Ficheros/ANEXO1MapaAPIRU2018.pdf

[64] http://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Vivienda-y-urbanismo/Plan-MAD-RE?vgnextfmt=default&vgnextoid=e000cb5ee0993510VgnVCM1000001d4a900aRCRD&vgnextchannel=593e31d3b28fe410VgnVCM1000000b205a0aRCRD

[65] https://transparencia.madrid.es/portales/transparencia/es/Organizacion/Planes-y-memorias/Planes/Plan-Madrid-Recupera-Estrategia-de-Regeneracion-Urbana/?vgnextfmt=default&vgnextoid=251b21a54bf68610VgnVCM1000001d4a900aRCRD&vgnextchannel=d869508929a56510VgnVCM1000008a4a900aRCRD

Desarrollo Sostenible que desde la perspectiva ecológica y social prioriza las políticas públicas sobre la ciudad existente en la búsqueda de un modelo más inteligente, sostenible y socialmente inclusivo. La Estrategia constituye un marco de actuación y un instrumento de coordinación administrativa municipal para la regeneración urbana e incluye un programa con 375 actuaciones: un 37% están relacionadas con proyectos de espacio público; un 27% con proyectos de movilidad urbana; un 4% con proyectos de carácter ambiental; un 13% son actuaciones de regeneración integral de barrios y un 19% son propuestas de ordenación de nuevas centralidades. Su horizonte temporal abarca el período 2019-2030 y cuenta con un presupuesto de 730 millones de €.

Desarrollo de instrumentos de gestión: planeamiento urbanístico, Ventanillas Únicas/Oficinas de Rehabilitación, etc.

Además de la financiación, la puesta en práctica de una Estrategia o Plan de rehabilitación a nivel municipal también conlleva el desarrollo de los instrumentos necesarios para su gestión.

En algunos casos, puede ser necesario la redacción de instrumentos urbanísticos para el desarrollo de las actuaciones. Estos instrumentos pueden ir desde los tradicionales Planes Especiales de Reforma Interior (PERIs) a la delimitación de ámbitos planteada en la Ley 8/2013. En este sentido, cabe destacar las innovaciones realizadas por algunas CCAA para flexibilizar estas delimitaciones, como, por ejemplo, la que se comenta a continuación de Cataluña.

BOX 15. EJEMPLO DE FLEXIBILIZACIÓN DE LAS DELIMITACIONES DE ÁMBITOS DE ACTUACIÓN.

En Cataluña, el Decreto Ley 5/2019, de 5 de marzo, de medidas urgentes para mejorar el acceso a la vivienda ha introducido una nueva Disposición Adicional Quinta, al Texto Refundido de la Ley de Urbanismo (Decreto Legislativo 1/2010, de 3 de agosto) según la cual "la delimitación del ámbito de actuación se puede efectuar mediante el planeamiento urbanístico, la declaración de áreas de conservación y rehabilitación a que hace referencia el artículo 36 de la Ley 18/2007, de 28 de diciembre, del derecho a la vivienda, o por el procedimiento de tramitación de los instrumentos de gestión urbanística a que hace referencia el artículo 119".

También es importante la existencia de Ventanillas Únicas y/u Oficinas de Rehabilitación, bien a escala municipal o descentralizadas en las áreas de actuación –dependiendo del tamaño municipal-. Sobre este particular existe una larga tradición en España, desde las redes a nivel regional comentadas más arriba, a las Oficinas a nivel municipal. Es importante destacar que el vigente Plan Estatal de Vivienda 2018-2021 (Real Decreto 106/2018), permite, en su Programa de Fomento de la Regeneración y Renovación Urbana y rural (art. 51) financiar *"los gastos de redacción de proyectos y dirección de obras, de los equipos y oficinas de planeamiento, de información (ventanilla única), de gestión y de acompañamiento social de actuaciones subvencionables",* con un importe de hasta 1.000€/vivienda.

Figura 4.9. Estructura propuesta para la Oficina Técnica de Rehabilitación y Regeneración de Albacete.

Fuente: Gerencia Municipal de Urbanismo de Albacete "Plan Director de rehabilitación y regeneración urbana de Albacete".

En el caso que ya se ha comentado del País Vasco, la red del programa OpenGela, extendido a toda la CAPV, plantea la constitución de oficinas de gestión a nivel municipal (OSS), pero coordinadas en el ámbito autonómico por el EG. Estas OSS, estarán constituidas en colaboración con los Ayuntamientos y tendrán como objetivo intervenir en el ámbito municipal con el despliegue de las políticas de Rehabilitación de edificios y regeneración Urbana en ese término municipal.

Por otra parte, y dado que en España son mayoritarios los hogares en comunidades de propietarios en edificios de vivienda colectiva, y muchos de estos edificios correspondientes a los años 40-80 se sitúan en barrios homogéneos que pueden llegar a incluir miles de viviendas y centenares de edificios, es importante que en los

casos en que éstos se rehabilitan individualmente, exista un planteamiento unitario de conjunto, como los ejemplos de Proyectos de Intervención Global en Navarra y los Documentos de Coordinación de Zaragoza.

BOX 16. EJEMPLO DE COORDINACIÓN DE LA GESTIÓN DE ACTUACIONES EN GRANDES CONJUNTOS URBANOS.

En Navarra, se han regulado los denominados "Proyectos de Intervención Global"[66], que permiten disponer de una hoja de ruta de las actuaciones a realizar sobre un edificio o conjunto de ellos, con independencia de que dichas actuaciones se realicen por fases. En el caso concreto del Ayuntamiento de Pamplona, éste subvenciona la redacción de un Proyecto de Intervención Global de un ámbito concreto mediante convocatoria pública[67]. Hasta la fecha (abril de 2020) se han aprobado administrativamente 18 de estos "Proyectos de Intervención Global", afectando a 4.244 viviendas, y con una inversión privada estimada de casi 82 millones de euros.

Con un fin similar, en Zaragoza, se ha llevado a cabo la Modificación Puntual nº 154 del Plan General de Ordenación Urbana de Zaragoza (PGOUZ) que establece que "En conjuntos homogéneos […] todo proyecto que modifique el aspecto exterior de uno de sus inmuebles deberá venir precedido […] por sucesivos Estudios de Detalle que ordenen unidades edificadas menores y establezcan, con nivel de definición análogo al de proyecto básico, el tratamiento exterior de todos los inmuebles incluidos, siempre que el primer Estudio de Detalle incluya un Documento de Coordinación para el conjunto del grupo o unidad original homogénea, en el que se expresen los criterios y determinaciones comunes a todas las actuaciones parciales futuras, a fin de lograr la armonía global. […]. No se admitirán Estudios de Detalle ni, en su caso, proyectos básicos con dimensión menor que un bloque o edificio continuo al que garantizarán un tratamiento exterior homogéneo." Ya se han presentado algunos de estos Documentos de Coordinación como el del Conjunto Urbano de Balsas de Ebro Viejo en Zaragoza (1.260 viviendas).

4.5. EJE DE FINANCIACIÓN.

4.5.1. Programas de financiación pública a nivel estatal.

4.5.1.1. Plan Estatal de Vivienda 2018-2021.

El Real Decreto 106/2018, de 9 de marzo, constituye el marco normativo por el que se regula el Plan Estatal de Vivienda 2018-2021[68,69] (en adelante PEV), vigente hasta el 31 de diciembre de 2021 y actualmente en ejecución.

El marco competencial en materia de vivienda otorga la gestión del PEV a las comunidades autónomas y las ciudades de Ceuta y Melilla, con la excepción del País Vasco y Navarra, donde no es de aplicación el PEV debido a su régimen foral, especifico, en materia de financiación. El Ministerio de Fomento, hoy Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, suscribió, en 2018, los correspondientes convenios de colaboración para la ejecución del PEV con cada Comunidad y Ciudad Autónoma.

El PEV condiciona la financiación estatal a determinada cofinanciación por parte de las comunidades y ciudades autónomas. Los compromisos presupuestarios adquiridos por el entonces Ministerio de Fomento y las Comunidades y Ciudades Autónomas para la ejecución del PEV se concretan en el cuadro siguiente.

[66] Artículo 56. *Áreas de Rehabilitación Preferente y Proyectos de Intervención Global,* en el Decreto Foral 61/2013, de 18 de septiembre, por el que se regulan las actuaciones protegibles en materia de vivienda.
http://www.lexnavarra.navarra.es/detalle.asp?r=32564
Artículo 83. *Proyectos de Intervención Global* en el Decreto Foral 2/2016, de 27 de enero, por el que se modifica el Decreto Foral 61/2013. http://www.gobiernoabierto.navarra.es/sites/default/files/decreto_foral_9.pdf
[67]Convocatoria de Concurso Público para la contratación de la Redacción del Proyecto de Intervención Global P.I.G. 6.
https://www.boe.es/boe/dias/2004/05/14/pdfs/B04240-04240.pdf
[68] https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2018-3358

[69] La Orden TMA/336/2020, de 9 de abril, incorpora, sustituye y modifican los programas de ayuda del Plan Estatal de Vivienda 2018-2021, en cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 10, 11 y 12 del Real Decreto-ley 11/2020, de 31 de marzo, por el que se adoptan medidas urgentes complementarias en el ámbito social y económico para hacer frente al COVID-19.

Figura 4.10. Financiación Estatal y Autonómica en el Plan Estatal de Vivienda 2018-2021. Importes en euros.

COMUNIDAD AUTÓNOMA	FINANCIACION ESTATAL + AUTONÓMICA				
	2018	2019	2020	2021	TOTAL
ANDALUCIA	77.805.000,00	79.361.100,00	80.917.200,00	82.695.600,00	320.778.900,00
ARAGON	17.290.000,00	17.635.800,00	17.981.600,00	18.376.800,00	71.284.200,00
ASTURIAS	15.015.000,00	15.315.300,00	15.615.600,00	15.958.800,00	61.904.700,00
BALEARES	13.646.398,00	19.417.087,00	11.356.800,00	11.606.400,00	56.026.685,00
CANARIAS	24.115.000,00	24.597.300,00	25.079.600,00	25.630.800,00	99.422.700,00
CANTABRIA	8.645.000,00	8.817.900,00	8.990.800,00	9.188.400,00	35.642.100,00
CASTILLA Y LEÓN	24.873.600,00	25.278.000,00	25.656.000,00	26.114.400,00	101.922.000,00
CASTILLA LA MANCHA	18.200.000,00	18.564.000,00	18.928.000,00	19.344.000,00	75.036.000,00
CATALUÑA	65.975.000,00	67.294.500,00	68.614.000,00	70.122.000,00	272.005.500,00
COMUNIDAD VALENCIANA	51.870.000,00	52.907.400,00	53.944.800,00	55.130.400,00	213.852.600,00
EXTREMADURA	7.350.000,00	13.923.000,00	14.196.000,00	14.508.000,00	49.977.000,00
GALICIA	25.935.000,00	26.453.700,00	26.972.400,00	27.565.200,00	106.926.300,00
MADRID	46.955.000,00	45.410.400,00	46.300.800,00	47.318.400,00	185.984.600,00
MURCIA	17.241.516,00	20.420.400,00	20.820.800,00	21.278.400,00	79.761.116,00
RIOJA (LA)	7.735.000,00	7.889.700,00	8.044.400,00	8.221.200,00	31.890.300,00
CEUTA	455.000,00	464.100,00	473.200,00	483.600,00	1.875.900,00
MELILLA	1.475.000,00	1.487.000,00	1.494.000,00	1.507.000,00	5.963.000,00
TOTAL	**424.581.514,00**	**445.236.687,00**	**445.386.000,00**	**455.049.400,00**	**1.770.253.601,00**

Fuente: MITMA.

El PEV regula 9 programas de ayuda a la vivienda, en concreto:

- Programa de subsidiación de préstamos convenidos.
- Programa de ayuda al alquiler de vivienda.
- Programa de ayuda a las personas en situación de desahucio o lanzamiento de su vivienda habitual.
- Programa de fomento del parque de vivienda en alquiler.
- Programa de fomento de mejora de la eficiencia energética y sostenibilidad en viviendas.
- Programa de fomento de la conservación, de la mejora de la seguridad de utilización y de la accesibilidad en viviendas.
- Programa de fomento de la regeneración y renovación urbana y rural.
- Programa de ayuda a los jóvenes. Programa de fomento de viviendas para personas mayores y personas con discapacidad.

De estos nueve programas hay tres que están directamente relacionados con la rehabilitación, los programas 5, 6 y 7. Y de ellos dos que inciden sobre la mejora de la eficiencia energética del parque edificado, los programas 5, de fomento de la mejora de la eficiencia energética y sostenibilidad en viviendas, y 7, de fomento de la regeneración y renovación urbana y rural, que se analizaran a continuación:

Programa (nº 5) de fomento de la mejora de la eficiencia energética y sostenibilidad en viviendas

Este programa tiene por objeto, tanto en ámbito urbano como rural, la financiación de obras de mejora de la eficiencia energética y la sostenibilidad, con especial atención a la envolvente edificatoria en edificios de tipología residencial colectiva, incluyendo sus viviendas, y en las viviendas unifamiliares.

Entre las actuaciones subvencionables, están directamente relacionadas con aspectos energéticos las siguientes:

- La mejora de la envolvente térmica para reducir su demanda energética mediante actuaciones de mejora de su aislamiento térmico, la sustitución de carpinterías y acristalamientos de los huecos, u otras, incluyendo la instalación de dispositivos bioclimáticos y de sombreamiento.
- La instalación de sistemas de calefacción, refrigeración, producción de agua caliente sanitaria y ventilación para el acondicionamiento térmico, o el incremento de la eficiencia energética de los ya existentes, mediante actuaciones como: la sustitución de equipos de producción de calor o frío, la instalación de sistemas de control, regulación y gestión energética; el aislamiento térmico de las instalaciones de distribución y transporte o la sustitución de los equipos de movimiento de los fluidos caloportadores; la instalación de dispositivos de recuperación de energías residuales; la implantación de sistemas de enfriamiento gratuito por aire exterior y de recuperación de calor del aire de renovación y la conexión de viviendas a redes de calor y frío existente, entre otros.
- La instalación de equipos de generación o que permitan la utilización de energías renovables como la energía solar fotovoltaica, biomasa o geotermia que reduzcan el consumo de energía convencional térmica o eléctrica de la vivienda. Incluirá la instalación de cualquier tecnología, sistema, o equipo de energía renovable, como paneles solares térmicos y soluciones integrales de aerotermia para climatización y agua caliente sanitaria, a fin de contribuir a la producción de agua caliente sanitaria demandada por la vivienda, o la producción de agua caliente para las instalaciones de climatización.
- La mejora de la eficiencia energética de las instalaciones comunes de ascensores e iluminación, del edificio o de la parcela, mediante actuaciones como la sustitución de lámparas y luminarias por otras de mayor rendimiento energético, generalizando por ejemplo la iluminación LED, instalaciones de sistemas de control de encendido y regulación del nivel de iluminación y aprovechamiento de la luz natural.
- Las que fomenten la movilidad sostenible en los servicios e instalaciones comunes de los edificios o urbanizaciones tales como la instalación de puntos de recarga de vehículos eléctricos en los aparcamientos o adecuación de zonas e instalaciones de aparcamientos de bicicletas.
- Las instalaciones de fachadas o cubiertas vegetales.
- La instalación de sistemas de domótica y/o sensórica.

Las ayudas se condicionan a que el conjunto de actuaciones de las letras a), b) y c) anteriores consigan una reducción de la demanda energética anual global de calefacción y refrigeración referida a la certificación energética, sobre la situación previa a dichas actuaciones, de al menos:

- Zonas climáticas D y E: un 35 %.
- Zona climática C: un 25 %.
- Zonas climáticas: α, A y B, un 20 % o bien alternativamente una reducción del consumo de energía primaria no renovable, referida a la certificación energética, de un 30 % como mínimo.

Según la clasificación climática del Código Técnico de la Edificación.

La cuantía máxima de la subvención esta entre 8.000 y 12.000€/vivienda (pudiéndose incrementar si el inmueble está declarado Bien de Interés Cultural o en el mismo residen personas discapacitadas), ni el 40% de la inversión subvencionable (pudiendo alcanzar el 75% en función del nivel de ingresos familiares).

Programa (nº 7) de fomento de la regeneración y renovación urbana y rural.

Este programa tiene por objeto la financiación de la realización conjunta de obras de rehabilitación en edificios y viviendas, de urbanización o reurbanización de espacios públicos y, en su caso, de la renovación de edificios, dentro de ámbitos de actuación denominados área de regeneración y renovación urbana o rural (ARRU) previamente delimitados.

Dentro de las actuaciones subvencionables por este programa, relacionadas con el ámbito de la energía están las de mejora de la eficiencia energética en edificación y en servicios urbanos, las de implantación de energías

renovables y sistemas de climatización centralizada o de distrito, considerados eficientes según la Directiva 2012/27/UE, las de fomento de la movilidad sostenible y, en general, todas aquéllas otras destinadas a reducir la demanda energética, reducir las emisiones de gases contaminantes y aumentar el uso de energías renovables.

En este programa se establecen unas ayudas unitarias máximas de 12.000€/vivienda objeto de rehabilitación (pudiéndose incrementar si el inmueble está declarado Bien de Interés Cultural), o de 30.000€ por cada vivienda construida en sustitución de otra demolida, así como un complemento de otros 2.000€ por vivienda rehabilitada y/o por vivienda construida en sustitución de otra demolida, para las actuaciones de mejora de la calidad y sostenibilidad del medio urbano. A lo anterior se le pueden añadir 4.000€ anuales por unidad de convivencia a realojar, durante el tiempo que duren las obras y hasta un máximo de 3 años y hasta 500€ por vivienda, para el coste de los equipos y oficinas de planeamiento, información, gestión y acompañamiento social.

La cuantía máxima de estas ayudas tampoco puede superar el 40% del coste subvencionable de la actuación (pudiendo alcanzar el 75% en función del nivel de ingresos familiares o cuando en las viviendas residen personas discapacitadas).

La financiación detallada en los cuadros anteriores se destina a todos estos programas de ayuda del PEV, excepto al programa de subsidiación de préstamos convenidos, que se financia aparte.

El reparto de los fondos entre los distintos programas de ayuda se realiza por acuerdo entre la Comunidad o Ciudad Autónoma y el Ministerio. Este reparto puede modificarse cuantas veces se acuerde durante toda la vigencia del PEV. Las cantidades asignadas inicialmente a los programas 5 y 7, anteriormente descritos son las que aparecen en el cuadro adjunto:

Figura 4.11. Inversiones destinadas a los Programas 5 y 7 del Plan Estatal de Vivienda 2018-2021 (M de €):

Fuente: MITMA.

BOX 17. EJEMPLO DE ARU DESARROLLADA EN EL MARCO DEL PLAN ESTATAL: EL ARU DE LOS BLOQUES EN EL MUNICIPIO DE ZAMORA (COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA Y LEÓN).

El área que ocupan los dos grupos de viviendas es de 14.096 m^2, con una población total de 578 habitantes. El análisis de la pirámide poblacional muestra una población envejecida; el 28,72% del total tiene una edad superior a 65 años. Existía una disposición favorable de los vecinos para rehabilitar.

Las prioridades:

- Garantizar el mantenimiento de la población residente, caracterizada por un elevado envejecimiento y grado de dependencia, así como un bajo poder adquisitivo.

- Poner en valor el patrimonio arquitectónico de ambos grupos de viviendas, catalogados en el planeamiento urbanístico e incluido en el inventario de la fundación DOCOMOMO.

- Regenerar el espacio urbano de forma que se incentivaran las relaciones vecinales, su participación y el aprovechamiento de los espacios libres privados infrautilizados.

- Las prioridades se establecieron por el Ayuntamiento y la Junta como resultado del análisis previo demográfico y socioeconómico del área, análisis que arrojaba un elevado índice de vulnerabilidad urbana.

Los Resultados alcanzados se traducen en la rehabilitación de todos los edificios que integran el conjunto declarado, 330 viviendas, 25 locales y el inmueble que alberga la sede de la asociación de vecinos, esto supuso:

- La adecuación formal del edificio conforme a su catalogación: se recuperaron los huecos originales de las viviendas, se suprimieron los de nueva apertura y se eliminaron los cierres de balcones y terrazas, (lo que en algún caso supuso la disminución de la superficie útil de las viviendas). En las fachadas se restituyeron despieces y colores originales, se ocultaron tendederos, se eliminaron añadidos, capialzados exteriores, y cableado de las instalaciones que discurrían por las fachadas.

- La mejora del ahorro y eficacia energética de las edificaciones: se sustituyeron carpinterías eliminando los problemas de condensaciones superficiales y mejorando, junto con el trasdosado exterior de las fachadas (que incorporaba un material aislante) las condiciones higrotérmicas del conjunto. En la misma línea, se actuó en las cubiertas, incluyendo aislamiento, restituyendo sus pendientes originales y sustituyendo todos los elementos que integran el sistema de evacuación de aguas pluviales.

- La mejora de las condiciones de accesibilidad: se instalaron nuevos ascensores eléctricos sin que en ningún caso invadieran la vía pública y buscando su disposición más favorable; con acceso desde el interior del portal o desde los patios de manzana.

- La mejora de la calidad del espacio urbano: se reurbanizaron espacios públicos y patios interiores de manzana (donde la degradación funcional impedía su uso) para que albergaran tanto áreas de esparcimiento como de estacionamiento de vehículos.

Aspectos fundamentales y lecciones aprendidas:

- Financiero e Institucional: Los recursos empleados en las actuaciones proceden en gran parte de los fondos públicos.

- Social: El aspecto socio-económico de las actuaciones se pone de manifiesto al intervenir en un barrio degradado, como es el caso de "Los Bloques" en Zamora.

- Cultural: La recuperación del Patrimonio Arquitectónico se considera uno de los objetivos prioritarios en la Comunidad. En este caso, se apostó decididamente por recuperar un conjunto del movimiento moderno, de marcado carácter racionalista y que aúna experiencias centro europeas en alojamiento colectivo de la segunda década del siglo XX. La necesaria recuperación de este conjunto se convierte en un reclamo colectivo; desde la Guía de Arquitectura de Zamora hasta el inventario del DOCOMOMO ibérico.

- Ambiental: Las intervenciones realizadas en las edificaciones han permitido mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. Las actuaciones de mejora de la calidad y sostenibilidad han elevado la capacidad de aislamiento térmico del conjunto de la edificación en más de un 100 % respecto del existente y han dotado a sus cerramientos de una inercia térmica que permite conservar durante más tiempo la temperatura de los espacios calefactados. Las mejoras se pueden traducir en una reducción estimada del 50 % de la factura energética, y con ello una sustancial disminución de las emisiones de gases contaminantes, con la mejora de la calidad de aire que esto conlleva. Tampoco se puede pasar por alto que las obras ejecutadas han aumentado el nivel de aislamiento acústico a ruido aéreo en la edificación y por tanto la confortabilidad de sus viviendas.

El desarrollo de la actuación ha puesto de manifiesto la amenaza de que los propietarios de las viviendas se inhiban del deber de conservación de sus inmuebles. La práctica constituye un ejemplo de transferibilidad.

4.5.1.2. Programas PAREER, PAREER-CRECE y PAREER II.

Bajo la denominación de Programa PAREER, este programa estuvo dotado inicialmente con 125 millones de € con el objetivo de incentivar y promover la realización de actuaciones integrales que favoreciesen el ahorro energético, la mejora de la eficiencia energética y el aprovechamiento de las energías renovables en los edificios existentes de uso residencial (vivienda y hotelero). El programa lo puso en marcha el anteriormente denominado Ministerio de Industria, Energía y Turismo (actualmente, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico), a través del IDAE, en septiembre de 2013.

Transcurrido más de un año, y atendiendo a las experiencias adquiridas, se consideró oportuno ampliar el objeto del Programa PAREER al mayor número posible de edificios existentes en todo el territorio nacional, de conformidad con los objetivos de la Directiva 2012/27/UE, extendiendo su periodo de vigencia, introduciendo, además, determinadas modificaciones que contribuyesen a facilitar la gestión y ampliando su alcance

En este contexto, el Plan de Medidas para el Crecimiento, la Competitividad y la Eficiencia (CRECE), aprobado por Consejo de Ministros de 6 de junio de 2014, contemplaba entre otras, actuaciones en edificación para la reforma energética del parque edificatorio existente. Como parte de este plan, la Ley 36/2014, de 26 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para 2015, incluyó una dotación presupuestaria de 75 millones de €, que permitía reforzar y potenciar las actuaciones previstas en el PAREER, así como atender la ampliación de su objeto.

En consecuencia, se modificó la denominación del programa a Programa de Ayudas para la Rehabilitación Energética de Edificios Existentes, Programa PAREER-CRECE, contemplando con ello la ampliación a actuaciones integrales en edificios existentes de cualquier uso (vivienda, administrativo, comercial, sanitario, docente, etc.) que favoreciesen el ahorro energético, la mejora de la eficiencia energética, la reducción de las emisiones de CO2 y el aprovechamiento de las energías renovables, excluyéndose, de manera expresa, la obra de nueva planta. Las ayudas de este programa podían ser cofinanciadas con el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) dentro del Programa Operativo de Crecimiento Sostenible 2014-2020.

Estas actuaciones se encuadraban en una o más de las tipologías siguientes:

- Mejora de la eficiencia energética de la envolvente térmica.
- Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas y de iluminación
- Sustitución de energía convencional por biomasa en las instalaciones térmicas.
- Sustitución de energía convencional por energía geotérmica en las instalaciones térmicas.

Las actuaciones objeto de ayuda, seleccionadas en régimen de concurrencia simple, debían mejorar la calificación energética total del edificio en, al menos, una letra medida en la escala de emisiones de dióxido de carbono (kg CO2/m^2 año), con respecto a la calificación energética inicial del edificio. Esta mejora de su calificación energética se debía obtener mediante la realización de un tipo de actuación o una combinación de varios tipos.

La ayuda consistía en una entrega dineraria sin contraprestación sobre el coste elegible de la actuación, que podía ser mejorada con una ayuda adicional dependiendo de los siguientes tres criterios, hasta alcanzar una ayuda máxima:

- Criterio social: actuaciones que se realizasen en edificios que hubieran sido calificados como Viviendas de Promoción Pública y Viviendas de Protección Oficial en Régimen Especial, por el órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente, o bien actuaciones realizadas en edificios de viviendas situados en las Áreas de Regeneración y Renovación Urbanas, de acuerdo con el Plan Estatal de Fomento del Alquiler de Viviendas, la Rehabilitación Edificatoria, y la Regeneración y Renovación Urbanas 2013-2016.
- Eficiencia energética: actuaciones que elevasen la calificación energética del edificio para obtener una clase energética «A» o «B», en la escala de CO2, o bien, incrementasen en dos letras la calificación energética de partida.
- Actuación integrada: actuaciones que realizasen simultáneamente la combinación de dos o más tipologías de actuación.

Como complemento también se podía solicitar un préstamo reembolsable hasta completar el 90% del coste elegible, en lo no cubierto por la ayuda directa.

Los tipos de beneficiarios contemplados en este programa de ayudas fueron los siguientes:

- Los propietarios de edificios existentes destinados a cualquier uso, bien sean personas físicas, o bien tengan personalidad jurídica de naturaleza privada o pública.
- Las comunidades de propietarios o las agrupaciones de comunidades de propietarios
- de edificios residenciales de uso vivienda, constituidas como Propiedad Horizontal.
- Los propietarios que de forma agrupada sean propietarios de edificios y no hubiesen otorgado el título constitutivo de propiedad horizontal.
- Las empresas explotadoras, arrendatarias o concesionarias de edificios.

- Las empresas de servicios energéticos.

El programa cerró el 5 de mayo de 2016 al superarse en un 35% la solicitud de ayudas respecto a los 200 millones de € de ayuda asignada al programa. El programa PAREER-CRECE alcanzó 2.488 solicitudes presentadas, que suponen 269 millones de € de ayuda solicitada, superando en un 35% el presupuesto previsto. Se aprobaron 1.513 solicitudes, lo que supone una ayuda de 180 millones de €, que movilizaron una inversión de 303 millones de €.

Las 1.513 solicitudes evaluadas favorablemente supusieron mejorar la eficiencia energética de 42.358 viviendas, 8.398 habitaciones en 41 hoteles y 15 residencias, con 4.500.000 m^2 de superficie total acondicionada.

La ratio de inversión media por solicitud presentada fue de 200.000 €, y la ayuda media de 120.000 €/solicitud. En cuanto al tipo de ayuda concedida, el 48% de la ayuda correspondió a ayudas directas y el 52% restante a préstamos rembolsables. Por lo que respecta al tipo de actuación ejecutada, de los cuatro tipos de actuaciones contempladas en el programa, la actuación en envolvente térmica fue la que más apoyo económico recibió, con un 87 % de la ayuda; seguida por la reforma de sala de calderas con combustibles fósiles por GN con calderas de condensación, con un 10%; la reforma de salas de calderas de calderas con combustibles fósiles por biomasa, con un 2,6%; y por geotermia, con un 0,4%. El siguiente gráfico muestra esta distribución de cantidad de la ayuda concedida por tipo de actuación:

Figura 4.12. Ayuda concedida por tipo de actuación PAREER-CRECE (Millones de €).

Fuente: IDAE.

En cuanto al tipo de beneficiario, las comunidades de vecinos fueron los beneficiarios que más ayuda han recibido, un 89,1% de la ayuda, seguido de los hoteleros con un 3,3% y de las empresas de servicios energéticos con un 2,8% de la ayuda.

Figura 4.13. Ayuda concedida por tipo de beneficiario del PAREER-CRECE.

Fuente: IDAE.

En cuanto a las ayudas finalmente aprobadas por Comunidades Autónomas, destacan el País Vasco, el Principado de Asturias y la Comunidad de Madrid.

Figura 4.14. Ayudas económicas aprobadas por CCAA.

Fuente: IDAE.

Siguiendo con el análisis de las 1.513 solicitudes favorables finalmente aprobadas, los 180 millones € de ayuda asignada se repartieron en un 44% de ayuda base, 4% de ayuda adicional y un 52% correspondiente al préstamo reembolsable. De la ayuda adicional otorgada en las solicitudes favorables, el 52% corresponde al criterio social, el 43% a actuaciones integradas y el 5% restante al criterio de eficiencia energética. El 58% de los expedientes aprobados alcanzaron un salto de letra; el 38%, dos saltos; y tan solo un 4%, tres saltos.

En cuanto a las repercusiones energéticas y medioambientales del PAREER-CRECE se pueden resumir en:

- Energía final ahorrada 33.661 tep/año.
- Emisiones evitadas 96.204 t CO2/año.

Como continuación al PAREER y PAREER-CRECE el 21 de diciembre de 2017 se estableció la Segunda Convocatoria del Programa de Ayudas para actuaciones de rehabilitación energética de edificios existentes (PAREER II), con un periodo de vigencia para solicitar las ayudas entre enero y diciembre de 2018, con un presupuesto de 204 millones de €, con gran éxito ya que se recibieron solicitudes por 261 millones de € (un 28% superior al presupuestado).

En esta nueva línea de ayuda, las tipologías de actuaciones elegibles han sido:

- Mejora de la eficiencia energética de la envolvente térmica
- Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas y de iluminación.
- Sustitución de energía convencional por energía solar térmica
- Sustitución de energía convencional por geotermia.

Los resultados más significativos obtenidos a fecha 31 de marzo de 2020 han sido:

- Se han presentado 1.566 solicitudes, de los que se han evaluado 950, y hasta el momento se han aprobado 800.
- Con una ayuda aprobada hasta el momento de 144 millones de €, se ha movilizado una inversión de 224 millones de €.
- La ratio de inversión media es de 280.000 €/expediente y la ratio de ayuda media es de 180.000 €/expediente.
- El 52% de la ayuda comprometida corresponde a ayudas directas y el 48% a préstamos.

- La tipología de actuación que más apoyo económico ha recibido hasta la actualidad, es la actuación sobre envolventes, con un 98% de las ayudas comprometidas.
- El tipo de beneficiario con más apoyo económico comprometido hasta la fecha son las comunidades de vecinos, con un 98% de las ayudas.
- Los 800 expedientes favorables suponen mejorar la eficiencia energética de:
    - 29.600 viviendas.
    - 1.800.000 m^2 de superficie acondicionada.
    - Energía Final ahorrada 12.800 tep/año.
    - Emisiones evitadas 40.800 t CO2/año.

4.5.1.3. Financiación de proyectos piloto de comunidades energéticas locales (IDAE).

El IDAE en su papel de agente impulsor del cambio de modelo energético, tiene entre sus líneas de actuación la inversión y financiación en proyectos de interés energético que contribuyan a acelerar el proceso de transición energética y que permitan demostrar la viabilidad de nuevas tecnologías, soluciones o estrategias.

Dentro del impulso a nuestras estrategias o formas de actuación se encuentran las comunidades energéticas locales a las que se quiere prestar una especial atención apoyando en esta fase inicial aquellos proyectos piloto que cumplan con unos requisitos de solvencia técnica y económica.

Como consecuencia se abre la posibilidad a que los promotores de estas comunidades energéticas locales hagan llegar al IDAE sus propuestas de proyecto para su valoración, de acuerdo con las condiciones y modalidades expresadas en la página Web del IDAE: Participación en proyectos innovadores de inversión.

La participación en proyectos de Comunidades Energéticas Locales se analizará por el IDAE de forma individualizada y adaptada a las necesidades del proyecto y de sus promotores[70].

4.5.1.4. Línea ICO.

Desde hace casi una década, dentro de la Línea ICO Empresas y Emprendedores[71] también pueden solicitar financiación con cargo a este producto, particulares y comunidades de propietarios exclusivamente para la rehabilitación de viviendas y edificios. Son financiables todos los conceptos que supongan obras de rehabilitación de viviendas y/o edificios y/o la reforma de sus elementos comunes, pudiendo incluirse la mano de obra y las minutas de honorarios profesionales, IVA o impuestos análogos incluidos.

La financiación puede formalizarse bajo la modalidad de préstamo, leasing, renting o línea de crédito. El importe máximo por cliente y año es de 12,5 millones de euros, en una o varias operaciones. Las principales características del producto son las siguientes:

- Plazo de amortización y carencia:
    - De 1 hasta 6 años con 0 ó 1 año de carencia de principal.
    - De 7 hasta 9 años con 0, 1 ó 2 años de carencia.
    - De 10, 12, 15 y 20 años con 0, 1, 2 hasta 3 años de carencia.
- Tipo de interés del préstamo:
    - El cliente podrá elegir entre un tipo de interés fijo o variable.

[70] Las propuestas pueden enviarse a: tuproyecto@idae.es
https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/financiacion-del-idae/comunidades-energeticas-locales
[71] https://www.ico.es/web/ico/ico-empresas-y-emprendedores/-/lineasICO/view?tab=general

- Si la operación se formalizó a tipo de interés variable, éste será revisado semestralmente por la Entidad de Crédito de acuerdo con lo establecido en el contrato de financiación.

- TAE de la operación

  La Tasa Anual Equivalente (TAE) aplicable a la operación estará compuesta por el coste de la comisión inicial que en su caso aplique la Entidad de Crédito más el tipo de interés.

  La TAE no podrá superar los límites siguientes:

  - Para operaciones a plazo igual a 1 año: tipo fijo o variable más hasta 2,30 %.
  - Para operaciones a plazo de 2, 3 ó 4 años: tipo fijo o variable más hasta 4,00%.
  - Para operaciones a un plazo igual o superior a 5 años: tipo fijo o variable más hasta 4,30%.

  Esta TAE se actualiza con carácter quincenal, en el momento de redacción de este documento era de 4,46 a 5 años y 4,64 a 10 años.

Los resultados de los últimos años, incluyendo el número de operaciones y los importes, y su desglose territorial por CCAA se ofrecen en la tabla adjunta.

Figura 4.15. Operaciones Líneas Rehabilitación Viviendas (Empresas y Emprendedores) 2017-2019. Distribución por CCAA.

CC.AA	2017		2018		2019		Importe Préstamo (euros)	º Operacione
	Importe Préstamo (euros)	Nº Operaciones	Importe Préstamo (euros)	Nº Operaciones	Importe Préstamo (euros)	Nº Operaciones		
MADRID	11.888.783	184	13.173.874	213	16.112.916	220	41.175.573	617
GALICIA	3.187.149	89	3.746.827	133	3.130.675	83	10.064.650	305
ARAGON	1.930.513	47	1.745.248	47	2.388.872	41	6.064.633	135
ANDALUCIA	800.744	30	2.962.415	78	1.962.229	47	5.725.388	155
VALENCIA	737.625	31	1.346.562	39	1.070.647	25	3.154.834	95
CATALUÑA	805.878	21	1.298.025	37	804.681	16	2.908.584	74
CASTILLA Y LEON	533.285	13	762.321	21	1.073.412	25	2.369.018	59
CANARIAS	301.000	12	400.800	11	165.534	5	867.334	28
MELILLA			232.773	2	464.300	3	697.073	5
BALEARES	187.000	5	379.500	14	30.000	1	596.500	20
MURCIA	184.721	7	223.000	5	117.746	6	525.467	18
PAIS VASCO	168.000	5	309.721	6	6.280	1	484.001	12
CASTILLA LA MANCHA	137.643	3	95.000	3	239.100	2	471.743	8
ASTURIAS	75.000	2	137.567	5	201.237	2	413.804	9
EXTREMADURA	48.719	2	220.429	8			269.148	10
CANTABRIA	12.000	1	81.678	3	87.463	2	181.141	6
NAVARRA	64.600	2	30.000	1			94.600	3
TOTAL	**21.062.659**	**454**	**27.145.740**	**626**	**27.855.093**	**479**	**76.063.492**	**1.559**

Fuente: ICO.

4.5.1.5. Fondos Europeos para la eficiencia energética en los edificios e infraestructuras públicas y en las viviendas, y para el desarrollo urbano sostenible e integrado.

Las actuaciones del FEDER en el periodo 2014-2020 para eficiencia energética en edificios e infraestructuras públicas, y en las viviendas se están articulando en dos ejes: el Eje 4: Economía baja en Carbono y el Eje 12: Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado.

Se describen a continuación las actuaciones más relevantes, así como los resultados esperados dentro de cada uno de ellos.

a) <u>Apoyo del FEDER a la eficiencia energética en edificios e infraestructuras públicas, y en viviendas dentro del eje de Economía baja en Carbono</u>

   A lo largo del periodo 2014-2020 se ha programado dentro del Eje 4: Economía baja en Carbono, en la prioridad de inversión PI 4c: el apoyo de la eficiencia energética, de la gestión inteligente de la energía y del uso de energías renovables en las infraestructuras públicas, incluidos los edificios públicos, y en las viviendas un total de 1.654 millones de euros de ayuda FEDER (2.391 millones de euros en gasto total).

De esta cantidad, 1.034 millones de euros (el 63%) están siendo gestionados por la AGE a través del IDAE y 620 millones de euros (el 37% restante) por las CCAA, como Organismos Intermedios de sus respectivos Programas Operativos Regionales.

Figura 4.16. Ayuda FEDER (millones de €) programada en la PE 4c por la AGE y las CCAA.

Fuente: Aplicación informática Fondos 2020

Del tramo gestionado por la AGE destacan los proyectos de Desarrollo Urbano Sostenible (DUS[72]) dotados con una ayuda FEDER para la citada prioridad de inversión 4c, de 865 millones de euros. Los beneficiarios de estos programas DUS son las Entidades Locales, que están dedicando buena parte de la ayuda a eficiencia energética en infraestructuras públicas, fundamentalmente alumbrado municipal, pero también a la renovación de edificios públicos de su titularidad.

Otro programa interesante, por su carácter tractor y ejemplarizante, es el de renovación energética de edificios de la AGE, dotado con una ayuda FEDER de 95 millones de euros.

La partida restante del tramo AGE, 74 millones de euros, se ha programado para la renovación energética de viviendas.

Del tramo gestionado por las CCAA, destacan las asignaciones, dentro de la prioridad de inversión (PI) 4c, de Andalucía, con una ayuda FEDER de 219 millones de euros, Galicia (68 millones de euros), Cataluña (63 millones de euros), Extremadura (47 millones de euros), Castilla-La Mancha (46 millones de euros) y Madrid (35 millones de euros), acaparando estas seis CCAA el 77% del tramo regional para esta prioridad de inversión.

F*igura 4.17. Ayuda FEDER (millones de €) programada en la PE 4c en los PO Regionales.*

Fuente: Aplicación informática Fondos 2020

[72] No confundir con las Estrategias DUSI, citadas más adelante. Los proyectos DUS financian actuaciones para las Entidades Locales exclusivamente en el ámbito de la Economía baja en Carbono, mientras que las DUSI abordan de forma integrada las necesidades urbanas en todos los ámbitos.

La renovación energética de edificios se está financiando en ambos tramos del FEDER, incluye actuaciones que comprenden, entre otras, la mejora de la envolvente térmica, la renovación de las instalaciones de calefacción, climatización o agua caliente sanitaria, así como la financiación de proyectos de demostración de edificios de consumo de energía casi nulo.

Los resultados que se esperan alcanzar al final del periodo de programación de las ayudas FEDER (para ambos tramos, AGE y CCAA) destinadas a la rehabilitación energética de edificios dentro del Eje 4, se traducen en los siguientes indicadores de productividad:

- CO31: número de hogares con mejor consumo energético, con un objetivo de 33.000.
- CO32: Reducción del consumo anual de energía primaria en edificios públicos, con un objetivo de ahorro de 1.085.000 MWh/año.

b) Apoyo del FEDER a la mejora de la eficiencia energética en las áreas urbanas dentro del eje 12 de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado (DUSI)

Adicionalmente a lo anterior, a través del tramo FEDER de la AGE en el Eje 12 de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado (DUSI) se están apoyando las Estrategias DUSI gestionadas por los municipios o agrupaciones de los mismos de más de 20.000 habitantes.

Estas Estrategias DUSI se han seleccionado a través de tres convocatorias de concurrencia competitiva: la primera se publicó el 17 de noviembre de 2015, la segunda el 7 de octubre de 2016, y la tercera el 13 de noviembre de 2017. Como resultado de estas convocatorias se ha otorgado una ayuda FEDER de 1.366 millones de euros a un total de 173 Estrategias DUSI presentadas por las Entidades Locales.

Las líneas de actuación a financiar en el Eje 12 DUSI, gestionado por la AGE a través de la SG de Desarrollo Urbano (Ministerio de Hacienda) y la SG de Cooperación Local (Ministerio de Política Territorial y Función Pública) deben estar dentro de alguno de los siguientes cuatro Objetivos Temáticos (OT):

- OT2, Mejorar el uso y calidad de las TIC y el acceso a las mismas
- OT4, Favorecer el paso a una economía de bajo nivel de emisión de carbono en todos los sectores
- OT6, Conservar y proteger el medio ambiente y promover la eficiencia de los recursos
- OT9, Promover la inclusión social y la lucha contra la pobreza

En cada una de las Estrategias DUSI debe destinarse, de acuerdo con lo previsto en las convocatorias, un porcentaje de inversión orientativo de entre el 20% y el 30% de total de la ayuda asignada a la financiación de actuaciones en el ámbito del OT4, de Economía baja en Carbono.

En concreto, dentro de este OT4 del Eje 12 DUSI, se ha programado el Objetivo Específico(OE) 4.5.3. Mejora de la eficiencia energética y aumento de energía renovable en las áreas urbanas una ayuda FEDER de 140 millones de euros (200 millones de euros en gasto).

Las actuaciones dentro de este OE pueden dirigirse a eficiencia energética en infraestructuras públicas, a instalación de energías renovables, y también a la renovación energética de edificios, incluyendo actuaciones sobre la envolvente térmica, las instalaciones de calefacción, climatización o agua caliente sanitaria, así como la financiación de proyectos de demostración de edificios de consumo de energía casi nulo.

El resultado esperado al final del periodo de programación, en este ámbito, debido a las actuaciones FEDER dentro del eje DUSI se refleja en el siguiente indicador de productividad:

- CO32: Reducción del consumo anual de energía primaria en edificios públicos, con un objetivo de ahorro de energía de 50.570 MWh/año.

4.5.2. Programas de financiación pública a nivel autonómico.

4.5.2.1. Comunidad Foral de Navarra.

Mediante la aprobación de la Ley Foral 22/2016, de 21 de diciembre, por la que se adoptan medidas de apoyo a los ciudadanos y ciudadanas en materia de vivienda, se realizó un esfuerzo para intentar adaptar el marco legal de la Comunidad Foral de Navarra a un nuevo marco de mayor apoyo y fomento de la rehabilitación protegida, valorando en mayor medida la ciudad construida.

Algunas de las principales novedades del texto fueron:

- Rebaja del presupuesto mínimo de la obra de 6.000 a 2.000 euros para poder considerarse actuación protegible.
- Aumento de porcentajes de subvención para colectivos determinados (familias numerosas, víctimas de terrorismo, víctimas de violencia de género, personas con discapacidad *grave)* e incremento notable de las subvenciones para los menores de 35 años.
- Aprobación de nuevas actuaciones subvencionables de fomento de la eficiencia energética:
    - Posibilidad de acceder a subvenciones las actuaciones de envolvente térmica en el caso de las viviendas construidas entre 1980 y 2006 (NBE CT 79 y CTE DB-HE), en tanto en cuanto alcancen la antigüedad mínima de 25 años.
    - Mejora de la eficiencia energética por mejoras en instalaciones térmicas de edificios centralizados. También se consideran instalaciones centralizadas las redes de calor urbanas que distribuyan energía térmica a múltiples edificios, siempre que al menos el 50% de la demanda de las redes tenga carácter residencial. Se incluye el anillado de la instalación interior.
- Subvenciones a entidades locales para rehabilitación de viviendas con destino al arrendamiento.
- Mejora de las subvenciones por actuaciones de accesibilidad y eliminación de barreras en el caso de los "Proyectos de Intervención Global".

Figura 4.18. Marco de ayudas en materia de vivienda de la Comunidad Foral de Navarra vigente.

COMUNIDADES DE VECINOS: Supresión de barreras promovidas por la comunidad : Años del edificio =>	**Más de 25**
- Con total supresión de barreras, edificios sin ascensor : (Máximo 8.000 €/vivienda, 10.000 si hay menos de 11 viviendas)	**45%**
- Con total supresión de barreras, edificios con ascensor : (Máximo 5.000 €/vivienda)	**30%**
- Edificios sin ascensor, sin llegar a la total adaptación a la normativa de barreras : (Máximo 5.000 €/vivienda)	**25%**
- Edificios con ascensor, sin llegar a la total adaptación a la normativa de barreras : (Máximo 3.000 €/vivienda)	**20%**
- En Proyectos de Integración Global percibirán una subvención adicional de:	**5%**
COMUNIDADES DE VECINOS: Mejora de la envolvente térmica promovida por la comunidad (Máx. 6.000 €/vivienda)	**40%**
- Mejora de la envolvente térmica en Proyectos de Intervención Global (Máx. 7,500 €/vivienda)	**50%**
- Mejora de la eficiencia de instalaciones térmicas centralizadas adaptándolas al CTE-DB-HE-2 (Máximo 6,000€/vivienda)	**40%**
- Anillado de la instalación de calefacción interior de las viviendas e instalación de contador (Máximo 3,000 €/vivienda)	**20%**
SUBVENCIONES EXTRAORDINARIAS A PERSONAS FÍSICAS: (Máximo 12.000 € o 25.000 € en unifamiliares o Áreas de Rehab. Preferente)	
- Adaptación de vivienda de persona con discapacidad no menor del 40% e ingresos inferiores a 2,5 veces el SARA:	**50%**
Promotores con ingresos entre 2,5 y 3,5 veces el SARA	**40%**
- Promotores o cónyuges mayores de 65 o menores de 35 años, con ingresos inferiores a 2,5 veces el SARA:	**45%**
Promotores con ingresos entre 2,5 y 3,5 veces el SARA	**30%**
- Areas de Rehabilitación Preferente: (Promotores-usuarios con ingresos inferiores a 2,5 veces el SARA)	**45%**
Promotores-usuarios con ingresos entre 2,5 y 3,5 veces el SARA	**30%**
- Familias numerosas. Si son de categoría general, percibirán una subvención adicional de (3):	**5%**
Si son de categoría especial, percibirán una subvención adicional de (3):	**10%**
- Víctimas de terrorismo, violencia de género o perceptores de Renta de Inserción Social, según condiciones (3):	**5%**

PROMOTORES PARA ARRENDAMIENTO: (Máximo 12.000 €/vivienda) Deberán destinarse al arrendamiento al menos 5 años desde la fecha de calificación definitiva. Años del edificio =>	**Más de 50**	**Más de 25**
- En Área de Rehabilitación Preferente y renta mensual inferior a 5,62 o 5,31 €/m².	**40%**	**11%**
Subvención máxima, por m² útil, hasta un máximo de 120 m² :	329,18 €	88,62 €
- En edificios con renta mensual inferior a 5,62 o 5,31 €/m².	**22%**	**11%**
Subvención máxima, por m² útil, hasta un máximo de 120 m² :	177,25 €	88,62 €

TABLA DE INGRESOS PONDERADOS (€) Parte general de la base imponible más rentas exentas de tributación		
SARA 2018	Declaración del IRPF (€) del año 2018 en número de veces el SARA	
8.266,16 €	**2,5 SARA**	**3,5 SARA**
Edificio de:	**SUBVENCIONES ORDINARIAS SEGÚN INGRESOS**	
Más de 50 años	20%	10%
Entre 25 y 50 años	10%	5%

Fuente: Servicio de Vivienda del Gobierno de Navarra.

Otra singularidad de los Programas de Rehabilitación del Gobierno de Navarra es que no están sujetos a convocatorias anuales de subvenciones, sino que las ayudas se conceden mediante el sistema de evaluación individualizada, conforme las bases recogidas en la normativa, y sin límites presupuestarios.

BOX 18: CONCESIÓN DE SUBVENCIONES POR REHABILITACIÓN PROTEGIDA SIN CONVOCATORIA

Navarra tiene la particularidad de no abrir convocatorias anuales de subvenciones para la rehabilitación protegida, sino que las ayudas se conceden mediante el sistema de evaluación individualizada, conforme las bases recogidas en la normativa, y sin límites presupuestarios. La facilidad de presentar solicitudes desde el 1 de enero hasta el 31 de diciembre de cada año, y la seguridad de aprobación de la actuación propuesta cumpliendo los requisitos técnicos exigibles pero sin quedar vinculada a la existencia o no de saldo presupuestario, evita los "dientes de sierra y cuellos de botella" de expedientes en función de fechas concretas de convocatorias, y la realización de obras de rehabilitación de manera más fluida y continua en el tiempo.

Los datos de los Programas se resumen en los siguientes gráficos:

Figura 4.19. Gráfico de resultados de los Programas de Rehabilitación en la Comunidad Foral de Navarra 2014-2019 (nº de expedientes y de viviendas).

Fuente: Servicio de Vivienda del Gobierno de Navarra.

Figura 4.20. Tabla con resumen de resultados de los Programas de Rehabilitación en la Comunidad Foral de Navarra 2014-2019.

	EXPEDIENTES	VIVIENDAS	PRESUPUESTO	PPTO. PROTEGIBLE	SUBVENCIÓN	PPTO/VIV	VIV/EXP.	SUBV/VIV
2014	489	1.537	25.933.667 €	23.964.015 €	8.356.390 €	€ 16.873	3,1	€ 5.436,82
2015	484	2.328	28.714.079 €	27.094.387 €	9.614.447 €	€ 12.334	4,8	€ 4.129,92
2016	546	3.414	48.186.528 €	46.213.016 €	16.433.376 €	€ 14.114	6,3	€ 4.813,53
2017	1.125	4.132	52.541.192 €	49.856.095 €	18.179.514 €	€ 12.716	3,7	€ 4.399,69
2018	1.302	5.429	65.305.752 €	62.121.476 €	22.686.112 €	€ 12.029	4,2	€ 4.178,69
2019	1.345	6.614	74.323.481 €	70.673.476 €	24.629.901 €	€ 11.237	4,9	€ 3.723,90

Incluye: nº de expedientes, viviendas, presupuesto, presupuesto protegible, presupuesto por vivienda, nº de viviendas por expediente y subvención por vivienda. Fuente: Servicio de Vivienda del Gobierno Foral de Navarra.

BOX 19. BARRIO DE LA CHANTREA/TXANTREA, PAMPLONA[73].

El barrio de la Chantrea está ubicado en el norte de la ciudad de Pamplona en el límite de la misma con los municipios de Burlada y Ansoáin. Limita con los barrios de Casco Antiguo de Pamplona, Excazaba y Rochapea.

El proyecto Efidistrict Fwd de Chantrea persigue la Regeneración Energética Integral de este barrio a través del desarrollo de medidas de ahorro energético en los edificios y la utilización de energías renovables en los sistemas de calefacción. El proyecto contempla tres tipos de actuaciones:

- La rehabilitación energética integral de las edificaciones del barrio, incluidas las envolventes térmicas; tanto de los edificios dotacionales como de las edificaciones residenciales construidas entre los años 1950 y 1980, que presentan sistemas constructivos ineficientes.

- La creación de una Nueva Red Térmica (District Heating) alimentada con un porcentaje superior al 90% con energía renovable de origen local (biomasa forestal) para abastecer al conjunto del barrio. Esta Nueva Red Térmica estaría compuesta básicamente por una nueva central de generación térmica y una red de distribución que alimentaría a los edificios públicos y privados. En su conjunto, con la Central Efidistrict se plantea dar servicio de calefacción y ACS a más de 4.500 viviendas y a un amplio número de edificios dotacionales y de servicios. Además de calefacción y ACS, se prevé la producción y distribución de frío mediante una pequeña red que permita el suministro a los edificios asistenciales y de servicios, situados en el entorno de la central.

- La renovación de las Antiguas Calefacciones de Barrio existentes en el entorno. El objetivo es mejorar el funcionamiento de estas calefacciones, centrándose en la renovación y mejora de las redes de distribución, por medio de la inclusión de medidas de ahorro energético, apoyadas en la incorporación de sistemas de regulación y control, que permitan reducir el consumo y mejorar el funcionamiento.

Un elemento muy importante de la actuación ha sido la apertura de una oficina en el propio barrio para servir como punto de encuentro con los vecinos y a modo de ventanilla única para todas las labores de gestión de las intervenciones. Desde esta oficina se evalúa el estado de la edificación, se definen los anteproyectos técnicos, se realiza la búsqueda de financiación colectiva, se coordinan los trabajos con las administraciones públicas, se elaboran las propuestas técnicas y financieras para cada tipo de proyecto, se activa l plan de participación ciudadana, se asesora a los vecinos u se gestionan las ayudas públicas, se resuelven dudas, se supervisa y se certifica la inversión pública y privada. Se acompaña a los vecinos a lo largo de todo el proyecto. En una segunda fase, y promovido por el propio interés de los vecinos en llevar a cabo rehabilitaciones en sus comunidades de vecinos, se ha firmado un convenio entre la empresa pública Nasuvinsa,

[73] https://www.efidistrict.eu/
https://www.mitma.gob.es/arquitectura-vivienda-y-suelo/urbanismo-y-politica-de-suelo/observatorio-de-la-vulnerabilidad-urbana/informe-formulas-innovadoras-gestion-financiacion-actuaciones-regeneracion-barrios

perteneciente a Gobierno de Navarra, y el ayuntamiento de Pamplona para continuar con la promoción de la rehabilitación en el barrio.

La actuación cuenta con las siguientes fuentes de financiación:

- *El proyecto Efidistrict, financiado por la Unión Europea dentro del programa Intelligent Energy Europe.*
- *Ayudas en forma de subvenciones del Gobierno de Navarra: por un lado, de la Dirección General de Industria, Energía e Innovación, dirigidas a apoyar la renovación de las viejas calefacciones de barrio y a favorecer la renovación de las redes de distribución. Por otro, subvenciones del Departamento de Derechos Sociales para la rehabilitación de las viviendas, de acuerdo con la Ley Foral de Vivienda 22/2016.*
- *Además de estas subvenciones se estableció un acuerdo marco con Caja Rural de Navarra para ofrecer financiación cubriendo hasta el 100% del importe no cubierto por las subvenciones a las comunidades de propietarios, como responsables del préstamo (lo que permite la no presentación de avales individuales ni garantías personales). Se diferenciaban dos tipos de créditos: créditos anticipo de las subvenciones (cubren el importe de la subvención y se cancelan al recibirla) y créditos a la parte no subvencionada con una duración máxima de 12 años.*

4.5.2.2. País Vasco: El Plan Director de Vivienda 2018-2020[74].

El Plan, que incorpora por primera vez en su enfoque el espíritu de la Ley de 2015, tiene como objetivo garantizar la función social de la vivienda y el derecho subjetivo de la ciudadanía a ella mediante la promoción preferente del alquiler, el impulso a la rehabilitación, la regeneración urbana o la utilización de los pisos vacíos. Así mismo, plantea medidas para promover la cohesión social y una mayor vinculación entre las políticas de vivienda y el resto de políticas sociales y atender de forma especial, las necesidades de las personas jóvenes en su proceso de emancipación y la mejora de la calidad de vida de las personas mayores, a través de la accesibilidad y la eficiencia energética de los edificios.

El 67% de las viviendas de la CAPV fueron construidas antes de 1980 y la primera normativa que introduce parámetros de eficiencia energética data de 1979, por lo que la mayor parte de las edificaciones anteriores a esa fecha, con la salvedad de aquellas que hayan realizado intervenciones en este sentido, corren el riesgo de carecer aislamientos adecuados que garanticen una adecuada eficiencia energética.

En cuanto a la accesibilidad, se aprecia una progresiva disminución de la proporción de viviendas que no cuentan con ascensor. Sin embargo, todavía casi una tercera parte del total de la CAPV carece de ascensor.

Pero la falta de ascensor no es el único problema en lo que a accesibilidad respecta, puesto que en ocasiones el ascensor no se encuentra a cota 0 y es necesario salvar obstáculos, como escaleras, para acceder al mismo. Este hecho, unido al progresivo envejecimiento de la población, hace que garantizar la accesibilidad se convierta en una de las prioridades de las políticas de vivienda.

El fomento y apoyo a las actuaciones de rehabilitación ha sido tradicionalmente una actuación prioritaria de la Viceconsejería de Vivienda del Gobierno Vasco. Con este fin, la Viceconsejería cuenta con 5 programas de ayudas englobados en el denominado Plan Renove.

En cuanto al primero de ellos, las ayudas destinadas a particulares y comunidades de propietarios para la realización de obras en sus edificios y viviendas, en el año 2016 fueron concedidas ayudas por un importe global de 15,8 millones de euros que beneficiaron a un total de 12.655 viviendas.

La tendencia en la concesión de este tipo de ayudas ha sido decreciente desde el ejercicio 2009, si bien, en los 2 últimos años se ha mantenido. El origen de este retroceso se encuentra en un descenso en el número de solicitudes, puesto que no se ha llegado a agotar el presupuesto destinado a este programa.

La crisis también ha influido en esta cuestión, puesto que las dificultades económicas han desincentivado la rehabilitación de los edificios salvo en los casos de actuaciones absolutamente necesarias. Además, en los años de crisis se ha comprobado también un incremento de la morosidad en las comunidades de propietarios, factor que induce a una mayor reticencia a la hora de embarcarse en actuaciones de rehabilitación de cierta magnitud.

[74] https://www.etxebide.euskadi.eus/x39-ovad01/es/contenidos/informacion/ovv_pdv_2018_2020/es_def/index.shtml

Una parte relevante de las ayudas concedidas se han destinado a la adecuación estructural y constructiva de los edificios, con el 54% de las subvenciones concedidas en el 2016 (8,5 millones de euros). Las obras para la mejora de la accesibilidad suponen una cuarta parte del total de las ayudas (aproximadamente 4 millones de euros, el 25%). Las actuaciones de rehabilitación realizadas en el envolvente que permiten mejorar la eficiencia energética han supuesto el 18% de las subvenciones concedidas (2,8 millones de euros en 2016).

4.5.3. Programas de financiación a nivel municipal.

Además de los Programas estatales o autonómicos para la financiación de las actuaciones de rehabilitación y regeneración urbana, son numerosos los municipios que en España han destinado de fondos propios complementarios para completar esta financiación. Se recogen a continuación algunos ejemplos, destacando dos aspectos importantes que deberían contemplar, en general, estos programas:

- El carácter sostenido en el tiempo y su enmarque dentro de un modelo o una estrategia global municipal de regeneración urbana con cierta continuidad temporal más allá de los vaivenes políticos.
- Prestar un especial cuidado a la financiación de los colectivos más vulnerables de rentas más bajas, articulando mecanismos específicos para ello.

BOX 20. EJEMPLO DE PROGRAMAS DE FINANCIACIÓN MUNICIPAL SOSTENIDOS EN EL TIEMPO[75].

El Ayuntamiento de Zaragoza, a través de su Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda, tiene una dilatada trayectoria y experiencia en políticas y estrategias de rehabilitación urbana, que se remontan al año 1989. Durante más de 30 años, el Ayuntamiento viene fomentando la actualización y mejora del parque de viviendas más envejecido de la ciudad de Zaragoza, gestionando fondos públicos destinados a ello, participando en proyectos europeos y desarrollando la regulación necesaria en vistas a fomentar y mejorar las posibilidades de rehabilitar la ciudad. Este balance se resume en el cuadro adjunto:

AÑOS	CONVOCATORIA	Nº PORTALES	Nº VIV.	INVERSIÓN PÚBLICA/AÑO	INVERSIÓN	SUBV. TOTAL	% AYUDAS MEDIA	COSTE RH/VIV (MEDIA)
1989 2011	ORDENANZA	3.612	41.791	2.630.491 €	172.900.000 €	60.501.286 €	34,99 %	4.137 €
2006 2016	PLANES DE VIVIENDA	66	602	1.616.071 €	15.177.270 €	10.836.940 €	71,40 %	25.211 €
2013 2015	ECOEFICIENTES	15	147	485.560 €	3.079.813 €	1.942.238	63,06 %	20.951 €
2016 2017	ETAPA ACTUAL	47	671	2.426.863 €	11.675.345 €	4.853.725 €	41,57 %	17.400 €
		3.740	43.211		205 M €	78,5 M €	42,21 %	13.539,94 €

Etapas de gestión del fomento de la rehabilitación por Zaragoza Vivienda (1989-2017)

En un inicio, las políticas se centraron en el ámbito del Casco Histórico, pero a partir del año 2001 se extendieron al resto de la ciudad –en particular a los barrios periféricos construidos durante el franquismo-, en primer lugar, mediante la aplicación de la Ordenanza Municipal de Fomento a la Rehabilitación Privada (cuyas ayudas quedaron suspendidas en el año 2011) y, en estos últimos años, a través de la gestión de las ayudas provenientes de otras Instituciones, como el Gobierno de Aragón, el Gobierno de España o de fondos europeos.

Aunque no se ha llegado a formular como tal un Plan o Estrategia de Rehabilitación a escala de ciudad, sí puede decirse que Zaragoza fue pionera en tener una visión global de ciudad sobre la rehabilitación. En este sentido destaca a publicación del estudio "Nuevas propuestas de rehabilitación urbana en Zaragoza: Estudio de los 21 conjuntos urbanos de interés" y la realización de varios estudios sociourbanísticos y propuestas para la regeneración urbana de barrios concretos: San Pablo, Balsas de Ebro Viejo, Barrio Oliver, San José, Las Fuentes (http://www.zaragozavivienda.es/M07_REHABILITACION-URBANA/03estudiosypublicaciones.asp).

Las últimas ayudas municipales se articulaban en las 6 líneas siguientes:

Línea 1. Eficiencia Energética en edificios construidos antes de 1980.

Línea 2. Ayudas complementarias a la Línea 1 para unidades de convivencia con Rentas Limitadas.

[75] http://www.zaragozavivienda.es/

Línea 3. Obras en el edificio a comunidades de propietarios o propietarios de viviendas unifamiliares con Rentas Limitadas o que cedan viviendas a la bolsa municipal de alquiler.

Línea 4. Obras en el interior de la vivienda a unidades de convivencia con Rentas Limitadas.

Línea 5. Obras en el interior de la vivienda para cesión a la bolsa municipal de alquiler. Línea 6. Obras de instalación de puntos de recarga de vehículos eléctricos en edificios de titularidad privada.

En cuanto a la relación con la financiación de actuaciones en barrios con rentas bajas y/o escasa o nula capacidad para articularse, algunos ayuntamientos han establecido ayudas a la rehabilitación reembolsables para determinados perfiles socio-económicos, garantizando su cobro con la inscripción acordada de la carga en el Registro de la Propiedad, como por ejemplo los Ayuntamientos de Barcelona o de Santa Coloma de Gramenet.

BOX 21. CARRER PIRINEUS. SANTA COLOMA DE GRAMENET[76].

La actuación ha consistido en la rehabilitación de un área que comprende 32 edificios (26 plurifamiliares y 6 unifamiliares) que, a su vez, albergan a 360 viviendas y 26 locales. La época de construcción de las edificaciones se corresponde mayoritariamente con los años 1968-1974. Además, este ámbito coincide con una de las zonas con población más vulnerable y tipologías edificatorias de baja calidad del Área Metropolitana de Barcelona. Ante esta situación, el Ayuntamiento de Santa Coloma decidió liderar el proceso de rehabilitación, delimitando varios sectores y declarando un Área de Conservación y Rehabilitación, siendo el ayuntamiento la Administración Actuante, lo que determina la obligación de los propietarios de asumir el coste de las operaciones de rehabilitación derivadas de las deficiencias de los edificios.

[76] http://www.observatoriociudad3r.com/wp-content/uploads/2018/03/Jordi-Mas-Presentaci%C3%B3n_Pirineos_zgz.pdf
https://www.mitma.gob.es/arquitectura-vivienda-y-suelo/urbanismo-y-politica-de-suelo/observatorio-de-la-vulnerabilidad-urbana/informe-formulas-innovadoras-gestion-financiacion-actuaciones-regeneracion-barrios

El Ayuntamiento lideró todo el proceso: se puso en contacto con los vecinos del ámbito de actuación; contrató y sufragó las inspecciones y proyectos (consensuados con cada comunidad de propietarios); gestionó la solicitud de las subvenciones; firmó convenios urbanísticos con las comunidades de propietarios; activó el sector mediante el instrumento urbanístico mencionado del Área de Conservación y Rehabilitación, asumiendo la función de Administración Actuante; fijó tres modalidades distintas de pago de la cuota urbanística (mediante Reglamento); licitó conjuntamente todas las obras como obra pública (lo que supuso importantes ahorros) y se encargó de cobrar las cuotas a los vecinos.

Dado que el nivel de renta de la población residente era bajo, la financiación y los sistemas de pago se dividieron en tres modalidades adaptadas a los diferentes perfiles económicos de los propietarios. La primera modalidad de pago correspondió al abono 50-50 (50% del valor al inicio de las obras y 50% al finalizar la obra del edificio), aplicada a personas jurídicas o aquellos residentes con cierta capacidad económica para hacer estos desembolsos y que no se quisieron adherir a las otras fórmulas. La segunda modalidad de pago se efectuaba en 60 mensualidades sin intereses, mediante domiciliación de las cuotas, diferidas en cinco años. Y por último la tercera modalidad implicaba el adelanto del pago por parte del Ayuntamiento, quedando anotada esta carga como inscripción en el Registro de la Propiedad–a abonar cuando el inmueble se transmita en un futuro, por venta o herencia-, aplicable para aquellos propietarios residentes con ingresos anuales inferiores a 20.000€.

4.5.4. Medidas complementarias a la financiación a nivel autonómico o local.

Como ya se apuntó en el epígrafe 4.3 de este Capítulo, son varias las iniciativas que han surgido recientemente para complementar la clásica financiación de la rehabilitación mediante subvenciones a fondo perdido con otros mecanismos innovadores como los Fondos de Garantías (Extremadura, País Vasco) o las líneas de préstamos del Institut Català de Finances (ICF) y l'Agència de l'Habitatge de Catalunya (AHC) o los Préstamos subvencionados para rehabilitación del Instituto Galego da Vivenda e Solo.

BOX 22. EL FONDO DE GARANTÍA EN EFICIENCIA ENERGÉTICA DE VIVIENDA DE EXTREMADURA[77].

Mediante la Disposición Adicional Quinta de la Ley 11/2019, de 11 de abril, de promoción y acceso a la vivienda de Extremadura, se crea el Fondo de Garantía en Eficiencia Energética de Vivienda de Extremadura como fondo carente de personalidad jurídica de los previstos en el artículo 2.1 bis de la Ley 5/2007 de Hacienda Pública de Extremadura. Su objeto es implementar un instrumento financiero regional que solvente las actuales barreras para la financiación de rehabilitación energética de edificios existentes.

El Fondo de Garantía tiene como finalidad prioritaria el apoyo a las comunidades de propietarios de edificios residenciales en régimen de propiedad horizontal y los particulares propietarios de viviendas para la realización de proyectos integrales de rehabilitación de edificios en materia de eficiencia energética y energías renovables. Los destinatarios finales serán comunidades de propietarios o particulares propietarios de viviendas que desarrollen proyectos financiables que contribuyan a alcanzar una mejora de la eficiencia energética, ahorro energético, reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y aumento del confort de la comunidad de propietarios y de las viviendas.

Se trata de un instrumento financiero de garantía sobre los préstamos que las entidades financieras privadas otorguen para la rehabilitación de edificios de viviendas con mejoras de eficiencia energética.

- *Fondo de garantía público dotado con 5 M€, que prevé movilizar una inversión de hasta 35 M€, en el campo de la rehabilitación energética de viviendas.*
- *Los proyectos financiables deberán tener en cuenta la sostenibilidad financiera, siendo capaces de demostrar la capacidad de repago del préstamo mediante la garantía de ahorros previstos, deben conseguir una reducción de emisiones contaminantes y gases de efecto invernadero (TCO2/año), deben conseguir una reducción del consumo de energía final mediante actuaciones de eficiencia energética (kWh/año), así como promover un mayor ahorro energético, la mejora de la eficiencia energética y el ahorro en el consumo final de energía.*
- *Proyectos deben verificar los ahorros energéticos y de emisiones de gases de efecto invernadero, en este sentido estarán vinculados a actuaciones dirigidas a la reducción de la demanda energética del edificio que engloben una rehabilitación integral de la envolvente del edificio, así como a actuaciones para la reducción del consumo energético y de emisiones de CO2, que suponen la rehabilitación integral de las instalaciones del edificio.*

El periodo de ejecución inicial está previsto entre el 01/09/2019 y el 01/09/2021.

BOX 23. EL INSTRUMENTO FINANCIERO ESPECIAL PARA LA REHABILITACIÓN EN EL PAÍS VASCO.

A finales de 2019 el Gobierno Vasco aprobó el Decreto 210/2019, de 26 de diciembre, de colaboración financiera entre las entidades de crédito y la Administración de la Comunidad Autónoma de Euskadi en materia de vivienda y suelo y de modificación de disposiciones reglamentarias en materia de vivienda[78]. Este Decreto regula las condiciones de la colaboración financiera con las entidades de crédito para actuaciones protegibles en materia de vivienda y suelo durante los años 2019 y 2020, y en particular, en materia de rehabilitación crea el "Instrumento Financiero Especial para la Rehabilitación" para el período 2019 a 2023. Con la nueva medida, se amplía el abanico de instrumentos financieros y las modalidades de financiación, en unas condiciones de tipos y plazos ventajosas, para las personas que acometan el amplísimo abanico de actuaciones protegibles en materia de vivienda.

El Instrumento Financiero Especial para la Rehabilitación define la colaboración entre el Departamento de Vivienda, el Instituto Vasco de Finanzas y las entidades de crédito firmantes, para financiar actuaciones de rehabilitación de viviendas y edificios, la accesibilidad universal y la mejora de la eficiencia energética. Este Instrumento contempla un Fondo de Garantía, aportado por el Departamento de Vivienda, que dará cobertura al 16% de cada préstamo fallido. La gestión operativa del Fondo, que dispondrá de 30 millones de €, será realizada por el Instituto Vasco de Finanzas.

[77] http://doe.gobex.es/pdfs/doe/2019/750o/19010011.pdf

[78] https://www.euskadi.eus/gobierno-vasco/-/decreto/decreto-2102019-de-26-de-diciembre-de-colaboracion-financiera-entre-las-entidades-de-credito-y-la-administracion-de-la-comunidad-autonoma-de-euskadi-en-materia-de-vivienda-y-suelo-y-de-modificacion-de-disposiciones-reglamentarias-en-materia-de-vivienda/

BOX 24. LA LÍNEA DE PRÉSTAMOS DEL INSTITUT CATALÀ DE FINANCES (ICF) Y L'AGÈNCIA DE L'HABITATGE DE CATALUNYA (AHC)[79].

En el primer semestre de 2019, el Institut Català de Finances (ICF) y l'Agència de l'Habitatge de Catalunya (AHC) abrieron una nueva línea de financiación para financiar las inversiones de rehabilitación, eficiencia energética y accesibilidad que hagan las comunidades de propietarios. En este sentido, las comunidades de propietarios que necesiten hacer obras tendrán acceso a una financiación en condiciones preferentes, que les permitirá cubrir el importe total de la inversión. Este acuerdo entre el ICF y la AHC supone un importante cambio en el acceso a la financiación de las inversiones que realizan las comunidades y llena un vacío largamente reivindicado por todo el sector. La financiación por parte de las comunidades de propietarios, y no por parte de los propietarios individualmente, ha sido un obstáculo constante para las comunidades que querían obtener crédito para pagar las obras de rehabilitación. Hasta ahora, la única forma que tenían para hacer frente a las inversiones era ahorrar durante años y solicitar las subvenciones existentes, que tan solo permitían cubrir un 30-40% del gasto, una vez ya realizadas las obras. Esto suponía que, en muchos casos, cuando las comunidades habían ahorrado lo suficiente para hacer las obras necesarias, estas ya se hubieran agravado.

La nueva línea de financiación está dotada con 100 millones de € y los préstamos contarán con un tipo de interés fijo sobre el que se aplicará una bonificación por parte de la AHC, quedando este en un 2%. El plazo de amortización será de máximo 15 años. Además, las operaciones contarán con una asunción de riesgo por parte de la AHC. Se calcula que con estos préstamos podrá financiarse la rehabilitación de hasta 10.000 viviendas, por un importe mínimo de 30.000 € por comunidad.

BOX 25. LOS <u>PRÉSTAMOS SUBVENCIONADOS PARA REHABILITACIÓN</u> DEL INSTITUTO GALEGO DA VIVENDA E SOLO (IGVS)[80].

El Instituto Galego da Vivenda e Solo (IGVS) ha habilitado un programa para incentivar la rehabilitación mediante la concesión de financiación a los promotores de estas actuaciones de rehabilitación, bien sean personas físicas o comunidades de propietarios.

Las ayudas para las actuaciones de rehabilitación podrán consistir en:

- *Préstamos cualificados concedidos por las entidades de crédito en el ámbito de los convenios firmados con el Instituto Galego da Vivenda e Solo (IGVS). La cuantía máxima de los préstamos será de 30.000€ o 60.000€, según la garantía sea personal o hipotecaria, respectivamente. En todo caso, el importe del préstamo no podrá ser superior al coste de las obras. El apoyo económico de la Xunta podrá cubrir hasta el 100% de los intereses del préstamo durante un período de 48 meses, variando el alcance de la ayuda en función de los ingresos de los solicitantes. El préstamo podrá destinarse tanto a las viviendas particulares como a los elementos comunes de las comunidades.*
- *Ayudas económicas directas, consistentes en la subsidiación de los intereses de los préstamos cualificados, de modo que el IGVS subsidiaría los intereses, por tramos de ingresos, hasta un máximo de 4 años.*

Características de los préstamos

Podrán solicitarlos tanto particulares como comunidades de propietarios ante Abanca, Caixabank, Caixa Rural y Banco Sabadell.

Los préstamos convenidos tendrán las siguientes características mínimas:

- *Cuantía del crédito: El menor de los siguientes importes:*
  - *Coste total de la obra con el límite del presupuesto protegible.*
  - *30.000 € (préstamos personales) o 60.000 € (hipotecarios).*
- *Plazo de amortización: Entre 6 meses y 15 años.*
- *Garantías: garantía hipotecaria o garantía personal.*
- *Período de carencia: Podrá establecerse un período de carencia inicial del capital hasta 2 años.*

[79] http://www.icf.cat/es/sala-de-premsa/El-ICF-y-la-AHC-abren-una-linea-de-prestamos-para-financiar-las-inversiones-de-las-comunidades-de-propietarios
[80] *http://igvs.es/web/actuamos/10*

- *En el supuesto de actuaciones promovidas por comunidades de propietarios/as, los préstamos se calcularán para cada vivienda en función de su porcentaje de participación en el presupuesto protegible de las obras.*

- *Sin comisiones*

Presupuesto Protegible

El importe máximo que se solicite podrá incluir el coste de la rehabilitación/obra que se va a realizar y los siguientes costes, siempre que estén debidamente justificados:

- *Honorarios de los profesionales que intervengan en el proyecto de la obra y/o en su ejecución.*

- *Informes técnicos.*

No se incluirán los gastos derivados de impuestos, tasas y tributos ni los gastos de tasación, los notariales y los registrales.

Subsidiaciones

El porcentaje de la subsidiación de los intereses del préstamo y su duración dependerá del nivel de ingresos de la unidad de convivencia de la persona prestataria, de acuerdo con lo establecido en el siguiente cuadro:

IPREM	Subsidiación máxima	Duración máxima
Menor o igual a 4	100% de los intereses	48 meses
Mayor de 4 y menor de 5,5	80% de los intereses	36 meses
Mayor de 5,5 y menor de 6,5	Sin subsidiación	Duración del préstamo

En el supuesto de actuaciones promovidas por las comunidades de propietarios/as, las subsidiaciones de los préstamos se calcularán para cada vivienda en función de su porcentaje de participación en el presupuesto protegible de las obras y de los ingresos de la unidad de convivencia, siempre que se cumplan los demás requisitos previstos en la orden de 19 de septiembre de 2016. En el caso de que simultáneamente con las obras de elementos comunes se realicen actuaciones protegibles en las viviendas del edificio, la subsidiación total que le correspondería a cada vivienda no podrá exceder de los porcentajes máximos establecidas en el cuadro anterior.

La cuantía anual de la subsidiación será descontada previamente por la entidad financiera de las cuotas que corresponderían en concepto de amortización de capital e intereses cuando proceda, en la parte prorrateada que corresponda a cada vencimiento.

4.5.5. Medidas fiscales.

Desde el punto de vista de eliminación de barreras impositivas existentes, una de las más repetidamente señaladas es el impacto negativo colateral que tiene la percepción de subvenciones destinadas a la rehabilitación en las familias de rentas más bajas, al repercutir negativamente en su IRPF. En sentido, la Comunidad Foral de Navarra ha sido pionera al eliminar este efecto mediante la modificación de la legislación reguladora del IRPF, en un primer momento declarando exentas las subvenciones concedidas a comunidades de propietarios por actuaciones de accesibilidad y eficiencia energética, y desde 2020 todas las subvenciones percibidas por cualquier actuación protegible en materia de rehabilitación y con independencia del ente concedente, y vinculándolo a un tope de ingresos (30.000 euros) del sujeto pasivo.

BOX 26. MODIFICACIÓN EN NAVARRA DEL TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY FORAL DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA DE LAS PERSONAS FÍSICAS.

En Navarra, la Ley Foral 29/2019, de 23 de diciembre, de modificación de diversos impuestos y otras medidas tributarias ha añadido una Disposición Adicional Quincuagésima Quinta, con efectos desde el 1 de enero de 2020, al Texto Refundido de la Ley Foral del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas, aprobado por el Decreto Foral Legislativo 4/2008, de 2 de junio, con el siguiente tenor literal:

"Disposición adicional quincuagésima quinta. Obras de rehabilitación protegida.

Estarán exentas las subvenciones públicas concedidas por la Administración de la Comunidad Foral de Navarra para obras de rehabilitación protegida, en virtud de lo dispuesto en el Decreto Foral 61/2013, de 18 de septiembre, por el que se regulan las actuaciones protegibles en materia de vivienda, siempre que dichas subvenciones se atribuyan a los sujetos pasivos que no tengan rentas, excluidas las exentas, superiores a 30.000 euros en el periodo impositivo.

También estarán exentas las subvenciones que por los mismos conceptos se perciban de otras Administraciones Públicas".

Desde la perspectiva complementaria a la eliminación de barreras, es decir, en relación con el diseño de nuevos marcos impositivos favorables a la rehabilitación, sigue estando pendiente el ajuste del IVA que afecta a la rehabilitación. Algunas CCAA han introducido desgravaciones fiscales en la parte correspondiente de la cuota íntegra autonómica.

BOX 27. DESGRAVACIONES FISCALES POR REHABILITACIÓN EN GALICIA.

En Galicia, como iniciativa para facilitar la financiación, existe una medida fiscal ya aprobada mediante la ley 7/2019, del 23 de diciembre de medidas fiscales y administrativas relativa a la deducción fiscal en la cuota íntegra autonómica que permite deducir cantidades invertidas para la mejora de la calificación energética de edificios de viviendas o de viviendas unifamiliares.

Finalmente, cabe destacar también cómo algunos Ayuntamientos han avanzado en la modificación de la regulación del IBI (Impuesto de Bienes Inmuebles) para favorecer las obras de rehabilitación o la instalación de energías renovables.

BOX 28. ORDENANZA FISCAL REGULADORA DEL IMPUESTO SOBRE BIENES INMUEBLES DEL AYUNTAMIENTO DE GUADALAJARA. (ART. 12.4).

"4. Tendrán derecho a una bonificación del 30% en la cuota íntegra del impuesto aquellos sujetos pasivos que instalen en sus viviendas sistemas para el aprovechamiento térmico o eléctrico de la energía proveniente del sol, durante los cinco periodos impositivos siguientes al de finalización de su instalación.

La aplicación de esta bonificación estará condicionada a que las instalaciones para la producción del calor incluyan colectores que dispongan de la correspondiente homologación por la Administración competente.

[…] No se concederá la anterior bonificación cuando la instalación de estos sistemas de aprovechamiento de la energía solar sea obligatoria a tenor de la normativa específica en la materia".

4.5.6. Novedades, medidas y barreras remanentes en relación con el modelo de prestación de Servicios Energéticos por las ESEs.

Desde el punto de vista normativo, tanto europeo como nacional, los servicios energéticos se definen como *"el beneficio físico, la utilidad o el bien derivados de la combinación de una energía con una tecnología energética eficiente o con una acción, que puede incluir las operaciones, el mantenimiento y el control necesarios para prestar el servicio, el cual se presta con arreglo a un contrato y que, en circunstancias normales, ha demostrado conseguir una mejora de la eficiencia energética o un ahorro de energía primaria verificable y medible o estimable."*

Desde el punto de vista práctico, se trata de un modelo en el que una Empresa de Servicios Energéticos (ESE) invierte en la modernización de las instalaciones consumidoras de energía de un cliente, amortizándolas total o parcialmente con base en los ahorros energéticos conseguidos. De esta forma la ESE no sólo asume la inversión inicial de los nuevos equipos, sino también los riesgos de la instalación objeto del contrato a lo largo de toda la vida de éste, generando ahorros energéticos (y también económicos) desde el primer día y permitiendo al titular acometer la renovación necesaria sin afrontar la inversión que conlleva.

Figura 4.21. Esquema de intervención tipo de una Empresa de Servicios Energéticos (ESE).

Fuente: AMI. Asociación de Empresas de Mantenimiento Integral y Servicios Energéticos.

Las distintas Directivas Europeas relacionadas con el Green Deal establecen claramente una apuesta por fomentar el mercado de los servicios energéticos, destacándose el papel decisivo de las Empresas de Servicios Energéticos (ESEs) en la renovación de los edificios propiedad de las Administraciones Públicas, instándose a los Estados miembros a que animen a los organismos *públicos a que "recurran, cuando proceda, a empresas de servicios energéticos y a contratos de rendimiento energético para financiar las renovaciones y ejecutar los planes para mantener o mejorar la eficiencia energética a largo plazo."*

Centrándonos en las más recientes normas españolas, los servicios energéticos son un elemento transversal del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021 - 2030 (PNIEC), ya que intervienen de forma decisiva en la implementación de las medidas relacionadas con autoconsumo (Medida 1.4), comunidades energéticas locales (Medida 1.13), así como las medidas relativas a las mejoras en la tecnología y sistemas de gestión industrial (Medida 2.5), entre otras. Se incluye asimismo una medida relativa a la promoción de los servicios energéticos (Medida 2.11), en la que se insta a las Administraciones territoriales a promover nuevos modelos de contratos adaptados a las recomendaciones de Eurostat y conformes a la nueva Ley de Contratos del Sector Público. Especialmente relevante para el sector resulta la Medida 2.12, en la que se proponen actuaciones específicas para el parque edificatorio de la Administración General del Estado, como el fomento del autoconsumo, las energías renovables y la contratación con Empresas de Servicios Energéticos.

El cambio de paradigma en la gestión energética de las instalaciones en el sector público hace patente la necesidad de eliminar barreras que, a pesar de las obligaciones establecidas en la legislación actual, siguen limitando el crecimiento del mercado de servicios energéticos en España.

Ahondando en las barreras existentes y las medidas que se están tomando para su eliminación, por el lado de la oferta, es tradicional criticar una ausencia de mecanismos que aseguren la calidad de los servicios ofertados.

Pero en los últimos tiempos el sector ha conseguido eliminar dicha barrera, y así la entidad española de normalización, UNE, elaboró y publicó en 2018 la norma UNE 216701 "Clasificación de Proveedores de Servicios Energéticos", que proporciona una certificación profesional e independiente para una mejor identificación de las empresas que prestan servicios energéticos y un mercado de servicios energéticos más transparente. La clasificación establece claridad y confianza en el mercado acerca de la distinta tipología de empresas o proveedores existentes, en base a sus actuaciones; clasificación que también reconoce la singularidad existente respecto a los grupos de empresas, UTEs o Agrupaciones de empresas, a la hora de prestar servicios energéticos. La clasificación asimismo pretende que los distintos proveedores de servicios energéticos puedan ser comparables y descritos con precisión estableciendo una clasificación por tipología de proveedor y a su vez, dentro de cada una de ellas, determinar los parámetros que permitan compararlos, la norma permite también el acceso a la clasificación a empresas que carecen de experiencia.

Dicha norma, supone un complemento de calidad a la regulación contemplada en el Real Decreto 56/2016 del 12 de febrero, por el que se traspone la Directiva 2012/27/UE, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a las auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la

eficiencia del suministro de energía. En el Real Decreto 56/2016 se contempla en el artículo 7 los requisitos para el ejercicio de la actividad profesional del proveedor de servicios energéticos, en el artículo 8 la habilitación y declaración responsable relativa al cumplimiento de los requisitos para el ejercicio de su actividad y en el artículo 10 lo relativo al listado público de los proveedores de servicios energéticos. Las exigencias para formar parte del listado de proveedores de servicios energéticos se limitan a una declaración responsable, en la que el titular de la empresa o su representante legal manifieste que cumple los requisitos que se exigen, que dispone de la documentación que así lo acredita y que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad. La norma UNE 216701 supone dotar de una acreditación independiente el cumplimiento de dichos requisitos mínimos, así como de niveles de prestación superiores.

La norma UNE ha sido fruto del consenso del sector, en torno al Comité Técnico Nacional 216, tomando en cuenta todas las sugerencias planteadas tanto por el IDAE como por otros organismos y ha sido puesta como ejemplo en distintos documentos de la Comisión Europea [81].

Un paso más en la necesaria estandarización de normas, están siendo los trabajos que se están llevando a cabo a nivel europeo en el CEN/CLC/JTC 14/ WG4, en el que se encuentran presentes representantes de UNE por parte de España, cuyos trabajos van encaminados a una norma europea acerca de un modelo de Contrato de Rendimiento Energético.

Asimismo, y como se detalla en otro apartado de esta ERESEE, en mayo de 2018, Eurostat y el Banco Europeo de Inversiones publicaron su nueva guía práctica sobre el tratamiento estadístico de los contratos de rendimiento energético. Esta guía ha supuesto eliminar la principal barrera que detraía a muchas administraciones públicas realizar licitaciones de servicios energéticos en sus edificios, ya que ofrece una solución a las administraciones (y a los actores del mercado) a la hora de realizar licitaciones de contratos de rendimiento energético en los que las inversiones de las ESEs realizadas en el marco de dicho contrato se contabilicen fuera del balance de la administración contratante. Dicha guía proporciona todos y cada uno de los elementos que debe tener un contrato de rendimiento energético. Asimismo, esta guía permite a las autoridades preparar y financiar proyectos mediante la movilización de capital privado y contemplar distintas alternativas de preparación de un contrato de servicios energéticos.

La guía es fruto de la labor desarrollada por el sector en los últimos años para sensibilizar a las instituciones europeas del impacto negativo del tratamiento estadístico de las inversiones mencionadas en el mercado de servicios energéticos de algunos Estados miembros de la UE y ha contado con el respaldo del Gobierno de España.

Desde un punto de vista legislativo, la nueva Ley de Contratos del Sector Público 9/2017, ofrece a las Administraciones una batería de posibilidades de licitación adecuada a la problemática de los servicios energéticos, como son el Contrato de Servicios con Inversión, el Contrato de Concesión de Servicios y el Contrato Mixto de Suministros y Servicios.

Dichas tipologías contractuales ofrecen una amplia posibilidad de licitación de los servicios energéticos, y eliminan una de las principales barreras que existían con la anterior normativa de contratación pública. En concreto se contempla en todos ellos la posibilidad de realizar licitaciones a largo plazo, por el tiempo necesario para recuperar las inversiones que se tengan que llevar a cabo, y también posibilitan la fijación de precios distintos para cada una de las anualidades, si bien las reglas de desindexación de precios son en estos momentos unas de las grandes barreras existentes.

Estos cambios han supuesto, en la opinión del propio sector, poner fin a las principales barreras normativas y de confianza que existían para el desarrollo de los servicios energéticos en el sector público y ha permitido a distintos organismos e instituciones públicas publicar modelos de pliegos, que sean conformes tanto a la normativa de Eurostat como a la nueva Ley de Contratos del Sector Público, destacando los publicados por

[81] Ver Recomendación (UE) 2019/1019 de la Comisión de 7 de junio de 2019 relativa a la modernización de edificios https://www.boe.es/doue/2019/165/L00070-00128.pdf

organismos como el IDAE[82], o el ICAEN[83] entre otros. Recientemente, ya se han licitado los primeros contratos con dichos modelos[84].

En conclusión, en el sector público y en los últimos años se han producido importantes avances en el mercado de servicios energéticos en España. Las Directivas europeas reconocen el papel esencial de las ESEs en la implementación de las medidas de eficiencia energética exigidas a los Estados miembros y las Administraciones Públicas disponen de las herramientas para apostar por este modelo de servicios gracias a la labor de difusión del sector tanto desde el ámbito público como desde el privado.

Por el lado de la demanda, en el sector público, la principal barrera es la escasa promoción de la licitación de estos servicios en la Administración Pública y el desconocimiento de las nuevas normas que antes se han referido, tanto acerca del impacto del tratamiento estadístico de las inversiones en activos de titularidad pública de la ESE, como de la Ley de Contratos del Sector Publico o de las normas UNE. Es decir, las barreras actuales son más de carácter operativo, por ejemplo, la inexistencia de estímulos o indicaciones para que los órganos de licitación apuesten definitivamente por la eficiencia energética en los edificios; para lo cual se hace necesario retomar medidas como las que se pusieron en marcha con el Plan AGE-330 o el Plan 2000-ESEs, de tal forma que exista un impulso político hacia los órganos de gestión y contratación.

Según el propio sector de las ESEs, la principal barrera sería la actual normativa de revisión de precios de los contratos públicos, que estaría dificultando la publicación de fórmulas de revisión por la Ley de desindexación de la economía, así como la puesta en marcha en contratos a largo plazo.

Respecto al sector privado, la barrera de la falta de confianza/calidad ha sido solventada por la norma anteriormente citada UNE 216701 de Proveedores de Servicios Energéticos, y la próxima regulación de la Comunidades Energéticas, que debe marcar el inicio del lanzamiento de los servicios energéticos en el ámbito residencial y comercial.

4.5.7. Iniciativas novedosas en el ámbito de la financiación privada.

4.5.7.1. La aplicación del esquema ESE y la capitalización de los ahorros energéticos en proyectos de gran dimensión.

La capitalización de los ahorros energéticos es una de las fuentes más importantes para contribuir a financiar las actuaciones de rehabilitación y regeneración urbana, más allá de los recursos propios de los propietarios o de los fondos públicos. Se recogen a continuación dos ejemplos: la aplicación del esquema ESE a pequeña escala en un edificio de viviendas, y un ejemplo de aplicación a gran escala en el barrio de Torrelago, en el municipio vallisoletano de Laguna de Duero.

BOX 29. FINANCIACIÓN DE LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDAS A TRAVÉS DE EMPRESAS DE SERVICIOS ENERGÉTICOS. EL EJEMPLO DE EOS ENERGY.

Como empresa de servicios energéticos EOS Energy ofrece un contrato que incluye las obras de rehabilitación completas, el servicio de mantenimiento y suministro energético durante 10 o 15 años, además de la financiación (Euribor+3%) del conjunto por dicho periodo. Debido a las obras, el ahorro energético es de aproximadamente un 66%, dicho ahorro está garantizado durante los 10 años de contrato y ayuda al repago de la financiación. También se encargan de la tramitación de las ayudas en planes como PAREER, Plan Nacional de Vivienda, etc. En caso recibirse la ayuda se destina al repago de la deuda a modo de amortización parcial. Sus servicios se aplican tanto a edificios terciarios como a viviendas colectivas.

[82] https://www.idae.es/tecnologias/eficiencia-energetica/edificacion/edificios-publicosconsulta-publica-sobre-los-borradores-de-modelos-de-pliegos-de-clausulas-administrativas-y-tecnicas
[83] http://icaen.gencat.cat/web/.content/10_ICAEN/17_publicacions_informes/04_coleccio_QuadernPractic/quadern_practic/arxius/12_contractesRendimentEnergetics_pdf.pdf
[84] https://contractaciopublica.gencat.cat/ecofin_pscp/AppJava/es_ES/notice.pscp?idDoc=47186214&reqCode=viewCn&idCap=203469&

La financiación proviene de dos vías: el 30% del Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT), a través de su brazo inversor, la sociedad INNOENERGY y el 70% de fondos propios y financiación con recurso al balance de las distintas entidades de crédito operativas en nuestro país. En otras palabras, se estructura la totalidad de la financiación del proyecto repercutiendo al cliente 120 cuotas si la financiación es a 10 años. Una vez pagada la obra, el cliente se queda con el edificio nuevo y un tercio del consumo de energía.

Ejemplo en edificio de viviendas en Guadalajara:

"El modelo que hace posible mejorar la calidad de vida del usuario, revalorizar la vivienda y cuidar el medioambiente"

Características:

Deficiencias	Antes	Después
COMBUSTIBLE	GAS OIL	GAS NATURAL
AISLAMIENTO FACHADAS	NO	SATE
AISLAMIENTO CUBIERTAS	NO	SÍ
ESTRUCTURA CONSUMO	CENTRALIZADA	REPARTIDORES COSTE
APOYO ENERGÍAS RENOVABLES	NO	SOLAR T./FV
REFORMA EN SALA CALDERAS	NO	SÍ
ILUMINACIÓN	TRADICIONAL	LED
BARRERAS ARQUITECTÓNICAS	NO	NO

Ventajas	Antes	Después
DEMANDA ENERGÉTICA	100%	54%
EFICIENCIA DE LOS EQUIPOS	68%	90%
AHORRO DE COMBUSTIBLE	0%	56%
EMISIONES EVITAD. (Tn CO2/Año)	0	153
CALIFICACIÓN ENEGÉTICA	F	D
VALOR DEL INMUEBLE	124.000 €	148.800 €
IMPUESTO I.B.I.	329 €	329 €

Coste de la inversión:

INVERSIÓN	1.302.635,81 €	
AYUDAS	407.850,51 €	
FINANCIACIÓN EOS	268.435,59 €	(30% C.E.)
FINANCIACIÓN EXTERNA	626.249,71 €	(70%)
AHORRO ENERGÉTICO	2.247.150,65 €	
TOTAL POR PROPIETARIO	12.851,38 €	
SOBRECOSTE MENSUAL	- 0,47 €	

Coste mensual para el propietario:

Fuente: EOS Energy.

BOX 30. TORRELAGO. LAGUNA DE DUERO, VALLADOLID[85].

La actuación formaba parte del Proyecto europeo CityFied, dentro de la Convocatoria programa FP7-ENERGY, coordinado por Fundación Cartiff. La intervención en Torrelago es uno de los tres sitios de demostración del proyecto (junto con Soma, en Turquía; y Lund, en Suecia). Las obras se desarrollaron entre 2014 y 2018 y básicamente consistieron en dos tipos de actuaciones:

• Mejora de la envolvente térmica de los edificios mediante la instalación de aislamiento en las fachadas con un sistema SATE, obteniendo un 38.72% de ahorro energético. Se intervino en 1.488 viviendas en 31 edificios de tipología de torre. Esta instalación de SATE fue la mayor de Europa en su tipología en una intervención unitaria: 140.000m² de fachada y 174.600m² de superficie construida acondicionados.

• Instalación de una Red de calor de distrito conjunta aprovechando la necesidad de renovación de la existente. En la zona existían dos centrales de calor, para las dos mancomunidades de propietarios en que se agrupan los edificios. Aprovechando la necesidad de renovación de una de las dos centrales de calor, se instala una central de biomasa completamente nueva y que consta de 3 calderas, requiriendo la construcción de una nueva sala de calderas subterránea. La sala de calderas de la segunda mancomunidad y las salas de intercambio de calor en bloques, de construcción más reciente, se conservaron e incorporaron a la nueva red. Se conectaron las redes de ambas mancomunidades, se construyeron nuevas salas de intercambio de calor en cada bloque de la primer mancomunidad y armarios de control individualizados para todas las viviendas de ambas comunidades de propietarios. Como actuación complementaria, el proyecto incluyó un pequeño equipo de cogeneración, que aprovecha el calor generado por el funcionamiento de las propias calderas para generar parte de la electricidad que las alimenta.

La financiación es mixta público-privada. Las obras se financiaron sin derramas extraordinarias para los vecinos, manteniendo el precio que pagaban antes de la intervención por los recibos de las comunidades de propietarios durante el periodo de amortización de las obras. La facturación de los consumos energéticos pasó a ser individual para cada vivienda e independiente de la factura de la comunidad, con una reducción considerable en el gasto previo en calefacción por vivienda. La diferencia entre el coste real de la factura de la comunidad y el precio que venían pagando hasta la intervención, permitió pagar la aportación a las obras de cada vecino. De este modo, los vecinos no debieron solicitar financiación a entidades financieras ni adelantar el coste de la rehabilitación y fueron la empresa constructora (3iA) y la de servicios energéticos (Veolia) quienes las financiaron, recibiendo ellas directamente las subvenciones europeas y las cuotas de las comunidades durante el periodo de amortización.

4.5.7.2. Desarrollo de estrategias de negocio innovadoras.

A continuación, se recogen, a título meramente ilustrativo y sin que ello suponga valoración alguna desde la Administración Pública, algunas iniciativas empresariales relacionadas con la rehabilitación que proponen incorporar a España esquemas que han funcionado en otros países.

[85] http://es.cityfied.eu/
https://www.mitma.gob.es/arquitectura-vivienda-y-suelo/urbanismo-y-politica-de-suelo/observatorio-de-la-vulnerabilidad-urbana/informe-formulas-innovadoras-gestion-financiacion-actuaciones-regeneracion-barrios
www.construible.es/comunicaciones/comunicacion-modelos-negocio-impulsar-rehabilitacion-edificios-distritos-residenciales

BOX 31. PROYECTO EUROPACE.

Este instrumento se ha puesto en marcha en España por la iniciativa de GNFinance. Para su desarrollo ha contado con financiación europea a través del proyecto H2020 euroPACE. Su objetivo es ofrecer acompañamiento técnico-administrativo y financiación a los ciudadanos para la rehabilitación energética de sus viviendas. Al igual que el ejemplo de PACE en EEUU, se trata de un instrumento de colaboración público-privada que ofrece un servicio de acompañamiento técnico-administrativo y financiación a los ciudadanos para la rehabilitación energética de sus viviendas, a través de un servicio de ventanilla única.

En la actualidad se ha puesto en marcha en el municipio de Olot, en el País Vasco (con Bilbao y Eibar como municipios adheridos), y está en proceso su implantación en las Islas Baleares y la Comunidad Valenciana.

Las claves de EuroPACE:

- *A través del servicio de ventanilla única, el ciudadano recibe información y asesoramiento para todo el proceso de rehabilitación de su vivienda, incluyendo los procesos administrativos, tramitación de licencias, asesoramiento técnico, además de acceder a la financiación de las obras.*
- *Los préstamos son a largo plazo (actualmente a 15 años) y con un tipo de interés reducido (5%). Cubren el total de los gastos asociados a la rehabilitación, incluidos proyectos técnicos y licencias, etc., hasta 1.000.000€.*
- *Está basado en un modelo de colaboración público-privada en la que intervienen 3 agentes principales. Los ayuntamientos que se adhieren al programa. Para ello firman un convenio de colaboración con el resto de las partes implicadas. Aportan:*
  - *la comunicación con el ciudadano.*
  - *La implicación de distintos departamentos municipales como el de licencias, o los servicios sociales, etc.*
  - *El apoyo en la gestión en caso de incidencias en los pagos. Llegado este punto, el ayuntamiento a través de servicios sociales intervienen para evitar el impacto social en casos de población vulnerable, como los casos de pobreza energética.*
- *GNE Finance. Es la empresa responsable del diseño del programa, la implementación de la ventanilla única, su integración con el Ayuntamiento y de la gestión del fondo financiero. Además, ofrece un software específico para la gestión del programa, así como otros recursos de asistencia técnica.*
- *El ente gestor. Una entidad que cuenta con la participación de la parte pública y la privada. No tiene ánimo de lucro, pero es independiente económicamente en su funcionamiento.*
- *Para movilizar fondos disponen de dos vehículos financieros:*
  - *Un fondo de inversión en el que buscan la aportación tanto de inversores privados como públicos (BEI) para poder ofrecer préstamos a los propietarios.*
  - *Un fondo social de garantía que avala al anterior en caso de impagos por parte de población en situación de vulnerabilidad.*
- *El cobro de las cuotas correspondientes a la deuda, a expensas de una modificación del marco legislativo que reconozca este préstamo como un "ingreso de derecho público" (ya sea como tasa, prestación pública o contribución especial), se lleva a cabo por un tercero, como puede ser un banco.*
- *Ante las dificultades encontradas hasta ahora para emprender el cambio del marco legislativo nacional que habilite un derecho de ingreso público para vehicular préstamos a la eficiencia energética, han desarrollado un modelo de Convenio de Rehabilitación a firmar con los ayuntamientos que participan y que está amparado jurídicamente por la Ley de Vivienda de cada comunidad autónoma que decide adherirse. Este constructo jurídico-contractual permite a las partes involucradas articular una financiación asequible, que también puede abarcar grupos vulnerables de la población.*
- *Hasta la fecha ha movilizado 1.2 millones de € de inversión que han permitido la rehabilitación de 46 viviendas, especialmente unifamiliares, aunque el instrumento está pensado para todo tipo de viviendas.*

BOX 32. PROGRAMA PARA LA ACTIVACIÓN DEL CAPITAL ECOLÓGICO (PACE).

Este mecanismo financiero voluntario busca la colaboración público-privada para el fomento de la rehabilitación, en concreto para la financiación de obras de eficiencia energética en edificios residenciales o terciarios. Se constituye un fondo privado, promovido por Greenward Partners, para financiar a largo plazo (entre 20 y 25 años) y a un tipo de interés fijo obras de eficiencia energética en edificios residenciales y terciarios.

El mecanismo presentado por Greenward Partners en febrero de 2020 se caracteriza por:

- *Ofrece financiación con fondos privados.*
- *La garantía del préstamo es el propio inmueble y se traspasa con él en caso de venta o ejecución.*
- *El repago del préstamo se realiza a través de las administraciones públicas locales, mediante una contribución local (contribución PACE), que es girada por el ayuntamiento, con el beneficio de la hipoteca tácita sobre el edificio.*
- *El instrumento es de uso voluntario para cualquier ayuntamiento que quiera adherirse.*
- *La financiación que se ofrece es a largo plazo (entre 20 y 25 años) y a un tipo de interés fijo. Se financian el 100% de los costes del proyecto, incluidos proyectos técnicos, licencias, etc, con un límite del 20% del valor del inmueble.*
- *La financiación a largo plazo y la adhesión de la deuda al inmueble, permiten a*

La plena implantación del sistema PACE requeriría un nuevo marco jurídico para su implantación incluyendo la modificación de las siguientes normas:

- *Texto Refundido de la Ley de Regulación de las Haciendas Locales (TRLRHL) para la creación de una contribución específica o un recargo del IBI que permita a los ayuntamientos girar las cuotas del préstamo.*
- *Ley General Tributaria, para considerar la devolución de la financiación PACE como una hipoteca legal tácita.*
- *Convenios de Colaboración específicos con cada administración local que se adhiriera para crear una modalidad especial de Convenios de Financiación PACE, más allá del marco estricto de contratación pública.*

4.5.8. Estrategias para la agregación de la demanda.

BOX 33. PROYECTO AGREE PARA LA AGREGACIÓN DE LA DEMANDA[86]

El objetivo del proyecto HORIZON 2020 "Agregación y mejora de la gobernanza para aprovechar el potencial de eficiencia energética residencial en el País Vasco-AGREE" es impulsar inversiones en la rehabilitación energéticamente eficiente de edificios privados de viviendas residenciales en el País Vasco, a través del desarrollo y despliegue de mecanismos innovadores para la activación y agregación de la demanda, una mejor gobernanza de los procesos y soluciones de financiación personalizadas. El Departamento de Vivienda del Gobierno Vasco, en estrecha colaboración con tres ciudades vascas (Donostia-San Sebastián, Vitoria-Gasteiz y Basauri), la sociedad pública lhobe (Secretaría Técnica de la Red Vasca de Municipios Sostenibles, Udalsarea 2030) y Tecnalia, codiseñarán e implementarán soluciones innovadoras para la rehabilitación de edificios de viviendas construidos entre 1940-80, tanto desde el punto de vista de la eficiencia energética (fachada y cubierta), como de la accesibilidad (instalación de ascensor) en 3 proyectos piloto, movilizando una inversión de aproximadamente 8,5 M € y logrando la reducción de 250 toneladas de CO2eq/año de aquí a 2022.

[86] https://agree-basquecountry.eu/es/proyecto-agree/

4.5.9. Creación de foros nacionales de diálogo e intercambio de experiencias sobre financiación.

BOX 34. EL FORO AÚNA PARA LA FINANCIACIÓN SOSTENIBLE EN RELACIÓN CON LA INCIATIVA SMART FINANCE FOR SMART BUILDINGS.

AÚNA es un proyecto H2020 coordinado por GBCe, recientemente aprobado y que durante los próximos años creará en España un FORO de debate permanente, multinivel y multilateral, totalmente centrado en la financiación sostenible de edificios, para la implementación efectiva y amplia de la iniciativa europea Smart Finance for Smart Buildings.

Sus principales objetivos son:

- *Promover el entendimiento entre todos los agentes implicados en la financiación de la rehabilitación energética de edificios.*
- *Desarrollar y fortalecer plataformas permanentes de partes interesadas que incluyan a los principales agentes de todo el sector de la construcción.*
- *Involucrar a las partes interesadas de toda España en debates multilaterales permanentes sobre inversiones en eficiencia energética en edificios existentes.*
- *Identificar, analizar y establecer las bases para ampliar las iniciativas de mejores prácticas existentes (a nivel español y europeo) sobre la financiación de la eficiencia energética.*
- *Dar seguimiento y evaluar las medidas financieras implementadas en las diferentes políticas nacionales, regionales y locales dedicadas a la promoción de la rehabilitación de edificios.*
- *Proporcionar recomendaciones a los responsables políticos para crear mecanismos apropiados para apoyar la movilización de inversiones en la renovación de edificios con eficiencia energética. Esos mecanismos estarán especialmente enfocados para:*
  - *la agregación de proyectos para permitir el acceso de los inversores, así como soluciones integradas para clientes potenciales;*
  - *reducción del riesgo percibido de las operaciones de eficiencia energética para los inversores y el sector privado*
  - *uso de fondos públicos para aprovechar la inversión adicional del sector privado o abordar fallas específicas del mercado*
  - *orientar las inversiones hacia un parque de edificios públicos energéticamente eficientes, de acuerdo con la orientación de Eurostat*
  - *herramientas de asesoramiento accesibles y transparentes, como ventanillas únicas para consumidores y servicios de asesoramiento energético, sobre renovaciones eficientes de energía e instrumentos financieros relevantes*
- *Difundir los resultados y productos del Proyecto para llegar a otras partes interesadas que no participan directamente en las mesas redondas.*

4.6. SEGUIMIENTO DE LA OBLIGACIÓN DEL ART. 5 DE LA DIRECTIVA 2012/27/UE EN RELACIÓN CON LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LOS EDIFICIOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS.

La Directiva 2012/27/UE, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética establece en el artículo 5 (Función ejemplarizante de los edificios de los organismos públicos) que los Estados miembros elaborarán y harán público, a más tardar el 31/12/2013, un inventario energético de los edificios de las Administraciones centrales cuya superficie útil total sea de más de 500 m² y, a partir del 9 de julio de 2015, de más de 250 m².

Sobre la base del inventario realizado, a partir del 1/1/2014 se debe renovar anualmente el 3% de la superficie de estos edificios, con el fin de que cumplan, al menos, con los requisitos de rendimiento energético mínimos fijados en aplicación del artículo 4 de la Directiva 2010/31/UE.

En cumplimiento del artículo 5 de la Directiva 2012/27/UE, desde 2013, todos los años se ha publicado en el portal web del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, el inventario energético de los edificios pertenecientes a la Administración General del Estado, con los datos energéticos correspondientes al año anterior.

A partir del inventario energético, cada año se publica un documento en el que se establece el objetivo de renovación de los edificios de la Administración para el año siguiente. En este documento se indica la superficie renovada en el año anterior de aquellos edificios que formaron parte del inventario dicho año, indicando los criterios que se han tenido en cuenta para su obtención y la metodología de trabajo utilizada.

De acuerdo con lo anterior, en la elaboración del inventario, se ha tenido en cuenta lo siguiente[87]:

- Se ha considerado como "Administración central", según la definición del artículo 2, apartado 9, de la directiva, a todos aquellos organismos públicos señalados como Administración General del Estado por la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

  También se han seguido los criterios expuestos en las Notas interpretativas generadas en la *"Joint Meeting Energy Demand Management Committee ("Energy Services" Formation - Directive 2006/32/Ec) and Committee on Cogeneration (Directive 2004/8/Ec)"* y el Anexo 4 de la Directiva 2004/18/CE.

- En el inventario se han incluido solamente los edificios que tienen sistema de calefacción y/o sistema de refrigeración cuya superficie total sea superior a 250 m^2.

- Los edificios seleccionados son propiedad de la Administración General del Estado, están ocupados en la fecha de realización del inventario.

- El apartado 2 del artículo 5 de la directiva, da la posibilidad de no incluir en el inventario los *"edificios protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, en la medida en que el cumplimiento de determinados requisitos mínimos de eficiencia energética pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto"* (artículo 5, apartado 2 de la Directiva 2012/27/UE).

  Por lo anterior, no se incluyen en el inventario los edificios que poseen algún grado de protección establecida por las distintas normas urbanísticas de las entidades locales y por los órganos competentes en materia de patrimonio arquitectónico o histórico de las Comunidades Autónomas y de la Administración General del Estado.

  Estos edificios protegidos, si bien no están incluidos en este inventario público, han sido también inventariados energéticamente siguiendo la misma metodología, y podrán ser objeto de programas de actuación de mejora de la eficiencia energética específicos, teniendo en consideración sus peculiaridades arquitectónicas.

- Tampoco se incluyen en el inventario, de acuerdo con la directiva, los "*edificios que sean propiedad de las fuerzas armadas o de la Administración central y se utilicen para fines de defensa nacional,*

[87] https://energia.gob.es/desarrollo/EficienciaEnergetica/directiva2012/Inventario2018/00_Inventario%20Doc%202%20-%2020200207%20INVENTARIO%202019%20ARTICULO_5.pdf

aparte de los edificios destinados únicamente a alojamiento o los edificios de oficinas para las fuerzas armadas y otro personal contratado por las autoridades nacionales de defensa" (artículo 5, apartado 2 de la Directiva 2012/27/UE).

No obstante, el Ministerio de Defensa ha desarrollado un sistema propio de gestión patrimonial y energética, denominado SINFRADEF, que contiene información sobre los consumos y la eficiencia energética de todos sus edificios. De esta forma, aunque la información relativa a este Ministerio no se incluya en este inventario por razones de seguridad, se dispone para los inmuebles del Ministerio de Defensa, de un sistema con objetivos similares a los que fija el artículo 5 de la Directiva.

A estos efectos, se han asimilado los edificios de la Dirección General de la Guardia Civil a edificios para fines de defensa nacional, por lo que no se han incluido en este inventario, aunque han sido también inventariados energéticamente siguiendo la misma metodología, y podrán ser objeto de programas de actuación de mejora de la eficiencia energética específicos, teniendo en consideración sus características especiales.

- Por último, no se han incluido en el inventario los "*edificios utilizados como lugares de culto y para actividades religiosas"* (artículo 5, apartado 2 de la Directiva 2012/27/UE), también excluidos por la directiva de esta obligación. Aunque tampoco se han identificado edificios de estas características entre el parque de edificios de la Administración General del Estado.

4.6.1. Realización del inventario

Para la realización del inventario de edificios, el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), organismo adscrito al Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, a través de la Secretaría de Estado de Energía, ha utilizado el Sistema Informático de Gestión Energética de Edificios de la Administración General del Estado (en adelante SIGEE-AGE), cuyo principal objetivo es la centralización y explotación de la información patrimonial y energética de los edificios pertenecientes a la Administración General del Estado y sus organismos públicos dependientes.

Desde el año 2013, en colaboración con todos los Ministerios afectados, se ha procedido a la realización del inventario, utilizando la aplicación SIGEE-AGE. La selección de los edificios y los datos energéticos y patrimoniales que contiene han sido aportados por los Ministerios a través de los Gestores Energéticos de cada Ministerio y de los Responsables Energéticos de cada edificio. La aplicación SIGEE-AGE permite mantener el inventario constantemente actualizado, mediante altas o bajas de edificios, así como sus consumos energéticos, aportados por los Responsables Energéticos de cada edificio.

Respecto al primer inventario energético realizado en diciembre de 2013, durante estos últimos años se ha realizado una labor importante de actualización de los datos cargados en la plataforma SIGEE-AGE.

El inventario energético aportado incluye los siguientes datos:

- Código PaeeAge: identifica con un código cada edificio en la plataforma informática SIGEE-AGE.
- Nombre: denominación del edificio.
- Tipo Vía: informa si es calle, ronda, avenida, etc.
- Nombre Vía: nombre de la calle.
- Número: número de la calle donde se encuentra el edificio.
- Municipio.
- Provincia.
- Superficie: superficie total del edificio.
- Consumos energéticos: de electricidad, gas natural, gasóleo, propano y consumo energético total en el año 2018, expresado en kWh.

- Calificación Energética –
- Consumo de Energía Primaria no renovable y emisiones de CO2: calificación energética del edificio, expresada mediante una letra que indica la eficiencia energética del edificio. La escala de calificación va de la letra "A" a "G", utilizándose A para los más eficientes y G para los menos eficientes.

Como resultado, se han identificado 2.126 edificios con una superficie superior a 11 millones de m^2, que cumplen con el alcance establecido en el apartado 2.1, cuyas características principales se resumen en la tabla siguiente:

El inventario está publicado en la página Web del Ministerio para la Transición Ecológica:

https://energia.gob.es/desarrollo/EficienciaEnergetica/directiva2012/Paginas/actuaciones-transposicion.aspx

4.6.2 Seguimiento del objetivo de renovación del 3 % agregado

Figura 4.22. Inventario energético de los bienes inmuebles de la Administración General del Estado agrupado por Ministerios.

Ministerio	Nº de Edificios	Superficie (m²)	Electricidad 2018 (kWh)	Gas Natural 2018 (kWh)	Gasóleo 2018 (kWh)	Propano 2018 (kWh)	Consumo Total 2018 (kWh)
MAEC	3	6.743					
MAPA	10	63.767	4.352.310	774.955	498.098		5.625.363
MCD	19	189.914	4.480.029	1.627.841	545.313		6.653.183
MCIU	115	838.656	115.503.372	26.068.068	7.557.295	74.457	149.203.193
MEFP	32	166.351	5.353.914	1.589.080			6.942.994
MFOM	85	208.927	6.692.507	348.504	1.365.762	6.758	8.413.530
MINCOTUR	5	307.032	18.918.396	3.210.339	309.144		22.437.879
MINECO	52	135.518	2.533.737	768.802	80.255		3.382.795
MINHAC	223	898.115	48.740.361	5.099.157	7.893.073	34.622	61.905.714
MIR	597	5.600.245	255.723.478	138.207.357	124.111.069	9.709.682	527.751.586
MITECO	22	40.885	1.487.558	64.599	460.060	39.159	2.656.293
MITRAMISS	740	1.924.505	120.445.459	18.710.417	7.765.921	20.893	146.942.689
MJUSTICIA	12	41.114	5.839.512	337.905	107.313		6.284.730
MPR	8	121.082	14.828.513	151.313	1.598.117		16.577.943
MPTFP	165	352.392	9.553.104	3.013.844	2.897.893		15.464.840
MSCBS	38	336.871	22.977.991	5.368.426	13.987.200	363.141	43.998.953
TOTAL	**2.126**	**11.232.118**	**637.430.241**	**205.340.606**	**169.176.512**	**10.248.712**	**1.024.241.683**

Fuente: Inventario energético de los bienes inmuebles de la Administración General del Estado.

En la siguiente tabla se muestra el dato individual por año y el dato agregado de las actuaciones de renovación realizadas entre los años 2014 a 2019.

Figura 4.23. Actuaciones 2014-2019.

Actuaciones de Renovación del 3%	Año 2014 Superficie (m²)	Año 2015 Superficie (m²)	Año 2016 Superficie (m²)	Año 2017 Superficie (m²)	Año 2018 Superficie (m²)	Año 2019 Superficie (m²)	Total 2014-2019 Superficie (m²)
Objetivo anual de renovación	318.833	295.523	289.116	275.094	278.509	279.902	1.736.977
Obra Nueva	700	4.800	23.026	0	8.063	3.409	39.997
Rehabilitación	32.872	270.990	158.681	274.715	129.832	156.420	1.023.510
Venta Demolición y Desuso	272.979	106.791	66.988	27.494	74.676	13.779	562.707
Superficie total renovada	306.550	382.581	248.695	302.209	212.571	173.608	1.626.214
Grado de cumplimiento	**96%**	**129%**	**86%**	**110%**	**76%**	**62%**	**94%**

En los años 2015 y 2017 se han registrado excesos en la superficie renovada respecto al objetivo de renovación que podrá utilizarse para justificar el cumplimiento del año previo o de los tres años siguientes, según se indica en el apartado 3 del artículo 5 de la Directiva 2012/27/UE.

Teniendo en cuenta la superficie total renovada entre los años 2014 y 2019, se está por encima del 94% del objetivo de renovación, con una carencia de superficie renovada de 110.763m², que se podrá compensar mediante un exceso en el cumplimiento del objetivo de renovación los años siguientes.

CAPÍTULO 5. DIAGNÓSTICO. ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES RETOS ESTRUCTURALES.

Se recogen a continuación una serie de retos estructurales para el desarrollo de la rehabilitación energética en España que fueron identificados en el diagnóstico realizado para las ERESEE 2014 y ERESEE 2017 y aún persisten o que se han manifestado en su posterior desarrollo. El objeto de este apartado no es sólo ponerlos de manifiesto, sino establecer algunas conclusiones que permitan diseñar las medidas óptimas para afrontarlos.

5.1. COMPLEJIDAD DE LA PROBLEMÁTICA QUE AFECTA AL PARQUE RESIDENCIAL ESPAÑOL.

Como ya se señalaba en la ERESEE 2017, existen en España varios instrumentos de análisis del parque residencial que han permitido realizar, tanto a nivel estatal como de CCAA, e incluso provincial, un análisis exhaustivo de las características de los edificios de vivienda y un diagnóstico de sus necesidades de rehabilitación[88]. Gran parte de esta información está también disponible a nivel de sección censal, lo que permite, incluso, la elaboración de cartografías temáticas a un nivel muy detallado[89].

En los diferentes análisis realizados se considera la infravivienda (viviendas inferiores a 30 m^2, y/o sin baño, agua corriente, evacuación de aguas residuales, etc.) como el problema cualitativamente más grave, aunque -como ya se indicaba en la ERESEE 2017- se trata de un problema cuantitativamente muy acotado, ya que afecta a menos del 1% del parque total español y en el que se han producido, además, notables avances en los últimos años[90].

Respecto al estado de conservación de los edificios residenciales, España se sitúa ligeramente por detrás de la media de la UE: como puede verse en el gráfico siguiente, según datos de la Comisión Europea correspondientes al año 2013, en España el 16,7% de la población vivía en viviendas con problemas de conservación, frente al 15,7% de media de la EU28. En términos absolutos, según el último Censo de 2011, había en España 1,8 millones de viviendas cuyo estado de conservación era ruinoso, malo o deficiente (con importantes diferencias entre estos 3 estados), que suponían aproximadamente un 7% del total.

---

[88] Se trata del *"Análisis de las características de la edificación residencial en España":*
http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/ARQ_VIVIENDA/SUELO_Y_POLITICAS/OBSERVATORIO/ANALISIS_CARAC_EDIF_RES/

Estos Informes presentan, a nivel nacional, por Comunidades Autónomas y provincias, las principales características del parque residencial español, analizando diversas variables relacionadas con la edificación residencial (tipología, antigüedad, superficie de las viviendas, estado de conservación, accesibilidad, etc.) a partir de los datos disponibles en los Censos de Población y Vivienda del INE de los años 2001 y 2011. Se ofrecen los datos que permiten caracterizar el parque de vivienda en cada una de las fechas de referencia, se identifica el parque de intervención prioritaria (carencias en el estado de conservación, accesibilidad e infravivienda) y se analiza su evolución entre 2001 y 2011.

[89] El *"Atlas de la Edificación Residencial"* en España 2001-2011 es una aplicación web, realizada a partir de los datos de los Censos de Población y Vivienda de 2001 y de 2011, que ofrece información estadística y permite analizar -a nivel de sección censal y en todos los municipios de España- diversas variables referidas a la edificación, y, en particular, a los edificios destinados predominantemente a vivienda, generando mapas temáticos de diferentes indicadores, organizados en 4 dominios: Características básicas de los edificios y las viviendas; Características de uso, propiedad y régimen de tenencia; Estado de conservación y disponibilidad de instalaciones; y, Caracterización urbanística.
http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/ARQ_VIVIENDA/SUELO_Y_POLITICAS/OBSERVATORIO/AtlEdiResEsp/

[90] Ministerio de Fomento (2014) *"Análisis de las características de la edificación residencial en España en 2011. Tomo I".* pp. 42 y ss.
Igualmente, se ha avanzado también de forma notable en la erradicación del chabolismo y en la mejora de las condiciones de la vivienda de colectivos específicos, como la comunidad gitana. A este respecto véase: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales E Igualdad. *"Estudio Mapa sobre Vivienda y Población Gitana. Resumen Ejecutivo"* (Septiembre de 2016).
http://www.eapn.es/ARCHIVO/documentos/recursos/4/1473319238_resumen_ejecutivo_estudio_vivienda_-_pob__gitana_2015.pdf

Figura 5.1. Países de la UE según el porcentaje de población cuya vivienda tiene problemas de conservación (goteras, humedades en paredes, suelos o cimientos, carpinterías en mal estado, etc.). (Año 2013).

Fuente: Comisión Europea (2016). https://ec.europa.eu/energy/en/eu-buildings-factsheets

En relación con la accesibilidad, hay que tener en cuenta que España es uno de los países con mayor porcentaje de población en viviendas colectivas en edificios de más de 4 plantas, y que a pesar de ser -según Credit Suisse- el país del mundo con mayor dotación de ascensores por habitante, según los datos del Censo de 2011, existían entonces 3,4 millones de viviendas ubicadas en edificios con 4 plantas o más sin ascensor, lo que afectaba aproximadamente al 13,5% del parque de viviendas. Como puede verse en el gráfico siguiente este es el problema más importante desde el punto de vista cuantitativo de todos los analizados, al afectar a casi 3,4 millones de viviendas:

Figura 5.2. Principales problemas del parque residencial en España (2011).

Fuente: Ministerio de Fomento.

Desde el punto de vista cualitativo este problema también es especialmente grave para las personas con discapacidad y para los ancianos, y, seguramente por ello aparece como la cuestión que más preocupa a los españoles con respecto del edificio en que se sitúa su vivienda, según la última gran encuesta realizada a nivel nacional sobre las condiciones de la vivienda en España (el Barómetro de la Vivienda, del Centro de Investigaciones Sociológicas, llevado a cabo en el año 2018, actualizando el anterior realizado en 2014 que se comentaba en la ERESEE de 2017), mostrándose el 50,4% de los encuestados poco (25,6%) o nada (24,8%) satisfechos con las condiciones de accesibilidad de su edificio[91].

[91] En 2014 estos porcentajes eran del 43,9% de los encuestados (poco satisfechos, el 26,5%; y nada, el 17,4%).

Respecto al comportamiento energético del parque residencial español hay que destacar que - según se recogía ya en las ERESEE de 2014 y 2017 a partir de los datos del Censo de 2011- casi el 60% de las viviendas españolas (es decir, unos 13,8 millones, de los cuales 9,8 corresponden a principales y otros 4 millones a secundarias y vacías) es anterior a la primera normativa española que exigía unos mínimos de eficiencia energética, que -en nuestro país, como en otros muchos estados europeos- se aprobó tras la crisis del petróleo a finales de los años 70 (norma NBE CT 79). De las viviendas restantes anteriores al CTE de 2007, hay que tener en cuenta que, si bien debían cumplir estrictamente con los mínimos establecidos por la CT 79, su construcción coincidió con un contexto de rentas familiares crecientes y de precios de la energía en continuo descenso, lo que supuso una escasa atención y concienciación social sobre la eficiencia energética.

Respecto a las instalaciones de calefacción, los últimos datos disponibles al respecto (Barómetro de la Vivienda de 2018) indican que el 71,8% de los hogares españoles tiene calefacción (el 64,3% calefacción individual, y el 7,5% colectiva o central), frente al 20,9% que, aunque no tiene sistema de calefacción propiamente dicho, sí dispone de algún aparato que permite calentar alguna habitación[92] y al 7,1% que no tiene ninguno de las dos cosas.

Lamentablemente, la única fuente que permite desagregar territorialmente estos datos sobre calefacción es el Censo de Población y Viviendas, siendo el último de 2011, y no estando previsto el próximo hasta 2021. Según los datos de 2011, del total de 17,5 millones de viviendas principales entonces existentes en España, unos 9,9 millones de viviendas (el 56,7%) contaban con instalación de calefacción, casi 5,2 millones no contaban con un sistema o instalación propiamente dicha de calefacción, si bien sí tenían al menos algún aparato para calentar, y eran casi 2,4 millones las viviendas que no contaban con ninguno de ellos. Lo relevante es que, como puede verse en el gráfico adjunto, existen grandes diferencias en cuanto a dotación de instalación de calefacción en función de la zona climática, siendo una cuestión más preocupante -aunque proporcionalmente tenga una incidencia mucho menor- en las zonas de inviernos más severos.

Figura 5.3. Porcentaje en cada zona climática de viviendas sin instalación de calefacción.

Fuente: Ministerio de Fomento-Instituto Juan de Herrera. "Análisis de las características de la edificación residencial en España según el censo 2011. Tomo II". P. 13.

http://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/BDE3A416-114C-498B-9F1A-0286545535E0/135889/TomoII_Fichasestatalyautonomicas.pdf

Respecto a la consideración social de la eficiencia energética como problema, según el Barómetro de la Vivienda de 2018[93], un 34% de los españoles se muestra poco (25,7%) o nada (8,3%) satisfecho sobre el aislamiento frente al frío y al calor de su vivienda, lo que indica una mayor preocupación sobre el confort térmico que sobre el estado de conservación (sobre el cual sólo el 17,7% indica estar poco o nada satisfecho), pero muy similar a la existente sobre el ruido (35,8%) o la seguridad contra robos (30,5%) y muy por detrás de la accesibilidad, que -como se comentó más arriba- es la preocupación más importante (50,4%).

[92] Los datos del Barómetro de la Vivienda de 2014 indicaban lo siguiente: el 67,9% de los hogares encuestados respondía que contaba con instalación de calefacción, un 25,6% indicaba que no tenía instalación, pero sí aparatos para calentar alguna habitación, y sólo el 6,4% decía no tener ninguna de las dos cosas.

[93] En 2014, las cifras eran muy parecidas: un 32,8% de los españoles se mostró poco (25,2%) o nada (7,6%) satisfecho sobre el aislamiento frente al frío y al calor de su vivienda, un 18,9% sobre el estado de conservación, un 36,3%) sobre el ruido y un 34,3% sobre la seguridad contra robos.

En conclusión, el parque residencial español tiene problemas de muy diferente naturaleza, que podrían condensarse en tres aspectos: conservación, accesibilidad universal y eficiencia energética. Aunque la eficiencia energética es uno de los déficits más significativos con respecto a los retos y a las exigencias de la sociedad actual -en particular para afrontar el reto del Cambio Climático-, no existe sobre ella el mismo grado de preocupación, ni tanta concienciación social, como para el resto de problemas. De ahí que la perspectiva de la rehabilitación deba superar los enfoques parciales o sectoriales y ser contemplada como un conjunto integrado de acciones, llamadas a mejorar la habitabilidad, la calidad y el confort del parque edificado en su conjunto. Esto implica, por un lado, que las políticas que se diseñen para abordar dichos problemas deban tratar de establecer interrelaciones entre ellos y lograr soluciones sinérgicas, y, por otro, que los recursos públicos disponibles sean convenientemente distribuidos, para hacer frente a esta problemática diversa, priorizando la atención sobre los problemas más graves.

En este sentido hay que destacar -como más adelante se comentará- el gran potencial que tienen en España instrumentos como el Informe de Evaluación de los Edificios o la Inspección Técnica de Edificios (u otros instrumentos equivalentes que puedan existir en la actualidad o implantarse en el futuro, como el denominado Pasaporte Energético), para generar sinergias entre las obras obligatorias de conservación o los ajustes razonables en materia de accesibilidad, con las obras voluntarias de mejora de la eficiencia energética.

En los gráficos inferiores, se presenta la evolución a lo largo de las próximas 4 décadas de la edad de la edificación de las viviendas principales españolas. La primera conclusión que surge a la luz de ellos es que, debido a los diferentes ciclos que ha tenido la construcción en España, en la década 2040-2050 y, sobre todo en la 2050-2060 habrá un conjunto muy relevante de viviendas con más de 70, 80 y 90 años, en correspondencia con las construidas durante el franquismo. Así como en la actualidad existe un claro consenso -tanto a nivel académico como social- sobre la necesidad de mantener y conservar los centros históricos (donde se concentran las viviendas anteriores a 1940), no ha existido una reflexión similar -ni a nivel académico, ni a nivel social- sobre el futuro a largo plazo de las viviendas construidas durante el desarrollismo, muchas de ellas ubicadas en tejidos de bloque abierto en las periferias metropolitanas, y que presentan graves problemas tanto a nivel urbanístico como de la propia edificación, así como tampoco sobre el futuro de los pequeños núcleos rurales en lo que se ha denominado la "España Vaciada". Dado que algunos de estos problemas tienen un carácter intrínseco (mala configuración urbanística, escasa superficie de las viviendas, altura de techos insuficiente, etc.) que impide o condiciona gravemente su solución mediante la rehabilitación, es necesario abrir un debate y consensuar técnica y socialmente si su futuro debe ser la renovación mediante la demolición o es posible la rehabilitación de las viviendas y la regeneración urbana, considerando las indudables ventajas de esta segunda opción desde el punto de vista de la sostenibilidad, de la energía embebida en la edificación y la economía circular.

Figura 5.3. Evolución de la edad de la edificación (viviendas principales, unifamiliares y plurifamiliares) en cada década (2020-2060): número de viviendas según la edad en cada década (millones de viviendas).

Fuente: MITMA.

Por otra parte, y dado que el Informe de Evaluación de los Edificios o la Inspección Técnica de Edificios (o instrumentos equivalentes) suelen exigirse a los edificios de tipología residencial de vivienda colectiva por primera vez cuando cumplen sus 50 años (y, renovarse cada 10 años, a partir de entonces), los gráficos inferiores muestran una estimación del volumen de viviendas en que se darían estas circunstancias y, en las que, por tanto, resultarían exigibles estos instrumentos.

Figura 5.4. Evolución de la edad de la edificación (viviendas principales en edificios plurifamiliares) en cada década (2020-2060) número de viviendas plurifamiliares según la edad en cada década (millones de viviendas).

Fuente: MITMA.

Figura 5.5. Viviendas principales con más y menos de 50 años en cada década (2020-2060) (millones de viviendas).

Fuente: Elaboración propia MITMA.

Es particularmente ilustrativo este último gráfico, según el cual el volumen de viviendas que cumplen más de 50 años en la década 2020-2030 (y, por tanto, teóricamente sujetas a la obligación de realizar el IEE por primera vez o su renovación posterior cada 10 años) alcanza los 6,7 millones de viviendas. Obviamente, en las décadas siguientes el volumen es creciente: casi 8,4 millones en la década 2030-2040, 10,4 millones en 2040-2050 y 12,4 millones entre 2050 y 2060.

5.2. FACTORES RELACIONADOS CON LA CLIMATOLOGÍA.

El apartado 1.b del artículo 2.bis de la vigente Directiva 2010/31 UE establece la inclusión en las estrategias nacionales de *"la determinación de enfoques económicamente rentables de las reformas apropiadas para el tipo de edificio y la zona climática".* Tanto esta exigencia de rentabilidad económica como la metodología del coste

óptimo llevan implícita la hipótesis de que las obras de rehabilitación energética se pueden financiar a través de la capitalización a largo plazo de los ahorros energéticos obtenidos, hipótesis que siguiendo el artículo 4 de la Directiva 2012/27/UE, que entonces resultaba de aplicación, fue empleada en la ERESEE 2014, en la que a partir de unos datos fijos y del valor de unas variables de entrada *"el modelo de cálculo determina a partir de qué momento resulta rentable rehabilitar una vivienda de un determinado clúster y franja, por cuanto los costes de su menú de intervención resultan económicamente viables por ser menores que los ahorros futuros de energía que se pueden conseguir"* (ERESEE 2014, p. 56).

Sin embargo, para que esta hipótesis funcione adecuadamente son necesarios unos escenarios altos de precios de la energía, y unos consumos elevados de energía en climatización, que permitan obtener unos ahorros cuya capitalización en el tiempo pueda ser significativa. En este sentido, España, junto con otros países mediterráneos, forma parte del grupo de países con menor consumo energético en el sector residencial de toda la UE, y, en particular, con un menor peso de la energía empleada en climatización, sobre el total del consumo de los hogares.

Así, por ejemplo, según datos del PNAEE 2017-2020 referidos ambos al año 2014, el sector de la edificación representó en España sólo el 29,7% de la demanda total de energía final, frente al 38,5% de media de la UE, mientras que el peso de la calefacción en el consumo total en el sector residencial es sólo del 43%, frente al 64,4% de media de la UE[94].

Figura 5.6. Estructura de Consumo de Energía por Usos del Sector Residencial en España y la UE, 2014.

Fuente: IDAE- CE. Nota: El consumo por usos ha sido modelizado basándose en estudio SECH-SPAHOUSEC I y en el Manual de estadísticas de consumo energético en los hogares (MESH).

Según la estimación empleada en la presente ERESEE 2020 (véase figura 6.6 en el capítulo 6), el reparto en 2020 sería un 45,4% para calefacción, el 26,3% para electrodomésticos y línea blanca, el 15,5% para ACS, el 7,9% para cocinas, el 3,8% para iluminación y el 1,09% para refrigeración.

En comparación con Europa, hay que destacar que las diferencias en consumo unitario anual por hogar son notables entre países, y España se encuentra precisamente entre los que tienen menos consumo, pues -como puede verse en el gráfico siguiente, según los datos de la Comisión Europea (2016)- el consumo medio anual de un hogar en España era de 9.422,1 kWh/vivienda[95], frente a los 26.568,1 kWh/vivienda de Luxemburgo.

[94] Por, el contrario, esto hace que el peso de energía consumida para cocina, electrodomésticos e iluminación sea mucho más elevado en España (7,7%, 26,6% y 4,9%, respectivamente), que en la UE (4,7% 14,1% y 2,2%).
[95] Valor muy similar al estimado en esta Estrategia para 2020: 9.185,1 KWh/año.

Figura 5.7. Países de la UE según consumo de energía en edificios residenciales por vivienda (condiciones climáticas normalizadas).

Fuente: Comisión Europea (2016). https://ec.europa.eu/energy/en/eu-buildings-factsheets

Lo mismo ocurre en términos de consumo unitario de energía en edificios residenciales por m^2, siendo el consumo en España (103,04 kWh/m^2) de los más bajos de Europa, frente a los 184,14 kWh/m^2 de media en la EU28, o los 308,09 kWh/m^2 de Rumanía.

Figura 5.8. Países de la UE según consumo de energía en edificios residenciales por metro cuadrado.

Fuente: Comisión Europea (2016). https://ec.europa.eu/energy/en/eu-buildings-factsheets

Igualmente, el consumo unitario por m^2 en calefacción es también en España muy inferior al de otros países europeos: 53,6 kWh/m^2 frente a los 209,09 kWh/m^2 de Letonia.

Figura 5.9. Países de la UE según consumo de energía unitario por m² en calefacción en edificios residenciales.

Fuente: Comisión Europea (2016). https://ec.europa.eu/energy/en/eu-buildings-factsheets

En ACS, según los datos del gráfico inferior, el consumo anual también se encuentra en el tercio de países con menor consumo en términos absolutos: 2.054,3 kWh por vivienda frente a 3.814,5 de Polonia.

Figura 5.10. Países de la UE según consumo de energía para ACS por vivienda.

Fuente: Comisión Europea (2016). https://ec.europa.eu/energy/en/eu-buildings-factsheets

Todo ello da como resultado notables diferencias en las estructuras del consumo en los hogares de los diferentes países, que pueden verse en el gráfico siguiente, donde España se encuentra entre los de menor porcentaje de energía consumida para calefacción (en torno al 49,3% en 2013, frente al 74,51% de Italia).

Figura 5.11. Países de la UE según consumo de energía por usos (2013).

Fuente: Comisión Europea (2016). https://ec.europa.eu/energy/en/eu-buildings-factsheets

En definitiva, como consecuencia de su clima, al ser España uno de los países con menor consumo energético en los hogares, y muy particularmente en calefacción (tanto en términos absolutos como relativos sobre el consumo total doméstico), el potencial de ahorro que puede obtenerse es mucho menor que en otros Estados de la UE y por lo tanto, se reduce también -o queda muy dificultada- la posibilidad de financiar el importe de las obras iniciales que hay que acometer mediante la capitalización a largo plazo de dichos ahorros energéticos.

Como contrapartida de estas condiciones climáticas, cabría pensar que en España sería alto el potencial de ahorro en energía de refrigeración en verano, pero los datos disponibles contradicen esta idea, indicando que el consumo por refrigeración es apenas de un 1% sobre el total de los hogares, por lo que nuevamente hay escaso potencial de ahorro significativo en refrigeración y, por consiguiente, escasa rentabilidad en la capitalización de dichos ahorros.

Otro factor a considerar es la existencia de una estructura tarifaria (por ejemplo, en la electricidad) en la que los costes fijos de las facturas (facturación por potencia contratada) tienen una repercusión muy alta sobre el término variable correspondiente a la facturación por energía realmente consumida, lo que, junto con los factores climáticos reseñados, contribuye a dificultar la capitalización de los ahorros energéticos en un plazo de tiempo razonable.

Por tanto, parece lógico que en España y en el resto de países mediterráneos la hipótesis de los retornos económicos de la inversión en eficiencia energética no sea la única empleada en las estrategias nacionales y que, para que la rehabilitación energética alcance el impulso que se precisa, sea necesario acordarla con otros objetivos.

En este sentido, la presente ERESEE 2020 incorpora la perspectiva macroeconómica de los retornos globales de la inversión pública en rehabilitación a través de los impuestos, ahorros en atención sanitaria, reducción del desempleo, etc. También incorpora como detonantes de las obras de rehabilitación no sólo la rentabilidad económica a través de la capitalización de los ahorros energéticos (a la que se asigna un papel parcial) sino también a las sinergias con otras obras obligatorias, la mejora de la habitabilidad y el confort de los habitantes, etc.

5.2.1. Primeras estimaciones sobre el impacto del Cambio Climático en la demanda de refrigeración y calefacción 2020-2050.

No cabe duda de que una de las cuestiones más importantes a largo plazo, y por tanto objeto de reflexión en una Estrategia como la presente, es el análisis del impacto del Cambio Climático en las demanda de refrigeración y calefacción de los edificios.

Siendo la cuestión muy compleja, el CSIC-Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (Unidad de Calidad en la Construcción) ha realizado, por encargo del MITMA, una primera aproximación a la cuestión en base a los microdatos climáticos de las previsiones contenidas en el Visor de Escenarios de Cambio Climático (AdapteCCA.es[96]) desarrollado por MITERD (Oficina Española de Cambio Climático, OECC, Agencia Estatal de Meteorología AEMET, y CSIC)[97].

Para ello se han considerado dos indicadores: los Grados día de calefacción y los de refrigeración, los primeros sobre base 18º y los segundos sobre base 26º.

Para el estudio se ha considerado la situación de edificios reformados con un grado de intervención profundo, como los que se proponen en la presente ERESEE.

Figura 5.12. Variación de los Grados Día de refrigeración.

Fuente: AdapteCCA.es Visor de Escenarios de Cambio Climático. MITERD.

En este gráfico se aprecia cómo la variación de los grados día de refrigeración es más acusada en la zona del Valle del Guadalquivir, la zona aragonesa de los Monegros, el sur de la Comunidad de Madrid y la región de Murcia que en la zona atlántica y cantábrica, e incluso la banda costera mediterránea, donde el impacto previsto es menor.

[96] https://escenarios.adaptecca.es/

[97] El visor permite acceder a las proyecciones regionalizadas de cambio climático para España realizadas a partir de las proyecciones globales del Quinto Informe de Evaluación del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático) en el marco de la iniciativa Escenarios PNACC y concretamente, de la colección de Escenarios PNACC 2017.
Los datos disponibles se nutren principalmente de dos fuentes: proyecciones puntuales de la Agencia Estatal de Meteorología AEMET y proyecciones en rejilla procedentes de la iniciativa internacional Euro-CORDEX.

Figura 5.13. Variación de los Grados Día de calefacción

Fuente: AdapteCCA.es Visor de Escenarios de Cambio Climático. MITERD.

En este gráfico se aprecia cómo la variación prevista de los grados día de calefacción es más acusada en la zona norte castellano leonesa, Pirineos y las sierras del Sistema Central e Ibérico, y mucho menos apreciable en las zonas costeras del litoral mediterráneo, Valle del Guadalquivir y arco atlántico sur.

Estimación de la variación de los Grados Día de refrigeración y calefacción 2020-2050.

En la siguiente tabla se recoge el porcentaje del incremento de los Grados día de refrigeración, con respecto al año 2020, hasta el horizonte de 2050, según las zonas climática de verano establecidas en el CTE.

Figura 5.14. Porcentaje de incremento de los Grados Día de Refrigeración por zonas climáticas de verano (% sobre 2020).

Incremento de GDR (%)	2030	2040	2050
1	16	32	48
2	16	31	47
3	12	24	36
4	10	19	29

Fuente: CSIC-Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (Unidad de Calidad en la Construcción) para MITMA.

En la siguiente tabla se aprecia el porcentaje de reducción de los Grados día de calefacción, con respecto al año 2020, hasta el horizonte de 2050 según las zonas climáticas de invierno establecidas en el CTE.

Figura 5.15. Porcentaje de reducción de los Grados Día de Calefacción por zonas climáticas de invierno (% sobre 2020).

Decremento de GDC (%)	2030	2040	2050
ZONA A	-5	-10	-14
ZONA B	-4	-9	-13
ZONA C	-3	-7	-10
ZONA D	-3	-6	-9
ZONA E	-3	-6	-9

Fuente: CSIC-Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (Unidad de Calidad en la Construcción) para MITMA.

Estimación en la variación de las demandas de refrigeración y calefacción 2020-2050.

A partir de los datos anteriores, se ha realizado una estimación de su impacto en la demanda en kW/m^2·año, que posteriormente se ha reflejado en las tablas de manera homogénea con Base 100 en 2020.

En la tabla inferior se recoge posible incremento que se produciría sobre la demanda de refrigeración hasta el año 2050 sobre la base del año 2020.

Figura 5.16. Variación de la demanda de Refrigeración por zonas climáticas de verano (Base 100=Demanda de 2020).

	2020	2030	2040	2050
1	100,0	121,4	135,7	150,0
2	100,0	115,7	131,4	147,1
3	100,0	111,7	123,4	135,7
4	100,0	109,9	119,9	129,3

Fuente: CSIC-Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (Unidad de Calidad en la Construcción) para MITMA.

Los resultados indican un impacto diferenciado, menos relevante en las zonas más cálidas, y bastante considerable (con incremento de 1,5 veces la demanda de refrigeración en 2020) en las zonas de veranos más suaves, que pasarán a ser considerablemente más calurosos.

Figura 5.17. Días Cálidos (izquierda) y Noches tropicales (derecha) en los escenarios de Cambio Climático.

Fuente: AdapteCCA.es Visor de Escenarios de Cambio Climático. MITERD. Futuro lejano. Escenario RCP 8.5.

Aplicando los resultados de la tabla de disminución de grados día en calefacción, se indica a continuación la variación que se estima en la demanda de calefacción hasta el año 2050 sobre la base del año 2020.

Figura 5.18. Variación de la demanda de Calefacción por zonas climáticas de invierno (Base 100=Demanda de 2020).

	2020	2030	2040	2050
A	100,0	96,2	90,4	86,5
B	100,0	95,8	91,5	87,3
C	100,0	96,4	92,8	89,9
D	100,0	96,7	93,9	90,7
E	100,0	97,0	94,0	91,2

Fuente: CSIC-Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (Unidad de Calidad en la Construcción) para MITMA.

Según los resultados obtenidos, la reducción de demanda de calefacción será mucho menos acusada que el incremento de la demanda de refrigeración, oscilando entre una reducción hasta el 86,5% de la demanda de 2020 en la zona climática A a una reducción hasta el 91,2% en la zona más fría E.

5.3. CONSIDERACIONES SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE FINANCIACIÓN POR PARTE DE LOS HOGARES.

Otra circunstancia que debe también tenerse muy en cuenta es el difícil contexto económico que han atravesado algunas familias españolas en los últimos años y la incertidumbre hacia el futuro derivada de la actual pandemia del Covid-19. Tal y como indica la Encuesta de Condiciones de Vida, si bien la renta anual neta media (con alquiler imputado) por hogar había caído un 11,6% entre los años 2010 y 2015 (de 33.965 a 30.031 €, respectivamente), al tiempo que la tasa de riesgo de pobreza (con alquiler imputado) se incrementaba desde el 17,1% en 2008, al 19,9% en 2014, desde 2015 hasta la primavera de 2020 ambos indicadores estaban mejorando. Así, la renta media por hogar se había recuperado un 9,7% en sólo 3 años (2015-2018), mientras que la pobreza venía reduciéndose de forma más lenta, descendiendo del 19,9% en 2014 al 19,1% en 2018.

Figura 5.19. Izquierda: Evolución de la Renta media por hogar (con alquiler imputado) (€). Derecha: Evolución de la Tasa de riesgo de pobreza (con alquiler imputado[98]) (%) (renta del año anterior a la entrevista).

Fuente: MITMA a partir de Encuesta de Condiciones de Vida (2018).

Como puede apreciarse en el gráfico inferior, según la Encuesta de Condiciones de Vida (ECV 2018, con datos de 2017), igualmente las dificultades económicas de los hogares se han venido reduciendo desde los años 2013-2014, cuando alcanzaron sus peores cifras. Por ejemplo, el porcentaje de hogares con mucha dificultad para llegar a fin de mes se ha reducido del 16,9% en 2013 al 10,4% en 2018.

[98] En la encuesta de Condiciones de Vida, los ingresos que se utilizan en el cálculo de variables como rentas y tasa de riesgo de pobreza corresponden siempre al año anterior. Umbral de pobreza: es el 60% de la mediana de los ingresos anuales por unidad de consumo (escala OCDE modificada), tomando la distribución de personas. Los ingresos por unidad de consumo se obtienen dividiendo los ingresos totales del hogar entre el número de unidades de consumo. La definición de renta del hogar incluye el alquiler imputado. El alquiler imputado se aplica a los hogares que no pagan un alquiler completo por ser propietarios o por ocupar una vivienda alquilada a un precio inferior al de mercado o a título gratuito. El valor que se imputa es el equivalente al alquiler que se pagaría en el mercado por una vivienda similar a la ocupada, menos cualquier alquiler realmente abonado. Asimismo, se deducen de los ingresos totales del hogar los intereses de los préstamos solicitados para la compra de la vivienda principal.

Figura 5.20. Evolución de las dificultades económicas de los hogares 2009-2018.

Fuente: Encuesta de Condiciones de Vida, 2018.

No obstante, y a pesar de esta mejoría relativa en términos medios, también según la ECV 2018, más de la mitad de los hogares españoles (el 53,7%) sigue teniendo algún tipo de dificultad para llegar a fin de mes: el 10,4% mucha dificultad, el 15,9% dificultad, y el 27,4% cierta dificultad. Frente a ello, el 31,4% manifiesta llegar con cierta facilidad, el 13,7% con facilidad y el 1,2% con mucha facilidad. Datos similares ofrece el Barómetro de la Vivienda de 2018[99], según el cual el 50,2% de los hogares españoles llega justo a fin de mes, y al 13,8% les resulta difícil (teniendo que haber recurrido a sus ahorros el 8,5% y el 5,3% contraer deudas), frente al 33,1% que manifiesta poder ahorrar algo a fin de mes.

En cualquier caso, esta senda positiva de los 5 últimos años se ha interrumpido bruscamente en la primavera de 2020, con la irrupción de una nueva crisis desatada por la pandemia del coronavirus. Según previsiones del FMI de abril de 2020, la economía española se podría desplomar un 8% en este año y el paro dispararse hasta el 20,8%. Por tanto, en el futuro inmediato parece que asistiremos a un empeoramiento de las rentas medias familiares, y posiblemente a un incremento en las dificultades de los hogares de menores rentas.

Por otro lado, y con independencia de lo anterior, para hablar de la disponibilidad de financiación por parte de los propietarios, hay que poner en contexto el coste de las medidas propuestas por los menús de intervención estimados en la ERESEE con las condiciones económicas de los hogares. Si se compara el rango de costes de las intervenciones de tipo profundo [100] propuestas en la ERESEE, que oscila aproximadamente entre los 5.000 y los 10.000 € de inversión sólo para la envolvente, y de 12.000 a 40.000 € en actuaciones completas (con cambio completo de instalaciones de climatización y ACS), con los ingresos mensuales medios de los hogares de la Encuesta de Presupuestos Familiares, se comprueba (a pesar de la evolución positiva de éstos entre 2015 y 2018) que este tipo de intervenciones no resulta asequible para buena parte de ellos, a no ser que exista un ahorro previo, o ayudas públicas complementarias.

[99] Respuesta 15.
[100] Estas intervenciones siempre, con reducciones de la demanda de calefacción entre el 60 y el 90%, y cubrición del 50% de la demanda de ACS con energías renovables.

Figura 5.21. Distribución de hogares (en porcentaje) según nivel de ingresos mensuales netos regulares del hogar (2015 y 2018)

	2015	2018
Hasta 499 euros	4,6	3,4
De 500 a 999 euros	19,2	16,3
De 1.000 a 1.499 euros	21,9	19,4
De 1.500 a 1.999 euros	17,0	16,0
De 2.000 a 2.499 euros	13,4	14,2
De 2.500 a 2.999 euros	9,8	11,8
De 3.000 a 4.999 euros	11,5	15,0
5.000 euros o más	2,7	3,9
Total	100,0	100,0

Fuente: INE Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF), 2018.

Por otra parte, también hay que destacar la enorme distancia existente entre lo que sería el importe real del de intervenciones propuestas en la ERESEE y la idea previa que tienen los ciudadanos (según el Barómetro de la Vivienda de 2018) del coste de las obras de rehabilitación en su edificio, lo que indica también la necesidad de informarles mejor en este sentido. Efectivamente, los costes esperados por los encuestados para las intervenciones en las viviendas[101] indican que el 19,5% espera gastar menos de 1.000 €, el 17,1% entre 1.000 y 2.500 €, el 14% entre 2.500 y 5.000 €, el 17,4% entre 5.000 y 10.000 € y sólo el 9,1% más de 10.000 €. En los edificios plurifamiliares[102], la respuesta sobre la repercusión esperada por vivienda indica que el 45% NS/NC, el 24,2% la estima en menos de 1.000 €; el 13,7% entre 1.000 y 2.500 €; el 5% entre 2.500 y 5.000 €; el 2,3% entre 5.000 y 10.000 € y sólo el 7,8% en más de 10.000 €.

Teniendo en cuenta todos estos datos y el rango de las cuantías aproximadas señaladas anteriormente como desembolso inicial necesario para realizar obras de rehabilitación energética, cabe identificar al menos 3 segmentos: uno con capacidad económica suficiente para abordar las obras (para el cual podría funcionar la capitalización a largo plazo de los ahorros energéticos), otro para el cual sería necesario un cierto nivel de ayudas públicas (subvenciones o préstamos) que permitiera cubrir un porcentaje de los costes y hacer frente así el desembolso inicial necesario y, finalmente, un tercer estrato que ya presenta problemas para hacer frente a los gastos ordinarios de la vivienda y que, por tanto, difícilmente podía acometer este tipo de obras si no es con condiciones de ayudas públicas suficientes que lo permitan.

Son también significativos los datos que arroja el Barómetro de la Vivienda de 2018 sobre la forma prevista de financiación de las obras en los hogares que pensaban acometer reformas en su edificio en los siguientes 12 meses, ya que denotan una falta de confianza en las fuentes de financiación externa, ajenas a lo que son los recursos propios del hogar. Así, el 66,7% piensa (respuesta múltiple) financiarlas mediante derramas en las cuotas de la comunidad de propietarios, el 26,5% mediante los ahorros con que cuenta la comunidad o cada propietario, el 4,1% mediante el acceso a subvenciones o ayudas públicas y el 1,4% a desgravaciones, el 2,3% recurrir a créditos y sólo el 0,9% considera la posibilidad de financiarlas mediante los ahorros energéticos[103].

Respecto al modo en que los encuestados piensan que la Administración debería favorecer la rehabilitación de los edificios de viviendas (máximo dos respuestas), el 62,2% considera que mediante subvenciones, el 38,3% que facilitando créditos baratos, el 29,6% mediante desgravaciones fiscales y el 33,1% mediante la promoción directa de las obras a desarrollar[104].

En definitiva, es preciso tener en cuenta que existe un segmento de los hogares españoles que difícilmente puede abordar obras de rehabilitación energética, sin contar con financiación externa o, directamente, con ayudas públicas. Por ello parece necesario introducir criterios sociales en el diseño de las ayudas públicas, para atender especialmente a las familias más desfavorecidas, para las cuales los actuales esquemas de subvención parcial, por ejemplo, los del vigente Plan Estatal que cubren el 35% del importe de las obras, no solucionan el problema

[101] Respuesta 18b. Casi el 23% NS/NC.
[102] Respuesta 19 b.
[103] Respuesta 19c. En 2014 los porcentajes eran similares: 58,7% mediante derramas; 9,9% mediante ahorros propios; 6,8% mediante subvenciones; 3,4% mediante créditos; y 0,5% mediante capitalización de los ahorros energéticos.
[104] Respuesta 20. Los porcentajes en 2014 eran, respectivamente: 58,7%; 32,7%; 22,5%; y 22,5%.

del porcentaje restante no cubierto por la subvención. Esta solución permitiría, además, que la situación personal de determinados propietarios no sea un lastre para el resto de los propietarios del edificio correspondiente. De ahí que parezca recomendable, o bien subir el porcentaje subvencionado en determinados casos específicos, o bien facilitar el acceso a mecanismos de financiación complementaria, que cubran un porcentaje mayor de los costes.

Figura 5.22. Diagrama ilustrativo de la variedad de esquemas y casos de financiación a tener en cuenta.

Fuente: MITMA.

5.4. CONSIDERACIONES SOBRE LOS CONSUMIDORES VULNERABLES Y LA POBREZA ENERGÉTICA.

Incluso con lo expuesto en el apartado anterior, determinados mecanismos funcionarán difícilmente en el tercer segmento, identificado como el conjunto de hogares que ya presenta problemas en la actualidad para hacer frente a los gastos ordinarios de la vivienda. Esta población va a necesitar un apoyo social específico y un enfoque especial del problema, no desde la perspectiva de la rentabilidad económica mediante la capitalización de los ahorros energéticos (ni siquiera auxiliada parcialmente), sino desde la perspectiva social de la reducción de la pobreza energética y/o la protección de los consumidores vulnerables.

En el apartado sobre la Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024 se ha visto cómo ésta la define a partir de diferentes indicadores -Temperatura inadecuada en la vivienda en invierno, Retraso en el pago de facturas de suministros, Gasto desproporcionado (2M) y Pobreza Energética Escondida (HEP)-, cada uno de los cuales refleja una dimensión de este problema.

5.4.1. Indicadores para la caracterización territorial por grupos homogéneos de los hogares en Pobreza Energética en España.

Dado que en todos los apartados de la presente ERESEE 2020 se trabaja con un desglose territorial como mínimo a nivel provincial, se requiere una caracterización territorial de los indicadores de Pobreza Energética, lo cual no es fácil por varias razones. La primera, es la diferente procedencia de las fuentes de los 4 indicadores mencionados, lo que hace muy complicado trabajar con dos fuentes tan diferentes como son la EPF y la ECV. Otra dificultad es la superposición de los indicadores, dado que cada uno de los diferentes subconjuntos definidos por estos solapamientos (véanse las representaciones adjuntas) identifica diferentes dimensiones y ángulos del problema.

Figura 5.23. Solapamientos entre indicadores de Pobreza Energética.

Izquierda: Representación visual del solapamiento entre indicadores ECV según número de personas afectadas. Fuente: ACA: Informe "Pobreza Energética en España 2018".

Derecha: Solapamiento del número de hogares que experimentan condiciones asociadas a la pobreza energética.

Dado que finalmente en la ERESEE 2020 interesan 3 aspectos: posibilidad de territorialización, posibilidad de relacionar (a través del gasto) el/los indicador(es) elegido(s) con una retracción en el consumo y posibilidad de relación con el nivel de renta del hogar, los indicadores de la ENPEn finalmente seleccionados son el de Gasto Desproporcionado 2M y el de Pobreza Energética Escondida (HEP), relacionado con una ausencia de bienestar interior debido a un insuficiente gasto en climatización. Para este último tipo de Pobreza Energética en la ENPEn se utiliza como indicador el HEP (equivalente a M/2), sin embargo, para la ERESEE se va a utilizar otro indicador de Pobreza Energética Escondida (PEE), que a su vez permite incorporar el factor de la renta de los hogares. Este indicador se ha desarrollado en las investigaciones realizadas al respecto por Sánchez-Guevara Sánchez, Sanz Fernández, & Hernández Aja, 2015[105]. A partir de un análisis de los datos de la EPF específicamente realizado para este documento se han comparado los indicadores PEE y el HEP comprobándose que el PEE incluye casos de Pobreza Energética escondida que no quedan reflejados si se usa sólo el HEP.

Además de incorporar el nivel de renta para identificar con más precisión los casos de Pobreza Energética Escondida (PEE) en la división de los grupos de hogares en función de su relación con la Pobreza Energética relacionada con el gasto desproporcionado (2M) también se utilizan divisiones por niveles de renta, lo cual permite incorporar en el análisis un factor clave según la propia ENPEn. Este análisis da como resultado la división de los hogares en los grupos que se pueden observar en la

Figura y cuya descripción es la siguiente:

[105] C. Sánchez-Guevara, A. Sanz Fernández, A. Hernández Aja (2014), *"Income, energy expenditure and housing in Madrid: retrofitting policy implications",* Building Research & Information. 3218 (2014) 1e13, https://doi.org/10.1080/09613218.2014.984573

- **Grupo 1 (G1)**: hogares que están bajo los indicadores de Pobreza Energética (2M) y monetaria (60% de la mediana de la renta).
    - Grupo 1a (G1a): aquellos entre el 40% de la mediana y la línea de pobreza (60% de la mediana).
    - Grupo 1b (G1b): aquellos por debajo del 40% de la mediana.
- **Grupo 2 (G2)**: hogares que sufren pobreza monetaria y gastan menos del 2M en climatización —Pobreza Energética Escondida (PEE)—.
    - Grupo 2a (G2a): aquellos entre el 40% de la mediana y la línea de pobreza (60% de la mediana).
    - Grupo 2b (G2b): aquellos por debajo del 40% de la mediana.
- **Grupo 3 (G3)**: hogares en Pobreza Energética (según el indicador 2M) pero sin sufrir pobreza monetaria (por encima del 60% de la mediana de la renta).
- **Grupo 4 (G4)**: hogares vulnerables por Pobreza Energética (según el indicador 2M y el indicador PEE) y por pobreza monetaria (según el indicador del 60% de la mediana de la renta).
- **Grupo 5 (G5)**: hogares vulnerables por Pobreza Energética (según el indicador PEE) y por pobreza monetaria (según el indicador del 60% de la mediana de la renta).
    - **Grupo 6 (G6):** hogares fuera de vulnerabilidad económica y energética.

Figura 5.24: División de los grupos de hogares en función de su relación con la renta y el gasto en energía.

Fuente: C. Sánchez-Guevara & A. Sanz Fernández (Universidad Politécnica de Madrid) (2020) a partir de la metodología desarrollada en Sánchez-Guevara Sánchez, Sanz Fernández, & Hernández Aja, 2015.

La correspondencia de estos grupos con los indicadores de Pobreza Energética del ENPE son los siguientes:

- Gasto desproporcionado (2M): Hogares cuyo gasto de suministros representa el 10% de su renta. Incluye el grupo G1a (en situación de pobreza monetaria), el grupo G1b (en pobreza monetaria severa) y el grupo G3 (hogares sin pobreza monetaria).
- Pobreza Energética escondida (HEP): Hogares cuyo gasto de suministros es anormalmente bajo respecto a su renta. No se podría trasponer literalmente, ya que como se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** la metodología presente en este documento y la metodología que

considera el HEP como indicador consideran pobres energéticos a hogares que presentan diferentes características. Se podría estimar que, desde el punto de vista de esta metodología, se considera Pobreza Energética Escondida a los grupos G2a y G2b y vulnerables de encontrarse en esa situación a los grupos G4 y G5 (que, como se puede ver en la mencionada figura, se superponen parcialmente con el indicador HEP).

- Sin Pobreza Energética. Hogares no incluidos en los indicadores 2M y HEP. Se distinguen tres grupos, según el nivel de renta: el grupo G4, grupo G5 y grupo G6.

Figura 5.25. Diferencias y similitudes entre la presente metodología y los indicadores propuestos por la ENPEn.

Fuente: C. Sánchez-Guevara & A. Sanz Fernández (Universidad Politécnica de Madrid) (2020).

5.4.2. Metodología y resultados generales.

El análisis de los indicadores arriba definidos y la segmentación en grupos homogéneos se ha realizado a partir de la explotación de microdatos de la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) de 2017.

Los resultados a nivel estatal se ofrecen en la figura 5.26, donde se puede observar cómo del total de 17.485.692 hogares para los que se disponen de datos relacionados con la renta y el gasto en energía doméstica nos encontramos con que casi un 25% están en una situación de Pobreza Energética y/o monetaria. Un 7% están bajo ambos tipos de pobreza (G1A y G1B sumados), mientras que otro 6% sufre de Pobreza Energética por superar su gasto el doble de la mediana (G3). Finalmente, bajo situación de pobreza monetaria y con, probablemente situaciones de Pobreza Energética Escondida debido a las condiciones de su edificación y la ausencia de instalaciones apropiadas y eficientes (Sánchez-Guevara Sánchez et al., 2015), aparece el 11% de la población (G2A y G2B sumados).

Figura 5.26. Hogares españoles (excepto Canarias, Ceuta y Melilla) agrupados en función de su relación con la Pobreza Energética.

GRUPOS	ESTATAL (1)	
	Hogares	%
G1A	593.519	3,39%
G1B	636.355	3,64%
G2A	1.400.740	8,01%
G2B	564.526	3,23%
G3	1.115.873	6,38%
G4	2.717.005	15,54%
G5	1.774.819	10,15%
G6	8.682.855	49,66%
Total	**17.485.692**	**100%**

	ESTATAL (1)	
	Hogares	%
G1+G2+G3	4.311.013	24,65%

(1) Sin Islas Canarias, Ceuta y Melilla.

Fuente: C. Sánchez-Guevara & A. Sanz Fernández (Universidad Politécnica de Madrid) (2020) para MITMA a partir de los datos de la EPF 2017.

A continuación, a fin de caracterizar mejor los hogares que se encuentran bajo los diferentes tipos de Pobreza Energética se van a analizar estos grupos e indicadores según las siguientes características:

- Análisis de los hogares segmentados según situaciones de Pobreza Energética y por el tamaño del municipio.
- Análisis de los hogares segmentados según situaciones de Pobreza Energética y por el tipo de vivienda.
- Análisis de los hogares segmentados según situaciones de Pobreza Energética y por zonas climáticas.
- Análisis de los hogares segmentados según situaciones de Pobreza Energética y por Comunidades Autónomas.
- Análisis de indicadores de Pobreza Energética según la vulnerabilidad económica y su relación con la Pobreza Monetaria.

a) Análisis de los hogares segmentados según situaciones de Pobreza Energética y por tamaño del municipio.

Como puede verse en la tabla adjunta, de los casi 25% de hogares españoles que se encuentran en algún tipo de Pobreza Energética nos encontramos que algo más de un 9% habitan en municipios rurales (de menos de 20.000 habitantes) y el 15% restante se encuentran en municipios mayores de 20.000 habitantes.

Eso quiere decir que el 62% de los casos se dan en zonas urbanas (ligeramente por debajo del peso total de estos municipios, que albergan casi el 70% de los hogares españoles). Si observamos municipios de 20.000 habitantes veremos que hay un 30% de hogares afectados por algún tipo de Pobreza Energética mientras que en zonas urbanas los hogares afectados son un 22% (frente al 25% de media nacional). Se podría inferir que, aunque proporcionalmente hay una mayor incidencia en los municipios pequeños, dado su menor peso demográfico global, la mayoría de los hogares en Pobreza Energética se concentran en municipios mayores de 20.000 habitantes.

Figura 5.27. Hogares españoles (excepto Canarias, Ceuta y Melilla) agrupados según niveles de Pobreza Energética y en función del tamaño del municipio de localización.

GRUPOS	TAMAÑO POBLACIÓN			
	< 20.000		>20.000	
G1A	264.267	1,51%	329.252	1,88%
G1B	210.820	1,21%	425.535	2,43%
G2A	489.972	2,80%	910.768	5,21%
G2B	153.841	0,88%	410.685	2,35%
G3	515.664	2,95%	600.209	3,43%
G4	960.639	5,49%	1.756.366	10,04%
G5	543.862	3,11%	1.230.957	7,04%
G6	2.225.740	12,73%	6.457.115	36,93%
Total	**5.364.804**	**30,68%**	**12.120.887**	**69,32%**

	INCIDENCIA DE LA POBREZA ENERGÉTICA							
	<20.000				<20.000			
	Hogares	% (1)	% (2)	% (3)	Hogares	% (1)	% (2)	% (3)
G1+G2+G3	1.634.564	9,35%	37,92%	30,47%	2.676.449	15,31%	62,08%	22,08%

Notas: (1) Porcentaje de hogares en Pobreza Energética en municipios de ese tamaño respecto al total de hogares españoles. (2) Porcentaje de hogares en Pobreza Energética en municipios de ese tamaño respecto al total de hogares en Pobreza Energética. (3) Porcentaje de hogares en Pobreza Energética respecto al total de hogares en municipios del mismo tamaño.

Fuente: C. Sánchez-Guevara & A. Sanz Fernández (Universidad Politécnica de Madrid) (2020) para MITMA a partir de los datos de la EPF 2017.

b) Análisis de los hogares segmentados según situaciones de Pobreza Energética y por el tipo de vivienda.

La situación que se reflejaba en los hogares en función del tamaño del municipio se vuelve a repetir en la caracterización en función del tipo de vivienda. Del 25% de hogares bajo algún tipo de Pobreza Energética, casi un 10% residen en unifamiliares y poco menos de un 15% lo hacen en bloques de viviendas. Pese a que menos de un 32% de hogares españoles habitan en unifamiliares, casi el 40% de los hogares pobres energéticos residen en una de estas viviendas y del total de hogares residentes en unifamiliares, cerca del 30% sufren de algún tipo de Pobreza Energética (frente al 25% de media nacional). Se vuelve a constatar que la incidencia del fenómeno es mayor proporcionalmente en aquellos hogares que habitan unifamiliares, más del 60% de los casos de Pobreza Energética aparecen en viviendas colectivas debido fundamentalmente a que son el tipo más común en el parque inmobiliario español.

Figura 5.28. Hogares españoles (excepto Canarias, Ceuta y Melilla) agrupados según niveles de Pobreza Energética y en función del tipo de inmueble habitado.

GRUPOS	TIPO DE VIVIENDA			
	Unifamiliar		Plurifamiliar	
G1A	284.532	1,63%	308.766	1,77%
G1B	208.732	1,19%	424.707	2,43%
G2A	495.564	2,83%	900.575	5,15%
G2B	166.764	0,95%	393.084	2,25%
G3	533.354	3,05%	582.518	3,33%
G4	951.752	5,44%	1.763.403	10,08%
G5	551.344	3,15%	1.222.149	6,99%
G6	2.386.961	13,65%	6.291.410	35,98%
Total	**5.579.003**	**31,91%**	**11.886.612**	**67,98%**

	INCIDENCIA DE LA POBREZA ENERGÉTICA							
	Unifamiliar				Plurifamiliar			
	Hogares	% (1)	% (2)	% (3)	Hogares	% (1)	% (2)	% (3)
G1+G2+G3	1.688.947	9,66%	39,18%	30,27%	2.609.650	14,92%	60,53%	21,95%

Notas: (1) Porcentaje de hogares en Pobreza Energética en esa tipología de vivienda respecto al total de hogares españoles.(2) Porcentaje de hogares en Pobreza Energética en esa tipología de vivienda respecto al total de hogares en Pobreza Energética. (3) Porcentaje de hogares en Pobreza Energética respecto al total de hogares en la misma tipología.

Fuente: C. Sánchez-Guevara & A. Sanz Fernández (Universidad Politécnica de Madrid) (2020) para MITMA a partir de los datos de la EPF 2017.

c) Análisis de los hogares segmentados según situaciones de Pobreza Energética y por zonas climáticas.

Pese a que el nivel de desagregación de la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) no permite el análisis por provincia, en este documento se ha realizado una agregación de Comunidades Autónomas en función de zonas climáticas de una manera similar a la que se realiza en el documento "SEC-SPAHOUSEC II" (véase la Figura adjunta)[106].

Figura 5.29. Distribución de las provincias según zonas climáticas SEC-SPAHOUSEC.

Fuente: Proyecto SEC-SPAHOUSEC II. Análisis estadístico del consumo de gas natural en las viviendas principales con calefacción individual.

Esa agregación permite analizar la incidencia de la Pobreza Energética en función de diferentes zonas climáticas en todo el país. Del 25% de hogares en Pobreza Energética en España, sólo un 3% se encuentra en la zona climática "Atlántico norte" mientras que casi el 9% está en la zona "Continental" y algo más de un 13% está en la zona "Mediterránea".

La zona proporcionalmente menos afectada es el área "Atlántico-Norte". Esa menor incidencia se puede observar tanto desde el punto de vista de que alberga un 12% del total de hogares que sufren Pobreza Energética en España (aunque en esta área se concentran el 15% del total de hogares del estado español) y porque sólo el 19% de hogares de esa zona climática sufre de algún tipo de Pobreza Energética (frente al casi 25% de media en el total estatal). Por el contrario, en la zona climática "Continental" hay una proporción mayor de hogares en Pobreza Energética, superando ligeramente la media estatal (algo más del 26% frente al mencionado 25%) y habiendo una mayor concentración de hogares en Pobreza Energética respecto al total estatal (un 35% de los hogares en Pobreza Energética se concentran en esta área mientras que sólo el 33% de los hogares españoles habitan esta zona climática).

Figura 5.30: Hogares españoles (excepto Canarias, Ceuta y Melilla) agrupados según niveles de Pobreza Energética y en función de su área climática (análoga a la existente en SEC-SPAHOUSEC II).

GRUPOS	ZONA CLIMÁTICA					
	ATLÁNTICO NORTE		CONTINENTAL		MEDITERRÁNEO	
G1A	69.626	0,40%	246.714	1,41%	277.179	1,59%
G1B	63.229	0,36%	199.463	1,14%	373.663	2,14%
G2A	158.229	0,90%	364.849	2,09%	877.661	5,02%
G2B	69.978	0,40%	153.510	0,88%	341.038	1,95%
G3	149.140	0,85%	525.295	3,00%	441.438	2,52%
G4	416.919	2,38%	773.612	4,42%	1.526.473	8,73%
G5	286.080	1,64%	520.099	2,97%	968.640	5,54%
G6	1.458.372	8,34%	2.925.799	16,73%	4.298.683	24,58%
Total	**2.671.574**	**15,28%**	**5.709.342**	**32,65%**	**9.104.775**	**52,07%**

[106] Para poder adaptarlo a comunidades autónomas, se ha incluido la totalidad de Galicia y País Vasco en la zona climática "Atlántico-Norte" y la totalidad de Cataluña en la "Mediterránea".

	ATLÁNTICO NORTE			
	Hogares	% (1)	% (2)	% (3)
G1+G2+G3	510.203	2,92%	11,83%	19,10%
	CONTINENTAL			
	Hogares	% (1)	% (2)	% (3)
G1+G2+G3	1.489.831	8,52%	34,56%	26,09%
	MEDITERRÁNEO			
	Hogares	% (1)	% (2)	% (3)
G1+G2+G3	2.310.979	13,22%	53,61%	25,38%

Notas: (1) Porcentaje de hogares en Pobreza Energética respecto al total de hogares españoles. (2) Porcentaje de hogares en Pobreza Energética en esa zona climática respecto al total de hogares en Pobreza Energética. (3) Porcentaje de hogares en Pobreza Energética respecto al total de hogares en la misma zona climática.

Fuente: C. Sánchez-Guevara & A. Sanz Fernández (Universidad Politécnica de Madrid) (2020) para MITMA a partir de los datos de la EPF 2017.

d) Análisis de los hogares segmentados según situaciones de Pobreza Energética por Comunidades Autónomas.

Si el mismo análisis realizado a escala estatal se hace a escala autonómica podemos observar cómo la incidencia del fenómeno de la Pobreza Energética es dispar en función de los territorios analizados. Nos encontramos Comunidades Autónomas en las que la Pobreza Energética afecta a más de un 30% de la población (como es el caso de Andalucía, Castilla-La Mancha, Extremadura o Murcia), otras Comunidades Autónomas, donde la media está más cercana a la estatal (como Aragón, Castilla y León, Comunidad Valenciana, Galicia, Navarra o La Rioja) y otras Comunidades donde el fenómeno tiene una presencia menor (como Asturias, Baleares, Cantabria, Cataluña, Madrid o País Vasco).

En análisis más detallados -sobre los que no cabe extenderse aquí- a partir de la tabla presentada también se podrían identificar a través de ella diferentes tipos de pobreza; por ejemplo: cuáles son aquellas Comunidades que padecen de manera más acuciante Pobreza Energética por exceso de gasto (el denominado indicador 2M, o los grupos G1 y G3), como podrían ser Aragón, Castilla – La Mancha, Castilla y León, Extremadura, Galicia, Madrid, Navarra o La Rioja y aquellas Comunidades cuyo mayor problema está vinculado con la Pobreza Energética Escondida (identificado como el grupo G2), como por ejemplo, Castilla-La Mancha (asumiendo que valores elevados de este grupo en climas más templados, como el de Murcia, Extremadura o Andalucía podrían responder parcialmente a menores necesidades energéticas).

Tabla 5.31. Hogares españoles (incluidos Canarias, Ceuta y Melilla) agrupados según grupos homogéneos en relación con la Pobreza Energética y por Comunidad Autónoma. Grupos en alguna situación de Pobreza Energética (G1, G2, G3).

	G1A		G1B		G2A		G2B		G3		G1+G2+G3	
Comunidad Autónoma	Hogares	%	Hogares	%	Hogares	%	Hogares	%	Hogares	%	Hogares	%
ANDALUCÍA	112.775	3,56%	174.263	5,49%	429.860	13,55%	171.847	5,42%	91.003	2,87%	979.748	30,89%
ARAGÓN	21.737	4,08%	17.229	3,23%	28.884	5,42%	11.328	2,12%	59.111	11,08%	138.289	25,93%
ASTURIAS	12.692	2,79%	8.909	1,96%	28.732	6,32%	13.571	2,98%	24.079	5,29%	87.983	19,34%
BALEARS	10.555	2,36%	8.916	2,00%	20.483	4,59%	6.828	1,53%	24.002	5,38%	70.784	15,86%
CANARIAS	7.677	0,94%	37.492	4,59%	134.149	16,44%	65.322	8,00%	10.810	1,32%	255.450	31,30%
CANTABRIA	6.627	2,80%	11.018	4,66%	14.650	6,20%	6.430	2,72%	11.825	5,00%	50.550	21,38%
CASTILLA-LA MANCHA	69.173	8,92%	36.302	4,68%	81.466	10,51%	26.113	3,37%	89.418	11,53%	302.472	39,01%
CASTILLA Y LEÓN	46.434	4,54%	35.886	3,51%	44.334	4,33%	34.706	3,39%	117.972	11,53%	279.331	27,30%
CATALUÑA	83.670	2,82%	82.568	2,78%	169.627	5,72%	58.358	1,97%	207.846	7,00%	602.068	20,29%
CEUTA	421	1,57%	1.604	6,00%	2.517	9,42%	4.781	17,89%	141	0,53%	9.463	35,42%
COM. VALENCIANA	51.272	2,59%	82.559	4,16%	192.260	9,70%	70.528	3,56%	94.776	4,78%	491.395	24,78%
EXTREMADURA	16.478	3,91%	24.585	5,83%	60.092	14,26%	19.525	4,63%	32.110	7,62%	152.790	36,24%
GALICIA	31.366	2,90%	33.954	3,14%	80.967	7,48%	38.717	3,58%	77.232	7,14%	262.237	24,23%
MADRID	79.584	3,09%	77.260	3,00%	131.838	5,12%	53.808	2,09%	184.908	7,18%	527.398	20,49%
MELILLA	285	1,07%	1.973	7,44%	3.505	13,21%	4.510	17,00%	-	0,00%	10.274	38,72%
MURCIA	18.908	3,53%	25.357	4,73%	65.431	12,22%	33.477	6,25%	23.812	4,45%	166.984	31,18%
NAVARRA	8.291	3,27%	5.037	1,99%	11.438	4,51%	5.366	2,11%	26.837	10,58%	56.970	22,45%
PAÍS VASCO	18.941	2,11%	9.348	1,04%	33.879	3,77%	11.260	1,25%	36.004	4,01%	109.433	12,19%
LA RIOJA	5.017	3,92%	3.163	2,47%	6.798	5,32%	2.665	2,08%	14.939	11,69%	32.582	25,49%

Fuente: C. Sánchez-Guevara & A. Sanz Fernández (Universidad Politécnica de Madrid) (2020) para MITMA a partir de los datos de la EPF 2017.

Tabla 5.32. Hogares españoles (incluidos Canarias, Ceuta y Melilla) agrupados según grupos homogéneos en relación con la Pobreza Energética y por Comunidad Autónoma. Grupos fuera de las situaciones de Pobreza Energética (G4, G5, G6).

	G4		G5		G6	
Comunidad Autónoma	Hogares	%	Hogares	%	Hogares	%
ANDALUCÍA	577.094	18,19%	411.913	12,99%	1.203.062	37,93%
ARAGÓN	70.893	13,29%	43.866	8,22%	280.342	52,56%
ASTURIAS	57.817	12,71%	71.000	15,61%	238.123	52,34%
BALEARS	64.517	14,45%	41.028	9,19%	270.085	60,50%
CANARIAS	165.013	20,22%	81.545	9,99%	314.169	38,49%
CANTABRIA	32.979	13,95%	21.334	9,02%	131.528	55,64%
CASTILLA-LA MANCHA	145.588	18,78%	62.714	8,09%	264.500	34,12%
CASTILLA Y LEÓN	114.198	11,16%	113.141	11,06%	516.522	50,48%
CATALUÑA	410.984	13,85%	265.808	8,96%	1.689.028	56,91%
CEUTA	3.672	13,74%	2.056	7,70%	11.526	43,14%
COM. VALENCIANA	383.743	19,35%	193.227	9,74%	914.687	46,13%
EXTREMADURA	100.743	23,90%	45.020	10,68%	122.997	29,18%
GALICIA	228.257	21,09%	119.222	11,02%	472.616	43,67%
MADRID	290.655	11,29%	216.667	8,42%	1.539.618	59,81%
MELILLA	2.602	9,81%	1.342	5,06%	12.316	46,42%
MURCIA	90.136	16,83%	56.664	10,58%	221.823	41,42%
NAVARRA	33.871	13,35%	25.834	10,18%	137.098	54,02%
PAÍS VASCO	97.867	10,90%	74.525	8,30%	616.104	68,61%
LA RIOJA	17.665	13,82%	12.858	10,06%	64.721	50,63%

Fuente: C. Sánchez-Guevara & A. Sanz Fernández (Universidad Politécnica de Madrid) (2020) para MITMA a partir de los datos de la EPF 2017.

5.4.1. Interrelación entre Pobreza Energética y Vulnerabilidad Económica.

De cara a la presente ERESEE 2020 interesa explorar las relaciones entre Pobreza Energética de los hogares y vulnerabilidad económica, entendiendo que -en la mayoría de los casos, y especialmente en los que más interesa atender con ayudas públicas- existe una correlación directa entre ambas, de manera que la energética suele ser una dimensión más de la pobreza monetaria.

Con el objeto de poder acometer una aproximación al volumen de ayudas públicas segmentado que sería necesario destinar para atender las diferentes situaciones de Pobreza Energética y vulnerabilidad económica, la Universidad Politécnica de Madrid ha realizado una explotación a medida para MITMA de los microdatos de la Encuesta de Presupuestos Familiares de 2017.

En dicha explotación, los niveles de renta que se utilizan son los niveles de renta equivalente (calculados mediante la metodología de medición de pobreza relativa que utiliza Eurostat y que se obtiene dividiendo la renta del hogar entre el número de unidades de consumo[107]). Por ello, un nivel relativamente bajo de renta equivalente no tiene por qué, necesariamente, implicar un bajo nivel de renta a efectos de la concesión de ayudas (que normalmente tienen en cuenta la renta total del hogar, sin ponderaciones).

Dado que, en el diseño de políticas públicas, es habitual utilizar como indicador objetivo de la renta de los hogares el Indicador Público de Renta a Efectos Múltiples (IPREM), se ha relacionado la segmentación de hogares según situaciones de Pobreza Energética (grupos G1,…, G6) con los niveles del IPREM[108].

La tabla adjunta recoge los resultados de dicha explotación, presentando el número y porcentaje de hogares de cada uno de los grupos, según su situación en relación con la Pobreza Energética, y su nivel de renta medido en relación con el IPREM.

[107] Las unidades de consumo representan el número de individuos que conforman un hogar ponderados y reflejan la existencia de las economías de escala dentro de los hogares.
[108] Por coherencia, se usa el IPREM del año 2017, que eran 6.454,03€.

Figura 5.33: Hogares españoles (excepto Canarias, Ceuta y Melilla) agrupados según niveles de Pobreza Energética y en función de su nivel de renta medido en relación con el IPREM del año 2017 (6.454,03€).

GRUPOS	VULNERABILIDAD ECONÓMICA											
	Inferior 1xIPREM			Entre 1 y 2xIPREM			Entre 2 y 3xIPREM			Menos de 3xIPREM		Total
	Hogares	% sobre Grupo	% sobre Total	Hogares	% sobre Grupo	% sobre Total	Hogares	% sobre Grupo	% sobre Total	Hogares	% sobre Grupo	Hogares
G1A	30.102	5,0%	4,1%	386.770	64,3%	11,4%	177.954	29,6%	4,5%	594.826	98,8%	601.902
G1B	427.382	63,1%	57,8%	243.270	35,9%	7,2%	6.773	1,0%	0,2%	677.425	100,0%	677.425
G2A	25.639	1,7%	3,5%	724.515	47,0%	21,4%	690.985	44,8%	17,5%	1.441.140	93,5%	1.540.910
G2B	256.060	40,1%	34,6%	326.824	51,1%	9,6%	53.750	8,4%	1,4%	636.633	99,6%	639.139
G3	0	0,0%	0,0%	449.293	39,9%	13,3%	397.641	35,3%	10,1%	846.934	75,2%	1.126.824
G4	0	0,0%	0,0%	991.825	34,3%	29,3%	1.065.106	36,9%	27,0%	2.056.931	71,2%	2.888.291
G5	0	0,0%	0,0%	264.474	14,2%	7,8%	399.004	21,5%	10,1%	663.478	35,7%	1.859.762
G6	0	0,0%	0,0%	0	0,0%	0,0%	1.154.450	12,8%	29,3%	1.154.450	12,8%	9.020.865
G1+G3	457.484	19,0%	61,9%	1.079.333	44,9%	31,9%	582.367	24,2%	14,8%	2.119.185	88,1%	2.406.150
Total con datos	**739.184**	4,0%	100,0%	**3.386.971**	18,5%	100,0%	**3.945.663**	21,5%	100,0%	**8.071.817**	44,0%	**18.355.118**
Total absoluto	**896.602**			**3.386.971**			**3.945.663**			**8.229.236**		**18.512.537**

	Inferior a 1 x IPREM			
	Hogares	% (1)	% (2)	% (3)
G1+G2+G3	739.184	4,03%	16,12%	100,00%
	Inferior a 2 x IPREM			
	Hogares	% (1)	% (2)	% (3)
G1+G2+G3	2.869.856	15,64%	62,58%	69,55%
	Inferior a 3 x IPREM			
	Hogares	% (1)	% (2)	% (3)
G1+G2+G3	4.196.958	22,87%	91,51%	52,00%

(1) Porcentaje de hogares en Pobreza Energética bajo ese umbral de IPREM respecto al total de hogares españoles. (2) Porcentaje de hogares en Pobreza Energética bajo ese umbral de IPREM respecto al total de hogares en Pobreza Energética. (3) Porcentaje de hogares en Pobreza Energética respecto al total de hogares bajo ese umbral de IPREM.

Fuente: C. Sánchez-Guevara & A. Sanz Fernández (Universidad Politécnica de Madrid) (2020) para MITMA a partir de los datos de la EPF 2017.

En la tabla inferior permite relacionar Pobreza Energética y vulnerabilidad económica, expresada a través del nivel de renta en relación con el IPREM. Se observa cómo esta correlación es muy clara en los hogares con rentas más vulnerables económicamente, estando en Pobreza Energética un 61,9% de los que tienen una renta equivalente inferior a 1 vez el IPREM o un 31,9% de los que la tienen comprendida entre 1 y 2 veces el IPREM. Análogamente, es posible identificar de forma bastante aproximada a la mayoría de los hogares en Pobreza Energética exclusivamente a través de la renta, pues el 63,9% de ellos está por debajo de 2 veces el IPREM y el 88,1% por debajo de 3 veces el IPREM. Siendo mucho más compleja, de cara a la intervención, la identificación de los hogares en situación de Pobreza Energética que su identificación, a través de la renta (de la cual existen datos territorializados y desagregados espacialmente para todos los municipios españoles), esta conclusión es importante, porque significa que si se interviene -por ejemplo, regenerando a escala de barrio- en base a la identificación de áreas vulnerables por renta (inferior a 2 ó 3 veces el IPREM) se estaría al mismo tiempo interviniendo en buena parte de los hogares con Pobreza Energética.

Figura 5.34. Relación entre Hogares en Pobreza Energética (G1+G3) y niveles de IPREM.

Hogares	Inferior 1xIPREM	Entre 1 y 2xIPREM	Entre 2 y 3XIPREM	Menos 3xIPREM	Más de 3xIPREM	TOTAL
G1+G3	457.484	1.079.333	582.367	2.119.185	286.966	2.406.150
Resto Grupos	281.699	2.307.638	3.363.296	5.952.633	9.996.335	15.948.967
Total	739.184	3.386.971	3.945.663	8.071.817	10.283.300	18.355.118

% verticales	Inferior 1xIPREM	Entre 1 y 2xIPREM	Entre 2 y 3XIPREM	Menos 3xIPREM	Más de 3xIPREM	TOTAL
G1+G3	61,9	31,9	14,8	26,3	2,8	13,1
Resto Grupos	38,1	68,1	85,2	73,7	97,2	86,9
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

% horizontales	Inferior 1xIPREM	Entre 1 y 2xIPREM	Entre 2 y 3XIPREM	Menos 3xIPREM	Más de 3xIPREM	TOTAL
G1+G3	19,0	44,9	24,2	88,1	11,9	100,0
Resto Grupos	1,8	14,5	21,1	37,3	62,7	100,0
Total	4,0	18,5	21,5	44,0	56,0	100,0

Fuente: C. Sánchez-Guevara & A. Sanz Fernández (Universidad Politécnica de Madrid) (2020) para MITMA a partir de los datos de la EPF 2017.

5.5. FACTORES RELACIONADOS CON LA ESTRUCTURA DE LA PROPIEDAD.

Además de las barreras económicas arriba indicadas, existen también otras relacionadas con la estructura de la propiedad. Como ya se ha comentado, los datos disponibles más recientes sobre tenencia (provenientes de la Encuesta Continua de Hogares de 2018) indican que el reparto de las viviendas en España según el régimen de tenencia es el siguiente: un 76,7 % de viviendas en propiedad (14,2 millones sobre un total de 18,5), un 17,8% en alquiler (3,3 millones), y un 5,5% con otras formas de tenencia (1,2 millones; cedidas gratis o bajo precio por otro hogar, la empresa, etc.).

Por su parte, y a diferencia de la mayoría de los países europeos representados en el gráfico inferior, en España existe un predomino absoluto de la vivienda plurifamiliar (71,8%), frente a un 28,2% de unifamiliares, lo que, en su conjunto, significa que la mayor parte de las viviendas españolas corresponde a viviendas en propiedad situadas en edificios de tipología residencial colectiva, establecidas como comunidades de propietarios regidas por la Ley 49/1960 de Propiedad Horizontal.

Figura 5.35. Países según distribución del parque residencial en viviendas unifamiliares y colectivas.

Fuente: Comisión Europea (2016). https://ec.europa.eu/energy/en/eu-buildings-factsheets

Esta afirmación se puede comprobar en más detalle recurriendo a los datos del Censo de 2001 (suponiendo que esta variable no ha cambiado significativamente desde entonces), pues los resultados publicados del Censo de 2011 no permiten diferenciar la clase de propietario. Según dichos datos, en aquel momento las viviendas unifamiliares (que suponían aproximadamente un tercio del total) eran propiedad en un 98,7% de una persona, mientras que las viviendas plurifamiliares (el 67% del total) correspondían mayoritariamente (en un 69,4%) a comunidades de propietarios (sometidas por tanto al régimen de propiedad horizontal) y un 29,1% a propietarios únicos. De este modo, sobre el total de las viviendas existentes en España en 2001, un 46,5% eran plurifamiliares en comunidades de propietarios; un 32,5%, unifamiliares propiedad de una persona; y un 19,5%, plurifamiliares de propietario único.

Este predominio de la propiedad horizontal significa que en España -a diferencia de lo que ocurre en otros países europeos- la toma de decisiones sobre la realización de obras ha de ser generalmente un proceso colectivo, en el cual deben ponerse de acuerdo los diferentes propietarios del inmueble –cada uno además con sus propias circunstancias económicas-, y esto resulta mucho más complejo que en el caso de otros países con predominio de la vivienda unifamiliar, donde la decisión corresponde en exclusiva al propietario, o de la vivienda social de propiedad pública o semipública, donde la decisión también es única. Dicho proceso de colectivo de toma decisiones está sujeto a unas reglas de acuerdo, incluyendo un régimen de mayorías según el tipo de obras a acometer, establecido, como se ha dicho, por la Ley de Propiedad Horizontal. Esta complejidad también condiciona la solicitud y concesión de ayudas públicas para la rehabilitación en los edificios de vivienda colectiva, o la de los préstamos, pues estas comunidades de propietarios carecen de personalidad jurídica propia.

En consecuencia, y a pesar de que la Ley de Propiedad Horizontal, que proviene del año 1960, ha sido retocada en varias ocasiones para facilitar las obras de rehabilitación (la última mediante la Ley 8/2013), aún queda margen para realizar algunos ajustes que permitan responder plenamente a las demandas de la sociedad actual.

Por otra parte, y más allá de estos aspectos estrictamente legislativos, debe realizarse también un especial esfuerzo de comunicación con las comunidades de propietarios, en el cual pueden jugar un papel relevante los administradores de fincas y otros técnicos que tratan habitualmente con ellas.

5.6. BARRERAS CULTURALES Y ESCASA PREDISPOSICIÓN A REALIZAR OBRAS EN LOS ELEMENTOS COMUNES DE LOS EDIFICIOS.

Desde el punto de vista cultural también existen importantes retos, como el fomento de la cultura del mantenimiento y la conservación preventiva, en especial de los elementos comunes de los edificios de vivienda plurifamiliar.

Los últimos datos de la gran encuesta realizada a nivel nacional sobre las condiciones de la vivienda en España (el citado Barómetro de la Vivienda, de 2018) dan información sobre la predisposición y las previsiones de los hogares españoles para realizar obras de rehabilitación. Los resultados[109] indican que la gran mayoría de los españoles (un 87%) no tiene previsto llevar a cabo mejoras o reformas en su vivienda durante los próximos 12 meses (el 64,6% porque considera que la vivienda no las necesita y el 20,6% porque no tiene recursos económicos para hacerlo), frente al 11,9% que manifiesta estar considerándolo[110]. Aunque muy ligera, estos datos indican una mejoría de la situación con respecto al Barómetro anterior de 2014 comentado en la ERESEE 2017, cuando el porcentaje que no pensaba hacer obras era prácticamente el mismo[111], pero ha crecido -a costa de los indecisos- el porcentaje que sí tiene intención de hacerlo del 9,1% al 11,9%, al tiempo que ha bajado el de los que no lo hacen por motivos económicos, del 26,3% al 20,6%. Sobre el tipo de mejoras previstas (respuesta múltiple), como en 2014[112], siguen destacando las obras meramente decorativas o de simple actualización: el 48,8% piensa pintar, el 38,6% reformar baños o cocinas y el 20,1% cambiar pavimentos, frente al peso mucho menor que tienen las mejoras relacionadas de alguna forma con la eficiencia energética (sólo el 24,6% prevé cambiar puertas o ventanas, el 7,8% arreglar instalaciones de agua, electricidad o gas, y el 7,2% las instalaciones de calefacción o ACS).

Respecto a los que viven en edificios de tipología colectiva (con más de dos viviendas), los resultados de la encuesta[113] también indican una baja predisposición para acometer obras en los elementos comunes del edificio, si bien se observa una clara mejoría con respecto a 2014: el porcentaje que manifiesta no estar considerando llevar a cabo obras de rehabilitación del edificio ha bajado del 81,8 al 70%, frente al incremento desde el 8,3 al 14,5% de los que contestan afirmativamente respecto a la intención de realizar obras. Respecto al tipo de actuaciones previstas para acometer en el edificio (repuesta múltiple), es un dato importante a tener en cuenta el hecho que estas se concentren mayoritariamente en la envolvente (el 27,9% prevé actuar sobre la fachada y el 22,8% sobre la cubierta), frente a otras intervenciones sobre elementos comunes del edificio[114].

De acuerdo con todo ello, es conveniente, por un lado, impulsar la cultura del mantenimiento y la conservación preventiva, especialmente entre las comunidades de propietarios, y, por otro, reorientar el mensaje a transmitir, incidiendo no sólo en la rentabilidad económica (retornos de los ahorros) de la rehabilitación energética, sino también en el confort, la mejora de la salud y la calidad de vida, la revalorización de los inmuebles, el aislamiento contra las ruidos, etc. que pueden obtenerse.

---

[109] Respuesta 18a. "Barómetro de la Vivienda", del Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS), 2018.

[110] Aunque en 2014, el porcentaje que no pensaba hacer obras era prácticamente el mismo: un 87%, el 65,9% porque consideraba que la vivienda no las necesitaba y el 26,3% porque carecía de recursos económicos para hacerlo.

[111] Un 87%: el 65,9% porque consideraba que la vivienda no las necesitaba y el 26,3% porque carecía de recursos económicos para hacerlo.

[112] En 2014 estos porcentajes eran los siguientes: el 46,4% pensaba reformar baños o cocinas; el 18,3% cambiar pavimentos; el 24,1% cambiar puertas o ventanas; el 13,4% arreglar instalaciones de agua, electricidad o gas; y el 8,5% las instalaciones de calefacción o ACS.

[113] Respuesta 19a.

[114] El 12,3% prevé actuar sobre la escalera, el 14,6% sobre el ascensor, el 8,2% sobre las redes de fontanería y saneamiento, el 5,9% sobre la instalación eléctrica, el 3% sobre la estructura o la cimentación y sólo el 1,8% sobre los sistemas de calefacción. En 2014 estos porcentajes eran –respectivamente- del 19,4%; 16%; 13,1%; 12,1%; 10,7%; y 2,4%. El cambio más notable se observa en relación con la intención de realizar obras en la fachada, que era del 44,2% en 2014 y ha bajado al 27,9% en 2018.

5.7. DIVERSIDAD DE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS INTERNAS Y NECESIDAD DE CONSIDERARLAS EN UN DESARROLLO TERRITORIAL DE LA ESTRATEGIA.

Además de las reflexiones que se han expuesto en el epígrafe 5.2 derivadas de la comparación de las condiciones climáticas españolas con las de otros países de la UE, hay que tener también en cuenta que, internamente, España es un país de contrastes y climas muy diversos. El Código Técnico de la Edificación tiene definidas 6 zonas climáticas de invierno, así como 4 zonas climáticas de verano, que pueden verse en el mapa siguiente:

Figura 5.36. Zonas climáticas de invierno en España según el CTE, por provincias, asignando a la provincia la zona climática de la capital.

Fuente: MITMA.

Figura 5.37. Número de Viviendas principales totales por zonas climáticas (Izquierda) y Viviendas principales con calefacción (Derecha).

Fuente: MITMA.

Las diferencias entre las condiciones climáticas de estas zonas son muy relevantes, así mientras las zonas E y D, zonas de clima continental situadas en el interior del país, tienen un número elevado de grados día (aproximadamente, más de 2750 grados día y de entre 2200 y 2750, respectivamente), las zonas A y B son claramente mediterráneas (hasta 850 y 1100 grados día), mientras que la zona C responde a condiciones intermedias (hasta 1650 grados día) y la zona alfa, en Canarias, se sitúa desde 0 a 150 grados día.

Dadas estas diferencias, es significativo analizar la distribución de viviendas en cada una de estas zonas climáticas, que como se observa en el gráfico y tabla adjuntos puede resumirse agrupando aproximadamente un tercio del total de las viviendas principales en las zonas D y E, otro tercio en las de clima más suave (alfa, A y B), y la tercera parte restante en la zona intermedia de clima templado (C). En términos de consumo, según el modelo de reparto del consumo empleado para esta ERESEE 2020, el 80% de la energía consumida en calefacción en el sector residencial se concentra en las zonas C, D y E, aunque éstas sólo tienen el 65% de las viviendas. El indicador que mejor refleja estas diferencias es el consumo unitario anual por vivienda: de modo que, si el consumo medio por vivienda está en 4.697,3 KWh/año, en las zonas frías D y E se llega a 6.728,5 y 11.504,6

KWh/año -respectivamente-, mientras en las cálidas se sitúa en 2.313,8 en la A y en 2.809,1 KWh/año en la B, siendo el de la zona C muy similar a la media (4.658,7 KWh).

Figura 5.38. Distribución de los consumos totales (en GWh) en el parque de Viviendas Principales con calefacción (Izquierda) y consumo unitario por vivienda (kWh) según las zonas climáticas del CTE.

Fuente: MITMA

Como se recoge en el Anexo A.2, el desglose a nivel provincial de las zonas climáticas arroja también notables diferencias en el número de viviendas que se ubica en cada una de ellas y en sus respectivos consumos -asociados a la zona climática asignada a cada provincia en función del clima de la capital-.

Todo ello lleva a una primera conclusión: la dificultad de financiación de las obras a través de la capitalización de ahorros energéticos -que antes se comentaba a nivel del conjunto del país en comparación con el resto de miembros de la UE- es también relevante en varias zonas climáticas españolas (que albergan como poco a más de la mitad de las viviendas existentes), cuyo clima relativamente benigno hace que los ahorros que pueden obtenerse en calefacción sean de pequeña magnitud y, por tanto, escasas las posibilidades de que los propietarios encuentren atractivas estas inversiones, o de que los retornos obtenidos con dichos ahorros puedan financiar el coste de las obras.

La segunda conclusión se deriva del hecho de que la hipótesis de capitalización de los ahorros energéticos sólo funcione con claridad en las zonas climáticas de inviernos más fríos (como la E y la D[115]), lo que implica que éstas serían las zonas donde resultaría más rentable actuar en términos económicos y de impacto sobre el consumo agregado a nivel nacional, en claro detrimento de otras zonas, en las cuales, según dicho criterio, no sería prioritario intervenir.

Sin perder de vista la consecución de los objetivos nacionales de ahorro energético, para lo cual sin duda resulta imprescindible poner en marcha de forma prioritaria las actuaciones sobre las zonas climáticas y las tipologías de mayor consumo en calefacción (que se concentran significativamente en las provincias de las zonas climáticas de inviernos más severos, para cuya identificación precisa se ha realizado un estudio detallado del reparto nacional del consumo), parece necesario introducir otros criterios complementarios que permitan un mayor equilibrio territorial de las actuaciones a realizar, realizando una efectiva coordinación entre las diferentes políticas de intervención sobre el sector de la edificación existente, tanto de las ayudas dirigidas a la estricta rehabilitación edificatoria ("ayudas a la piedra"), como a las que tengan un carácter más social ("ayudas a los hogares"), o las que se, en su caso, se pudieran considerar para redistribuir los retornos de los beneficios macroeconómicos de la rehabilitación.

[115] Del total de 6,56 millones de viviendas en provincias con zonas climáticas D y E, la provincia de Madrid concentra por sí misma un 38%, frente a las otras 24 provincias de la España interior, de las cuales sólo Asturias y Zaragoza tienen un volumen que suponga más del 5% sobre dicho total.

5.8. AUSENCIA DE MARCOS ESTRATÉGICOS TERRITORIALES PARA LA PLANIFICACIÓN DE LA REHABILITACIÓN Y LA REGENERACIÓN URBANA.

En relación con las consideraciones anteriores, hay que apuntar que, una vez establecido por la Ley 8/2013 y por la ERESEE 2014 el marco general de referencia a nivel estatal para la rehabilitación energética en la edificación, y dado que en España las competencias en materia de urbanismo y vivienda forman parte de las atribuciones exclusivas de las CC.AA. y que por tanto el Estado no tiene la capacidad de desarrollar territorialmente la planificación de la rehabilitación y la regeneración urbana, es preciso que este desarrollo a nivel territorial se realice desde aquéllas.

En materia normativa, en el marco de sus competencias, el Estado aprobó en 2015 el Texto Refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación, incorporando al mismo las importantes novedades y reformas introducidas en materia de rehabilitación en la Ley 8/2013. Como se ha visto, algunas CCAA ya han incorporado recientemente estas novedades a su ordenamiento jurídico propio, siendo importante lograr que las restantes lo incorporen con la mayor agilidad posible.

Desde el punto de vista estratégico, el Plan Estatal 2013-2017 establecía en su artículo 3 que los Convenios de colaboración que se suscribieran con las CCAA debían incluir un Plan Estratégico global propuesto por cada una de ellas en relación con la ejecución de los distintos programas del Plan, al menos con una estimación del número de actuaciones a financiar anualmente. El desarrollo de estos Planes Estratégicos y la importancia que al mismo han otorgado las CCAA como oportunidad para proveerse de un documento estratégico ha sido muy dispar, y, por otra parte, no son muchas las que han tenido la iniciativa de desarrollar en sus territorios una verdadera planificación estratégica de la rehabilitación y la regeneración urbana (Véase el Capítulo 4).

Por otra parte, y como ha puesto de manifiesto el documento titulado *"Diagnóstico de la Rehabilitación en las Comunidades Autónomas"*[116], el desarrollo autonómico de las políticas de rehabilitación, en cuanto a volúmenes de viviendas rehabilitadas, inversión total realizada, importe unitario de las ayudas, porcentajes subvencionados, etc. es también muy diferente en cada CCAA.

El *"Análisis de las características de la edificación residencial en España"* muestra también las diferentes características del parque residencial de cada CCAA en cuanto a antigüedad, estado de conservación o distribución según tamaño municipal, existiendo CCAA mayoritariamente urbanas, frente otras con un predominio de la vivienda unifamiliar en municipios rurales[117], para las cuales convendría proponer de forma diferenciada menús específicos de actuaciones de rehabilitación.

Por todo ello, resultaría muy importante impulsar que las CCAA, en el marco de sus competencias, desarrollen herramientas estratégicas de planificación de la rehabilitación y regeneración urbana, partiendo del diagnóstico del estado del parque edificado en cada una de ellas. Sobre esta diagnosis, que podría realizarse a partir de los trabajos y herramientas ya existentes mencionados, cada CCAA podría planificar, territorializar y desarrollar sus propios objetivos.

5.9. POTENCIAL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL SECTOR DE LA EDIFICACIÓN EN ESPAÑA.

España es uno de los países de la UE con mayor potencial para el uso de las energías renovables en la edificación, en particular de la energía solar, gracias a las horas de sol y el notable desarrollo de este sector empresarial e industrial en España. Además, y cada vez más, también existe un gran potencial para otras fuentes renovables como la aerotermia, la geotermia o la biomasa.

---

[116] http://www.gbce.es/archivos/ckfinder/51files/Informe%20Rehabilitaci%C3%B3n%20CCAA.pdf

[117] En el conjunto de España, del total de 25,2 millones de viviendas existentes en España casi la mitad (47,6%: 11.987.675) se encuentran en municipios urbanos mayores de 50.000 habitantes, distribuyéndose la otra mitad restante entre un 15,7% en los municipios comprendidos entre 20.001 y 50.000 habitantes (3.969.298 viviendas), un 20% en los municipios entre 5.001 y 20.000 habitantes (5.029.342 viviendas) y otro 16,7% en los municipios menores de 5.000 habitantes (4.222.297 viviendas).
Por poner un ejemplo de las diferencias entre CCAA, en la Comunidad de Madrid el 82,7% de las viviendas se sitúa en municipios mayores de 50.000 habitantes, y sólo el 3,7% en municipios menores de 5.000 habitantes, frente a Extremadura, donde el 44,8% de las viviendas corresponde a municipios rurales menores de 5.000 habitantes.

Por ello España ha sido un país pionero en adoptar medidas que obligaran a la introducción de energías renovables en la edificación. Han pasado veinte años desde la entrada en vigor de las primeras ordenanzas solares en grandes ciudades, como la de Barcelona del año 2000, y pasando por la entrada en vigor de las exigencias HE4 y HE5 del CTE en 2006, que incorporaban exigencias de contribuciones renovables para satisfacer parte de la demanda de ACS y de la demanda eléctrica de los edificios, durante los cuales se han acumulado experiencias que solo pueden revertir en una mejor y más efectiva penetración de las energías renovables en la edificación existente. Esta experiencia permitirá implementar los edificios de consumo casi nulo de una forma efectiva, en los cuales será posible alcanzar un 100% de energías renovables y por tanto una total descarbonización en el uso de los edificios.

Los objetivos del PNIEC en cuanto a las renovables son ambiciosos y, para su cumplimiento, es necesario reforzar y promover las actuaciones en todos los ámbitos - reglamentario, financiero y fiscal - para incrementar el uso de las energías renovables en la edificación existente. La medida 1.6 del PNIEC "*Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas"* establece mecanismos que combinan actuaciones en todos estos ámbitos y que permitirán alcanzar dichos objetivos.

A pesar de la experiencia adquirida, siguen existiendo barreras de concienciación por parte de los promotores que, a la hora de tomar decisiones al respecto, en ocasiones optan por elegir soluciones convencionales de generación de calor o frio para sus edificios, sin contemplar suficientemente la inclusión de energías renovables. Además, la disponibilidad hasta fechas recientes de ayudas para la sustitución de generadores que consumían energía fósil por otros generadores que también la utilizan, ha restado oportunidades a la integración de energías renovables en la edificación.

Las medidas reglamentarias establecidas en CTE y RITE han sido efectivas para incrementar el uso de dichas energías en los edificios existente, aunque se hace necesario reforzarlas y combinarlas con medidas más efectivas de apoyo financiero que mejoren esta situación.

La electrificación de las demandas térmicas del parque edificatorio, incluida dentro del paquete de medidas PNIEC, permitirá que las energías renovables de producción eléctrica a gran escala puedan aportar energía renovable a los edificios de manera deslocalizada, pero resulta indispensable analizar también en profundidad el potencial de utilización de energías renovables "in situ", como energía solar, energía aerotérmica, energía geotérmica, etcétera.

Además, el incremento del uso de energía renovable para usos térmicos en los edificios existentes contribuirá en gran medida al cumplimiento de lo establecido en el artículo 23 "*Integración de las energías renovables en el sector de la calefacción y refrigeración* "de la Directiva de Energías Renovables 2018/2001/CE que marca una senda de crecimiento muy ambiciosa de hasta un 1,1 % anual. En este sentido la medida 1.6 del PNIEC citada prevé mecanismos que garanticen una cuota mínima de energías renovables en el sector de usos térmicos, para lo cual se determinarán los sujetos afectados y obligados, los proyectos elegibles y la forma en la que se contabilizarán las aportaciones energéticas.

La correcta selección de las diferentes opciones disponibles será clave para que la transición sea rápida y efectiva, teniendo en cuenta cómo dichas opciones podrán complementarse entre sí y dar servicio a uno o a varios edificios mediante sistemas urbanos de climatización y/o comunidades energéticas.

Será necesario analizar cómo influyen en la elección, algunas variables como la capacidad de distribución eléctrica a determinados entornos rurales, la disponibilidad de radiación solar y el espacio disponible, la disponibilidad de biomasa, el recurso geotérmico, la intensidad de las demandas térmicas a abastecer, etcétera.

El potencial de penetración de energías renovables en la edificación es inmenso y existe un numeroso abanico de soluciones técnicas económicamente viables que por sí solas, o hibridadas entre sí, pueden satisfacer la demanda de los edificios que se rehabiliten. Estas soluciones son especialmente interesantes si se combinan con actuaciones que supongan una disminución significativa de la demanda de calefacción y refrigeración de los edificios, ya que permiten la incorporación de sistemas optimizados.

Sin embargo, las medidas de disminución de la demanda de calefacción y refrigeración no afectan a la demanda de ACS, que se mantendrá constante en el tiempo a pesar de la intensificación de medidas regulatorias de fomento de la construcción o rehabilitación de edificios de consumo de energía casi nulo. La única manera de abordar la descarbonización de la demanda de ACS de manera drástica es incorporando sistemas de energía

renovable que supongan un nulo o mínimo consumo de energía primaria no renovable, y que permitan un aprovechamiento local de la energía disponible.

Las soluciones, tanto para producir ACS como calefacción y/o refrigeración, pueden ser únicas, como calderas de biomasa, la energía solar térmica, bombas de calor de alto rendimiento estacional, bombas de calor alimentadas mediante energía solar fotovoltaica o solar térmica, acumulación eléctrica alimentada mediante fotovoltaica, o soluciones hibridadas entre dichas tecnologías.

5.9.1. Energía Solar y Autoconsumo.

España es un país privilegiado respecto a otros países europeos en cuanto a disponibilidad de radiación solar, lo que ha provocado que las exigencias de energías renovables establecidas en el CTE estén referidas tradicionalmente al recurso solar, si bien dada la mejora de otras tecnologías en lo que al aspecto renovable se refiere, y de la creciente electrificación de la demanda térmica, actualmente la contribución renovable exigida en edificación puede ser satisfecha con cualquier tecnología renovable.

El incremento del uso de instalaciones renovables eléctricas para autoconsumo tendrá un efecto directo en la disminución de parte de los consumos de energía primaria no renovable de los edificios a los que suministren energía, ya que podrán abastecer también parte de los consumos térmicos (bombas de calor, efecto joule, etc.).

Esta aportación se contempla en la Certificación Energética de Edificios, y su correcta contabilización es clave, junto con la rehabilitación de envolventes y mejora de la eficiencia energética de los generadores de calor e incorporación de energías renovables para usos térmicos, para poder cumplir con los requisitos establecidos en el Código Técnico de la Edificación y para lograr que los edificios existentes puedan efectivamente convertirse en edificios de consumo de energía casi nulo.

Por otro lado, el Plan Integrado Nacional de Energía y Clima (PNIEC) impulsa el despliegue de la generación distribuida, que está estrechamente relacionada con la edificación.

Con el desarrollo del autoconsumo eléctrico y la generación distribuida, el PNIEC promueve el papel proactivo de la ciudadanía en la descarbonización y se fomenta también el aprovechamiento del espacio urbano para la generación renovable, una mayor concienciación energética y climática en la sociedad y el surgimiento de nuevos modelos de negocio.

En este sentido, destacan el potencial de la rehabilitación energética de edificios, el uso de energías renovables para usos térmicos in situ y de los sistemas de autoconsumo eléctrico – en particular el autoconsumo colectivo - para mitigar las situaciones de vulnerabilidad y pobreza energética.

El PNIEC además, contempla a través de la Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024 (Medida 4.11), los sistemas de autoconsumo como una herramienta para mitigar la pobreza energética. En este sentido, las actuaciones de la administración relativas a la promoción de parques de vivienda pública, el acceso a la vivienda o las actuaciones de los servicios sociales, deben tener en cuenta el potencial del autoconsumo para reducir la factura de la electricidad y la dependencia energética de las familias y los colectivos vulnerables. Asimismo, las medidas de promoción del autoconsumo deben ir dirigidas a que sean accesibles para el conjunto de la sociedad y en particular de los consumidores vulnerables quienes se ven excluidos del autoconsumo en condiciones de mercado sin medidas específicas.

La política de fomento de energías renovables aprovecha y potencia las sinergias existentes con otras medidas aprobadas como el Real Decreto-Ley 15/2018 y el Real Decreto 244/2019, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, pretenden facilitar que el consumidor pueda obtener una energía más limpia y a menor coste.

El Real Decreto 244/2019, permite que instalaciones sin excedentes (que nunca vierten energía a la red) e instalaciones con excedentes, y en este segundo caso permite además que las instalaciones se acojan al sistema de compensación simplificada para compensar sus excedentes de producción con su consumo o que vendan la energía sobrante al mercado.

El Real Decreto 244/2019 regula también las conexiones del autoconsumo a través de la red pública de distribución lo que permite que consumos y generación se ubiquen en distintas edificaciones cercanas.

Con el Real Decreto 244/2019 se permite el autoconsumo colectivo por el que consumidores de un mismo edificio o de edificios cercanos pueden compartir la generación de una misma instalación de autoconsumo, repartiéndose la energía en base al criterio que los consumidores acuerden.

Para evaluar la capacidad real del autoconsumo en España, el PNIEC contempla la realización de un estudio de potencial del autoconsumo como parte de la Medida 1.4 del Plan, que obtendrá el potencial real de instalaciones fotovoltaicas para autoconsumo en el sector residencial, de servicios e industrial. Las primeras estimaciones sitúan este potencial entre 4GW y 10,5GW en el periodo 2020-2030, por lo que el autoconsumo presenta interesantes perspectivas generales en la edificación.

5.9.2. El Estudio sobre el potencial de generación de energía solar térmica y fotovoltaica en los edificios residenciales españoles en su contexto urbano.

Con independencia del estudio anterior, MITMA ha encargado a un equipo multidisciplinar de la Universidad Politécnica de Madrid la realización de un *"Estudio sobre el potencial de generación de energía solar térmica y fotovoltaica en los edificios residenciales españoles en su contexto urbano"*[118].

La metodología de investigación de este trabajo se ha divido en tres grandes fases: una primera en la que se evalúa el recurso solar disponible y la capacidad de generación unitaria por provincia y ciudades autónomas en todo el territorio nacional. En la segunda fase se delimitan una serie de tejidos urbanos característicos del parque de viviendas español para evaluar su capacidad real de captación y, por tanto, de generación de energía, utilizando para ello como caso de estudio la ciudad de Madrid, por la gran diversidad de tejidos urbanos representativos que posee. Por último, en la tercera fase se contrasta la capacidad de producción de los edificios de viviendas en función de su contexto urbano y la estructura de demanda de los hogares españoles relativa a la calefacción, refrigeración, ACS y otros usos.

Figura 5.39. Orientación de Cubiertas – Tejido urbano: Parcelación Periférica

Figura 5.40. Irradiación anual – Tejido urbano: Parcelación Periférica

Fuente: Elaboración de Román E., Caamaño E., Romanillos G., Sánchez-Guevara C. 2019 a partir de datos del IGN y Catastro Virtual.

[118] Román E., Caamaño E., Romanillos G., Sánchez-Guevara C. (2019).

Las principales conclusiones generales de este estudio sobre las posibilidades de aprovechar la energía solar que incide anualmente en las cubiertas de los edificios residenciales, para satisfacer las necesidades energéticas de los hogares españoles son las siguientes:

- Se constata el excelente recurso solar existente en España, así como el interés de aprovechar cubiertas planas e inclinadas, y de estas últimas también para orientaciones diferentes de la sur, lo que incrementa las posibilidades de aprovechamiento solar, dada la diversidad del parque edificatorio residencial existente.

- Aunque el estudio de referencia se ha realizado exclusivamente para las cubiertas de los edificios residenciales, cabe destacar que hay un mayor potencial si se toman en consideración otras superficies de la envolvente, como las fachadas, así como tipologías de edificios diferentes a las estudiadas, como los destinados a dotaciones y equipamientos urbanos o a uso industrial.

- El nivel de irradiación anual sobre las cubiertas de los edificios es distinto en función del tipo de tejido urbano, con variaciones de hasta el 20%.

- Los tejidos urbanos estudiados con valores más elevados de irradiación anual son los de vivienda unifamiliar, bloque en H y bloque lineal. Una de las características comunes de estos tejidos es que están constituidos por edificios con alturas similares, lo que minimiza las sombras arrojadas de unos sobre otros, y, en general, las cubiertas poseen menor cantidad de elementos sobresalientes. Sin embargo, los tejidos urbanos con valores menos elevados son los de ensanche, parcelación periférica y manzana moderna, tejidos que presentan cubiertas con gran complejidad volumétrica y abundante presencia de elementos sobresalientes en cubierta (casetones de ascensor o de instalaciones, chimeneas, mansardas, construcciones en cubierta o pequeñas terrazas y petos), que aumentan la superficie que recibe sombras arrojadas a lo largo del día y reduce, por tanto, las posibilidades de captación de la radiación solar. A ello se suma, también, la diferencia de altura de las distintas cubiertas, que produce sombra de unos edificios sobre otros.

- La integración de los resultados del análisis de radiación solar a escala urbana, realizado en la ciudad Madrid, con los de cobertura de demandas energéticas de los tipos de edificios muestra una reducción en las coberturas de la demanda y generación de excedentes en el entorno del 5% en viviendas unifamiliares, del 8-12% en edificios residenciales de hasta 3 plantas y en el entorno del 5-15% en edificios residenciales de 4 o más plantas.

- El aprovechamiento por metro cuadrado de parcela también es distinto en función del tipo de tejido urbano.

- El análisis comparativo de la variación de la irradiación solar media en cubiertas por superficie de parcela arroja resultados mucho más diferenciados que el análisis anterior, con una variación entre el mayor valor obtenido y el menor del 380%. Esta circunstancia es debida a que en este caso los valores de irradiación por superficie de cubierta se ven modificados por un factor que depende de la proporción de la superficie de parcela ocupada por la edificación. En este caso, los tejidos urbanos analizados con mayores valores de irradiación solar media en cubierta por metro cuadrado de parcela son el de bloque lineal, el bloque en H y el casco histórico, casos en los que los edificios ocupan frecuentemente la superficie total de las parcelas, mientras que los tejidos urbanos con menores valores de irradiación solar media de cubierta por superficie de parcela son la tipología de vivienda unifamiliar y vivienda adosada en hilera seguidos, a bastante distancia, por la Manzana Moderna. En estos casos la superficie que los edificios ocupan en las parcelas es reducida respecto a la superficie total.

Finalmente, el estudio analiza el potencial de generación de energía solar térmica y fotovoltaica en los edificios residenciales, para lo cual dibuja 3 escenarios distintos, utilizando el potencial total de las cubiertas, y analizando demanda y consumo en términos anuales, en función del uso in situ que se haga de la energía generada:

- ESCENARIO 1: Este escenario considera el uso de una parte de la cubierta para la producción de Agua Caliente Sanitaria mediante una instalación solar térmica. La parte restante de la cubierta se utiliza para generar electricidad con la que cubrir la demanda para iluminación y electrodomésticos.

Se constata que se podría cubrir totalmente (100%) la demanda eléctrica anual de viviendas unifamiliares y edificios residenciales de hasta 3 plantas. En edificios de mayor altura la cobertura superaría el 60%. Asimismo

(Figura 5.42), se producirían excedentes superiores a la propia demanda eléctrica para iluminación y electrodomésticos en viviendas unifamiliares (entre 2 y 3,5 veces) y en edificios residenciales de hasta 3 alturas (entre 0,75 y 1,5 veces); en edificios de mayor altura serían inferiores al 15% de la demanda.

Figura 5.41. Escenario 1: cobertura de la demanda eléctrica anual para iluminación y electrodomésticos

Figura 5.42. Escenario 1: generación de excedentes anuales, expresados en porcentaje de la demanda eléctrica

Bb: Vivienda en bloque de más de 3 plantas, Cc, vivienda en bloques de hasta 3 plantas, Uu vivienda unifamiliar
Fuente: Román E., Caamaño E., Romanillos G., Sánchez-Guevara C. (2019).

- ESCENARIO 2: Este escenario considera la generación de electricidad para iluminación y electrodomésticos, así como para la producción de Agua Caliente Sanitaria mediante un termo-acumulador eléctrico o equivalente.

En este caso se produciría la cobertura de la demanda para iluminación y electrodomésticos mostrada en la Figura *5.43*5.43, así como la generación de excedentes de la Figura 5.44.

Figura 5.43. Escenario 2: cobertura de la demanda eléctrica anual para ACS, iluminación y electrodomésticos

Figura 5.44. Escenario 2: generación de excedentes anuales, expresados en porcentaje de la demanda eléctrica

Bb: Vivienda en bloque de más de 3 plantas, Cc, vivienda en bloques de hasta 3 plantas, Uu vivienda unifamiliar

Fuente: Román E., Caamaño E., Romanillos G., Sánchez-Guevara C. (2019).

Debido a la producción de Agua Caliente Sanitaria mediante calentamiento eléctrico, se obtienen coberturas y excedentes ligeramente inferiores a los del Escenario 1. No obstante, se mantiene la cobertura total de la demanda eléctrica en viviendas unifamiliares y edificios residenciales de hasta 3 plantas, siendo en edificios de mayor altura superior al 45%.

Asimismo, los excedentes seguirían siendo superiores a la demanda eléctrica para iluminación y electrodomésticos en las viviendas unifamiliares (entre 2 y 3,5 veces dicha demanda) y en los edificios de hasta 3 alturas (entre 0,5 y 1,5 veces); en los de mayor altura los excedentes no superarían el 10% de la mencionada demanda eléctrica.

- ESCENARIO 3: Este escenario considera la generación de electricidad para la calefacción y producción de Agua Caliente Sanitaria (mediante una bomba de calor accionada eléctricamente), así como para los usos de iluminación y electrodomésticos.

Los resultados evidencian que, en viviendas unifamiliares, se cubriría entre el 66% y el 100% de la demanda energética en el periodo de calefacción (Figura 5.45), y el 100% el resto del año (Figura 5.46). Además, los excedentes anuales seguirían superando entre 1 y 3 veces la demanda para iluminación y electrodomésticos (Figura 5.47).

En edificios residenciales de hasta 3 alturas la cobertura sería ligeramente inferior en el periodo de calefacción (55%-100%), así como los excedentes (0,5-1,5 veces la demanda para iluminación y electrodomésticos). En edificios de mayor altura la cobertura en el periodo de calefacción estaría entre el 25-85% y entre un 77-100% el

resto del año. La generación de excedentes sería inferior al 15% de la demanda anual para iluminación y electrodomésticos.

Figura 5.45. Escenario 3: cobertura de la demanda energética en el periodo de calefacción

Figura 5.46. Escenario 3: cobertura de la demanda energética en el resto del año

Figura 5.47. Escenario 3: generación de excedentes anuales, expresados en porcentaje de la demanda eléctrica de iluminación y electrodomésticos.

Fuente: Román E., Caamaño E., Romanillos G., Sánchez-Guevara C. (2019).

Tomando este trabajo como punto de partida, y dada la diversidad de situaciones en los contextos urbanos españoles es recomendable realizar estudios de detalle a escala de ciudad o barrio, que permitan identificar con mayor detalle el potencial solar de los edificios. La metodología que se ha empleado en este estudio puede extenderse otros contextos urbanos y geográficos, adaptándose a las particularidades de cada caso analizado.

5.10. LA MEJORA EN LAS REGLAS ACTUALES DE CONTABILIZACIÓN DE LOS CONTRATOS DE RENDIMIENTO ENERGÉTICO.

Cuando se redactó la anterior ERESEE 2017, las reglas de contabilización de los contratos de rendimiento energético (EPC) en el sector público obligaban a computar como gasto público la totalidad de la inversión en rehabilitación energética, aunque dicha inversión se acometiera y financiase -en su totalidad o en parte- por el sector privado, salvo que la inversión supusiera el 50% del valor del activo después de la actuación. Este hecho suponía un freno determinante a las actuaciones en eficiencia energética por parte del sector público, y por ende, dificultaba notablemente el desarrollo del mercado de los servicios energéticos en países que, como España, están sujetos a una estricta disciplina fiscal.

En mayo de 2.018, la Oficina de Estadística de la Comisión Europea (Eurostat), en colaboración con el Banco Europeo de Inversión (EIB) publicaron una Guía del Tratamiento Estadístico de los contratos de rendimiento energético (EPCs). Dicha guía ha sido refrendada por el "Eurostat Manual on Government Deficit and Debt (Implementation of ESA 2010 -2019 edition)" que regula el tratamiento contable y estadístico de los distintos contratos públicos.

La Guía es el resultado del trabajo realizado a partir de la nota publicada por Eurostat en septiembre de 2.017 y posibilita una nueva forma de contabilizar las inversiones (en obras o instalaciones) para ahorrar energía en un EPC de tal forma que el importe de las mismas, cuando se lleve a cabo por una empresa privada, no compute como deuda en las cuentas de las administraciones públicas.

La imputación contable en las cuentas públicas de las inversiones en un EPC es un aspecto muy importante en administraciones con niveles elevados de deuda, ya que, si un activo se contabiliza dentro del balance o cuentas de la administración pública, entonces computa a efectos de deuda y déficit, mientras que si los activos quedan fuera del balance entonces solo se contabilizan en deuda y déficit los pagos regulares a la empresa adjudicataria (la Empresa de Servicios Energéticos o ESE) a lo largo del tiempo.

La guía además ha supuesto un paso fundamental para el desarrollo y lanzamiento de los EPCs con inversión en instalaciones u obras con el fin de ahorrar energía, ya que hasta ese momento únicamente podían contabilizarse conforme a las reglas establecidas bien para las colaboraciones público-privadas (PPP) bien para los contratos de concesión. Con la publicación de dicha guía, por lo tanto, quedan fijadas tres posibilidades de contabilización en las cuentas públicas:

- Como concesión. En términos generales las inversiones en eficiencia energética en concesiones no formarán parte de las cuentas públicas. Por ejemplo, se aplica en la mayoría de las licitaciones de redes de climatización urbanas y en algunos contratos de alumbrado público exterior, pero no resulta en términos generales aplicable a edificios públicos.

- Como PPP. En este caso, la totalidad de la inversión en rehabilitación energética, aunque dicha inversión se acometa y financie, en su totalidad o en parte, por el sector privado, formará parte de las cuentas públicas (y por tanto de los niveles de deuda y déficit) salvo <u>que la inversión suponga el 50% del valor del activo después de la actuación</u>. Esta norma permite ser aplicada en términos generales a la mayoría de los alumbrados públicos exteriores, así como a nuevas inversiones en instalaciones susceptibles de ser individualizadas, pero daba lugar a problemas interpretativos en las actuaciones en eficiencia energética por parte del sector público en la rehabilitación de edificios. De hecho, supuso un freno a las actuaciones de eficiencia energética en los edificios públicos

- Como EPC. Esta alternativa es la aplicable a la mayoría de los contratos que afectan a los edificios públicos. Para que las inversiones no se incluyan en las cuentas públicas, la guía antes referida realiza un estudio completo de lo que supone un EPC, y establece que situaciones tienen que producirse en el contrato para que las inversiones queden fuera del balance público. La guía contiene asimismo un Anexo detallado para que pueda realizarse la valoración por cada órgano de contratación.

Las tres posibilidades de contabilización tienen una serie de puntos en común:

- La Inversión la debe realizar la empresa adjudicataria, es decir la ESE.
- El riesgo (en términos de Eurostat) debe asumirlo la ESE.
- Los contratos tienen que ser a largo plazo

Haciendo referencia a las novedades recogidas en la Guía, cabe destacar los siguientes puntos significativos:

- El alcance de la guía es exclusivamente a los EPC con inversión.
- Se contemplan particularidades si la ESE es una Sociedad Vehicular (SPV).
- Se analizan todos los aspectos concretos de un EPC y se fijan criterios si los mismos no afectan al tratamiento contable, si afectan y hacen que el importe de las inversiones compute o si suponen un riesgo moderado, alto o muy alto.
- No hay límites al importe de la inversión salvo que hagan referencia a instalaciones que permitan producir energía para autoconsumo o que puedan suponer venta de energía a terceros, en donde se establece como límite un 50% de la inversión, si bien en dicho caso, podría ser aplicable la contabilización por las reglas del PPP.
- La duración mínima debe ser de 8 años.
- Las inversiones pueden transferirse a la Administración, tanto al final del EPC como en otro momento anterior.
- La ESE debe asumir todos los riesgos de construcción (excepto autorizaciones o permisos), tanto en los mayores costes o retrasos como en los ahorros.
- La ESE asume debe los riesgos del diseño, manejo y gestión de las instalaciones
- La ESE debe realizar el mantenimiento. Deben existir estándares de mantenimiento cuyo incumplimiento permita sancionar y que permitan correcto funcionamiento de activos.
- El importe de los ahorros (en donde hay que añadir los ahorros en impuestos y en generación de energía) debe ser superior a los pagos operativos de la Administración a la ESE, entendiendo por pagos operativos los rutinarios de la Administración a la ESE, relacionados con el rendimiento de los activos EPC, no forman parte del cálculo (no se incorporan a los pagos) ni el suministro de energía ni los pagos por otras actividades no relacionadas con los activos EPC. La guía permite que exista compensación entre edificios, así como un periodo de gracia.
- Deben existir planes de medida y verificación de los ahorros, al menos una vez al año
- Se permite la indexación de los pagos.
- No puede haber limite a las penalizaciones a la ESE por incumplimiento de los ahorros garantizados en el contrato, pero tampoco se puede poner límite a los beneficios de la ESE por conseguir excesos de ahorro, si bien se permite pactar que hasta un tercio pueda ser trasladado a la Administración contratante.
- Cabe trasferencia de activos a la Administración. Con/sin pago.
- Cabe financiación pública, si bien se establecen reglas de computación especiales. Hay que destacar que Financiación Publica la financiación de la UE, del EIB u otras entidades internacionales no se consideran financiación pública.

Ya son varias las administraciones públicas que han puesto en marcha modelos de contratos que cumplen con estas características, tanto a nivel nacional (IDEA) como autonómico (ICAEN o Junta de Extremadura).

5.11. RETOS ARQUITECTÓNICOS Y URBANÍSTICOS.

La eficiencia energética es sólo uno de los múltiples aspectos que confluyen en la edificación. La rehabilitación no puede contemplarse sólo desde el punto de vista de la mejora de la eficiencia energética, sino que -como se ha visto en el apartado 5.1 de este Capítulo- debe buscar las sinergias con la conservación y la accesibilidad. Además, se analizan en este apartado los retos de la rehabilitación en relación con la arquitectura y la habitabilidad, así con la necesidad de ampliar el enfoque desde la escala del edificio a la escala urbanística, enmarcando las actuaciones de rehabilitación en las de regeneración urbana y transformación de la ciudad. También se analiza la relación entre rehabilitación, arquitectura y financiación de las actuaciones, mediante la obtención de plusvalías urbanísticas y otros mecanismos complementarios.

Figura 5.48. La envolvente como imagen externa de los problemas de habitabilidad, eficiencia energética, ruido, etc. de las viviendas.

Fuente: E. de Santiago.

5.11.1. Retos y oportunidades en los elementos arquitectónicos: arquitectura, eficiencia energética y habitabilidad.

La fachada como piel exterior.

La fachada -como elemento que suele representar la mayor superficie de la envolvente del edificio- es el elemento arquitectónico con mayores posibilidades desde el punto de vista de mejora de la eficiencia energética, mediante la instalación de aislamiento (por el interior, o, mejor aún -pues permite resolver los puentes térmicos- por el exterior) y la renovación de las carpinterías y vidrios de los huecos o la colocación de dobles ventanas (que implican menor obra por el interior y suponen una mejora importante de las condiciones acústicas). Además, hay que tener en cuenta sus posibilidades desde el punto de vista arquitectónico, permitiendo renovar y unificar la imagen exterior de edificio, en muchos casos deteriorada por el paso del tiempo y la suma de actuaciones anárquicas individuales. Hay que tener en cuenta que las soluciones más baratas (como los sistemas tipo SATE) pueden suponer la pérdida de la riqueza y los valores de los materiales previamente existentes (por ejemplo, el ladrillo visto y -por supuesto, la piedra-). Otros sistemas como las fachadas ventiladas permiten una mayor versatilidad y riqueza de acabados, pero suponen un incremento considerable del precio, que habrá que valorar en cada caso concreto. También hay que tener muy en cuenta el comportamiento respecto al riesgo de incendio de los nuevos sistemas en fachada para la mejora de la eficiencia energética.

Figura 5.49. Ejemplos de mejora de la calidad arquitectónica y de la imagen de las fachadas en una rehabilitación que incluye la mejora energética de la envolvente.

Fuentes: Arriba: Zaragoza Vivienda. Abajo: WWW.PUERTOCHICOSEMUEVE.BLOGSPOT.COM Asociación de Vecinos Puerto Chico, Q-21 Arquitectos.

Cubiertas y Azoteas.

Las cubiertas y azoteas -como integrantes de la envolvente del edificio- no sólo ofrecen la posibilidad de mejorar la eficiencia energética, sino que pueden también convertirse en espacios para la instalación de nuevos sistemas de climatización (por ejemplo, bombas de calor) y/o para la implantación de energías renovables (paneles solares, pérgolas fotovoltaicas, etc.), bien para uso propio (paneles solares para ACS, solar fotovoltaica para autoconsumo, etc.) o incluso para obtener un beneficio económico mediante el alquiler o cesión del espacio o la venta de la energía generada. Desde el punto de vista arquitectónico también ofrecen diversas posibilidades generalmente inexploradas: espacios de uso comunitario para el recreo o usos alternativos (almacenes de bicicletas, sala comunitaria, etc.), ajardinamiento, etc.

Figura 5.50. Proyecto de manzana Illa Eficient con diversas propuestas para el uso de las azoteas, cubiertas y patio de manzana.

Fuente: Habitat Futura y Generalitat de Cataluña.

Por supuesto, en el caso en que lo permita el planeamiento urbanístico, también pueden acoger incrementos de edificabilidad (las denominadas "remontas" o plantas suplementarias), que permitan generar beneficios económicos para financiar las actuaciones de rehabilitación.

En el caso de manzanas con patios interiores, como la de la imagen -correspondiente a un tejido característico de ensanche-, el interior de la manzana es un espacio susceptible de tratamiento conjunto sobre el cual pueden realizarse diferentes propuestas.

Plantas Bajas.

En ocasiones, las plantas bajas de los edificios están infrautilizadas, como es el caso de los locales comerciales sin uso, o los soportales. Cuando lo permita el planeamiento urbanístico, estos espacios podrían cerrarse y/o acondicionarse para su uso como viviendas, locales de trabajo, espacios comunitarios o para los cuidados de los ancianos o la población infantil e, incluso, para pequeños equipamientos en lugares donde exista déficit de suelo.

En el caso de bloques de tipología colectiva donde ya existan viviendas en las plantas bajas, no suele ser habitual que éstas tengan acceso independiente desde el exterior. La rehabilitación puede ser una excelente ocasión para replantear estos accesos, mejorando no sólo la funcionalidad de las viviendas directamente beneficiadas sino también la seguridad a través del control sobre el espacio adyacente al edificio, fomentando su uso y evitando su degradación.

Terrazas.

A pesar de que el cerramiento de terrazas está generalmente prohibido de forma taxativa por el planeamiento urbanístico, la realidad es que por toda la geografía española han proliferado desde hace muchos años este tipo de actuaciones irregulares, generando un paisaje urbano de muy baja calidad.

Figura 5.51. Ejemplos de cerramientos anárquicos e irregulares de terrazas. En el ejemplo de la derecha, el porcentaje de terrazas cerradas es tal que se ha convertido en la norma, configurando un cuerpo central de galerías acristaladas variopintas.

Fuente: E. de Santiago.

La mayor parte de estas actuaciones se realizó en viviendas modestas para ampliar una superficie habitable que originalmente era reducida, y puede estar sirviendo además de espacio colchón térmico o galería en invierno[119], por lo que plantear su desmantelamiento parece poco realista. El art. 24.5 del TR de la Ley de Suelo y Rehabilitación de 2015 (RDL 7/2015, de 30 de octubre) permite *"el cerramiento o acristalamiento de las terrazas ya techadas"* cuando con ello se consiga reducir al menos, en un 30 por ciento la demanda energética anual de calefacción o refrigeración del edificio. Esta previsión abre la posibilidad de realizar intervenciones unitarias en fachadas, planteando tratamientos que den unidad y mayor calidad arquitectónica al edificio. Desde el punto de vista exclusivo de la escena urbana, ya existen algunos ayuntamientos que permiten estos cerramientos si se hacen de forma unitaria bajo un proyecto conjunto.

Figura 5.52. Vista de dos edificios con terrazas, originalmente simétricos. El de la derecha muestra el resultado del cerramiento anárquico de las terrazas y la proliferación de bombas de calor, y el de la izquierda una intervención unitaria de rehabilitación de la fachada.

Fuente: Eduardo de Santiago.

[119] En verano, por el contrario, si no están convenientemente protegidas pueden suponer un problema de recalentamiento.

Incrementos de superficie útil y mejora de la habitabilidad de las viviendas.

Los datos del parque residencial español indican que las viviendas de los años 40-60 y 60-80 (más de 8 millones, que son casi la mitad de las totales) tienen un tamaño medio bastante reducido: sólo un tercio de ellas supera los 90 m^2, correspondiendo casi la mitad de las totales a viviendas entre 61 y 90 m^2. Es en estas viviendas donde, mayoritariamente, se han producido los cerramientos de terrazas.

Con las correspondientes modificaciones necesarias del planeamiento urbanístico, la rehabilitación arquitectónica puede contribuir a mejorar notablemente la habitabilidad de estas viviendas y a ampliar su superficie útil: pequeños incrementos en términos absolutos -como ocurre con las terrazas cerradas- del orden de 6 a 10 m^2 pueden suponer una importante mejora en términos relativos. Estas ampliaciones pueden producirse de formas diversas, por ejemplo como ilustra la imagen, aprovechando la instalación del ascensor en los patios interiores para reordenar cocinas y tendederos, ampliando aquellas.

Figura 5.53. Arriba: Esquema de instalación de un nuevo ascensor por el patio interior, que permite ganar espacio a la cocina, reorganizando cocina y tendedero. Abajo: Vista de la cocina antes y después de la intervención de rehabilitación.

Fuente: WWW.PUERTOCHICOSEMUEVE.BLOGSPOT.COM Asociación de Vecinos Puerto Chico, Q-21 Arquitectos.

En otros casos, como el premiado ejemplo de Lacaton y Vassal en Francia, se ha propuesto la ampliación de una torre en todo su perímetro con un sistema prefabricado. A menor escala, en el caso de Lourdes Renove en Tudela, se realizó una ampliación más pequeña mediante la extensión de las terrazas existentes. En el ejemplo de Puertochicosemueve en Madrid, se proponía el derribo del cerramiento existente en todo su perímetro, incorporando la superficie de la terraza al interior de las viviendas y añadiendo un módulo prefabricado exterior.

Figura 5. 54. Transformation de 530 logements, bâtiments G, H, I, quartier du Grand Parc - Lacaton & Vassal, Druot, Hutin. Arriba: Imágenes del exterior antes y después de la propuesta. Abajo: Imágenes del espacio añadido al volumen existente.

Fuente: https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=80

Figura 5.55. Propuesta de incorporación al interior de la terraza corrida existente y añadido de un módulo exterior prefabricado con diferentes posibilidades de uso.

Fuente: WWW.PUERTOCHICOSEMUEVE.BLOGSPOT.COM Asociación de Vecinos Puerto Chico, Q-21 Arquitectos.

Figura 5.56. Ampliación de la vivienda a través del espacio de la terraza en el proyecto Lourdes Renove Tudela. (Antes y después).

Fuente: NASUVINSA.

Estos pequeños incrementos de superficie edificada pueden suponer mejoras notables de la habitabilidad de muchas viviendas de poca superficie, o dotarlas de nuevos elementos de desahogo como una galería o una terraza, y, por tanto, pueden resultar detonantes de la rehabilitación muy atractivos para los propietarios.

Distribución de plantas/Usos[120].

La demanda de usos y las formas de habitar contemporáneas no son iguales que las que tenían las viviendas cuando se construyeron, de manera que en ocasiones las distribuciones de las plantas y el tipo de viviendas originales se han quedado obsoletas y escasamente funcionales. En ocasiones, la legislación urbanística y, sobre todo, la Ley de Propiedad Horizontal dificultan la transformación funcional de las viviendas existentes y procesos como la segregación, agregación, etc.

Figura 5.57. Edificio Prefabricado en Rimavská Sobota (Eslovaquia) con transformación completa de la distribución en planta/ GutGut arquitectos.

Fuente: https://www.plataformaarquitectura.cl

[120] Véase al respecto, la serie de libros "ReHabitar en nueve episodios", editado por la D.G de Arquitectura, Vivienda y Suelo. Centro de Publicaciones, Ministerio de Fomento. (2010)

Accesibilidad.

Como se ha comentado anteriormente, la accesibilidad es el problema más importante señalado por los españoles en el Barómetro de la Vivienda del CIS. En muchas ocasiones, la instalación de ascensores sólo puede realizarse por el exterior de los edificios e implica la ocupación del espacio público, requiriendo las convenientes previsiones urbanísticas al respecto. El art. 24.4 del TR de la Ley de Suelo y Rehabilitación de 2015 (RDL 7/2015, de 30 de octubre) ya establece que *"será posible ocupar las superficies de espacios libres o de dominio público que resulten indispensables para la instalación de ascensores u otros elementos que garanticen la accesibilidad universal, así como las superficies comunes de uso privativo, tales como vestíbulos, descansillos, sobrecubiertas, voladizos y soportales, tanto si se ubican en el suelo, como en el subsuelo o en el vuelo, cuando no resulte viable, técnica o económicamente, ninguna otra solución y siempre que quede asegurada la funcionalidad de los espacios libres, dotaciones y demás elementos del dominio público"* y que, para ello *"los instrumentos de ordenación urbanística garantizarán la aplicación de [dicha] regla básica [….], bien permitiendo que aquellas superficies no computen a efectos del volumen edificable, ni de distancias mínimas a linderos, otras edificaciones o a la vía pública o alineaciones, bien aplicando cualquier otra técnica que, de conformidad con la legislación aplicable, consiga la misma finalidad".*

Desde el punto de vista de la habitabilidad, en función de si se derriba o no la escalera existente, las actuaciones de accesibilidad pueden conllevar el replanteamiento de los propios accesos a las viviendas, lo que también puede ofrecer nuevas posibilidades desde el punto de vista arquitectónico (galerías, ampliaciones, etc.).

Figura 5.58. Rehabilitación de edificio con instalación de ascensor por el exterior (sin derribo de escalera) y reorganización del acceso a la vivienda (doble acceso y galería). Grupo Alférez Rojas. C/ Enrique Ossó.

Fuente: Zaragoza Vivienda.

Figura 5.59. Rehabilitación de edificio con instalación de ascensor por el exterior (con derribo de escalera) y reorganización del espacio del tendedero. Grupo Francisco Franco.

Fuente: Zaragoza Vivienda.

En cualquier caso, la instalación de ascensores ofrece una importante lección a tener en cuenta para impulsar las obras de rehabilitación energética: con todas las dificultades económicas que suele conllevar y su considerable coste por vivienda -muy por encima de la rehabilitación energética-, estas obras se suelen entender justificadas por sí mismas en la mejora de la accesibilidad, sin que sea necesario para que los propietarios se decidan a abordarlas encontrar justificación alguna complementaria de retornos económicos o de rentabilidad directa.

Integración arquitectónica de las bombas de calor.

Como puede comprobarse en un simple paseo por cualquier ciudad española, además del cerramiento irregular de terrazas, otro elemento que ha contribuido notablemente a la degradación de la imagen urbana ha sido la instalación de numerosas bombas de calor en las fachadas de los edificios de forma anárquica, contraviniendo incluso las ordenanzas municipales que lo prohíben o regulan. El despliegue previsto hacia el futuro de un importante parque de nuevas bombas implica la necesidad de plantear previamente soluciones viables y realistas para paliar el problema de su integración arquitectónica en los edificios.

Figura 5.60. Arriba: Ejemplo de proliferación de bombas de calor en una fachada histórica. Abajo: Ejemplo de agrupación de bombas de calor en cubierta de un edificio histórico, eliminándolas de la fachada.

Fuente: E. de Santiago.

Figura 5.61. Ejemplos de mala integración de las bombas de calor en edificios residenciales de bloque de los años 60-80.

Fuente: E. de Santiago.

Integración arquitectónica de los dispositivos bioclimáticos.

Los dispositivos bioclimáticos (dispositivos de sombreamiento, toldos, pérgolas, galerías acristaladas, etc.) también pueden jugar un papel muy relevante en la imagen arquitectónica de los edificios.

Figura 5.62. Ejemplo de correcta integración arquitectónica de los dispositivos bioclimáticos (toldos).

Fuente: E. de Santiago.

Integración arquitectónica de las energías renovables.

Como ocurre con las bombas de calor, el despliegue previsto de la energía solar debe ir acompañado de una correcta integración arquitectónica de las instalaciones.

Figura 5.63. Imagen ilustrativa de la problemática de la integración arquitectónica de los equipos para el autoconsumo en viviendas plurifamiliares existentes.

Fuente: E. de Santiago.

5.11.2. Más allá de la remodelación del espacio público: el potencial de la regeneración urbana en la transformación de las ciudades.

Muchos de los tejidos urbanos de bloque abierto producidos durante la segunda mitad del siglo XX siguen teniendo problemas urbanísticos. Es cierto que la mayoría de los déficits de urbanización originales (falta de pavimentación, insuficiente dotación de infraestructuras y servicios urbanos) fueron corregidos por los primeros ayuntamientos democráticos, y que en los años 80 y 90 también se hizo un esfuerzo notable para dotar a estos barrios periféricos de equipamientos básicos (zonas verdes, deportivas, colegios, etc.), pero aún subsisten en muchos de ellos algunas de sus insuficiencias originales.

Figura 5.64. Problemas en el espacio público interbloque: déficits en la urbanización, ocupación por el coche, ausencia de vegetación.

Fuente: E. de Santiago.

Un problema característico de los tejidos de bloque abierto es la falta de definición de los espacios interbloque, lo que dificulta su correcto uso, mantenimiento y control. En muchos casos, estos espacios fueron concebidos siguiendo los principios teóricos del Movimiento Moderno como un "tapis vert" sin una función clara y su uso actual es residual o se limita al mero aparcamiento de vehículos. Existen algunos proyectos innovadores que plantean operaciones de regeneración urbana que incluyen la remodelación y reordenación de estos espacios interbloques, reduciendo el espacio dedicado al automóvil y ampliando las superficies peatonales, incrementando o racionalizando las zonas ajardinadas, acotando parte de los mismos para usos comunitarios como huertos o zonas de juegos, pistas deportivas, etc.

Figura 5.65. Propuestas de reordenación del espacio público en el barrio de Moratalaz, Madrid.

Fuente: J. Pozueta, P. Lamíquiz, E. Higueras.

Existen también ejemplos en los que la remodelación del espacio público se vincula con la gestión de los flujos materiales y la energía, como la instalación de pérgolas fotovoltaicas en los espacios públicos, o el planteamiento de redes de distrito con producción de energía en el propio barrio.

Figura 5.66. Pérgolas fotovoltaicas en el jardín de Morvedre, Valencia.

Otro aspecto fundamental a tener en cuenta es la adecuación de las calles y espacios públicos a los escenarios de cambio climático, dado el potencial de estos para la mejora relativa de las condiciones ambientales microclimáticas mediante estrategias de mitigación como el uso de técnicas bioclimáticas para el sombreamiento (arbolado, toldos, etc.), la mejora de la evapotranspiración (presencia del agua, vegetación) o la permeabilidad de los pavimentos.

En definitiva, lo más importante es tener en cuenta que parece necesario superar la escala de las intervenciones vivienda a vivienda o edificio a edificio, planificando actuaciones de regeneración urbana que además y, como define el artículo 2 del Texto Refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación *"tendrán, además, carácter integrado, cuando articulen medidas sociales, ambientales y económicas enmarcadas en una estrategia administrativa global y unitaria".* Para ello es necesario, por tanto, enmarcar las actuaciones por áreas en estrategias más amplias a escala municipal -convenientemente articuladas con el planeamiento urbanístico, entendiendo que éste necesitar reorientar su mirada hacia la ciudad consolidada- y superar los estrictos enfoques parciales centrados exclusivamente en la edificación, dando respuesta a los múltiples retos sociales, ambientales y económicos que afrontan los barrios, especialmente los más desfavorecidos donde la acción y el liderazgo público serán sin duda imprescindibles.

5.11.3. Incrementos de edificabilidad para contribuir a la financiación de las actuaciones.

El recurso a los incrementos de edificabilidad en la ciudad consolidada como fórmula para la generación de plusvalías urbanísticas ha sido utilizado -con diversa fortuna- en numerosas ocasiones: en algunos casos, moviéndose dentro de la edificabilidad y el número de alturas permitido por el planeamiento, en otros, aumentando estos parámetros mediante una modificación ad hoc para generar plusvalías. Desde la segunda mitad del siglo XX se han llevado a cabo este tipo de actuaciones en los cascos históricos y ensanches de las ciudades españolas, pero con frecuencia se han desarrollado desde un punto de vista exclusivamente especulativo, sin que haya existido reversión alguna a la comunidad de las plusvalías generadas[121]; de manera que en muchas ocasiones el resultado final ha producido densificaciones puntuales o modificaciones de uso que sólo han beneficiado directamente a los promotores de las actuaciones.

[121] Recuérdese que esta exigencia se deriva del artículo 47 de la Constitución Española de 1978 y que antes no se exigía.

Figura 5.66. Ejemplo de incremento de edificabilidad convencional en un tejido histórico.

Fuente: E. de Santiago.

La Ley 8/2013, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas intentó una aproximación a la regulación de esta compleja herramienta de los mecanismos de generación de plusvalías urbanísticas en las operaciones de regeneración urbana (en especial, en los barrios periféricos y tejidos de bloque abierto, donde la viabilidad económica de las actuaciones suele ser complicada, si no es a costa de los recursos de los propietarios), buscando su reinversión en las propias actuaciones y en beneficio de los ciudadanos del ámbito afectado. Para ello, introdujo en el artículo 11 la figura de una Memoria de Viabilidad Económica, en la que se buscaba *"un mayor acercamiento al equilibrio económico, a la rentabilidad de la operación y a la no superación de los límites del deber legal de conservación"* mediante el análisis de las *"modificaciones propuestas sobre incremento de edificabilidad o densidad, o introducción de nuevos usos, así como la posible utilización del suelo, vuelo y subsuelo de forma diferenciada".*

Figura 5.67. Esquema interpretativo de las posibilidades abiertas por la Ley 8/2013 en relación con las plusvalías urbanísticas para autofinanciar las actuaciones.

Fuente: Anna Fabregat.

Los contenidos de esta Memoria de Viabilidad Económica fueron anulados -por invadir las competencias de las CCAA- mediante la Sentencia del Tribunal Constitucional 143/2017, de 14 de diciembre; aunque no su regulación

básica, que sigue vigente en el actual artículo 22.5 del Texto Refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana (Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre), que dice que *"la ordenación y ejecución de las actuaciones sobre el medio urbano, sean o no de transformación urbanística, requerirá la elaboración de una memoria que asegure su viabilidad económica, en términos de rentabilidad, de adecuación a los límites del deber legal de conservación y de un adecuado equilibrio entre los beneficios y las cargas derivados de la misma, para los propietarios incluidos en su ámbito de actuación".*

Figura 5.68. Ejemplos de rehabilitación energética con planta añadida sobre azotea con estructura de madera ligera como contribución a la financiación. Rakuunantie, Helsinki.

Fuente: Koskisen, Finlandia.

En la actualidad, y a falta de un desarrollo innovador de esta cuestión por parte de las CCAA -competentes en la materia según la Sentencia mencionada -, más allá de la regulación básica citada existe un vacío que dificulta su aplicación en la práctica por parte de los Ayuntamientos interesados en plantear actuaciones incorporando estos mecanismos.

Figura 5.59. Propuesta (no realizada) de actuación de regeneración urbana con incrementos de edificabilidad contribuyendo a la financiación de operación. Conjunto urbano de interés del barrio Alférez Rojas, Zaragoza.

Fuente: ACXT-IDOM y Zaragoza Vivienda.

Figura. 5.60. Propuesta (no realizada) de regeneración urbana con financiación a través de incrementos de edificabilidad sobre edificios existentes (azul) o de nueva planta (rosa) para el Barrio del Aeropuerto, Madrid

Fuente: F.J González González, S. Moreno Soriano, J. M. Márquez Martinón (2019)[122].

Como se observa en las imágenes, en otros países también se ha explorado esta vía como posible mecanismo de financiación complementario en las actuaciones de rehabilitación edificatoria, combinándola también con la ampliación de la edificabilidad de las viviendas existentes en beneficio de los habitantes.

[122] F.J González González, S. Moreno Soriano, J. M. Márquez Martinón (2019) *"Redensificación y cooperativismo como instrumentos para la regeneración urbana sostenible de barrios vulnerables en Madrid".* Actas del III ISUF-H Congreso Internacional 18-20 Septiembre 2019 Guadalajara (México).

Figura 5.61. Ejemplos de propuestas de rehabilitación edificatoria con incrementos de edificabilidad en fachadas para las viviendas existentes (módulos a modo de "parásitos" añadidos a los volúmenes existentes) y ocupación de cubiertas para la generación de plusvalías contribuyendo a financiar la operación.

Derecha: Gammenlbacka, Porvoo, Finlandia. (Fuente imagen: Sara Pietilä). Izquierda: Fuente Architecture Péllegrin y http://www.planete-surelevation.com/comment-surelever/

5.11.4. Aspectos normativos y urbanísticos.

La puesta en marcha soluciones innovadoras como las anteriormente descritas choca en numerosas ocasiones con la normativa existente. Además de lo comentado en relación con las plusvalías urbanísticas, algunas de las barreras identificadas son las siguientes:

La Ley de Propiedad Horizontal, concebida en 1960 en un contexto muy diferente del actual, dificulta la modificación y flexibilización de las distribuciones tipológicas existentes, así como la toma de determinados acuerdos sobre los elementos comunes (modificaciones entre viviendas colindantes, venta o arrendamiento de la vivienda del portero, ocupación de azoteas, etc.).

Tradicionalmente, la normativa urbanística impedía o complicaba notablemente -siendo necesario su modificación ah hoc- algunas de las actuaciones descritas, como la instalación de ascensores o aislamiento por el exterior. No obstante, a partir de la Ley 8/2013 (actualmente art. 24.5 del TR de la Ley de Suelo y Rehabilitación de 2015, RDL 7/2015, de 30 de octubre) se permite la realización de determinadas obras en los edificios[123], flexibilizando la aplicación de los parámetros urbanísticos (por ejemplo, la alineación oficial o el cómputo de la edificabilidad), cuando se "*consigan reducir al menos en un 30 por ciento la demanda energética anual de calefacción o refrigeración del edificio",* por ejemplo:

"a) la instalación de aislamiento térmico o fachadas ventiladas por el exterior del edificio, o el cerramiento o acristalamiento de las terrazas ya techadas.

b) la instalación de dispositivos bioclimáticos adosados a las fachadas o cubiertas.

c) la realización de las obras y la implantación de las instalaciones necesarias para la centralización o dotación de instalaciones energéticas comunes y de captadores solares u otras fuentes de energía renovables, en las fachadas o cubiertas […]".

Finalmente, también es compleja la actuación sobre los espacios interbloques, en muchos casos porque ni siquiera está clara su titularidad, en otros, porque -siendo la titularidad pública- resulta difícil establecer fórmulas sencillas para su cesión temporal o autogestión por los vecinos (huertos, zonas comunitarias, etc.).

---

[123] *"Los instrumentos de ordenación urbanística garantizarán la aplicación de la regla básica establecida en el párrafo anterior, bien permitiendo que aquellas superficies no computen a efectos del volumen edificable, ni de distancias mínimas a linderos, otras edificaciones o a la vía pública o alineaciones, bien aplicando cualquier otra técnica que, de conformidad con la legislación aplicable, consiga la misma finalidad".*

Figura 5.62. El huerto urbano de Can Cadenes, Barcelona.

Fuente: Jordi Soteras. El Mundo (izquierda). Ayuntamiento de Barcelona (derecha).

5.12. LA NECESIDAD DE ABORDAR TODOS LOS RETOS DESDE UNA PERSPECTIVA INTEGRADA.

Todos los retos anteriores deben ser abordados desde una perspectiva integrada. En los esquemas adjuntos se propone una lectura de las interrelaciones entre los principales factores que inciden en la rehabilitación en la escala del edificio, desde la perspectiva municipal y desde la autonómica, a partir de los 3 elementos clave -planificación, gestión, financiación- que configuran el "triángulo" de la rehabilitación.

Figura 5.63. El triángulo de la rehabilitación a escala del edificio.

Fuente: MITMA.

Figura 5.64. El triángulo de la rehabilitación a escala del municipio.

Fuente: MITMA.

Figura 5.65. El triángulo de la rehabilitación a escala autonómica.

Fuente: MITMA.

CAPITULO 6. VISIÓN ESTRATÉGICA Y OBJETIVOS A 2030, 2040 Y 2050.

6.1. OBJETIVOS EN EL SECTOR RESIDENCIAL.

6.1.1. Hipótesis y objetivos generales de ahorro de energía y emisiones en el sector residencial.

La modelización del parque residecial realizada por MITMA toma como punto de partida los últimos datos de población[124] y hogares[125] disponibles en el momento de redacción de la presente ERESEE, a partir de los cuales se aplica la evolución demográfica considerada por la Comisión Europea en el Ageing Report[126] y la proyección de hogares realizada por el INE[127].

El resultado de las estimaciones de evolución de la población indica un incremento de 572.157 habitantes a 2030 y de 2.705.113 en el período completo 2020-2050, que -con las correspondientes estimaciones de evolución a futuro del tamaño del hogar[128]- implica una formación de nuevos hogares de 1.245.852 en el año 2030 y de 3.221.690 en 2050.

Partiendo de estos datos, se ha construido un modelo de evolución del sector de la edificación residencial en el cual el incremento de la población y la disminución del tamaño medio del hogar dan como resultado la formación de un determinado número anual de nuevos hogares y la consiguiente demanda de vivienda, que se satisface bien a partir de la construcción de vivienda nueva o bien mediante la ocupación de viviendas ya existentes (secundarias o vacías) para viviendas principales. Teniendo en cuenta -además de estos flujos- el número de viviendas demolidas anualmente, se ha creado un modelo general de flujos anuales de entrada y salida de viviendas que se representa resumido en el gráfico adjunto.

[124] Dato 2018: INE Cifras oficiales de población resultantes de la revisión del Padrón municipal a 1 de enero. Dato 2019: INE Población inscrita en el padrón a 01/01/2019 (Dato provisional).
[125] Dato: 2018 Encuesta Continua de Hogares, INE.
[126] Los incrementos de población por lustros se obtienen a partir de los datos de 2020, 2025, 2030, 2035, 2040, 2045 y 2050 del Annual Ageing Report de la Comisión Europea, interpolando los años intermedios. Estos incrementos se suman a los últimos datos de población disponibles del INE, que son los del Padrón de 2018 y 2019. Para 2019-2020 se toma el mismo incremento que da el Ageing Report para la década 2020-2030.
[127] Los datos de hogares parten del último dato disponible de la Encuesta Continua de Hogares (2018). Los datos de la serie 2019-2033 son los de la Serie de Proyecciones de hogares 2018-2033 del INE. Entre 2033 y 2050 se calcula el dato de hogares prorrogando la tasa de disminución anual media del tamaño de hogar experimentada durante los 5 años anteriores a cada año.
[128] Véase nota anterior.

Figura 6.1. Modelo de evolución del sector de la edificación residencial y flujos de viviendas.

	2.020	2021-2030	2.030	2031-2040	2.040	2041-2050	2.050		2021-2050
POBLACIÓN	47.051.507	572.157	47.623.664	1.155.000	48.778.664	977.956	49.756.620		2.705.113
HOGARES	18.771.653	1.245.852	20.017.505	996.895	21.014.400	978.943	21.993.343		3.221.690
TAMAÑO HOGAR	2,51		2,38		2,32		2,26		
TOTAL VIVIENDAS	25.147.124	1.152.529	26.299.653	1.500.000	27.799.653	1.500.000	29.299.653		4.152.529
TOTAL VIVIENDAS SECUND+VACIAS	6.375.471	-93.323	6.282.148	503.105	6.785.253	521.057	7.306.310		930.839
% VIVIENDAS SECUND+VACIAS	25,35	-8,10	23,89	33,54	24,41	34,74	24,94		
TOTAL VIVIENDAS PRINCIPALES	18.771.653	1.245.852	20.017.505	996.895	21.014.400	978.943	21.993.343		3.221.690

Fuentes: MITMA a partir de estadísticas del MITMA, INE, Ageing Report de la Comisión Europea, PNIEC.

Partiendo de las cifras actuales de producción de viviendas nuevas (en el entorno de las 70.000 anuales), se hace una estimación de crecimiento progresivo del volumen de producción anual hasta la estabilización del sector en torno a las 180.000 unidades/año a partir de 2030[129]. Se considera que estas viviendas de nueva construcción se destinarían mayoritariamente a cubrir las necesidades derivadas del saldo de hogares (en el entorno de las 100.000), que otra parte importante serían destinadas a viviendas secundarias (en el entorno de las 50.000[130]) y otras 30.000 corresponderían a la reposición de viviendas principales existentes por demolición[131].

Finalmente, esta modelización de las cifras totales se desglosa también territorialmente a partir de las hipótesis de hogares a nivel provincial de las proyecciones del INE[132], lo que permite disponer de un modelo territorializado

[129] Como más adelante se verá, en combinación con la hipótesis de estabilización de la rehabilitación a partir de 2050 en torno a las 150.000 viviendas anuales, la proporción entre producción de vivienda nueva y rehabilitación se aceraría a un equilibrio similar a la media europea.

[130] Este volumen de vivienda secundaria de nueva construcción no es relevante a efectos de la ERESEE (pues, por una parte, a partir de 2020 las viviendas nuevas ya serían Edificios de Energía Casi Nula y por otra, se ha supuesto que el consumo de calefacción se concentra en las viviendas principales), indicándose en la gráfica las viviendas secundarias sólo como referencia.
Según las estimaciones realizadas, hasta 2026 las necesidades de formación de nuevos hogares estarían por encima de la producción de vivienda nueva, de modo que sería necesario ocupar viviendas secundarias (o vacías, reduciendo el stock) para viviendas principales. A partir de esa fecha, las estimaciones indican un superávit en la producción de vivienda nueva sobre las necesidades de formación de hogares, que son las consideradas como nuevas viviendas secundarias.

[131] A partir de las cifras de demolición actuales (por debajo de las 10.000) se ha realizado una hipótesis de incremento de la reposición de viviendas hasta el entorno de las 30.000 anuales desde 2030 hasta 2050, considerando la obsolescencia de un porcentaje del parque residencial anualmente equivalente a 1,2 viviendas por cada 1.000 existentes.
En total, esta hipótesis supondría la renovación de unos 3 millones de viviendas hasta 2050, que, a efectos de la ERESEE (dadas las exigencias normativas del CTE para la vivienda nueva) también serían Edificios de Energía Casi Nula desde el momento de su construcción.

[132] Complementada con las correspondientes hipótesis de distribución porcentual de viviendas unifamiliares y plurifamiliares y de superficies, a partir de las series históricas del MITMA disponibles.

de la evolución del parque residencial y de los flujos de entrada y salida del mismo. En este sentido, hay que mencionar que aunque no se ha realizado una estimación territorializada de los posibles flujos de resultado neto nulo entre hogares que abandonan determinadas viviendas principales actuales (como se derivaría por ejemplo del actual proceso de vaciamiento de la España interior) para ocupar viviendas secundarias o vacías en otras zonas, la territorialización de las viviendas de nueva construcción extrapolando los datos tendenciales disponibles tiene la holgura suficiente para poder absorber este fenómeno sin que su dinámica afecte a los números de viviendas rehabilitadas, que son el objeto de esta Estrategia.

6.1.2. Objetivos generales de ahorro de energía y emisiones en el sector residencial.

La Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050 es el instrumento de planificación estratégica que establece en España los objetivos de ahorro en energía y emisiones para el conjunto de las actividades económicas, incluyendo el sector de la edificación.

Una vez adaptados a la senda de hogares considerada por MITMA para la ERESEE 2020, los datos estimados de consumo de energía en el sector residencial y los correspondientes objetivos de ahorro son los siguientes:

Figura 6.2. Consumo de energía final y Ahorros en el sector residencial (excluidos usos no energéticos) para el Escenario Objetivo ELP 2050 (GWh).

Consumo de energía final en el sector residencial (excluidos usos no energéticos) para el Escenario Objetivo ELP (GWh)				
	2.020	2.030	2.040	2.050
Fósiles	72.448	47.465	21.995	-
Electricidad	68.823	64.403	78.561	88.110
Energías renovables	31.148	34.157	23.627	20.155
Total	**172.419**	**146.025**	**124.172**	**108.264**

Ahorros de energía final en el sector residencial (excluidos usos no energéticos) para el Escenario Objetivo ELP (GWh)				
	2020-2030	2030-2040	2040-2050	2020-2050
Fósiles	- 24.983	- 25.470	- 21.995	- 72.448
Electricidad	- 4.420	14.159	9.548	19.287
Energías renovables	3.009	- 10.530	- 3.472	- 10.993
Total	**- 26.394**	**- 21.853**	**- 15.907**	**- 64.154**

Fuente: MITMA a partir de ELP 2050 (Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050).

El objetivo acumulado de 2050 (-64.154 GWh) es equivalente a una reducción del 37,3% respecto al consumo de 2020 y, como se ve en el gráfico adjunto, los ahorros se acumulan significativamente en la primera parte del período, repartiéndose en un 41,1% entre 2020 y 2030 (-26.394 Gwh), un 34,1% entre 2030 y 2040 y, finalmente, un 24,8% entre 2040 y 2050. A pesar de ello, el porcentaje de ahorro en cada década con respecto a su punto inicial es similar: el objetivo de ahorro de -26.394 GWh para la década 2020-2030 supone una reducción del 15,7% sobre el consumo de 2020, el de la década 2030-2040 del -15,0% sobre 2030, y el de 2040-2050 del -12,5% sobre 2040.

En cuanto a emisiones, los datos de la ELP 2050, una vez adaptados a la senda de hogares considerada por MITMA son los del cuadro inferior adjunto, consiguiendo una reducción de las emisiones del 98,8% respecto a 2020, o, lo que es lo mismo, la práctica descarbonización total en el año horizonte:

Figura 6.3. Proyección de emisiones de CO2 en el Escenario Objetivo de la ELP 2050.

Proyección de emisiones en el escenario ELP				
(Unidades: miles de toneladas de CO2 equivalente)	2020	2030	2040	2050
Residencial	17.044	10.725	4.854	201

Fuente: MITMA a partir de ELP 2050 (Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050).

Esto arroja unos objetivos de -6.319 miles de T de CO2 para el período 2020-2030, de -5.871 para 2030-2040, de -4.653 para 2040-2050, y, finalmente de -16.843 miles de T de CO2 para el período completo 2020-2050. El reparto del objetivo total por décadas es aún más homogéneo que en el caso de los ahorros energéticos: hasta 2030 se debería alcanzar un 37,5% del objetivo de ahorro total a 2050, entre 2030 y 2040 del 34,9%, y, finalmente, para la última década restaría el 27,6%.

6.1.3. Objetivos de ahorro de energía por usos en el sector residencial.

La modelización de TIMES-Sinergia empleada para la ELP 2050 permite desagregar estos objetivos generales para el sector de la edificación residencial, diferenciando los objetivos correspondientes a calefacción, ACS, refrigeración, electrodomésticos, cocinas e iluminación. La evolución orientativa por usos se presenta en los dos gráficos siguientes:

Figura 6.4. Modelo de evolución 2020-2050 y reparto por décadas del consumo de energía en el sector residencial (GWh).

Fuente: MITMA a partir de MITERD (modelo TIMES-SINERGIA para ELP 2050).

Figura 6.5. Evolución del consumo de energía para cada uso en el sector residencial (2020-2050). (GWh).

Fuente: MITMA a partir de MITERD (modelo TIMES-SINERGIA para ELP 2050).

Como puede verse, la conclusión más significativa de los gráficos anteriores es que el consumo estimado en los usos de refrigeración, cocinas y electrodomésticos se mantiene prácticamente constante a lo largo del tiempo (con ligeras reducciones del -10,8%, -12,4%,y -0,9%, respectivamente), estimándose que los ahorros producidos como consecuencia de la mayor eficiencia de los equipos en el futuro compensan el mayor grado de equipamiento doméstico que se espera alcancen estos usos (penetración en un mayor número de hogares e incremento del número de equipos y electrodomésticos). Por tanto, los ahorros previstos se concentran en una pequeña parte en la iluminación (donde el consumo estimado en 2050 es aproximadamente la mitad del de 2020) y, sobre todo, en los usos de calefacción y ACS, cubriendo estos 3 usos el 96,4% de los ahorros totales.

En concreto, la calefacción pasaría de 78.208,4 GWh en 2020 a 30.878,2 GWh en 2050, lo que supone un ahorro de -47.330,2 GWh (es decir, una reducción del consumo del -48,7 % sobre el de 2020), que representa nada menos que un -73,8% sobre el objetivo de ahorro total 2020-2050 (-64.154 GWh) para el sector residencial. Por su parte en ACS se obtendrían unos ahorros entre 2020 y 2050 de -11.350,5 GWh, que supondrían un descenso del -42,4% respecto al consumo de ACS en 2020, con un peso del -17,7% sobre el objetivo de ahorro total para todos los usos.

Figura 6.6: Reparto porcentual por usos de la energía consumida en el sector residencial (2020 y 2050). (%)

Fuente: MITMA a partir de la modelización de TIMES-Sinergia de MITERD para ELP 2050.

En el gráfico adjunto se ilustra el cambio en el peso relativo de cada uso dentro del consumo total en el sector residencial y en el consumo unitario por vivienda. Como puede apreciarse, los cambios más significativos[133] se producen en la notable reducción del peso de la calefacción, que pasa de representar casi la mitad del consumo doméstico en 2020 (45,4%) al 28,5% en 2050, y en contrapartida, en el incremento del peso de la línea blanca y otros electrodomésticos (cuyo consumo absoluto hemos visto que se supone prácticamente estable en el tiempo), que pasa de representar un 26,3% en 2020 al 41,5% en 2050.

Con ello, los llamados "usos EPBD" (calefacción y ACS) pasarían de representar el 60,9% en 2020 a sólo el 42,8% en 2050, cuando iluminación, línea blanca, electrodomésticos y refrigeración supondrán el 46,1% del consumo total.

6.1.4. Objetivos de ahorro en el sector residencial por fuentes energéticas.

La modelización de TIMES-Sinergia también permite diferenciar el consumo según las diferentes fuentes energéticas y su evolución a lo largo del período 2020-2050. Agrupados los resultados en fuentes renovables, fósiles y electricidad, se observa que se pasaría de un reparto 18,1%, 42,0%, 39,9% en 2020 a una electrificación del 81,6% en 2050, complementada con un 18,4% de renovables.

En términos absolutos, lo más relevante es la desaparición de los 78.448 GWh de energías fósiles de 2020 en 2050, que se realiza gracias a un importante esfuerzo de ahorro por incremento de la eficiencia (-64.154 GWh) y al incremento de la electrificación aproximadamente en un 28%, mientras que las energías renovables también tienen una reducción del 35,3%.

La evolución relativa muestra nuevamente la desaparición de los combustibles fósiles en paralelo a la electrificación, mientras que las renovables crecen ligeramente hasta 2030 (desde el 18,1% al 23,4%), para descender nuevamente en el horizonte final de 2050 a un peso similar al de 2020 (18,4%).

[133] En el resto de usos no hay cambios relativos relevantes: el ACS pasa del 15,% al 14,2%, las cocinas del 7,9% al 11,1%, la iluminación del 3,7% al 3,1%, y la refrigeración del 1,1% al 1,5%.

Figura 6.7. Evolución 2020-2050 (por décadas) del consumo de energía en la edificación residencial (GWh).

Fuente: MITMA a partir de la modelización de TIMES-Sinergia de MITERD para ELP 2050.

Figura 6.8. Evolución 2020-2050 (por tipos de energía) del consumo en la edificación residencial (GWh).

Fuente: MITMA a partir de la modelización de TIMES-Sinergia de MITERD para ELP 2050.

6.2. OBJETIVOS EN EL SECTOR TERCIARIO

6.2.1. Objetivos generales de ahorro de energía y emisiones en el sector terciario.

El Plan Nacional de Energía y Clima (PNIEC) atribuye un ahorro acumulado para sector terciario en energía final de 4.729 ktps (para el periodo 2020-2030, respecto del escenario tendencial.

Figura 6.9. Consumo de energía final en el sector servicios y otros (excluidos usos no energéticos) para el Escenario Tendencial (ktep).

(Kteps)	2015	2020	2025	2030
Carbón	29	39	40	40
Petróleo y sus derivados	1.111	1.042	714	447
Gas natural	2.819	3.544	3.661	3.552
Electricidad	6.406	6.469	6.505	6.600
Energías renovables	156	242	212	192
Otros no renovables	2	7	6	4
TOTAL	**10.523**	**11.343**	**11.138**	**10.835**

Figura 6.10. Consumo de energía final en el sector servicios y otros (excluidos usos no energéticos) para el Escenario Objetivo (ktep).

(Kteps)	2015	2020	2025	2030
Carbón	29	30	15	0
Petróleo y sus derivados	1.111	1.096	807	527
Gas natural	2.819	3.485	3.132	2.636
Electricidad	6.406	6.481	6.328	6.229
Energías renovables	156	241	337	435
Otros no renovables	2	7	6	4
TOTAL	**10.523**	**11.340**	**10.625**	**9.831**

Las medidas diseñadas en el PNIEC para alcanzar la reducción de consumo que se plantea para el sector servicios, respecto del escenario tendencial son:

Medida 2.8. Eficiencia energética en la edificación del sector terciario

La medida pretende reducir el consumo de energía de los edificios existentes de uso terciario, ya sean de titularidad pública o privada, mediante actuaciones de rehabilitación energética que mejoren su calificación energética. La medida comprende dos diferentes mecanismos:

- Extensión de la obligación de renovación de los edificios públicos de la Administración General del Estado (recogida en el artículo 5 de la Directiva 2012/27/UE) a la Administración Autonómica y Local y la vez, el establecimiento de un 3% de renovación adicional sobre el parque de la Administración General del Estado.

- Rehabilitación energética de edificios mediante programas de apoyo público y de financiación análogos al Programa de ayudas para la rehabilitación energética de edificios existentes (PAREER), en vigor desde octubre del año 2013.

La primera se refiere, por un lado a la extensión del mandato contenido en el artículo 5 de la Directiva 2012/27/UE al conjunto de las Administraciones Autonómicas y Locales, garantizándose el cumplimiento del papel proactivo y responsable del sector público y traduciéndose en un ahorro en la factura energética de las Administraciones Públicas, y por otro lado, el establecimiento de un 3% de renovación adicional sobre el 3% de renovación establecido en la citada Directiva para el parque de la administración central.

La segunda se refiere a la continuación de los programas de apoyo público y de financiación para la rehabilitación energética de edificios de uso terciario (análogos al Programa PAREER):

La medida tiene por objetivo la consecución de 1.378,8 ktep de ahorro de energía final acumulado durante el periodo 2021-2030. Estos ahorros serán el resultado de la renovación energética de 5 millones de m2/año del parque de edificios de propiedad pública y privada.

Las acciones elegibles para los en la rehabilitación de los edificios serán aquellas que consigan una reducción de las emisiones de CO2 y del consumo de energía final, mediante la mejora de aquellos servicios con un mayor peso en el consumo energético de los edificios, como la calefacción, refrigeración y producción de agua caliente sanitaria.

Mientras que la Medida 2.9. Eficiencia energética en equipos generadores de frío y grandes instalaciones de climatización del sector terciario e infraestructuras públicas tiene por objetivo reducir el consumo de energía eléctrica en el sector terciario y puede subdividirse en dos:

- Medidas de renovación de grandes instalaciones de climatización, de renovación de equipos de frío y mobiliario de conservación y congelación.

- Medidas de mejora de la eficiencia energética en infraestructuras de titularidad pública, principalmente, en las instalaciones de alumbrado público exterior y en las instalaciones de potabilización, depuración y desalación de agua.

La medida busca alcanzar **3**.350,4 ktep de ahorro de energía final acumulado durante el periodo 2021–2030.

Figura 6.11. Desglose de las medidas 2.8 y 2.9 del sector terciario.

SECTOR SERVICIOS	Ahorro ACUMULADO PERIODO 2021-2030 (ktep)	Ahorro ANUAL EQUIVALENTE (ktep/año)
Total Medida. Medida 2.8	**1.378,8**	**25,1**
Mejora eficiencia energétia en edificios de la AGE (> 3%)	60,3	1,1
Mejora eficiencia energétia en edificios de las CC.AA. y Admón Local. (3%)	681,3	12,4
Edificación de uso terciario: Rehabilitacion envolvente térmica	6,1	0,1
Edificación de uso terciario: instalaciones térmicas	37,1	0,7
Edificación de uso terciario: instalaciones de iluminación	594,0	10,8
Medida 2.9. Total Medida	**3.350,4**	**24,0**
Mejora eficiencia energética de los sistemas de alumbrado público	1.168,3	21,2
Mejora eficiencia energética del ciclo del agua	153,5	2,8
Plan Renove de mobiliario de conservación y congelación	1.181,6	21,5
Renovación de generadores de frio industrial y terciario	847,0	15,4
Total	**4.729,2**	**49,1**

6.2.1.1 Sector terciario público

El objetivo de renovación del parque edificado de la Administración General del Estado que exige la Directiva 2012/27/UE de Eficiencia Energética en su artículo 5 se estima en un total de 2.220.000 m2 para el período comprendido entre 2020 y 2030. Esta estimación tiene en cuenta, no solo la superficie inventariada, sino la evolución de las renovaciones energéticas ya realizadas hasta 2018 y la consecuente reducción de la superficie no eficiente de la Administración General del Estado.

El PNIEC propone, igualmente, que las Administraciones Públicas sean ejemplares en materia de ahorro y eficiencia energética. Así, propone iniciativas para el cumplimiento del objetivo de renovación del parque edificatorio público fijado en la Directiva de Eficiencia Energética (3%) y evalúa e impulsa los ahorros que podrían obtenerse de la renovación adicional de 300.000 m2/año en la Administración General del Estado. El Plan anima, de acuerdo con la Directiva de Eficiencia Energética, a que las Comunidades Autónomas y las Entidades Locales hagan suyo, al menos, el objetivo obligatorio para la Administración General del Estado de renovación del 3% de la superficie edificada y climatizada del parque edificatorio público, ya que con ello se lograría un objetivo de ahorro energético mucho más ambicioso.

Además, se debe considerar el potencial de reducción de consumos energéticos que pueden alcanzarse mediante la rehabilitación de los edificios públicos que se encuentran exentos del cumplimiento del citado artículo 5 de la Directiva de Eficiencia Energética o de aquellos que sean de titularidad de una administración pública pero que no se encuentren ocupados por ella.

En el siguiente cuadro se puede ver que el esfuerzo en materia de rehabilitación previsto en la Medidas 2.8. que se pide al parque público es superior al previsto para el parque privado, representando el parque público, además una superficie, muy inferior a la que supone el parque terciario privado.

Figura 6.12. Desglose Medida 2.8 entre el parque público y privado.

SECTOR SERVICIOS. MEDIDA 2.8. PENIEC. REPARTO PARQUE SECTOR PÚBLICO /PRIVADO	Ahorro ACUMULADO PERIODO 2021-2030 (ktep) previsto Medida 2.8	% Respecto de total de la medida
Parque del sector público	741,5	53,8%
Parque sector privado	637,2	46,2%
Total	**1.378,8**	100,0%

6.2.2. Objetivos sector terciario a 2050

La Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050 (ELP 2050) es el instrumento de planificación estratégica que establece en España los objetivos de ahorro en

energía y emisiones para el conjunto de las actividades económicas, incluyendo el sector de la edificación hasta el año 2050. Los objetivos que se recogen en el mismo para el periodo 2020- 2030 son coincidentes con los del PNIEC.

Los datos estimados de consumo de energía en el sector terciario y los correspondientes objetivos de ahorro son los siguientes:

Figura 6.13. Consumo de energía final y reducción de consumo en el sector terciario para el Escenario Objetivo ELP 2050 (GWh).

(GWh)	2020	2030	2040	2050
Fósiles	53.763	37.572	8.385	0
Electricidad	75.379	72.201	76.987	77.306
Energías renovables	2.715	5.016	6.331	7.157
TOTAL	**131.858**	**114.788**	**91.703**	**84.463**

(GWh)	2020-2030	2030-2040	2040-2050	2020-2050
Fósiles	-16.192	-29.186	-8.385	-53.763
Electricidad	-3.179	4.786	319	1.926
Energías renovables	2.301	1.315	826	4.442
TOTAL	**-17.069**	**-23.085**	**-7.240**	**-47.395**

Fuente: MITMA a partir de ELP 2050 (Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050).

El objetivo de consumo en energía final establecido para 2050 (-47.395 GWh) es equivalente a una reducción del 36% respecto al consumo de 2020 y, como se ve en el gráfico adjunto, la reducción de consumo es intensa en la primera y, especialmente, en la segunda parte del período, repartiéndose en un 36% entre 2020 y 2030 (-17.069 GWh), un 49% entre 2030 y 2040 (-23.085 GWh) y, finalmente, un 15% entre 2040 y 2050.

La reducción de consumo de -17.069 GWh para la década 2020-2030 supone una reducción del -13,05% sobre el consumo de 2020, el de la década 2030-2040 del -20,22% sobre 2030, y el de 2040-2050 del -7,9% sobre 2040.

Objetivos de ahorro de energía por usos en el sector terciario.

A través de la modelización de TIMES-Sinergia empleada para la ELP 2050 podemos diferenciar los objetivos correspondientes en función de los usos: calefacción, ACS, refrigeración, electrodomésticos y equipos eléctricos, cocinas, iluminación, cogeneración y otros.

La evolución orientativa por usos se presenta en los dos gráficos siguientes:

Figura 6.14. Modelo de evolución 2020-2050 y reparto por décadas del consumo de energía en el sector terciario (GWh).

Fuente: MITMA a partir de MITERD (modelo TIMES-SINERGIA para ELP 2050).

Figura 6.15. Evolución del consumo de energía para cada uso en el sector terciario (2020-2050). (GWh).

Fuente: MITMA a partir de MITERD (modelo TIMES-SINERGIA para ELP 2050).

Como puede verse, la conclusión más significativa de los gráficos anteriores es que el consumo estimado en los usos de calefacción y acs son los que sufren las mayores reducciones y suponen un total del 72,8% del total de los ahorros, es decir, casi 3 de cada 4 GWh reducidos se realizarán en esos servicios. La iluminación también reduce su consumo y supone un 12,55% del total de ahorros mientras que la refrigeración tiene un descenso más suave y supone el 7,26% del total.

Se puede apreciar igualmente que tanto el uso de equipos electrónicos y electrodomésticos como el uso de cocinas se mantiene prácticamente constante a lo largo de las 3 décadas

En concreto, la calefacción pasaría de 34.347 GWh en 2020 a 10.394 GWh en 2050, lo que supone un ahorro de -23.953 GWh (es decir, una reducción del consumo del -69,74 % sobre el de 2020), que representa nada menos que un -50,54% sobre el objetivo de ahorro total 2020-2050 (-47.395 GWh) para el sector terciario. Por su parte en ACS se obtendrían unos ahorros entre 2020 y 2050 de -10.571 GWh, que supondrían un descenso del -60% respecto al consumo de ACS en 2020, con un peso del -22,3% sobre el objetivo de ahorro total para todos los usos.

Figura 6.16. Reparto porcentual por usos de la energía consumida en el sector terciario (2020 y 2050). (%)

Fuente: MITMA a partir de la modelización de TIMES-Sinergia de MITERD para ELP 2050.

En el gráfico adjunto se ilustra el cambio en el peso relativo de cada uso dentro del consumo total en el sector terciario. Como puede apreciarse, los cambios más significativos se producen en la notable reducción por un lado del peso de la calefacción, que pasa de representar una cuarta parte del consumo doméstico en 2020 (26%) y por otro del ACS que se reduce del 13,4% al 8,3% en 2050. En contrapartida, hay un incremento de las cocinas (del 18 al 26,4%) y especialmente del peso de los equipos eléctricos y electrónicos diversos y otros electrodomésticos (cuyo consumo absoluto hemos visto que se supone prácticamente estable en el tiempo), que pasa de representar un 19,3% en 2020 al 28,2% en 2050.

Con ello, los llamados “usos EPBD” (calefacción, refrigeración, ACS e iluminación) pasarían de representar el 60,1% en 2020 al 41,9% en 2050. Queda, como se ha comentado, casi un 20% del consumo destinado en exclusividad a los equipos eléctricos y electrónicos diversos lo que permite ahondar en la necesidad del autoconsumo y de la potenciación de la instalación de renovables.

Objetivos de ahorro en el sector terciario por fuentes energéticas.

La modelización de TIMES-Sinergia también permite diferenciar el consumo según las diferentes fuentes energéticas y su evolución a lo largo del período 2020-2030. Agrupados los resultados en fuentes renovables, electricidad y fósiles, se observa que se pasaría de un reparto del 2,1%, 57,2% y 40,8% en 2020 a una electrificación del 91,5% en 2050, complementada con un 8,5% de renovables.

En términos absolutos, lo más relevante es la desaparición de los 53.763 GWh de energías fósiles de 2020 en 2050, que se realiza fundamentalmente gracias a un importante esfuerzo de ahorro por incremento de la eficiencia (-47.395 GWh) y al suave incremento de la electrificación y de las energías renovables.

La evolución relativa muestra nuevamente la desaparición de los combustibles fósiles mientras que las renovables crecen ligeramente en todo el periodo (desde el 2,1% al 8,5%) y la electricidad sube mucho porcentualmente en relación al total del consumo (del 57,2 al 91,5%) aunque en términos absolutos supone solo un incremento del 2,5%

Figura 6.17. Evolución 2020-2050 (por décadas) del consumo de energía en la edificación terciaria (GWh).

Fuente: MITMA a partir de la modelización de TIMES-Sinergia de MITERD para ELP 2050.

Figura 6.18. Evolución 2020-2050 (por tipos de energía) del consumo en la edificación terciaria (GWh).

Fuente: MITMA a partir de la modelización de TIMES-Sinergia de MITERD para ELP 2050.

Realizando un cruce detallado entre el tipo de fuente energética y los usos o servicios que abastece se obtienen las siguientes figuras sobre los usos mayoritarios en terciario (calefacción, cocina, equipos eléctricos y electrodomésticos diversos e iluminación) donde puede apreciarse igualmente el descenso constante de gas natural y el gasóleo como combustibles fósiles especialmente utilizados en calefacción y cocinas y un tratamiento diferenciado de la electricidad según el uso ya que aumenta tanto en calefacción como en cocinas mientras disminuye en iluminación y se mantiene en equipos eléctricos. Las diferentes energías renovables son meramente anecdóticas en estos usos.

Figuras 6.19. Evolución 2020-2050 (por fuente de energía y por servicios) del consumo en la edificación terciaria (GWh).

Fuente: MITMA a partir de la modelización de TIMES-Sinergia de MITERD para ELP 2050.

7. CRITERIOS Y PROPUESTAS DE MENÚS, ENFOQUES RENTABLES Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA REHABILITACIÓN DEL PARQUE RESIDENCIAL (ENVOLVENTE E INSTALACIONES).

7.1. CRITERIOS Y CONSIDERACIONES GENERALES PARA ORIENTAR LAS INTERVENCIONES DE REHABILITACIÓN EN EL SECTOR RESIDENCIAL.

Para conseguir los objetivos de reducción del consumo de energía para climatización y ACS en las viviendas, es necesario reconocer la lógica funcional de los factores que determinan dicho consumo energético, que son:

- El uso y la gestión, del edificio y de sus elementos y sistemas.
- La demanda energética, considerando -si se desea- separadamente las pérdidas energéticas por transmisión y las pérdidas energéticas por ventilación.
- La eficiencia de las instalaciones de clima que satisfacen la demanda de confort.
- La fuente de energía que se aporta a la edificación.

Y el orden de intervención racional en caso de actuaciones separadas en el tiempo es justamente el orden en el que han sido presentados en el listado:

- La racionalización del uso y la gestión del edificio.
- La reducción de la demanda energética del edificio mediante la intervención en la envolvente (pérdidas por transmisión) y en la ventilación.
- La mejora de la eficiencia energética de las instalaciones.
- El uso de energías renovables.

A continuación, se examinan uno a uno estos factores. Las actuaciones que se relacionan dentro de cada factor se pretenden, en general, como alternativas unas de otras, configurando una oferta donde escoger la más adecuada en función de las características de cada vivienda.

7.1.1. Racionalización del uso y gestión de los edificios residenciales.

La racionalización del uso y la gestión del edificio constituyen el primer factor a considerar en una intervención global en la reducción del consumo dirigida a tener un comportamiento eficiente en el uso de energía y en las emisiones asociadas a ella, puesto que el resto de los sistemas está definido justamente para un uso y una gestión determinados. Por ejemplo, no tiene sentido invertir en una caldera eficiente y posteriormente mejorar el uso y la gestión, ocasionando una reducción sensible de la demanda para la que la nueva caldera resultará dimensionada en exceso y, en consecuencia, con una pérdida de su eficiencia.

Esta racionalización del uso y la gestión es un factor clave de la demanda energética por cuanto determina ésta de forma decisiva y por tanto también la eficiencia de cualquier reducción en cualquiera de los otros factores queda supeditada a posteriores reducciones aportadas por la mejora del uso y la gestión. Marginado por la mayoría de las normativas –con la excepción del RITE- que consideran siempre un uso y una gestión estándar y eficiente –respectivamente- del edificio y de sus instalaciones, este factor no afecta a elementos constructivos o de instalaciones del edificio, por lo que los instrumentos para actuar sobre el uso y la gestión no son –excepción hecha de los sistemas de gestión 'inteligentes'- aplicaciones técnicas concretas. Su reducción debe ser producida por estímulos que conduzcan al usuario a la eficiencia, y pueden combinarse acciones formativas y sensibilizadoras con acciones sobre el coste de la energía que penalice gravosa y exponencialmente los consumos excesivos. Deben comportar el desplazamiento de la gestión del usuario hacia la máxima eficiencia en el

momento en el que se implanten el resto de medidas y, por tanto, deben tener como objetivo que, para cada segmento de parque, los usuarios se alineen con el menor consumo posible, y -quienes no lo hagan- paguen los costes adicionales en la energía y emisiones que permitan la amortización de las inversiones públicas en eficiencia o para subsanar los casos de pobreza energética, etc.

Adicionalmente deberían desarrollarse estrategias eficientes de uso de los edificios, como puede ser el caso de la recuperación de las estrategias de uso y gestión ligadas a los edificios patrimoniales, siempre que se consiga adecuarlas a las necesidades actuales. Un caso a tener especialmente en cuenta en nuestro país es la consideración del confort adaptativo en las épocas en las que es posible la ventilación natural, que repercute en un margen más amplio de temperaturas de confort y una fuerte reducción de la demanda de frío en los meses cálidos.

En los menús de intervención propuestos en la presente ERESEE 2020 no se consideran sistemas de gestión inteligente de instalaciones y elementos constructivos –de la ventilación, de los aparatos de climatización, de las persianas, etc.- debido a su elevado coste inicial, aunque podría valorarse su instalación a partir de cierto nivel de coste de la energía como una actuación adicional que puede llevarse a cabo en cualquier momento que sea rentable sustituyendo o haciendo más cómoda la acción consciente del usuario.

La importancia del contaje de consumos y la comprobación de rendimientos.

En la práctica la gran mayoría de los usuarios desconoce el consumo de sus instalaciones, pero en las conversaciones se escuchan opiniones como *"mi calefacción consume "mucho", "este mes me han cobrado una "barbaridad"*, pero sin analizar que se trate de viviendas de 70 m^2 o 200 m^2, o que la familia este compuesta por 2 u 8 personas; asimismo el usuario suele conocer si gasta 75 € o 175€, pero no suele discriminar la época del año y por supuesto desconoce si su consumo ha sido de 2.000 kWh o 6.000 kWh.

Un primer paso debe ser promover una educación que conciencie a las personas del orden de magnitud de los consumos razonables según tamaño de viviendas, servicios y zonas climáticas y las emisiones de contaminantes asociadas.

También es imprescindible requerir la instalación de contadores en las reformas de las instalaciones, incluso se debiera aconsejar su instalación previa, de manera que se puedan tener datos fiables de las mejoras alcanzadas con las nuevas instalaciones. Además, siempre se debe recomendar que la lectura de todos los contadores pueda realizarse en remoto, lo que facilita el seguimiento de las instalaciones.

Evidentemente en el contaje se tienen dos situaciones claramente diferenciadas: Instalaciones individuales o colectivas.

- Instalaciones Individuales

  En las instalaciones individuales el objetivo del contaje es determinar su rendimiento ya que el gasto pasa por los contadores de facturación de cada usuario.

  Es muy infrecuente que existan estos contadores, cuando el combustible se utiliza exclusivamente para las instalaciones térmicas el dato de consumo se tiene de las facturas, sin embargo, no se conocen las aportaciones y por ello no se pueden determinar con precisión los rendimientos.

  Se debe promover la incorporación de contadores que permitan obtener estos datos; al menos debieran requerirse los contadores eléctricos en los equipos de generación térmica, ya que el contador de facturación incluye todos los consumos eléctricos de la vivienda: Electrodomésticos, Iluminación, Generación Térmica, etc.

- Instalaciones Centralizadas

  Las necesidades de contaje en estas instalaciones son debidas por un lado para conocer el consumo de las mismas y con ello determinar su rendimiento, pero por otro es necesario también conocer los consumos individuales de cada vivienda para el reparto de gastos.

El RITE establece un número mínimo de contadores obligatorios, con los que se pueden determinar los rendimientos y el reparto de gastos, estos contadores son obligatorios cuando se realicen las reformas de las instalaciones.

Se recomienda el contaje exclusivo de energía en las instalaciones térmicas centrales cumpliendo siempre la normativa en vigor, tanto para el servicio de calefacción, como los de ACS y refrigeración.

Los contadores de calefacción y repartidores de costes deberán ser de lectura remota para garantizar que se facilita información rentable y frecuente sobre el consumo no siendo necesario el acceso a cada vivienda para su lectura.

7.1.2. Reducción de la demanda mediante actuaciones en la envolvente del edificio.

Tras un uso y una gestión eficientes, el siguiente factor que determina el consumo energético es la demanda del edificio, esto es: las necesidades de energía –calor o frío- que se precisa para obtener el confort en función del uso que lo ocupa. La demanda depende del clima, de la orientación, de la relación entre la cantidad de superficie y el volumen del edificio –todos ellas factores dados- y de los cerramientos del edificio, sobre cuya cualidad es sobre la que se puede intervenir. Se considera aquí la intervención sobre los elementos que constituyen la envolvente de los cerramientos del edificio mejorando su aislamiento térmico.

Se distinguen los siguientes cuatro ámbitos de acción:

a) Cerramientos verticales –muros que separan el interior del exterior del edificio- donde se propone el aumento del aislamiento térmico hasta la máxima eficiencia posible (es decir, cuando el aumento del aislamiento ya no produce mejora sensible en las pérdidas globales) desde dos opciones de partida:

-Aislamiento por el interior, manteniendo el aspecto exterior de la fachada:

- Mediante relleno de cámara, cuando existe una cámara de aire en el interior del cerramiento que puede ser rellenada con un material aislante. Existen diferentes procedimientos y técnicas de relleno con sobrada viabilidad.

- Mediante adosado interior y capa de acabado interior, realizando un ‘doblado’ del cerramiento para adosarle una capa aislante.

-Aislamiento por el exterior, interviniendo por la cara exterior del muro y transformando su aspecto inicial para dotarlo de un aislamiento continuo y, necesariamente una nueva impermeabilización mediante aislamiento adosado exteriormente y acabado exterior con mortero. Este doblado por el exterior permite con facilidad –frente al doblado por el interior- mejorar notablemente el comportamiento de los puentes térmicos (cajas de persianas, cantos de forjados y soportes, jambas, etc.).

b) Carpinterías exteriores, donde se propone la mejora del aislamiento térmico y de la estanquidad a las infiltraciones, así como la protección solar de los huecos. Se propone la sustitución de las ventanas existentes por carpintería con vidrio doble y con rotura de puente térmico o la adición al hueco de la ventana existente de una nueva ventana con vidrio doble y rotura de puente térmico. La adición de doble ventana -que no siempre es posible- es la actuación de preferencia frente a la sustitución, puesto que permite incrementar considerablemente la resistencia térmica del hueco, y el comportamiento acústico, evitando al mismo tiempo la obra por el interior que puede ser más molesta para el habitante de la vivienda. Finalmente, debe considerarse también la adición –cuando no exista- de un sistema de protección solar practicable (persiana, toldo, contraventana, etc.).

c) Cubiertas, donde se propone el aumento del aislamiento térmico hasta la máxima eficiencia posible (es decir, cuando el aumento del grosor del aislamiento ya no produce mejora sensible en las pérdidas globales) desde dos opciones de partida:

En cubiertas inclinadas:

c.1- cuando no exista cámara ventilada bajo la impermeabilización, mediante la sustitución de la impermeabilización existente –se considera de tejas- y el adosado de aislamiento térmico y nueva capa de impermeabilización superior;

c.2- cuando existe cámara ventilada y ésta es accesible, mediante adición de aislamiento térmico sobre el separador del espacio habitable y la cámara ventilada.

En cubiertas planas, mediante la adición de una capa de aislante térmico y una protección superior transitable.

d) Soleras, donde se propone el aumento del aislamiento térmico hasta la máxima eficiencia posible mediante:

d.1. El adosado de aislamiento térmico sobre el pavimento existente y nueva capa de pavimento ligero, con grosor total inferior a 7 cms.

d.2. Para forjado sanitario, mediante colocación de aislamiento térmico en la cámara.

d.3. Para forjado de planta baja (soportales), la colocación de aislamiento por el inferior.

Como veremos más adelante, en relación con las instalaciones, una rehabilitación profunda de la envolvente como la que se derivaría de las actuaciones propuestas, conseguiría reducir considerablemente la potencia térmica necesaria para calefacción, reducción que permitirá trabajar con menores temperaturas de distribución de agua, por lo que la rehabilitación en la envolvente puede conseguir que se pueda incorporar directamente la Bomba de Calor en sustitución de una caldera existente sin modificar el subsistema de distribución de agua y los radiadores.

7.1.3. Reducción de la demanda mediante el control de la ventilación.

Una vez se ha conseguido un uso y gestión adecuados y se dispone de unos cerramientos con el máximo aislamiento y estanquidad, la ventilación se convierte en el factor determinante en la demanda de energía del edificio. Controlar la ventilación cuando hay un salto térmico sensible entre la temperatura del aire exterior y la temperatura del aire interior mediante un sistema mecánico, es una acción que limita fuertemente el consumo energético.

La obligatoriedad de sistemas de ventilación mecánica controlada (VMC), conforme a lo requerido en el CTE DB HS3 afecta a obra nueva, pero no es jurídicamente obligatorio en la rehabilitación de los edificios, siendo lo más habitual que en la edificación existente no haya este tipo de sistemas.

Un sistema mecánico asegura el caudal de ventilación que entra en cada local, permitiendo la recuperación de energía con la consiguiente reducción del consumo energético, aunque para ello deben ser de doble conducto y con dos ventiladores (impulsión y extracción). Su integración en viviendas unifamiliares es muy sencilla, siendo más compleja en bloques de viviendas colectiva.

En el caso de rehabilitación previa de la envolvente del edificio, el consumo de ventilación adquiere mayor peso en el consumo total, por lo que es muy importante analizar la conveniencia de incluir este tipo de sistemas en las actuaciones de rehabilitación; en este sentido, esta ventilación mecánica siempre debe contar con sistemas de recuperación de energía del aire extraído que transfiera ese calor recuperado al aire impulsado.

A efectos de la ERESEE 2020, no siendo obligatorio en la rehabilitación de edificios (HS-3), se recomienda la inclusión de la ventilación mecánica con recuperación de calor en la zona climática E, siendo como mínimo aconsejable en la D. En estos casos, se propone disponer de un sistema de ventilación controlada que actúe automáticamente cuando la concentración de CO_2 del aire interior exceda de una cantidad precisa. De esta forma la renovación de aire se ajusta estrictamente a la demanda de calidad del aire interior –el CO_2 actúa como referencia de esa calidad- y evita ventilación innecesaria cuando no hay ocupación en el edificio.

Sin embargo, en zonas con inviernos más suaves, la ventilación mecánica debería estudiarse de forma particularizada. Siempre debe tenerse presente que en muchas zonas climáticas de nuestro país y durante buena parte del año, la temperatura del aire exterior -aunque en algunas horas queden fuera de la temperatura de confort que demandamos para el interior-, en conjunto con la inercia térmica de los elementos de construcción y una adecuada ventilación natural gestionando la apertura de las ventanas, puede permitir unas condiciones del aire interior adecuadas sin usar complejos sistemas de climatización y que, por tanto, los sistemas de ventilación controlada mecánicamente –el concepto de "vivienda submarino" o estanca, propio de climas muy fríos- pueden resultar chocantes con la cultura de los usuarios y con las técnicas bioclimáticas.

7.1.4. Mejora de la eficiencia de las instalaciones térmicas.

Sólo tiene coherencia abordar la mejora de la eficiencia de las instalaciones que recogen, transportan, conducen y entregan el calor o el frío necesario en cada momento y en cada lugar para satisfacer la demanda, cuando esa demanda se ha racionalizado previamente al máximo posible mediante la suma de las medidas anteriores.

a) La importancia del Certificado de Eficiencia Energética y las Auditoria Energéticas.

Es práctica común proceder a la reforma de las instalaciones solo cuando el sistema se estropea, manteniendo en uso tecnologías obsoletas y poco eficientes; la mayor parte de los consumidores no encuentran fácilmente información disponible relativa las ventajas de los sistemas alternativos o datos para comparar los costos de las diferentes soluciones.

Para garantizar que las medidas financieras relacionadas con la eficiencia energética en la renovación de edificios se apliquen de la mejor forma posible, las ayudas deberían vincularse a la calidad de las obras de renovación en proporción al ahorro de energía alcanzable o fijado, cuantificable objetivamente, por ejemplo, mediante el nivel de certificación o cualificación del instalador, una auditoria energética o a la mejora conseguida como resultado de la renovación, que debe valorarse comparando los Certificados de Eficiencia Energética expedidos antes y después de esta, utilizando valores estándar o mediante otro método transparente y proporcionado.

En la rehabilitación energética debe estimularse la asimilación de las recomendaciones de las auditorías energéticas y los Certificados de Eficiencia Energética.

Cuando se instale, se sustituya o se mejore una instalación técnica de un edificio, se debería evaluar la eficiencia energética global de la parte modificada, y, en su caso, de toda la instalación modificada. Convendría que los resultados de dicha evaluación se documentaran y se facilitaran al propietario del edificio, de manera que puedan consultarse y utilizarse para verificar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en la reglamentación española y expedir los correspondientes certificados de eficiencia energética.

Todos los equipos que se sustituyan deben cumplir los reglamentos derivados de las Directivas de etiquetado energético (2010/31/UE) y diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía (2009/125/CE), que les sean de aplicación según su potencia.

Para garantizar los ahorros energéticos que se proyecten en una rehabilitación energética se deben potenciar los contratos de rendimiento energético tal como se definen en el artículo 2, punto 27, de la Directiva 2012/27/UE.

b) Medidas generales para las instalaciones térmicas.

En las reformas de las instalaciones de calefacción por agua se propone aplicar las siguientes medidas comunes a todo tipo de reforma:

- Si las unidades terminales son radiadores, tanto en instalaciones individuales como colectivas, si en las unidades terminales no existen válvulas con cabezal termostático, estas deben instalarse de manera que puedan controlarse independientemente las temperaturas secas de cada estancia.

o Equilibrado hidráulico. Se deberá realizar el equilibrado hidráulico de la instalación hidráulica. En el caso de radiadores, éstos suelen contar con un detentor situado en uno de sus extremos inferiores. El circuito se equilibra actuando sobre éstos de forma que a todos los radiadores les entre el agua a una temperatura similar y que en todos ellos exista una diferencia de temperatura de 10 ºC o más entre la parte superior y la parte inferior del mismo. El detentor se deja abierto en los radiadores más alejados y se cierra más en los radiadores situados más próximos a la caldera.

o En instalaciones centrales además de la integración de válvulas termostáticas en los radiadores, cuando las distribuciones interiores de las viviendas sean en anillo se recomienda la instalación en ellas de válvulas de control de dos vías con equilibrado dinámico; asociadas a bombas de caudal variable y equilibrado de las distribuciones generales, utilizando válvulas de presión diferencial o soluciones equivalentes.

o Si las distribuciones son por montantes, las bombas también serán de caudal variable y se deben prever los accesorios para el equilibrado de los montantes.

o Cuando se sustituyan las bombas de circulación debe colocarse con variador de velocidad, que adecuen realmente el caudal de agua vehiculado por la red de distribución al realmente demandado, cuidando que su selección lo sea en el punto óptimo de la bomba.

o El control de la temperatura de impulsión a las unidades terminales debe realizarse en función de la temperatura exterior (sonda de temperatura exterior), actuando sobre la temperatura de producción de calderas hasta el límite compatible con los equipos y servicios existentes.

o En cualquier instalación térmica colectiva, las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones deben estar aisladas térmicamente, por ello se deben aislar todas las tuberías accesibles, como mínimo con los espesores indicados en el RITE. Las pérdidas en las distribuciones pueden tener un peso muy importante, sobre todo en la recirculación del ACS y en las instalaciones colectivas de calefacción, por ello, es muy importante que en el estudio de rehabilitación estas se tengan en cuenta de forma específica.

c) Sobre la sustitución de equipos existentes.

El cambio más sencillo en todas las instalaciones térmicas existentes que se vayan a renovar es el de sustituir simplemente los equipos existentes por otros que se adapten a la instalación existente y tengan mayor rendimiento energético estacional, y, por consiguiente, menor consumo de energía para las mismas prestaciones.

Los esfuerzos para renovar el parque inmobiliario deben realizarse priorizando la eficiencia energética, aplicando el principio *"energy efficiency first"* ("primero, la eficiencia energética") y estudiando el despliegue de las energías renovables como fuente de energía final. Máxime cuando un 1 % de aumento del ahorro de energía permite reducir en un 2,6 % las importaciones de energía primaria[134].

En cualquier rehabilitación siempre se debe verificar si se ha efectuado alguna inspección periódica de eficiencia energética de la instalación térmica, y si es así, comprobar que el informe contenga:

- Valoración del dimensionado de la producción térmica; en general las instalaciones suelen estar sobredimensionadas, lo que implica un mayor consumo de energía, ya que, los generadores térmicos trabajarán más tiempo a cargas parciales y sufrirán más arrancadas y paradas, además de que se circulan mayores caudales de los fluidos térmicos. Si este estudio no existe, previamente a la rehabilitación de cualquier vivienda debiera realizarse.

- Si ya se han propuesto mejoras de eficiencia energética, comprobar su posible ejecución.

[134] Media de la UE. Directiva 2010/31/UE

7.1.5. Implantación de energías renovables y residuales.

Aunque cualquier energía renovable o residual es muy beneficiosa en la rehabilitación de un edificio, se reseñan de forma específica las siguientes por su penetración más avanzada en el sector de la rehabilitación de viviendas:

a) Biomasa

La biomasa se recomienda en calefacción doméstica si sus emisiones cumplen con estrictos límites de emisiones y son utilizadas de forma apropiada.

Dentro de las ciudades se debe garantizar el uso de tecnologías apropiadas para lograr su adecuada combustión mediante dispositivos automatizados, y la elección de biocombustibles poco contaminantes. En grandes instalaciones de biomasa se deben utilizar equipos de limpieza de los gases de combustión para reducir las emisiones a niveles aceptables y monitorizar las emisiones, asegurando en todo momento que no se altera la calidad de aire exterior del entorno donde están ubicadas.

En cualquier caso, se debe aprovechar la biomasa autóctona del lugar fundamentalmente en núcleos de población rurales mediante la movilización sostenible de la madera y de los recursos agrarios existentes y el desarrollo de nuevos sistemas de silvicultura y de producción agrícola sostenibles. Hay que asegurarse que las materias primas agrarias no proceden de zonas con una rica biodiversidad o, en el caso de las zonas designadas con fines de protección de la naturaleza o para la protección de especies o ecosistemas raros, amenazados o en peligro.

La biomasa se debe considerar siempre como biomasa disponible para un abastecimiento sostenible y tener debidamente en cuenta los principios de la economía circular y de la jerarquía de residuos establecidos en la Directiva 2008/98/CE.

b) Energía solar

Evidentemente, siempre que exista la posibilidad de integrar la energía solar y esto sea técnicamente y económicamente rentable debe realizarse.

Previo a la rehabilitación de un edificio debe de comprobarse si ya existe una instalación solar térmica para ACS; en muchos edificios se dispone de ellas, pero no funcionan o por una defectuosa instalación y puesta en marcha o porque no han sido adecuadamente mantenidas.

La instalación Solar Térmica para ACS se integra en la instalación térmica del edificio, de manera que la instalación solar precalienta el agua, hasta los valores que pueda alcanzar en cada momento, y la instalación térmica lleva el agua hasta las condiciones de consigna fijadas por los usuarios, el consumo de energía convencional se reducirá en la proporción aportada por la instalación solar, pero si esta no funciona correctamente (mala ejecución o puesta en marcha, o por un mantenimiento inadecuado) al alcanzarse las consignas con la instalación térmica el usuario no percibe el fallo de la instalación solar ya que no detecta falta de servicio de ACS, esto solo puede ser percibido si se analizan los consumos registrados ya que aumentan cuando no hay aportaciones solares. Si la instalación carece de contadores o los mismos no se leen periódicamente, se tendrán instalaciones que no aprovechan la energía solar con eficacia, situación que por desgracia se presenta con mucha frecuencia.

En la rehabilitación de un inmueble debe comprobarse esta situación y si sucede, ponerla en funcionamiento, recalcando que se debe realizar un mantenimiento mínimo, que permita su adecuado aprovechamiento; la rentabilidad económica de una reparación de una instalación ya existente es muy favorable.

En las viviendas rehabilitadas en las que se mejore la envolvente térmica, al reducirse de manera importante la demanda de calefacción, el ACS tendrá un papel más protagonista, pudiendo llegar a suponer más del 50 % de la energía final demandada por los consumos EPBD (calefacción, refrigeración y ACS). En viviendas anteriores al año 2006, este consumo se sitúa en torno al 30 % pudiendo, en zonas con inviernos suaves, ser superior; por ello es fundamental asegurar que la instalación solar para este servicio funcione correctamente.

La integración de Energía Solar Térmica para ACS debe estudiarse siempre, proponiendo su aplicación cuando sea económica y técnicamente rentable. Si la producción de ACS se realiza con termos eléctricos por efecto Joule la energía solar es aún más importante, recomendándose siempre que llegue a cubrir el 70% de este servicio.

c) La Bomba de Calor y su relación con las condiciones climáticas exteriores.

Como es sabido, la Bomba de Calor tiene la ventaja de que añade, a la mejora de la eficiencia energética debida a sus altas prestaciones, la consideración de renovable de un porcentaje de la energía entregada, debido a que la extrae de fuentes naturales: aire (aerotermia), agua (hidrotermia) o del terreno (geotermia). Otra ventaja es que, en zonas con severidades climáticas de verano altas (veranos calurosos), la Bomba de Calor reversible puede servir para cubrir las demandas de refrigeración y de calefacción.

Sin embargo, las bombas de calor tienen unas características técnicas de funcionamiento que en el corto plazo (2021-2030) dificultan su integración en todas las zonas climáticas, debido a la limitación de la temperatura que pueden alcanzar, en general máximos de 60ºC, y a que su eficiencia disminuye con la temperatura exterior, sobre todo cuando la misma baja de 7ºC, debido a los ciclos de desescarche, pudiendo requerirse una energía de apoyo.

En la Figura inferior se muestran las condiciones de funcionamiento de una Bomba de Calor, con la curva de demanda de calefacción y las temperaturas exteriores. Como puede apreciarse, las Bombas de Calor tienen una temperatura mínima exterior por debajo de la cual no funcionan; a partir de ella aumentan su potencia y eficiencia conforme aumenta la temperatura exterior, en el entorno de 0ºC a 7ºC el efecto de las necesidades de desescarche modifican de manera brusca sus prestaciones y a partir de esa temperatura vuelven a mejorar paulatinamente con el aumento de la temperatura exterior.

Figura 7.1. Curvas de funcionamiento de una Bomba de Calor y de la demanda de calefacción en función de las condiciones exteriores.

Fuente: Asociación Técnica Española de la Climatización y la Refrigeración para MITMA. ATECYR (2019) "Informe sobre prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y ACS en la edificación residencial".

Como norma general, y teniendo en cuenta estas características, en el horizonte 2030 se aconseja la alternativa de Bombas de Calor sólo en las zonas de inviernos más suaves (hasta la zona climática C), mientras que para las zonas más frías no se contempla el cambio a Bomba de Calor de modo general, sino que quedará supeditado a un estudio detallado de la rehabilitación prevista y las condiciones concretas de cada caso.

d) La Bomba de Calor en la rehabilitación, como sustituta de las calderas existentes.

Dadas las ventajas en cuanto a eficiencia de la Bomba de Calor y la tendencia a la electrificación a largo plazo del sector residencial, se hace necesario analizar las posibilidades que tiene la Bomba de Calor como sistema alternativo, en sustitución de los sistemas actuales mayoritariamente basados en calderas (de combustibles

fósiles) con sistema de distribución por agua y radiadores, cuyas temperaturas de funcionamiento (impulsión-retorno) suelen estar entre 90-70ºC y 80-60ºC.

Obviamente una primera solución puede ser el desmantelamiento del circuito y los radiadores existentes y el uso de Bomba de Calor Aire-Aire (Splits). Sin embargo, en el caso en que se pretenda solamente cambiar la caldera por una Bomba de Calor Aire-Agua, conservando éstos[135], habrá que comprobar que el subsistema de distribución y emisión existente puede entregar la potencia necesaria con las nuevas temperaturas de servicio que permite la Bomba de Calor, que serán inferiores a las de la caldera original.

Teniendo en cuenta que este análisis deberá realizarse de forma detallada en cada caso concreto, MITMA encargó a ATECYR un estudio preliminar del tema, que pueda servir como orientación general de las posibles temperaturas de funcionamiento, analizando las diferentes posibilidades en función de si el edificio cumple las exigencias de la norma NBE CT-79 o carece de aislamiento térmico por ser anterior a la misma.

A continuación, se recogen las principales conclusiones del citado estudio[136]:

Se ha modelizado la potencia necesaria para cubrir las necesidades de demanda de calefacción en un edificio existente sometido a una rehabilitación profunda de la envolvente, diferenciando si éste cumplía o no la NBE CT-79 y considerando diferentes grados de compacidad y zonas climáticas.

Figura 7.2. Potencia necesaria (% sobre la inicial) para calefacción después de la rehabilitación de la envolvente en un edificio que cumple la NBE CT-79).

POTENCIA (%) NECESARIA DEPUÉS DE LA REHABILITACIÓN						
%	COMPACIDAD	ZONA CLIMÁTICA				
POTENCIA	V/A (m)	A	B	C	D	E
TOTAL	≤ 1	78%	96%	99%	94%	84%
	≥ 4	48%	60%	63%	60%	55%

Fuente: Asociación Técnica Española de la Climatización y la Refrigeración para MITMA. ATECYR (2019) "Informe sobre prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y ACS en la edificación residencial".

Figura 7.3 Potencia necesaria (% sobre la inicial) para calefacción después de la rehabilitación de la envolvente en un edificio que NO cumple la NBE CT-79).

POTENCIA (%) NECESARIA DEPUÉS DE LA REHABILITACIÓN						
%	COMPACIDAD	ZONA CLIMÁTICA				
POTENCIA	V/A (m)	A	B	C	D	E
TOTAL	< 1	44%	42%	30%	26%	23%
	> 4	47%	45%	34%	29%	26%

Fuente: Asociación Técnica Española de la Climatización y la Refrigeración para MITMA. ATECYR (2019) "Informe sobre prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y ACS en la edificación residencial".

El objetivo es determinar si la reducción de la demanda por la rehabilitación de la puede o no permitir que la nueva temperatura de impulsión con la que trabajen los radiadores una vez sustituida la caldera por la Bomba de Calor también pueda rebajarse, y, por tanto, que los radiadores (inicialmente diseñados con temperaturas de impulsión de 90ºC y retorno de 70ºC o impulsión de 80ºC y retorno de 60ºC -temperaturas de diseño a partir de 1998-) puedan ofrecer similares condiciones de confort a las originales funcionando a las nuevas temperaturas

[135] Una solución óptima para Bomba de Calor Aire-Agua es la de Suelo Radiante a baja temperatura, sin embargo, por la envergadura que requiere su instalación, tendrá un alcance limitado a rehabilitaciones muy profundas.
[136] *Asociación Técnica Española de la Climatización y la Refrigeración para MITMA. ATECYR (2019) "Informe sobre prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y ACS en la edificación residencial".*

de impulsión de 60ºC y retorno de 50ºC, compensando ese menor salto térmico gracias a la disminución de las cargas térmicas con la rehabilitación de la envolvente.

Es importante señalar que, en estas reformas, al reducirse la potencia de los generadores y con ello la que se puede transferir en los radiadores por trabajar a menor temperatura, deberían modificarse también las condiciones de uso. En general, los usuarios suelen asociar "calefacción" con "temperatura de los radiadores". Dado que la temperatura de los radiadores va a ser más baja tras la reforma, y ello puede generar la sensación de falta de calefacción, se debe concienciar a los usuarios de que estas soluciones pueden requerir horarios de calefacción más amplios que aquellos a los que estaban previamente acostumbrados

Del análisis realizado por ATECYR se pueden extraer las siguientes consideraciones generales:

- En edificios poco compactos que cumplieran la normativa NBE CT-79, generalmente la mejora de la envolvente no va a ser suficiente para reducir la carga térmica hasta el punto de poder utilizar directamente los radiadores existentes para poder trabajar a unas temperaturas de 60ºC/50ºC (aceptables para Bombas de Calor). En estos casos, muy probablemente, si se opta finalmente por la instalación de Bombas de Calor será necesario sustituir los radiadores por otros de mayores dimensiones.
- En edificios compactos que cumplieran la NBE CT-79, la mejora de la envolvente puede permitir reutilizar los mismos radiadores ya instalados con las nuevas temperaturas de trabajo, permitiendo la integración directa de la Bomba de Calor sin necesidad de realizar cambios en el resto de la instalación ni en los radiadores.
- Como norma general, en cualquier edificio sin aislar (anterior a la NBE CT-79) en el que se realice una rehabilitación profunda en la que se dé cumplimiento al CTE DB HE (de forma voluntaria u obligatoria, por ejemplo por afectar a un porcentaje de la envolvente superior al 25 %) y que disponga de calefacción por radiadores, será posible -en principio- la incorporación de Bombas de Calor reutilizando la distribución existente por radiadores, ya que la reducción de la potencia conseguida con la rehabilitación será suficiente para permitir dar las condiciones de confort necesarias funcionando a baja temperatura.

Finalmente, en cualquier caso, y previo a la sustitución de las calderas por Bombas de Calor, se debe comprobar también que se dispone de potencia eléctrica suficiente, o que se vaya a poder ampliar la acometida. Además, los equipos Bomba de Calor deben ser instalados en la cubierta o cualquier zona exterior habilitada, que garantice los caudales de aire exterior necesarios.

e) Redes de energía y energías residuales.

Siempre que en las proximidades del edificio exista una red local de energía o la oportunidad de aprovechar energía residual debe utilizarse si es técnicamente y económicamente rentable.

Hay muchos municipios que están próximos a industrias donde su actividad genera una energía térmica residual que se puede aprovechar para las instalaciones térmicas de las viviendas. Para ello se requieren infraestructuras adicionales que comuniquen los edificios, generador del subproducto (industria) y demandante (viviendas), que normalmente no existen, es importante indicarlo en los estudios de rehabilitación para que la administración local sea conocedora de su potencial, si no lo era ya, se debe analizar su viabilidad en futuros planes de ordenamiento urbanístico y del territorio.

7.1.6. Sobre el orden de intervención en los edificios: por una correcta secuenciación de las intervenciones en las instalaciones y en la envolvente.

En una intervención de rehabilitación energética, el orden en el que se llevan a cabo las actuaciones tiene una gran importancia en los resultados, especialmente en los ahorros conseguidos y por tanto en la rentabilidad de las inversiones.

En la vida útil de un edificio hay un momento en que los costes de la energía –y su evolución futura- hacen rentable la renovación profunda del mismo, consiguiendo una reducción del consumo que puede llegar al 80% del consumo inicial. En ese momento se supone que -al menos, teóricamente- la rehabilitación se pondría en marcha simplemente por su rentabilidad. Ahora bien, esto no implica que no se realice ninguna otra intervención hasta ese momento. Al revés, la identificación de ese momento crítico debería ser el punto de partida para considerar la oportunidad de 'adelantar' determinadas acciones de mejora de la eficiencia energética y valorar sus consecuencias, así como para aprovechar las oportunidades y las sinergias ofrecidas por otras intervenciones como, por ejemplo, las de conservación ordinaria, o las obras derivadas de la ITE o del IEE, cuyo carácter es también obligatorio.

Los dilemas más importantes que se presentan en este sentido son los de determinar el momento óptimo para cambiar una caldera de calefacción (bien sea sustituyéndola simplemente por otra más eficiente cuando termina su vida útil, cambiando además de combustible o, en casos más complejos, cambiando incluso de sistema - pasando, por ejemplo, a Bomba de Calor aire/agua) teniendo en cuenta al mismo tiempo su relación con la rehabilitación energética de la envolvente.

Figura 7.4. Influencia del orden de la intervención en los ahorros conseguidos.

Fuente: Albert Cuchí (Universidad Politécnica de Cataluña).

En el gráfico anterior se muestra el momento en que teóricamente resultaría rentable realizar una rehabilitación energética profunda de la envolvente (momento C0) y los ahorros (región B) que podrían conseguirse con ello.

No obstante, si previamente (en el momento C1) se hubiese realizado una sustitución de la caldera (por ejemplo, como simple renovación de ésta por agotamiento de su vida útil) por otra de mayor eficiencia (generando unos determinados ahorros: A), este menor consumo tras la renovación de la caldera provocaría un retraso del momento en que la rehabilitación de la envolvente volvería a ser rentable (momento C2).

Si el momento C1 momento fuese muy cercano a C0, deberíamos descontar parte del precio de la caldera en el coste de la intervención si C2 cayese dentro del plazo de amortización de la caldera, aunque considerando también que la potencia de la caldera sería inadecuada. Obviamente, es positivo realizar un cambio de caldera eficiente antes del momento C0 si el ahorro económico obtenido por el ahorro energético A generado por el cambio de caldera es mayor que el ahorro económico obtenido por el ahorro energético B ahora perdido por el desplazamiento de la renovación profunda de C0 a C2. Pero no cuando sucede lo contrario.

Así pues, cuando el cambio de caldera es necesario, es importante hacer el análisis completo de las posibilidades de mejora del edificio, de tal manera que no se pierdan o se atrasen las posibilidades de mejora del edificio en su conjunto, adelantando en su caso la intervención en otras medidas a priori menos rentables como la mejora de la envolvente.

Este análisis del simple cambio de una caldera por renovación es extensivo también al cambio de combustible y al de sistema de climatización, operaciones que –como la caldera- tienen su propia lógica ligada también a la caducidad del equipo técnico disponible o a su amortización. Como el cambio de caldera, esos cambios deben estar considerados y bien evaluados en el modelo para determinar su viabilidad económica global.

Este ejercicio debería hacerse también cuando se aprovechan oportunidades como la necesidad de remodelar una fachada y/o una cubierta por cuestiones de conservación o mantenimiento planteándose entonces la oportunidad de adelantar la inversión en aislamiento y/o mejora de ventanas e, incluso, de abordar una operación completa de renovación energética profunda. En estos casos además la necesidad de remodelar puede implicar ahorros significativos en las obras de renovación energética profunda (coste de andamios y otros medios auxiliares), aunque su rentabilidad económica respecto a los ahorros energéticos obtenidos sea –como en el caso del aislamiento térmico- inferior a que se obtiene con los cambios de instalaciones. En estos casos deberían evaluarse diversos escenarios:

Intervención en fachada por mantenimiento y conservación:

- Adelantar aislamiento muros.
- Adelantar mejora ventanas.
- Adelantar aislamiento muros y mejora ventanas.
- Adelantar toda la renovación energética profunda

Intervención sobre cubierta por mantenimiento y conservación:

- Adelantar aislamiento cubierta.
- Adelantar toda la renovación energética profunda

Del mismo modo, si la resolución de los problemas de accesibilidad del edificio implica intervenciones que supongan oportunidades de adelantar eficientemente inversiones en renovación energética profunda, también deberán valorarse los escenarios correspondientes.

Igualmente, una eventual mejora de la habitabilidad por la posibilidad de aumento de la superficie de la vivienda gracias a una modificación al respecto del planeamiento urbanístico puede ser el detonante de la rehabilitación energética.

En cualquiera de todos estos casos, la figura del Libro o el Pasaporte de Renovación del Edificio puede facilitar el análisis de cada caso y la identificación de oportunidades para la mejora no solo energética de cada edificio, así como para establecer el orden adecuado para obtener el mejor resultado posible tanto en términos de ahorro como en la mejora de la habitabilidad y resiliencia de los edificios.

7.1.7. Incidencia de las intervenciones de eficiencia energética en la seguridad en caso de incendio y la seguridad en caso de sismo.

Las intervenciones encaminadas a mejorar la eficiencia energética de los edificios actuando sobre la envolvente de los mismos son estrategias pasivas que redundan en una mejora del comportamiento energético de los edificios y en un menor consumo de cualquier tipo de energía, sea esta energía renovable o no.

Debe tenerse en cuenta que la alteración de la envolvente exterior de los edificios no solo modifica su comportamiento energético, sino que también afecta a otras prestaciones que no pueden desdeñarse. Parte de

las prestaciones que pueden verse afectadas son las relacionadas con el comportamiento de los edificios frente al fuego y frente al sismo.

La Directiva (UE) 2018/844 del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética, en su artículo 1 apartado 2 punto 6 establece que "los Estados miembros podrán utilizar sus estrategias a largo plazo para hacer frente a la seguridad contra incendios y a los riesgos relacionados con actividades sísmicas intensas o incendios que afecten a las renovaciones a efectos de eficiencia energética y a la vida útil de los edificios.". En base a esta indicación se realizan las consideraciones siguientes.

a) Incidencia en la seguridad frente al sismo

El comportamiento frente al fuego de la fachada de un edificio viene determinado por la capacidad que tenga esta fachada de limitar la propagación exterior de un incendio. En esta capacidad influyen tanto las características de los sistemas constructivos que conforman la fachada como la distribución de huecos en la misma y sus características volumétricas. Respecto a las características de los materiales y sistemas constructivos que conforman las fachadas el parámetro que caracteriza su comportamiento frente al fuego es su reacción al fuego. En aplicación de la Directiva 89/106/CEE del Consejo, de 21 de diciembre de 1988, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción, la Comisión fijó, por medio de las correspondientes decisiones, un marco común de clasificación de las propiedades de reacción y resistencia al fuego de los productos de construcción y de los elementos constructivos, las denominadas Euroclases. Las propiedades de reacción son aquellas que limitan la aparición y propagación del fuego y del humo en un incendio. Así, los productos de construcción y sistemas constructivos se clasifican según su reacción al fuego en función de unos determinados parámetros que caracterizan el incremento de temperatura que experimentan en un incendio, la pérdida de masa, la velocidad de propagación del fuego, la emisión de calor, la producción de humo o la caída de gotas y partículas inflamadas. Los productos de construcción se clasifican de acuerdo con una escala y se les asignan las clases A1, A2, B, C, D, E y F, según su reacción al fuego sea mejor o peor. Existen determinados materiales que se consideran clasificados en la clase A, la clase de los materiales que no contribuyen al fuego, los denominados "incombustibles", sin necesidad de ensayo. Entre estos materiales están por ejemplo los hormigones, las piezas de arcilla cocida – ladrillos - el cemento, la cal, el yeso, los morteros para revoque y enfoscado, la piedra natural y la lana mineral.

La evolución de la composición de las fachadas en España, especialmente en el uso residencial, ha pasado del predominio de muros de fábrica macizos mayoritariamente de ladrillo, piedra o tierra en los edificios construidos antes de 1960, a la aparición de los muros de doble hoja con cámara de aire, que a partir de la publicación de la NBE –CT /79 (Norma básica sobre condiciones térmicas en los edificios) mejoraron sus prestaciones térmicas incorporando aislamiento en la cámara de aire entre las dos hojas. En la composición de estas fachadas, en cualquiera de las tipologías constructivas previamente descritas, han tenido un peso muy importante materiales tradicionales como el ladrillo, en acabados *caravista* o revocados con mortero o con aplacados de piedra. Estas soluciones tienen un buen comportamiento frente al fuego, y como se han indicado antes estos materiales se encuentran entre los que materiales de clase A sin necesidad de ensayo.

En la normativa en España se exige por primera vez una clase determinada de reacción al fuego de los materiales de fachada a partir de la aprobación del Código Técnico de la Edificación en 2006, entre cuyos documentos se encuentra el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio. La clase que se exige por supuesto se refiere al sistema de clasificación de Euroclases. Las exigencias de reacción al fuego de los materiales de fachada se fijan en función de la altura de la fachada ya que este es el parámetro que determina la necesidad de asegurar un determinado comportamiento del material. Son los edificios con mayor altura de evacuación, que tienen una mayor necesidad de medios de evacuación – especialmente escaleras -, de exigencia de protección en estos medios y mayor dependencia de los mismos, los que necesitan evitar que la fachada contribuya a la propagación del incendio. La normativa española estableció en 2006 la exigencia de una clase B para los materiales de fachada de los edificios con una altura superior a 18 metros y para el primer tramo de fachada de los edificios fácilmente accesibles desde la vía pública y susceptibles de sufrir un incendio por esa causa. Además, exigía una clase B también para los materiales de aislamiento presentes en las cámaras de aire ventiladas. Con la determinación de estas exigencias la normativa española realizó un primer acercamiento a la caracterización de fachadas frente al

fuego. Debe tenerse en cuenta no obstante la realidad de la composición de fachadas de la inmensa mayoría de los edificios en España hasta el momento de la aprobación del Código Técnico y por tanto el predominio de las fachadas con materiales con buen comportamiento frente al fuego por sí mismas y que cumplían las exigencias reglamentarias sin dificultades.

Esta realidad ha ido evolucionando en el tiempo, impulsada por las innovaciones técnicas en materiales y sistemas constructivos, por el avance de la industrialización y la estandarización y por el proceso de globalización de las soluciones constructivas. En el mercado español se han ido incorporando nuevas soluciones de fachada, que en principio se extendieron en usos terciarios, distintos del residencial pero que progresivamente se han popularizado también en el uso residencial. El desarrollo de las fachadas ligeras, las fachadas ventiladas y la evolución de sus materiales de aislamiento y las fachadas revestidas, con la proliferación de los SATEs (Sistemas de Aislamiento Térmico por el Exterior) han alterado en los últimos años las tipologías habituales de fachada en España. Además, las exigencias de eficiencia energética de los edificios se han ido en los últimos tiempo incrementado notablemente y gran parte de los nuevos materiales de fachada cumplen sobradamente las exigencias de la normativa en materia de ahorro de energía. La incorporación de nuevas soluciones de fachada se ha producido por supuesto en obra nueva, pero también en el ámbito de la rehabilitación. Las soluciones de intervención en la envolvente exterior revistiendo la fachada existente con un nuevo material son soluciones de fácil ejecución y que aportan notables y duraderas mejoras en el comportamiento energético del edificio. Debe tenerse en cuenta sin embargo que estos materiales y soluciones constructivas tienen un comportamiento frente al fuego más complejo que los materiales tradicionales. Son productos de construcción en muchas ocasiones compuestos por varios materiales, con materiales distintos de los tradicionales que se utilizaban hasta ahora o soluciones constructivas ancladas en estructuras ligeras, cuyo comportamiento frente al fuego también es relevante y que utilizan en ocasiones soluciones de barrera física en las cámaras ventiladas.

En España se ha considerado que esta evolución de la composición de las fachadas exigía una adaptación de la normativa a la nueva realidad, adaptación que además se ha acompasado a la progresiva incorporación de mayores exigencias de eficiencia energética a la envolvente de los edificios. En la última modificación aprobada del Código Técnico de la Edificación, publicada en diciembre de 2019, en la que además se transponían las exigencias de la Directiva 2010/31/UE, relativa a la eficiencia energética de los edificios, se incorporó una modificación del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio centrada en la propagación exterior por fachada. En esta modificación se han endurecido las clases exigidas de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada y de los sistemas de aislamiento en cámaras, tanto en los edificios de menor altura, donde la normativa no tenía exigencias previas, como en los edificios de gran altura – más de 28 metros de fachada. También se ha introducido una nueva exigencia respecto al parámetro que mide el desprendimiento de gotas y partículas inflamadas en incendio ante la evidencia de la importancia de este fenómeno en la evolución de los incendios. El endurecimiento de las exigencias será de aplicación en España tanto para los edificios de nueva construcción como para las intervenciones en edificios existentes. En el caso de la rehabilitación energética de los edificios es fundamental tener en cuenta no solo las clases exigidas sino el denominado criterio de no empeoramiento que en la normativa técnica de edificación en España es un principio básico de la rehabilitación. Este criterio determina que una intervención sobre un edificio existente no puede menoscabar las condiciones de seguridad preexistentes del edificio antes de la misma. Este criterio es de particular relevancia en el caso de las intervenciones en edificios existentes precisamente por la notable evolución en los materiales presentes en las fachadas.

La seguridad en caso de incendio en un edificio está definida por el conjunto de las características de este. No solo el comportamiento de la fachada determina el nivel de seguridad de un edificio frente al fuego. Este nivel de riesgo está condicionado por una combinación de medios pasivos y activos de protección frente al fuego, combinación de medios en que cumplen su papel tanto la sectorización que presente el edificio, los medios de evacuación con los cuente, la protección de estos medios que pueda garantizar que en caso de incendio estarán suficientemente sectorizados respecto al resto del edificio y no se verán afectados por el humo o las instalaciones de protección de incendios con las que cuente el edificio. También influyen otras cuestiones como pueda ser la gestión del edificio o la correcta definición e implantación de un plan de autoprotección del mismo. Los edificios existentes presentan unas condiciones de protección frente al fuego distintas en muchos casos a las que presentarían edificios con su misma superficie, uso, ubicación o altura bajo la reglamentación actual. Es habitual

que no estén sectorizados como lo estaría un edificio nuevo de su misma superficie o altura o que sus elementos de evacuación, salidas o escaleras, no se presenten en el mismo número o con las mismas condiciones de protección que en un edificio nuevo. Al mismo tiempo, como se han indicado, en España hasta hace poco las tipologías de fachada que se utilizaban mayoritariamente empleaban materiales y técnicas constructivas que, teniendo sus carencias desde el punto de vista del ahorro de energía, presentaban un excelente comportamiento frente al fuego. A la hora de intervenir en edificios existentes es preciso valorar si al cambiar las características de la envolvente exterior en edificios que no cuenten con las condiciones de sectorización, protección de las escaleras o posibilidades de acceso de bomberos con las que contaría un edificio nuevo de sus mismas características – uso, superficie, altura … - no se está menoscabando el nivel de seguridad global del edificio. Puede ser necesario, y debe ser valorado por técnicos competentes siempre, que una intervención en la envolvente requiera la implantación de medidas de protección contra incendios adicionales para mantener el nivel global de seguridad o que se pueda considerar una mayor exigencia en la clase de reacción al fuego de un material de fachada en un edificio existente a la que se exigiría en un edificio nuevo si el edificio existente presenta carencias en su nivel de seguridad.

Por último, respecto de la evolución de la protección contra incendios en fachadas debe destacarse que a nivel europeo se está trabajando para armonizar un sistema de ensayos de fachadas a gran escala. El problema que plantea la caracterización de los sistemas constructivos de fachada respecto al fuego con la utilización de las Euroclases deriva del hecho de que este sistema de clasificación caracteriza a los productos a partir de ensayos de laboratorio, ensayos en que no se reproducen fielmente las solicitaciones a las que serían realmente sometidos los productos en una fachada de tamaño real. Con los ensayos de fachada a gran escala se pretende reproducir con mayor fiabilidad el comportamiento real que tendrían los sistemas constructivos en fachadas de una cierta altura.

b) Incidencia en la seguridad frente al sismo

España no se encuentra entre los países con mayor riesgo de actividad sísmica, pero si cuenta con algunas zonas con una peligrosidad sísmica mayor, fundamentalmente parte de su costa mediterránea, por la proximidad con el límite de dos placas tectónicas convergentes. La peligrosidad sísmica en el territorio nacional se refleja en el Mapa de peligrosidad sísmica de la Norma Sismorresistente NCSE-2002 aprobada por Real Decreto 977/2002. La zona con mayor probabilidad de sufrir terremotos se encuentra localizada en España entre las provincias de Granada, Almería, Murcia y Alicante, y afecta también a las ciudades de Ceuta y Melilla. En esta zona es donde se han producido los terremotos más importantes, pudiéndose mencionar el terremoto de Lorca de 2011 que dejó 9 víctimas mortales y afectó al 80% de las viviendas de la localidad. Con una probabilidad menor también se encuentran otras regiones como la zona norte de Girona y de Huesca, la provincia de Huelva, o las provincias de Lugo y Orense.

Sobre la incidencia de la rehabilitación energética en el incremento de riesgo en caso de sismo puede hacerse una reflexión similar a la efectuada para a la incidencia sobre la seguridad en caso de incendio. Como se ha indicado antes cada vez se están implantando más en el mercado soluciones de fachada ligera, cámaras ventiladas y soluciones revestidas. Gran parte de estas soluciones se basan en la instalación de subestructuras y sistemas de paneles anclados sobre la fachada original. La norma sismorresistente tiene un criterio general sobre su aplicación en reformas y rehabilitaciones, que establece que solo se permite ampliar la seguridad en caso de sismo. A su vez establece criterios respecto de los elementos no estructurales del edificio, poniendo el ejemplo concreto de los paneles de fachada, como que deben enlazarse correctamente a los elementos estructurales para impedir desprendimientos de piezas durante las sacudidas sísmicas especialmente si se ha supuesto que la ductilidad de la construcción es alta o muy alta. La norma establece otros requisitos como la especial precaución que debe tenerse para evitar el peligro de desprendimiento de aquellos sistemas constructivos, de fachada o no, que puedan comprometer las vías de evacuación del edificio. Si estos criterios deben tenerse en cuenta en toda edificación nueva, son particularmente relevantes en las intervenciones sobre edificios existentes donde se trabaja sobre un edificio con unos condicionantes previos y es posible que carencias de partida.

c) La rehabilitación energética como detonante para la adecuación de otras prestaciones del edificio

Así como la intervención sobre la envolvente de un edificio, orientada generalmente a mejorar su eficiencia energética, debe realizarse siempre sin perder de vista las condiciones de partida del edificio, para impedir que su nivel de seguridad frente a peligros como el incendio o el sismo se vea menoscabada, no se debe contemplar este hecho como una traba para este tipo de actuaciones. Estas actuaciones pueden suponer el detonante para realizar intervenciones que no solo mejoren el comportamiento energético, sino que también sirvan para mejorar la seguridad global de la edificación. El estudio del estado actual de un edificio en el momento de acometer su rehabilitación, correctamente particularizado, supone una oportunidad de analizar las debilidades que presenta y diseñar la solución más efectiva posible para estas, solución que en caso de no acometer reformas globales sobre su envolvente quizá no se llevaría a cabo. Es importante para ello la correcta formación de todos los agentes implicados en el proceso de rehabilitación, formación que contemple el conjunto de prestaciones que debe cumplir una edificación para asegurar la mayor adecuación a todas ellas.

7.2. ENFOQUES RENTABLES PARA LA REHABILITACIÓN Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA ENVOLVENTE EN EL SECTOR RESIDENCIAL.

7.2.1. Modelización de la distribución del consumo de calefacción en viviendas a nivel provincial.

a) Estudio previo: Aproximación a la demanda energética residencial para calefacción.

Entre los estudios previos para la actualización de la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el sector de la Edificación en España (ERESEE) se ha realizado uno específico titulado "Aproximación a la demanda energética residencial para calefacción en España"[137] abarcando todo el territorio nacional, aunque tomando como unidad de análisis la provincia, lo que permite posteriormente realizar análisis agregados por zonas climáticas o por CCAA.

La clasificación del parque residencial se ha realizado en base a los 15 clústeres descritos anteriormente en el Capítulo 1 y conformados a partir del cruce de 3 variables: tipología de vivienda, número de plantas y etapa constructiva. De esta manera, se obtiene un reparto de la demanda en 750 casos: tipología de vivienda (2), provincia (50), número de plantas (2) y etapa constructiva (5).

Con relación a la orientación de los edificios residenciales, se han desarrollado 2 hipótesis simplificadas: Norte-Sur y Este-Oeste. Sin embargo, con el objetivo de sintetizar estas dos hipótesis, se presentan los resultados como valor medio de ambas.

El estudio ha empleado un método de cálculo estático aplicado mes a mes basado en el cálculo del balance energético. Este sistema consiste en un procedimiento simplificado de cálculo que permite la valoración de la demanda energética para calefacción de una vivienda considerando los principales factores que inciden en el intercambio de energía con el exterior. La aplicación del método señalado resulta completamente oportuna dada la dimensión del estudio y la precisión de los datos de entrada. Más aún si se tiene en cuenta que el interés del estudio sobre el resto de la ERESEE se fundamenta esencialmente en las relaciones relativas entre los 750 casos de estudio.

[137] https://www.mitma.gob.es/el-ministerio/planes-estrategicos/estrategia-a-largo-plazo-para-la-rehabilitacion-energetica-en-el-sector-de-la-edificacion-en-espana

b) Metodología de segmentación del consumo.

A partir de la segmentación anterior el cálculo de la demanda, se ha procedido a ajustar esta demanda teórica del conjunto del parque de viviendas español con los datos de consumo energético real, procedentes de MITERD, a través de su ajuste con el modelo TIMES-SINERGIA, coherente a su vez con los datos de consumo de energía agregados publicados por MITERD-IDAE en los Balances anuales.

En primer lugar, se tratan los datos del modelo TIMES-SINERGIA reelaborados por MITMA relativos al número de viviendas y consumo energético, desagregados por tipología de vivienda (2), fuente energética (11) y sistema de calefacción (7). A partir del cruce y del estudio de la información disponible, se establece un conjunto formado por las 9 tecnologías más representativas -fuente energética + sistema de calefacción- que suponen el 99,0% del consumo energético de calefacción y el 98,8% de las viviendas principales con calefacción.

De forma paralela, se analizan los datos de la proyección de hogares 2018-2033 del INE. En este conjunto, se realizan una serie de operaciones a fin de alcanzar una base de datos comparable con la extraída del modelo TIMES-SINERGIA. En primer lugar, partiendo del total de 18.771.653 viviendas principales existentes, se descartan aquellas viviendas sin sistema de calefacción (1.944.030); a continuación, se descartan las viviendas de Ceuta y Melilla (6.178), y finalmente aquellas con tecnologías no significativas (223.318). El resultado son 16.598.127, que resulta ser el conjunto de viviendas principales con calefacción que puede cruzarse con el conjunto del modelo TIMES-SINERGIA (denominado Paquete “Modelizable”).

Una vez definido el número de viviendas principales con sistema de calefacción y tecnología significativas, así como su consumo asociado, se procede a su desagregación para conseguir trasladarlo a la escala más baja del estudio: el caso.

En este sentido, en primer lugar, se utilizan los valores de consumo energético de calefacción del SPAHOUSEC 2011, desagregados por zona climática (3) y fuente energética (4). De esta manera, se obtiene un primer reparto del consumo en 27 casos: zona climática (3) y tecnología (9).

A continuación, se procede a desagregar este consumo del Paquete “Modelizable” por tipología de vivienda. En este sentido, se utilizan los datos de demanda del citado estudio previo “Aproximación a la demanda energética residencial para calefacción en España” junto con los ya disponibles del SPAHOUSEC, que segmenta únicamente por 2 tipologías de vivienda. De esta manera, se obtiene un segundo reparto del consumo en 81 casos: zona climática (3), tecnología (9) y tipología de vivienda (3).

El siguiente paso, consiste en segmentar el nuevo reparto en función de la provincia (50) y la etapa constructiva (7). En este sentido, se vuelve a hacer uso del estudio de demanda que presenta valores desagregados a este nivel; se considera que el reparto inicial de demanda energética de calefacción es asimilable al reparto del consumo. De esta manera, se obtiene un tercer reparto del consumo en 9.450 casos: zona climática (3), tecnología (9), tipología de vivienda (3), provincia (50) y etapa constructiva (7)

El siguiente paso consiste en segmentar el nuevo reparto en función del tamaño de municipio (2). En este caso, se utiliza el reparto de hogares realizado previamente que cuenta con esta segmentación. De esta manera, se obtiene un cuarto reparto del consumo en 18.900 casos: zona climática (3), tecnología (9), tipología de vivienda (3), provincia (50), etapa constructiva (7) y tamaño municipio (2).

Finalmente, el último paso consiste en segmentar el nuevo reparto en función de la situación de pobreza energética (2). En este caso, se utiliza el estudio “Pobreza, vulnerabilidad y desigualdad energética. Nuevos enfoques de análisis. España 2006-2016” de la ACA. De esta manera, se obtiene un último reparto del consumo en 37.800 casos: zona climática (3), tecnología (9), tipología de vivienda (3), provincia (50), etapa constructiva (7), tamaño municipio (2) y pobreza energética (2).

c) Distribución de las viviendas principales según el consumo inicial de calefacción

A partir de la metodología de segmentación, se establece el consumo inicial de calefacción para cada uno de los 37.800 casos que representan el conjunto de 16.598.127 viviendas principales con calefacción y tecnologías significativas (Paquete “Modelizable”).

Este primer conjunto de 37.800 casos se establece por el cruce de las siguientes variables:

- Tipología de vivienda (3): unifamiliar; colectiva; bloque.
- Periodo de construcción (7): hasta 1900; 1901 a 1940; 1941 a 1960; 1961 a 1980; 1981 a 2007; 2008 a 2020; desde 2021.
- Tamaño del municipio (2): rural (<20.000), urbano (>20.000).
- Provincia (50): P01 a P50.
- Tecnología de calefacción (9): Caldera o calentador de GLP; Estufas, braseros, chimeneas de GLP; Caldera o calentador de Gasoil; Caldera o calentador de Gas natural; Convector de Gas natural; Caldera o calentador de Biomasa; Estufas, braseros, chimeneas de Biomasa; Bomba de calor aerotérmica de Electricidad; Caldera o calentador de Electricidad.
- Situación de pobreza energética (2): sí; no.

Figura 7.5. Distribución de las 16.598.127 viviendas según el consumo inicial por vivienda -kWh/viv·año-

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

Figura 7.5. Distribución de las 16.598.127 viviendas según el consumo inicial por superficie -kWh/m2·año-

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

d) Distribución de las viviendas a rehabilitar según el consumo inicial de calefacción

A partir del conjunto anterior de 37.800 casos, se realiza un primer cribado orientado a centrar la intervención en las viviendas susceptibles de ser rehabilitadas a través de mecanismos comunes que resulta en el subconjunto o "Paquete Rehabilitación Común", formado por 10.402 casos y 13.280.250 viviendas. En este cribado se descartan de este Paquete las siguientes viviendas:

- Viviendas en situación de pobreza energética: 2.572.361 viviendas.

Este Paquete, denominado "Pobreza Energética" se analiza de forma diferenciada y tiene un epígrafe específico en este mismo capítulo.

- Viviendas construidas entre 2008 y 2020: 745.516 viviendas.

  Se supone que estas viviendas, denominadas Paquete "Viviendas 2008-2020", realizadas con los estándares del CTE no necesita una rehabilitación profunda de la envolvente a medio plazo, y por tanto se deja fuera del análisis de rehabilitación de la envolvente.

Figura 7.6. Distribución de las 13.280.250 viviendas según el consumo inicial por vivienda -kWh/viv·año-

Rangos de consumo -kWh/viv·año-	**0 - 4.000**	**4.000 - 8.000**	**8.000 - 12.000**	**12.000 - 16.000**	**+ 16.000**	**Total**
Paquete "Rehabilitación Común"	7.269.205	3.703.438	1.059.823	606.853	640.931	13.280.250
Paquetes "Pobreza Energética" y "Viviendas 2008-2020"	2.612.867	529.199	120.545	36.569	18.697	3.317.877
Paquete "Modelizable"	9.882.070	4.232.637	1.180.368	643.422	659.628	16.598.127

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

Figura 7.7. Distribución de las 13.280.250 viviendas según el consumo inicial por vivienda -kWh/viv·año-

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

Figura 7.8. Distribución de las 13.280.250 viviendas según el consumo inicial por superficie -kWh/m2·año-

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

7.2.2. Definición de menús de rehabilitación de las envolventes

Una vez establecido el subconjunto de 10.402 casos y 13.280.250 viviendas del "Paquete Rehabilitación Común", se procede a la definición de los menús de intervención que definen el escenario post-intervención, según su pertenencia a cada uno de los 21 clústers considerados (véase Capítulo 1). Se trata de datos ligados principalmente a la transmitancia y la capacidad térmica de cada una de las superficies de la envolvente exterior del edificio y se basa en el estudio realizado por el CSIC-Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (Unidad de Calidad en la Construcción).

Tabla 7.9. Resumen de los valores de transmitancia por clúster y escenario edificatorio- W/m2·K-

	Escenario actual				Escenario post-intervención				Variación entre escenarios			
Clúster	Muro	Cubierta	Solera	Ventana	Muro	Cubierta	Solera	Ventana	Muro	Cubierta	Solera	Ventana
Uu <1900	2,12	3,00	1,45	4,24	0,50	0,44	0,64	1,81	-76%	-85%	-56%	-57%
Uu 01-40	2,12	3,00	1,45	4,24	0,50	0,44	0,64	1,81	-76%	-85%	-56%	-57%
Uu 41-60	2,12	2,47	1,45	4,24	0,50	0,44	0,64	1,81	-76%	-82%	-56%	-57%
Uu 61-80	1,85	2,03	1,52	4,24	0,50	0,44	0,57	1,81	-73%	-78%	-62%	-57%
Uu 81-07	1,40	1,13	1,20	4,04	0,50	0,44	0,55	1,81	-64%	-61%	-54%	-55%
Uu 08-20	0,83	0,47	1,39	3,37	0,83	0,47	1,39	3,37	0%	0%	0%	0%
Uu >2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cc <1900	2,12	2,21	1,15	4,24	0,60	0,50	0,76	1,81	-72%	-77%	-34%	-57%
Cc 01-40	2,12	2,21	1,15	4,24	0,60	0,50	0,76	1,81	-72%	-77%	-34%	-57%
Cc 41-60	2,08	2,21	1,15	4,24	0,60	0,50	0,76	1,81	-71%	-78%	-34%	-57%
Cc 61-80	1,40	1,70	1,15	4,24	0,54	0,50	0,71	1,81	-61%	-71%	-38%	-57%
Cc 81-07	1,40	1,13	1,00	4,04	0,52	0,51	0,60	1,81	-63%	-55%	-40%	-55%
Cc 08-20	0,83	0,47	1,39	3,37	0,83	0,47	1,39	3,37	0%	0%	0%	0%
Cc >2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bb <1900	1,94	2,06	1,15	4,24	0,60	0,50	0,76	1,81	-69%	-76%	-34%	-57%
Bb 01-40	1,94	2,06	1,15	4,24	0,60	0,50	0,76	1,81	-69%	-76%	-34%	-57%
Bb 41-60	1,81	1,74	1,14	4,24	0,60	0,50	0,78	1,81	-67%	-71%	-31%	-57%
Bb 61-80	1,68	1,74	1,14	4,24	0,52	0,50	0,62	1,81	-69%	-71%	-45%	-57%
Bb 81-07	1,40	1,13	1,00	4,04	0,58	0,51	0,79	1,81	-59%	-55%	-21%	-55%
Bb 08-20	0,83	0,47	1,39	3,37	0,83	0,47	1,39	3,37	0%	0%	0%	0%
Bb >2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: CSIC-Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (Unidad de Calidad en la Construcción) y MITMA.

En todos los casos, se trata de intervenciones de rehabilitación profunda de las envolvente, en las que se logran ahorros superiores al 60%[138].

A partir de la definición constructiva de la envolvente de cada caso, junto con una serie de asunciones y datos de entrada (temperaturas de consigna, cargas internas por ocupación, iluminación y electrodomésticos, flujo de aire por ventilación, radiación solar) se realiza una doble simulación energética de cada caso, para sus características en el escenario actual y en el escenario post-intervención.

Dado que el propósito de este apartado es identificar las mejoras debidas a las actuaciones de rehabilitación sobre la envolvente del edificio, la simulación energética se lleva a cabo sobre el concepto de demanda energética; esta consideración permite reducir el número de casos a simular de 10.402 a 2.100 casos, al eliminar la variable de "Tecnologías de calefacción".

Una vez realizada la simulación para cada uno de los 2.100 casos, se aplica el porcentaje de reducción de la demanda obtenido al conjunto de 10.402 casos análogos, obteniendo los nuevos valores de consumo energético de calefacción tras las actuaciones de mejora en la envolvente.

[138] Con arreglo al documento de trabajo de los servicios de la Comisión que acompaña al informe de 2013 de la Comisión titulado «Respaldo financiero a la eficiencia energética de los edificios» (9), por «renovación profunda» puede entenderse una renovación que genera mejoras significativas de la eficiencia (generalmente de más de un 60 %).

Tabla 7.10. Resumen de resultados por clúster de los menús de rehabilitación de las envolventes

Clúster	Nº viviendas	Consumo inicial		Ahorro energético			Coste económico	
		Total	Vivienda	Total	Vivienda	Total	Total	Vivienda
		GWh/año	kWh/viv·año	GWh/año	kWh/viv·año	-%-	-M€-	-€/viv-
Uu <1900	215.462	3.145	14.597	2.484	11.528	79%	3.058	14.192
Uu 01-40	332.726	4.368	13.129	3.461	10.403	79%	4.381	13.167
Uu 41-60	461.697	4.944	10.709	3.853	8.345	78%	7.194	15.582
Uu 61-80	941.372	10.779	11.450	8.053	8.555	75%	14.945	15.875
Uu 81-07	2.207.191	17.924	8.121	11.965	5.421	67%	45.529	20.628
Cc <1900	53.643	349	6.508	253	4.710	72%	557	10.386
Cc 01-40	91.689	541	5.898	393	4.289	73%	900	9.819
Cc 41-60	234.364	1.220	5.204	881	3.760	72%	2.473	10.553
Cc 61-80	559.767	2.068	3.694	1.352	2.416	65%	4.817	8.606
Cc 81-07	1.018.342	2.789	2.738	1.739	1.707	62%	10.248	10.063
Bb <1900	88.872	398	4.477	277	3.120	70%	638	7.181
Bb 01-40	192.968	846	4.382	590	3.059	70%	1.359	7.043
Bb 41-60	629.578	2.469	3.921	1.682	2.671	68%	5.203	8.264
Bb 61-80	3.310.277	10.815	3.267	7.462	2.254	69%	19.734	5.962
Bb 81-07	2.942.302	5.959	2.025	3.604	1.225	60%	22.368	7.602
TOTAL	13.280.250	68.612	5.167	48.050	3.618	70%	143.405	10.798

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

Tabla 7.11. Resultados por clúster y zona climática CTE de los menús de rehabilitación de las envolventes

Clúster	Nº viviendas	Consumo inicial		Ahorro energético			Coste económico	
		Total	Vivienda	Total	Vivienda	Total	Total	Vivienda
		GWh/año	kWh/viv·año	GWh/año	kWh/viv·año	-%-	-M€-	-€/viv-
Uu <1900	10.357	70	6.771	62	6.010	89%	122	11.788
Uu 01-40	25.528	167	6.548	148	5.799	89%	290	11.376
Uu 41-60	58.716	329	5.603	285	4.851	87%	820	13.958
Uu 61-80	121.007	715	5.909	585	4.834	82%	1.746	14.428
Uu 81-07	298.924	1.009	3.374	757	2.533	75%	5.341	17.868
Cc <1900	3.568	9	2.434	7	2.035	84%	33	9.178
Cc 01-40	5.951	13	2.247	11	1.872	83%	51	8.629
Cc 41-60	19.440	39	1.986	32	1.646	83%	186	9.587
Cc 61-80	48.997	62	1.262	48	979	78%	404	8.254
Cc 81-07	103.018	84	812	66	643	79%	941	9.139
Bb <1900	1.634	3	1.545	2	1.280	83%	10	6.252
Bb 01-40	4.712	8	1.643	6	1.360	83%	30	6.435
Bb 41-60	22.821	28	1.208	22	968	80%	170	7.445
Bb 61-80	195.957	220	1.122	170	869	77%	1.137	5.801
Bb 81-07	192.740	94	489	74	382	78%	1.391	7.217
ZONA A	1.113.370	2.848	2.558	2.276	2.045	80%	12.674	11.383
Uu <1900	52.702	495	9.399	425	8.061	86%	687	13.039
Uu 01-40	97.879	868	8.871	741	7.576	85%	1.214	12.405
Uu 41-60	161.260	1.191	7.386	987	6.118	83%	2.368	14.685
Uu 61-80	317.015	2.368	7.470	1.858	5.860	78%	4.532	14.296
Uu 81-07	680.123	3.098	4.555	2.224	3.270	72%	12.018	17.671
Cc <1900	13.489	50	3.675	39	2.890	79%	129	9.600
Cc 01-40	32.295	111	3.428	87	2.703	79%	299	9.254
Cc 41-60	77.105	229	2.974	180	2.330	78%	767	9.948
Cc 61-80	184.885	356	1.924	255	1.377	72%	1.472	7.960
Cc 81-07	332.625	417	1.253	304	913	73%	2.978	8.953
Bb <1900	10.899	26	2.399	20	1.878	78%	76	6.968
Bb 01-40	26.771	63	2.340	49	1.826	78%	182	6.794
Bb 41-60	114.828	210	1.827	158	1.378	75%	894	7.782
Bb 61-80	763.270	1.226	1.607	902	1.182	74%	4.347	5.695
Bb 81-07	809.880	639	789	462	570	72%	5.601	6.916
ZONA B	3.675.026	11.347	3.088	8.691	2.365	77%	37.564	10.221

Uu <1900	103.623	1.474	14.225	1.156	11.157	78%	1.493	14.411
Uu 01-40	144.135	1.900	13.179	1.483	10.291	78%	1.909	13.241
Uu 41-60	160.283	1.861	11.612	1.420	8.858	76%	2.572	16.044
Uu 61-80	317.039	3.983	12.562	2.923	9.220	73%	5.276	16.643
Uu 81-07	664.826	5.805	8.732	3.947	5.937	68%	14.339	21.567
Cc <1900	24.503	143	5.839	102	4.168	71%	255	10.418
Cc 01-40	33.003	191	5.780	136	4.115	71%	331	10.022
Cc 41-60	82.616	429	5.198	303	3.673	71%	891	10.789
Cc 61-80	191.626	730	3.809	471	2.456	64%	1.709	8.920
Cc 81-07	333.904	955	2.859	626	1.874	66%	3.570	10.692
Bb <1900	43.656	157	3.585	108	2.479	69%	314	7.194
Bb 01-40	86.670	306	3.526	211	2.434	69%	609	7.023
Bb 41-60	245.107	771	3.145	516	2.107	67%	1.994	8.137
Bb 61-80	1.264.686	3.615	2.859	2.456	1.942	68%	7.528	5.953
Bb 81-07	998.802	1.814	1.816	1.196	1.197	66%	7.774	7.784
ZONA C	4.694.479	24.132	5.141	17.054	3.633	71%	50.565	10.771

Uu <1900	42.574	954	22.415	729	17.131	76%	671	15.750
Uu 01-40	55.384	1.194	21.564	913	16.483	76%	834	15.055
Uu 41-60	65.771	1.214	18.463	910	13.831	75%	1.165	17.720
Uu 61-80	154.527	2.981	19.291	2.171	14.051	73%	2.853	18.460
Uu 81-07	471.611	6.506	13.794	4.122	8.740	63%	11.795	25.009
Cc <1900	11.277	135	12.008	96	8.496	71%	131	11.600
Cc 01-40	19.384	211	10.861	149	7.665	71%	208	10.755
Cc 41-60	52.956	494	9.324	347	6.550	70%	604	11.413
Cc 61-80	125.758	838	6.667	530	4.216	63%	1.156	9.189
Cc 81-07	228.525	1.192	5.214	671	2.935	56%	2.552	11.168
Bb <1900	32.048	207	6.449	143	4.449	69%	234	7.299
Bb 01-40	73.723	460	6.233	317	4.306	69%	531	7.209
Bb 41-60	243.372	1.432	5.883	967	3.972	68%	2.119	8.706
Bb 61-80	1.049.222	5.468	5.212	3.746	3.571	69%	6.508	6.203
Bb 81-07	886.313	3.134	3.536	1.735	1.958	55%	7.217	8.143
ZONA D	3.512.445	26.420	7.522	17.546	4.995	66%	38.578	10.983

Uu <1900	6.206	151	24.394	111	17.911	73%	85	13.656
Uu 01-40	9.800	239	24.395	176	17.915	73%	134	13.661
Uu 41-60	15.667	349	22.265	252	16.099	72%	270	17.204
Uu 61-80	31.784	733	23.053	516	16.240	70%	538	16.915
Uu 81-07	91.707	1.507	16.428	915	9.981	61%	2.036	22.206
Cc <1900	806	12	15.349	8	10.493	68%	9	10.903
Cc 01-40	1.056	15	14.587	10	9.918	68%	11	10.336
Cc 41-60	2.247	28	12.650	19	8.511	67%	24	10.773
Cc 61-80	8.501	82	9.601	49	5.764	60%	77	9.009
Cc 81-07	20.270	142	7.001	72	3.558	51%	206	10.175
Bb <1900	633	6	9.475	4	6.221	66%	4	6.356
Bb 01-40	1.092	10	9.190	7	6.010	65%	7	6.156
Bb 41-60	3.450	29	8.391	18	5.342	64%	26	7.590
Bb 61-80	37.142	285	7.665	187	5.029	66%	215	5.778
Bb 81-07	54.567	277	5.083	138	2.524	50%	384	7.042
ZONA E	284.928	3.865	13.566	2.483	8.715	64%	4.025	14.125

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

7.2.3. Análisis de los resultados obtenidos y segmentación del parque residencial en paquetes.

El "Paquete Rehabilitación Común" de 10.402 casos y 13.280.250 viviendas se segmenta nuevamente a su vez en función de 2 criterios:

- Probabilidad de la intervención: Alta; Baja.
- Eficacia de la intervención: Alta; Baja.

A partir del cruce de estas variables, se configuran otros 3 paquetes de viviendas:

- Paquete "Rehabilitación de envolvente prioritaria": -Eficacia Alta, Probabilidad Alta-.

  Se trata del paquete de viviendas donde existe mayor rentabilidad para intervenir desde los puntos de vista económico y energético.

- Paquete "Bajo Consumo" o "Baja Eficacia": -Eficacia Baja, Probabilidad Alta-.

  Se trata de viviendas que, por la zona climática en que se ubican, parten de un consumo muy bajo y por tanto su rehabilitación no tiene sentido desde el punto de vista energético.

- Paquete "Rehabilitación Poco Probable": - Probabilidad Baja-.

  Aun tratándose de viviendas susceptibles de ser rehabilitadas, se asumen que es imposible rehabilitar el 100%.

Figura 7.12. Segmentación del "Paquete Rehabilitación Común" 13.280.250 viviendas en 3 paquetes

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

a) Paquete de viviendas "Rehabilitación Poco Probable".

Sobre el subconjunto de 10.402 casos y 13.280.250 viviendas ("Paquete Rehabilitación Común"), se aplican 3 condicionantes previos simultáneos que limitan el número de viviendas a rehabilitar por caso, asumiendo la hipótesis que existen pocas probabilidades reales de rehabilitar el 100% de viviendas de cada caso. Estos condicionantes, previos al análisis de eficacia, establecen la cantidad de viviendas a rehabilitar por caso según los siguientes criterios:

- Máximo por caso: 80%.
- Periodo de construcción: 80% antes de 1940; 100% después de 1940.
- Tamaño del municipio: 80% rural; 100% urbano.

La aplicación conjunta de estos 3 condicionantes descarta 2.865.213 viviendas y como de rehabilitación "Poco Probable" resulta en el paquete de viviendas "Rehabilitación Potencial de Envolvente" con un total de 10.415.037 viviendas.

Dentro del paquete de viviendas "Poco Probable", existe un total de 2.164.952 viviendas con alta eficacia -76% del paquete- y por lo tanto susceptibles de rehabilitarse en un futuro con buenos resultados.

b) Paquetes de viviendas "Rehabilitación Potencial de Envolvente", "Rehabilitación de Envolvente Prioritaria" y Paquete "Rehabilitación de Baja Eficacia".

El siguiente paso consiste en detectar el grupo de viviendas con mayor potencial para ser rehabilitadas. En este sentido, se ordenan todos los casos en función de su eficacia energética -€/kWh·año-, que relaciona la inversión económica necesaria para llevar a cabo la intervención -€/viv- con el ahorro energético anual conseguido -kWh/viv·año-.

En la gráfica adjunta se representan las 10.415.037 viviendas del Paquete de "Rehabilitación Potencial de Envolvente" completo, incluyendo el coste total de rehabilitarlas todas y los ahorros que podrían obtenerse. Se han ordenado las viviendas por eficacia, de manera que hacia la izquierda se representan las más rentables y hacia la derecha las menos. Como se observa, dada la muy diferente rentabilidad de las intervenciones, a partir de un determinado momento no resulta rentable rehabilitar más viviendas, pues siguen subiendo los costes (cuya función es más o menos una recta, es decir: son proporcionales al número de viviendas rehabilitadas),

mientras que los ahorros prácticamente no crecen de forma significativa (al tener su función la forma de una curva que tiende a ser horizontal hacia la derecha).

Figura 7.13. Distribución de viviendas según el potencial de rehabilitación energética

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

A la vista del gráfico superior y del inferior se selecciona como "Paquete de Rehabilitación de Envolvente Prioritaria" los 7,1 millones de viviendas, cuya rentabilidad está comprendida en torno al umbral de eficacia de 6€/kWh, siendo el grupo de viviendas que presenta mayor eficacia energética y por lo tanto mayor potencial de mejora por cada € invertido a partir de la rehabilitación de la envolvente.

Figura 7.14. Distribución de viviendas según el indicador de eficacia energética -€/kWh-

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

Con ello se establecen otros 2 paquetes de viviendas:

- Paquete "Rehabilitación de Envolvente Prioritaria": 7.101.517 viviendas,
- Paquete "Rehabilitación de Baja Eficacia": 3.313.520 viviendas.

c) Resumen de la segmentación del parque residencial en paquetes edificatorios homogéneos para la rehabilitación de la envolvente.

Los Paquetes en que se ha segmentado el parque residencial español, a efectos del análisis de la rentabilidad y viabilidad de la rehabilitación de sus envolventes, son los siguientes:

Figura 7.15. Árbol de segmentación por Paquetes del parque residencial español.

<table>
<tr><td rowspan="4">PRINCIPALES SIN CALEFACCION</td><td rowspan="4">AJUSTE</td><td rowspan="4">CEUTA Y MELILLA</td><td rowspan="4">PAQUETE "TECNOLOGIAS NO SIGNIFICATIVAS"</td><td colspan="8">PAQUETE "MODELIZABLE": 16.598.127</td></tr>
<tr><td rowspan="3">PAQUETE "VIVIENDAS POBREZA ENERGÉTICA"</td><td rowspan="3">PAQUETE "VIVIENDAS 2008-2020"</td><td colspan="6">PAQUETE "REHABILITACIÓN COMÚN": 13.280.250</td></tr>
<tr><td rowspan="2">PAQUETE "REHABILITACION POCO PROBABLE"</td><td colspan="5">PAQUETE "REHABILITACION POTENCIAL": 10.415.037</td></tr>
<tr><td rowspan="2">PAQUETE "REHABILITACION BAJA EFICACIA"</td><td colspan="2">PAQUETE "REHABILITACIÓN DE ENVOLVENTE PRIORITARIA</td></tr>
<tr><td>PAQUETE "REHABILITACIÓN DE ENVOLVENTE PRIORITARIA 2030-2050"</td><td>PAQUETE "REHABILITACIÓN DE ENVOLVENTE PRIORITARIA 2020-2030"</td></tr>
<tr><td>1.944.030</td><td>2</td><td>6.178</td><td>223.318</td><td>2.572.361</td><td>745.516</td><td>2.865.213</td><td>3.313.520</td><td>1.200.079</td><td>5.901.438</td></tr>
</table>

Fuente: MITMA.

7.2.4. Selección de opciones estratégicas para los escenarios.

Una vez definido el objetivo de rehabilitar entre 2030 y 2050 el conjunto formado por las 7.101.517 viviendas del Paquete "Rehabilitación de Envolvente Prioritaria", y de acuerdo con las sendas anuales de número de viviendas a rehabilitar definidas por el PNIEC y la modelización de MITMA, se trata de seleccionar ahora qué viviendas se rehabilitan en el período 2020-2030 y cuáles entre 2030 y 2050.

a) Descripción de los 3 escenarios y principales resultados obtenidos

Para ello, sobre el paquete de "Rehabilitación de Envolvente Prioritaria" formado por 8.670 casos y 7,1 millones de viviendas, se analizan 3 posibles escenarios de rehabilitación en función del orden de intervención anual:

- Escenario 1: orden de rehabilitación anual según la senda de intervención, distribuida proporcionalmente en cada período,
- Escenario 2: orden de rehabilitación anual según la senda de intervención con distribución homogénea de los ritmos por CCAA,
- Escenario 3: orden de rehabilitación anual según la senda de intervención con intervención optimizada según eficacia energética.

Así mismo, se analizan 2 periodos de intervención:

- Periodo 1: de 2021 a 2030, "Rehabilitación de envolvente prioritaria 2020-2030".
- Periodo 2: de 2031 a 2050, "Rehabilitación de envolvente prioritaria 2030-2050".

Tabla 7.16. Senda de rehabilitación de viviendas 2020-2050 del Paquete "Rehabilitación de Envolvente Prioritaria".

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Nº viviendas	30.000	35.000	40.000	45.000	50.000	100.000	150.000	200.000	250.000	300.000
% viviendas	0,42%	0,49%	0,56%	0,63%	0,70%	1,41%	2,11%	2,82%	3,52%	4,23%
Viviendas acumuladas	30.000	65.000	105.000	150.000	200.000	300.000	450.000	650.000	900.000	1.200.000

	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Nº viviendas	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000
% viviendas	4,93%	4,93%	4,93%	4,93%	4,93%	4,93%	4,93%	4,93%	4,93%	4,93%
Viviendas acumuladas	1.550.000	1.900.000	2.250.000	2.600.000	2.950.000	3.300.000	3.650.000	4.000.000	4.350.000	4.700.000

	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
Nº viviendas	330.000	310.000	290.000	270.000	250.000	230.000	210.000	190.000	170.000	150.000
% viviendas	4,65%	4,37%	4,08%	3,80%	3,52%	3,24%	2,96%	2,68%	2,39%	2,11%
Viviendas acumuladas	5.030.000	5.340.000	5.630.000	5.900.000	6.150.000	6.380.000	6.590.000	6.780.000	6.950.000	7.100.000

Fuente: MITMA.

Tabla 7.17. Viviendas acumuladas en la senda de rehabilitación de viviendas 2020-2050 del Paquete "Rehabilitación de Envolvente Prioritaria".

Fuente: MITMA.

Escenario 1: "Senda proporcional"

El primer escenario "Senda proporcional" considera las sendas de intervención marcadas por el PNIEC hasta el año 2030 y por la ERESEE 2031-2050, y establece el ritmo de intervención en las viviendas de cada caso de forma paralela. De esta manera la intervención se distribuye de manera homogénea entre los 8.670 casos y el número de viviendas a rehabilitar para cada uno de ellos asciende hasta a alcanzar el valor anual porcentual marcado por la senda de intervención.

- El escenario 1 permite alcanzar un ahorro energético anual en comparación con el año de referencia 2020 del 8% para el año 2030 y del 47% para el año 2050, equivalente a 5.444 y 32.210 GWh respectivamente.
- Asimismo, con relación al ahorro acumulado en los dos periodos de análisis, se alcanza un ahorro del 3% para el periodo 2021-2030 y del 21% para el periodo 2021-2050.

Figura 7.18. Consumo y ahorro anual respecto al año de referencia 2020 | Escenario 1

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

Figura 7.19. Consumo y ahorro anual acumulado por periodos | Escenario 1

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

Escenario 2: "Senda homogénea CCAA"

El segundo escenario "Senda homogénea CCAA" considera las sendas de intervención marcadas por el PNIEC hasta el año 2030 y por la ERESEE 2031-2050, y establece el ritmo de intervención de manera homogénea entre las CCAA considerando el principio de eficacia para definir el orden de intervención. De esta manera se priorizan los casos más eficaces dentro de cada CCAA y el número de viviendas a rehabilitar asciende hasta a alcanzar para todas la CCAA el valor anual porcentual marcado por la senda de intervención.

El escenario 2 permite alcanzar un ahorro energético anual en comparación con el año de referencia 2020 del 16% para el año 2030 y del 47% para el año 2050, equivalente a 11.315 y 32.163 GWh respectivamente.

Así mismo, con relación al ahorro acumulado en los dos periodos de análisis, se alcanza un ahorro del 7% para el periodo 2021-2030 y del 27% para el periodo 2021-2050.

Figura 7.20. Consumo y ahorro anual respecto al año de referencia 2020 | Escenario 2

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

Figura 7.21. Consumo y ahorro anual acumulado por periodos | Escenario 2

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

3. Escenario 3: "Senda optimizada por eficacia"

El tercer escenario "Senda optimizada por eficacia" considera las sendas de intervención marcadas por el PNIEC hasta el año 2030 y por la ERESEE 2031-2050, y establece el orden de intervención en las viviendas en función de su eficacia energética. De esta manera se prioriza los casos con mayor eficacia energética en el conjunto de las 17 CCAA y el número de viviendas a rehabilitar asciende hasta a alcanzar el valor anual porcentual marcado por la senda de intervención, con independencia del reparto territorial.

El escenario 3 permite alcanzar un ahorro energético anual en comparación con el año de referencia 2020 del 17% para el año 2030 y del 47% para el año 2050, equivalente a 11.938 y 32.210 GWh respectivamente.

Así mismo, con relación al ahorro acumulado en los dos periodos de análisis, se alcanza un ahorro del 8% para el periodo 2021-2030 y del 27% para el periodo 2021-2050.

Figura 7.22. Consumo y ahorro anual respecto al año de referencia 2020 | Escenario 3

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

Figura 7.23. Consumo y ahorro anual acumulado por periodos | Escenario 3

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

Selección de escenarios.

Para estar del lado de la seguridad, se toma como base el Escenario que da los resultados más bajos, que es el Escenario 1 en el que el Paquete de "Rehabilitación de envolvente prioritaria" se distribuye de forma proporcional entre los períodos 2020-2030 y 2030-2050, sin que sea necesario comenzar a rehabilitar por las viviendas más eficaces dentro de este paquete.

No obstante, y en función de la aplicación de los planes de rehabilitación específicos de las CCAA dentro de sus territorios, si éstas fuesen capaces de impulsar los Escenarios 2 ó 3, comenzando por rehabilitar entre 2020 y 2030 dentro de cada CCAA las viviendas más rentables del Paquete "Rehabilitación de envolvente prioritaria" obviamente los resultados globales serían también mejores. En el análisis global de Escenarios en el Capítulo 8 se analizan los resultados que tendría esta posible optimización.

7.2.5. Descripción detallada del Paquete "Rehabilitación de envolvente prioritaria" y sus objetivos a 2030 y 2050.

De acuerdo con la distribución planteada en el Escenario 1, el Paquete de "Rehabilitación de envolvente prioritaria" formado por 8.670 casos y 7,1 millones de viviendas, se divide en 2 paquetes:

- Rehabilitación de envolvente prioritaria 2021-2030,
- Rehabilitación de envolvente prioritaria 2031-2050.

Figura 7.24. Segmentación en 2 paquetes de rehabilitación de envolvente prioritaria

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

Las viviendas a rehabilitar en cada período se resumen, por clústeres, en la tabla adjunta:

Tabla 7.25. Distribución las viviendas a rehabilitar por clúster y periodo

	Periodo 2021-2030				Periodo 2031-2050			
	Uu	Cc	Bb	Total	Uu	Cc	Bb	Total
<1900	20.530	4.847	9.094	34.471	100.895	23.752	44.749	169.396
01-40	32.364	8.609	20.002	60.975	159.033	42.193	98.293	299.519
41-60	56.702	26.501	73.345	156.548	278.826	130.271	360.554	769.651
61-80	115.021	52.046	388.302	555.369	565.423	256.725	1.909.180	2.731.328
81-07	185.739	55.923	151.054	392.716	913.273	275.460	742.811	1.931.544
08-20	-	-	-	-	-	-	-	-
>2021	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	410.356	147.926	641.797	1.200.079	2.017.450	728.401	3.155.587	5.901.438

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

Como se aprecia, el análisis por tipología de vivienda muestra una predominancia de viviendas en Bloque (Bb), que supone el 53% del total a intervenir. En el caso de las viviendas unifamiliares, llegan a sumar el 34% del total de viviendas del paquete de "Rehabilitación de envolvente prioritaria", dado su alto índice de eficacia energética.

Por otra parte, el análisis por etapa constructiva revela un mayor número de viviendas construidas entre los años 1961-1980 con el 46% del total, seguido de aquellas construidas entre 1981-2007 con el 33%. Por último, aquellas viviendas construidas antes de 1960 suponen un 21% del total del paquete.

La distribución por clústeres territorializada por CCAA es la siguiente, para cada uno de los dos períodos:

Tabla 7.26. Distribución del paquete "Rehabilitación de envolvente prioritaria 2021-2030" por clúster y CCAA

	Andalucía	Aragón	Asturias, Principado de	Balears, Illes	Cantabria	Castilla - La Mancha	Castilla y León	Cataluña	Comunitat Valenciana	Extremadura	Galicia	Madrid, Comunidad de	Murcia, Región de	Navarra, Comunidad Foral de	País Vasco	Rioja, La	TOTAL
Uu < 1900	2.296	937	793	1.120	725	1.055	1.300	3.957	2.322	905	3.041	240	330	476	810	223	**20.530**
Uu 01-40	5.694	1.076	1.250	1.951	684	1.646	2.063	5.135	3.933	1.776	4.280	353	983	493	845	202	**32.364**
Uu 41-60	16.850	1.260	1.106	2.456	1.014	2.094	4.235	6.720	7.419	2.754	5.041	991	3.071	570	836	285	**56.702**
Uu 61-80	34.824	1.916	1.614	4.895	1.090	3.137	8.425	16.700	13.206	3.149	11.235	6.409	6.312	901	927	281	**115.021**
Uu 81-07	37.434	5.252	2.214	3.092	2.055	7.327	23.810	38.619	12.482	7.474	8.851	25.386	5.027	3.034	2.849	833	**185.739**
Cc < 1900	786	203	62	231	86	135	195	1.301	386	149	92	239	36	145	737	64	**4.847**
Cc 01-40	1.427	193	96	623	98	278	257	2.157	1.069	187	282	838	244	149	664	47	**8.609**
Cc 41-60	4.226	696	765	1.686	414	1.372	565	5.416	2.913	771	983	3.453	1.055	576	1.487	123	**26.501**
Cc 61-80	6.109	1.835	636	1.516	346	3.976	1.898	13.946	5.141	1.686	3.411	7.492	1.881	497	1.436	240	**52.046**
Cc 81-07	3.455	2.213	976	0	320	7.142	5.065	15.127	0	2.930	960	13.898	0	1.271	1.580	986	**55.923**
Bb < 1900	291	111	40	129	138	12	131	2.771	652	10	70	2.741	6	253	1.697	42	**9.094**
Bb 01-40	822	319	96	263	186	54	257	5.722	1.653	19	290	6.732	62	327	3.061	139	**20.002**
Bb 41-60	3.487	2.652	1.570	1.639	1.670	906	1.213	15.360	4.577	536	1.615	24.357	837	1.164	11.247	515	**73.345**
Bb 61-80	31.857	17.782	13.816	6.821	4.619	10.523	12.356	90.285	39.892	3.757	15.950	95.384	6.127	5.579	31.003	2.551	**388.302**
Bb 81-07	2.873	9.382	7.806	0	0	11.699	16.114	21.934	0	3.320	5.296	57.586	0	5.066	6.183	3.795	**151.054**
TOTAL	**152.431**	**45.827**	**32.840**	**26.422**	**13.445**	**51.356**	**77.884**	**245.150**	**95.645**	**29.423**	**61.397**	**246.099**	**25.971**	**20.501**	**65.362**	**10.326**	**1.200.079**

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

Tabla 7.27. Distribución del paquete "Rehabilitación de envolvente prioritaria 2031-2050" por clúster y CCAA

	Andalucía	Aragón	Asturias, Principado de	Balears, Illes	Cantabria	Castilla - La Mancha	Castilla y León	Cataluña	Comunitat Valenciana	Extremadura	Galicia	Madrid, Comunidad de	Murcia, Región de	Navarra, Comunidad Foral de	País Vasco	Rioja, La	TOTAL
Uu < 1900	11.286	4.597	3.906	5.511	3.575	5.178	6.347	19.471	11.409	4.453	14.944	1.178	1.625	2.347	3.971	1.097	**100.895**
Uu 01-40	27.983	5.262	6.141	9.594	3.360	8.093	10.096	25.251	19.336	8.741	21.062	1.724	4.827	2.427	4.147	989	**159.033**
Uu 41-60	82.870	6.199	5.445	12.073	4.985	10.286	20.808	33.020	36.487	13.555	24.789	4.869	15.092	2.815	4.126	1.407	**278.826**
Uu 61-80	171.215	9.410	7.934	24.067	5.355	15.418	41.411	82.104	64.916	15.495	55.231	31.507	31.040	4.421	4.526	1.373	**565.423**
Uu 81-07	184.047	25.842	10.873	15.209	10.105	36.037	117.086	189.895	61.371	36.747	43.513	124.820	24.713	14.915	13.999	4.101	**913.273**
Cc < 1900	3.820	995	302	1.127	417	665	940	6.405	1.885	740	460	1.167	186	711	3.621	311	**23.752**
Cc 01-40	6.988	928	466	3.061	480	1.352	1.258	10.611	5.254	909	1.358	4.113	1.190	738	3.254	233	**42.193**
Cc 41-60	20.777	3.421	3.762	8.292	2.033	6.747	2.734	26.633	14.320	3.795	4.846	16.982	5.187	2.831	7.303	608	**130.271**
Cc 61-80	30.038	9.011	3.128	7.459	1.694	19.527	9.311	68.580	25.270	8.295	16.778	36.843	10.088	2.439	7.087	1.177	**256.725**
Cc 81-07	16.977	10.879	4.798	0	1.577	35.122	24.917	74.875	0	14.410	4.721	68.334	0	6.235	7.762	4.853	**275.460**
Bb < 1900	1.431	544	202	640	660	71	672	13.621	3.208	52	349	13.473	31	1.240	8.354	201	**44.749**
Bb 01-40	4.032	1.563	471	1.279	906	261	1.251	28.133	8.124	99	1.422	33.101	304	1.605	15.060	682	**98.293**
Bb 41-60	17.136	13.016	7.729	8.063	8.205	4.445	5.974	75.519	22.490	2.630	7.920	119.747	4.117	5.729	55.296	2.538	**360.554**
Bb 61-80	156.640	87.451	67.926	33.533	22.713	51.742	60.766	443.892	196.134	18.476	78.401	468.978	30.122	27.442	152.424	12.540	**1.909.180**
Bb 81-07	14.125	46.126	38.379	0	0	57.510	79.244	107.845	0	16.385	26.066	283.136	0	24.916	30.416	18.663	**742.811**
TOTAL	**749.365**	**225.244**	**161.462**	**129.908**	**66.065**	**252.454**	**382.815**	**1.205.855**	**470.204**	**144.782**	**301.860**	**1.209.972**	**128.522**	**100.811**	**321.346**	**50.773**	**5.901.438**

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

Tabla 7.28. Distribución de viviendas por CCAA y paquetes de rehabilitación -% respecto al total de viviendas por paquete de rehabilitación.

CCAA	1. Rehabilitación de envolvente prioritaria 2021-2030		2. Rehabilitación de envolvente prioritaria 2031-2050		3. Rehabilitación de baja eficacia		4. Rehabilitación de envolvente con baja probabilidad		5. Viviendas 2008-20		6. Viviendas en Pobreza energética		TOTAL VIVIENDAS ANALIZADAS		TOTAL VIVIENDAS PRINCIPALES	
Andalucía	152.431	13%	749.365	13%	1.129.260	34%	545.535	19%	127.586	17%	488.468	19%	3.192.645	19%	3.253.681	17%
Aragón	45.827	4%	225.244	4%	11.789	0%	84.379	3%	18.864	3%	91.751	4%	477.854	3%	539.998	3%
Asturias, Principado de	32.840	3%	161.462	3%	72.434	2%	69.618	2%	16.370	2%	47.185	2%	399.909	2%	453.269	2%
Balears, Illes	26.422	2%	129.908	2%	130.064	4%	82.197	3%	18.453	2%	66.167	3%	453.211	3%	465.251	2%
Canarias	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	865.336	5%
Cantabria	13.445	1%	66.065	1%	48.798	1%	41.836	1%	10.265	1%	33.847	1%	214.256	1%	241.496	1%
Castilla - La Mancha	51.356	4%	252.454	4%	12.176	0%	100.959	4%	25.824	3%	253.431	10%	696.200	4%	783.700	4%
Castilla y León	77.884	6%	382.815	6%	13.671	0%	166.092	6%	57.115	8%	209.535	8%	907.118	5%	1.013.448	5%
Cataluña	245.150	20%	1.205.855	20%	435.072	13%	520.857	18%	110.915	15%	430.449	17%	2.948.298	18%	3.074.972	16%
Comunitat Valenciana	95.645	8%	470.204	8%	735.266	22%	346.474	12%	91.974	12%	208.434	8%	1.947.997	12%	2.016.686	11%
Extremadura	29.423	2%	144.782	2%	38.803	1%	76.029	3%	20.073	3%	74.870	3%	383.980	2%	429.639	2%
Galicia	61.397	5%	301.860	5%	210.659	6%	188.079	7%	43.641	6%	162.677	6%	968.313	6%	1.086.712	6%
Madrid, Comunidad de	246.099	21%	1.209.972	21%	129.618	4%	340.027	12%	109.883	15%	290.810	11%	2.326.409	14%	2.641.725	14%
Murcia, Región de	25.971	2%	128.522	2%	191.439	6%	79.477	3%	27.655	4%	83.108	3%	536.172	3%	549.473	3%
Navarra, Comunidad Foral de	20.501	2%	100.811	2%	3.823	0%	44.999	2%	17.702	2%	40.955	2%	228.791	1%	258.222	1%
País Vasco	65.362	5%	321.346	5%	148.429	4%	158.345	6%	43.048	6%	65.791	3%	802.321	5%	912.666	5%
Rioja, La	10.326	1%	50.773	1%	2.219	0%	20.304	1%	6.148	1%	24.883	1%	114.653	1%	129.841	1%
Ciudades Autónomas	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	55.543	0%
TOTAL	1.200.079	100%	5.901.438	100%	3.313.520	100%	2.865.213	100%	745.516	100%	2.572.361	100%	16.598.127	100%	18.771.653	100%

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

Tabla 7.29. Distribución de viviendas por CCAA y paquetes de rehabilitación -% respecto al total de viviendas principales por CCAA-

CCAA	1. Rehabilitación de envolvente prioritaria 2021-2030		2. Rehabilitación de envolvente prioritaria 2031-2050		3. Rehabilitación de baja eficacia		4. Rehabilitación de envolvente con baja probabilidad		5. Viviendas 2008-20		6. Viviendas en Pobreza energética		TOTAL VIVIENDAS ANALIZADAS		TOTAL VIVIENDAS PRINCIPALES	
Andalucía	152.431	5%	749.365	23%	1.129.260	35%	545.535	17%	127.586	4%	488.468	15%	3.192.645	98%	3.253.681	100%
Aragón	45.827	8%	225.244	42%	11.789	2%	84.379	16%	18.864	3%	91.751	17%	477.854	88%	539.998	100%
Asturias, Principado de	32.840	7%	161.462	36%	72.434	16%	69.618	15%	16.370	4%	47.185	10%	399.909	88%	453.269	100%
Balears, Illes	26.422	6%	129.908	28%	130.064	28%	82.197	18%	18.453	4%	66.167	14%	453.211	97%	465.251	100%
Canarias	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	865.336	100%
Cantabria	13.445	6%	66.065	27%	48.798	20%	41.836	17%	10.265	4%	33.847	14%	214.256	89%	241.496	100%
Castilla - La Mancha	51.356	7%	252.454	32%	12.176	2%	100.959	13%	25.824	3%	253.431	32%	696.200	89%	783.700	100%
Castilla y León	77.884	8%	382.815	38%	13.671	1%	166.092	16%	57.115	6%	209.535	21%	907.118	90%	1.013.448	100%
Cataluña	245.150	8%	1.205.855	39%	435.072	14%	520.857	17%	110.915	4%	430.449	14%	2.948.298	96%	3.074.972	100%
Comunitat Valenciana	95.645	5%	470.204	23%	735.266	36%	346.474	17%	91.974	5%	208.434	10%	1.947.997	97%	2.016.686	100%
Extremadura	29.423	7%	144.782	34%	38.803	9%	76.029	18%	20.073	5%	74.870	17%	383.980	89%	429.639	100%
Galicia	61.397	6%	301.860	28%	210.659	19%	188.079	17%	43.641	4%	162.677	15%	968.313	89%	1.086.712	100%
Madrid, Comunidad de	246.099	9%	1.209.972	46%	129.618	5%	340.027	13%	109.883	4%	290.810	11%	2.326.409	88%	2.641.725	100%
Murcia, Región de	25.971	5%	128.522	23%	191.439	35%	79.477	14%	27.655	5%	83.108	15%	536.172	98%	549.473	100%
Navarra, Comunidad Foral de	20.501	8%	100.811	39%	3.823	1%	44.999	17%	17.702	7%	40.955	16%	228.791	89%	258.222	100%
País Vasco	65.362	7%	321.346	35%	148.429	16%	158.345	17%	43.048	5%	65.791	7%	802.321	88%	912.666	100%
Rioja, La	10.326	8%	50.773	39%	2.219	2%	20.304	16%	6.148	5%	24.883	19%	114.653	88%	129.841	100%
Ciudades Autónomas	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	55.543	100%
TOTAL	1.200.079	6%	5.901.438	31%	3.313.520	18%	2.865.213	15%	745.516	4%	2.572.361	14%	16.598.127	88%	18.771.653	100%

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

Tabla 7.30. Distribución de viviendas por clústers y paquetes de rehabilitación -% respecto al total de viviendas por paquete de rehabilitación-

CLÚSTER	1. Rehabilitación de envolvente prioritaria 2021-2030		2. Rehabilitación de envolvente prioritaria 2031-2050		3. Rehabilitación de baja eficacia		4. Rehabilitación de envolvente con baja probabilidad		5. Viviendas 2008-20		6. Viviendas en Pobreza energética		TOTAL VIVIENDAS ANALIZADAS		TOTAL VIVIENDAS PRINCIPALES	
Uu <1900	20.530	2%	100.895	2%	2.371	0%	91.666	3%	0	0%	58.447	2%	273.909	2%	299.103	2%
Uu 01-40	32.364	3%	159.033	3%	4.008	0%	137.321	5%	0	0%	89.947	3%	422.673	3%	462.386	2%
Uu 41-60	56.702	5%	278.826	5%	11.203	0%	114.966	4%	0	0%	118.912	5%	580.609	3%	636.386	3%
Uu 61-80	115.021	10%	565.423	10%	23.123	1%	237.805	8%	0	0%	230.583	9%	1.171.955	7%	1.310.013	7%
Uu 81-07	185.739	15%	913.273	15%	556.324	17%	551.855	19%	0	0%	489.069	19%	2.696.260	16%	2.967.475	16%
Uu 08-20	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	262.433	35%	59.992	2%	322.425	2%	347.276	2%
Cc <1900	4.847	0%	23.752	0%	3.415	0%	21.629	1%	0	0%	9.600	0%	63.243	0%	70.623	0%
Cc 01-40	8.609	1%	42.193	1%	6.008	0%	34.879	1%	0	0%	15.906	1%	107.595	1%	122.182	1%
Cc 41-60	26.501	2%	130.271	2%	27.177	1%	50.415	2%	0	0%	41.110	2%	275.474	2%	327.156	2%
Cc 61-80	52.046	4%	256.725	4%	122.228	4%	128.768	4%	0	0%	105.100	4%	664.867	4%	797.373	4%
Cc 81-07	55.923	5%	275.460	5%	452.790	14%	234.169	8%	0	0%	183.691	7%	1.202.033	7%	1.473.665	8%
Cc 08-20	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	98.543	13%	17.978	1%	116.521	1%	146.344	1%
Bb <1900	9.094	1%	44.749	1%	5.355	0%	29.674	1%	0	0%	12.705	0%	101.575	1%	112.570	1%
Bb 01-40	20.002	2%	98.293	2%	11.268	0%	63.405	2%	0	0%	27.990	1%	220.958	1%	246.022	1%
Bb 41-60	73.345	6%	360.554	6%	92.646	3%	103.033	4%	0	0%	94.140	4%	723.718	4%	819.581	4%
Bb 61-80	388.302	32%	1.909.180	32%	458.538	14%	554.257	19%	0	0%	519.657	20%	3.829.934	23%	4.286.831	23%
Bb 81-07	151.054	13%	742.811	13%	1.537.066	46%	511.371	18%	0	0%	440.110	17%	3.382.412	20%	3.845.136	20%
Bb 08-20	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	384.540	52%	57.424	2%	441.964	3%	501.536	3%
TOTAL	1.200.079	100%	5.901.438	100%	3.313.520	100%	2.865.213	100%	745.516	100%	2.572.361	100%	16.598.127	100%	18.771.653	100%

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

Tabla 7.31. Distribución de viviendas por clústers y paquetes de rehabilitación -% respecto al total de viviendas principales por clúster-

CLÚSTER	1. Rehabilitación de envolvente prioritaria 2021-2030		2. Rehabilitación de envolvente prioritaria 2031-2050		3. Rehabilitación de baja eficacia		4. Rehabilitación de envolvente con baja probabilidad		5. Viviendas 2008-20		6. Viviendas en Pobreza energética		**TOTAL VIVIENDAS ANALIZADAS**		**TOTAL VIVIENDAS PRINCIPALES**	
Uu < 1900	20.530	7%	100.895	34%	2.371	1%	91.666	31%	0	0%	58.447	20%	**273.909**	92%	**299.103**	100%
Uu 01-40	32.364	7%	159.033	34%	4.008	1%	137.321	30%	0	0%	89.947	19%	**422.673**	91%	**462.386**	100%
Uu 41-60	56.702	9%	278.826	44%	11.203	2%	114.966	18%	0	0%	118.912	19%	**580.609**	91%	**636.386**	100%
Uu 61-80	115.021	9%	565.423	43%	23.123	2%	237.805	18%	0	0%	230.583	18%	**1.171.955**	89%	**1.310.013**	100%
Uu 81-07	185.739	6%	913.273	31%	556.324	19%	551.855	19%	0	0%	489.069	16%	**2.696.260**	91%	**2.967.475**	100%
Uu 08-20	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	262.433	76%	59.992	17%	**322.425**	93%	**347.276**	100%
Cc < 1900	4.847	7%	23.752	34%	3.415	5%	21.629	31%	0	0%	9.600	14%	**63.243**	90%	**70.623**	100%
Cc 01-40	8.609	7%	42.193	35%	6.008	5%	34.879	29%	0	0%	15.906	13%	**107.595**	88%	**122.182**	100%
Cc 41-60	26.501	8%	130.271	40%	27.177	8%	50.415	15%	0	0%	41.110	13%	**275.474**	84%	**327.156**	100%
Cc 61-80	52.046	7%	256.725	32%	122.228	15%	128.768	16%	0	0%	105.100	13%	**664.867**	83%	**797.373**	100%
Cc 81-07	55.923	4%	275.460	19%	452.790	31%	234.169	16%	0	0%	183.691	12%	**1.202.033**	82%	**1.473.665**	100%
Cc 08-20	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	98.543	67%	17.978	12%	**116.521**	80%	**146.344**	100%
Bb < 1900	9.094	8%	44.749	40%	5.355	5%	29.674	26%	0	0%	12.705	11%	**101.575**	90%	**112.570**	100%
Bb 01-40	20.002	8%	98.293	40%	11.268	5%	63.405	26%	0	0%	27.990	11%	**220.958**	90%	**246.022**	100%
Bb 41-60	73.345	9%	360.554	44%	92.646	11%	103.033	13%	0	0%	94.140	11%	**723.718**	88%	**819.581**	100%
Bb 61-80	388.302	9%	1.909.180	45%	458.538	11%	554.257	13%	0	0%	519.657	12%	**3.829.934**	89%	**4.286.831**	100%
Bb 81-07	151.054	4%	742.811	19%	1.537.066	40%	511.371	13%	0	0%	440.110	11%	**3.382.412**	88%	**3.845.136**	100%
Bb 08-20	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	384.540	77%	57.424	11%	**441.964**	88%	**501.536**	100%
TOTAL	**1.200.079**	6%	**5.901.438**	31%	**3.313.520**	18%	**2.865.213**	15%	**745.516**	4%	**2.572.361**	14%	**16.598.127**	88%	**18.771.653**	100%

Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA.

7.2.6. Análisis de la rentabilidad microeconómica de la opción estratégica seleccionada

En este apartado se presenta el análisis microeconómico del conjunto de 7,1 millones de viviendas del paquete de "Rehabilitación de envolvente prioritaria". El análisis se realiza para 4 opciones temporales diferentes -15, 20, 25 y 30 años- lo que permite determinar para cada opción los distintos importes económicos de la inversión –sujetos al plazo del crédito bancario- y los distintos importes económicos de ahorros energéticos, y, como derivada, el porcentaje de cobertura de la inversión mediante estos ahorros.

a. Consideraciones para el análisis microeconómico

En relación con el importe económico de la intervención que el promotor debe hacer frente en el momento de la rehabilitación, se realiza la siguiente hipótesis de reparto:

- Subvención pública: 33,3%.
- Entrada promotor: 33,3%.
- Financiación promotor (préstamo bancario):33,3%.

De los 2 tercios a los que hace frente el promotor, se supone que una parte se recuperará mediante los ahorros conseguidos en la factura energética.

En relación con los costes ligados a la rehabilitación energética, se aplican las siguientes consideraciones:

- Costes indirectos: 10%.
- Gastos generales: 13%.
- Beneficio industrial: 6%.
- Honorarios técnicos: 7%.
- IVA intervención: 10%.
- IVA honorarios: 21%.
- Tasas y permisos: 3%.

En relación con la financiación por parte del promotor, se aplican las siguientes consideraciones:

- Tipo de interés del préstamo bancario: 3%.
- Ayuda pública para la reducción del Tipo: -1%.

En relación con el precio de la energía doméstica consumida, se realiza una hipótesis de evolución del precio para los escenarios 2030 y 2050 en base a los datos disponibles de hipótesis empleadas en el PNIEC sobre "Costes de importación".

Tabla 7.32. Evolución del precio de la energía por fuente con relación al año de referencia 2020

	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Gases licuados de petróleo	100%	132%	146%	152%	161%	163%	166%
Gasoil	100%	132%	146%	152%	161%	163%	166%
Gas natural	100%	127%	138%	148%	153%	156%	160%
Biomasa	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Electricidad	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology] para MITMA a partir de datos de precios reales de 2020 y evolución 2020-2040 proporcionada por MITERD.

b) Resultados del análisis microeconómico

La inversión económica en la intervención de rehabilitación de los 7,1 millones de viviendas del paquete de "Rehabilitación de envolvente prioritaria" asciende a 122.013 M€ y se distribuye en 101.984 M€ en concepto de operaciones de rehabilitación, 5.999 M€ en concepto de honorarios técnicos, 11.458 en concepto de IVA y 2.571 M€ en concepto de tasas para permisos de obra.

En función de la opción temporal de plazo de financiación, el importe de la inversión total alcanza una cifra que se mueve en una horquilla de 131.898 M€ a 143.071 M€. Siendo el importe en concepto de intereses del préstamo bancario (intereses financiación) como mínimo de 9.885 M€ y como máximo de 21.058 M€.

Tabla 7.33. Distribución de la inversión en rehabilitación -M€-

	Importe constructora	Importe técnico	Impuestos	Tasas	Intereses Financiación	Inversión total
OPCIÓN 1.	101.984	5.999	11.458	2.571	9.885	131.898
15 AÑOS	77%	5%	9%	2%	7%	
OPCIÓN 2.	101.984	5.999	11.458	2.571	13.463	135.476
20 AÑOS	75%	4%	8%	2%	10%	
OPCIÓN 3.	101.984	5.999	11.458	2.571	17.189	139.202
25 AÑOS	73%	4%	8%	2%	12%	
OPCIÓN 4.	101.984	5.999	11.458	2.571	21.058	143.071
30 AÑOS	71%	4%	8%	2%	15%	

Fuente: Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology].

Con relación a la procedencia de la inversión total, en las 4 opciones temporales la inversión privada significa aproximadamente 2/3 del total y la inversión pública el 1/3 restante.

La inversión privada se desglosa en 40.671 M€ de entrada y otros 40.671 M€ de importe a financiar mediante el préstamo bancario en las 4 opciones, y varía entre 6.439 M€ y 13.447 M€ en concepto de intereses. Alcanzando finalmente un importe para el sector privado de entre 87.781 M€ y 94.789 M€.

La inversión pública se divide entre 40.671 M€ en forma de subvenciones públicas y una horquilla de ayuda al tipo de interés de 3.446 M€ y 7.611 M€. Sumando finalmente un importe que se sitúa entre los 44.117 M€ y los 48.282 M€.

Tabla 7.34. Distribución de la inversión en rehabilitación según la procedencia del importe -M€-

	Inversión total	INVERSIÓN PRIVADA				INVERSIÓN PÚBLICA		
		Entrada	Importe a financiar	Intereses Crédito	Inversión privada total	Subvenciones públicas	Ayudas al tipo de interés	Inversión pública total
OPCIÓN 1.	131.898	40.671	40.671	6.439	87.781	40.671	3.446	44.117
15 AÑOS		46%	46%	7%		92%	8%	
OPCIÓN 2.	135.476	40.671	40.671	8.708	90.050	40.671	4.755	45.426
20 AÑOS		45%	45%	10%		90%	10%	
OPCIÓN 3.	139.202	40.671	40.671	11.045	92.387	40.671	6.144	46.815
25 AÑOS		44%	44%	12%		87%	13%	
OPCIÓN 4.	143.071	40.671	40.671	13.447	94.789	40.671	7.611	48.282
30 AÑOS		43%	43%	14%		84%	16%	

Fuente: Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology].

La reducción del consumo energético de los hogares derivada de la intervención de rehabilitación conlleva la reducción del coste de la energía en los capítulos de término variable y de impuestos. Según los cálculos realizados, se estima que los ahorros energéticos pueden alcanzar como un importe de 40.839 M€ en un plazo de 15 años y, en la parte alta, de 86.689 M€ en un plazo de 30 años.

Tabla 7.35. Distribución de los importes de la factura energética antes y después de la rehabilitación -M€-

	FACTURA ENERGÉTICA ESTADO ACTUAL			FACTURA ENERGÉTICA TRAS LA REHABILITACIÓN			Ahorros energéticos
	Coste energía	Impuestos	Importe total	Coste energía	Impuestos	Importe total	
OPCIÓN 1.	47.742	11.455	59.196	14.794	3.563	18.357	40.839
15 AÑOS	81%	19%		81%	19%		
OPCIÓN 2.	65.344	15.627	80.971	20.265	4.863	25.129	55.842
20 AÑOS	81%	19%		81%	19%		
OPCIÓN 3.	83.326	19.880	103.206	25.857	6.190	32.047	71.159
25 AÑOS	81%	19%		81%	19%		
OPCIÓN 4.	101.569	24.187	125.756	31.533	7.534	39.066	86.689
30 AÑOS	81%	19%		2%	15%		

Fuente: Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology].

Los ahorros económicos generados permiten recuperar entre el 31% y el 61% de la inversión total realizada; hecho que, juntamente con la inversión pública de aproximadamente 33% del importe, permite reducir la aportación del sector privado a largo plazo de forma significativa. En la opción temporal de 15 años, se reduce del 67% al 36%. Y en la opción a más largo plazo, 30 años, se reduce del 67 al 6%.

Tabla 7.36. Distribución de los costes de rehabilitación por concepto -M€-

	Inversión pública total	Ahorros energéticos	Otras	Inversión total
OPCIÓN 1.	44.117	40.839	46.942	131.898
15 AÑOS	33%	31%	36%	
OPCIÓN 2.	45.426	55.842	34.208	135.476
20 AÑOS	34%	41%	25%	
OPCIÓN 3.	46.815	71.159	21.228	139.202
25 AÑOS	34%	51%	15%	
OPCIÓN 4.	48.282	86.689	8.100	143.071
30 AÑOS	34%	61%	6%	

Fuente: Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology].

Sin embargo, la distribución de los ahorros generados no es homogénea, sino que varía en función de las características y la ubicación de las viviendas. Siendo el porcentaje de cobertura del importe total de la intervención de rehabilitación mediante ahorros energéticos un factor muy variable que, en determinados casos, puede superar más del 100% de la inversión realizada.

Tabla 7.37. Distribución de viviendas según porcentaje de cobertura y tipología de inmueble

		TOTAL	>100%	100-70%	70-50%	50-30%	30-0%
OPCIÓN 1.	TOTAL	7.101.517	35.517	281.429	802.301	2.205.733	3.776.537
			0,50%	3,96%	11,30%	31,06%	53,18%
15 AÑOS	Uu	2.427.806	20.866	89.941	202.971	604.336	1.509.692
	Cc	876.327	2.925	18.506	65.933	262.375	526.588
	Bb	3.797.384	11.726	172.982	533.397	1.339.022	1.740.257

		TOTAL	>100%	100-70%	70-50%	50-30%	30-0%
OPCIÓN 2.	TOTAL	7.101.517	217.265	804.757	1.117.987	2.723.862	2.237.646
			3,06%	11,33%	15,74%	38,36%	31,51%
20 AÑOS	Uu	2.427.806	75.168	190.877	377.358	798.670	985.733
	Cc	876.327	15.571	65.004	115.120	359.623	321.009
	Bb	3.797.384	126.526	548.876	625.509	1.565.569	930.904

		TOTAL	>100%	100-70%	70-50%	50-30%	30-0%
OPCIÓN 3.	TOTAL	7.101.517	554.194	991.887	1.734.802	2.570.427	1.250.207
			7,80%	13,97%	24,43%	36,20%	17,60%
25 AÑOS	Uu	2.427.806	197.902	249.731	431.273	952.527	596.373
	Cc	876.327	46.901	106.109	192.845	320.520	209.952
	Bb	3.797.384	309.391	636.047	1.110.684	1.297.380	443.882

		TOTAL	>100%	100-70%	70-50%	50-30%	30-0%
OPCIÓN 4.	TOTAL	7.101.517	1.069.790	1.270.496	1.851.898	2.324.153	585.180
			15,06%	17,89%	26,08%	32,73%	8,24%
30 AÑOS	Uu	2.427.806	285.798	398.921	517.331	767.099	458.657
	Cc	876.327	85.239	130.346	272.351	350.815	37.576
	Bb	3.797.384	698.753	741.229	1.062.216	1.206.239	88.947

Fuente: Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology].

En la opción 1 de análisis a 15 años, lógicamente es en la que los resultados son menos favorables, pues es el plazo más breve entre los 4 planteados. En esta opción, sólo en el 47% de los 7,1 M de viviendas se alcanza a cubrir el 30% de la inversión total realizada entre el sector privado y el sector público, frente al 53% en que no se llega a cubrir esa proporción. El segundo tramo destacable, con el 31%, es el de las viviendas que mediante ahorros energéticos se pueden cubrir entre el 30% y el 50% de la inversión. La cantidad de viviendas en las que los ahorros permiten cubrir más del 70% de la inversión total y, en consecuencia, permiten la recuperación de más de la totalidad del importe invertido por los hogares (67%), asciende en esta opción sólo al 4,5%.

Figura 7.39. Distribución de viviendas según porcentaje de cobertura | Opción 1. 15 años

Fuente: Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology].

Figura 7.40. Distribución de viviendas según porcentaje de cobertura e inversión total | Opción 1. 15 años

Fuente: Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology].

En la opción 2 de análisis a 20 años, el grupo con mayor cantidad de viviendas, con el 38% del total de los 7,1 M de viviendas, es el caso en el que mediante ahorros se pueden cubrir entre el 30% y el 50% de la inversión total; mientras que el grupo con un porcentaje de cobertura inferior al 30% empieza a perder peso y se sitúa en segundo lugar con el 32%. La tendencia a la mejora se refleja también en los grupos que cubren entre el 50 y el 70% (16% de las viviendas) y el grupo de más del 70% (14% de las viviendas) que, de cara al sector privado, puede recuperar más de la totalidad de la inversión que ha realizado por su parte.

Figura 7.41. Distribución de viviendas según porcentaje de cobertura | Opción 2. 20 años

Fuente: Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology].

Figura 7.42. Distribución de viviendas según porcentaje de cobertura e inversión total | Opción 2. 20 años.

Fuente: Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology].

En la opción 3 de análisis a 25 años, aunque el mayor grupo de viviendas, con el 36%, sigue siendo el que mediante ahorros se pueden cubrir entre el 30% y el 50% de la inversión total, la tendencia de mejora de resultados respecto opciones de plazos más cortos sitúa en segunda posición las viviendas en la que el porcentaje de cobertura alcanza entre el 50 y el 70%, con el 24% del total. En esta opción un 22% de las viviendas podrían cubrir más del 70% de la inversión total (más del 100% de la inversión del sector privado), mientras que el grupo con un porcentaje de cobertura inferior al 30% cae al último puesto, con el 18% de la totalidad de los 7,1 M de viviendas.

Figura 7.43. Distribución de viviendas según porcentaje de cobertura | Opción 3. 25 años.

Fuente: Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology].

Figura 7.44. Distribución de viviendas según porcentaje de cobertura e inversión total | Opción 3. 25 años.

Fuente: Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology].

Finalmente, en la opción 4 de análisis a 30 años, se alcanzan lógicamente los mejores resultados, pues es el plazo más largo entre los 4 planteados. En esta opción, dos grupos con más del 33% de las viviendas son los más numerosos; en primer lugar, el que permite cubrir más del 70% de la inversión total, permitiendo la recuperación de más del 100% de las cantidades invertidas por el sector privado; en segundo lugar, el que permite el retorno de entre el 30% y el 50% de la inversión total. En tercer lugar, con el 26%, se sitúa el grupo con un porcentaje de cobertura de entre el 50% y el 70%. Mientras que el grupo que cubre menos del 30% de la inversión total, que en la opción a 15 años era mayoritario, en esta opción a más largo plazo rebaja su presencia hasta el 8% de los 7,1 M de viviendas analizadas.

Figura 7.45. Distribución de viviendas según porcentaje de cobertura | Opción 4. 30 años.

Fuente: Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology].

Figura 7.46. Distribución de viviendas según porcentaje de cobertura e inversión total | Opción 4. 30 años.

Fuente: Fuente: Cíclica [Space, Community, Ecology].

En definitiva, en cualquiera de las 4 opciones -incluyendo la más desfavorable, con plazos de análisis de sólo 15 años-, se demuestra que los ahorros energéticos y las ayudas públicas pueden hacer razonablemente viables los esquemas de financiación planteados.

7.3. OTROS MENÚS PARA LA ENVOLVENTE: PROPUESTAS DE ACTUACIONES PASIVAS Y BIOCLIMÁTICAS PARA CONDICIONES DE VERANO Y MENÚS PARCIALES.

7.3.1. Propuestas de actuaciones pasivas y bioclimáticas para condiciones de verano.

Como se ha visto, el impacto del Cambio Climático en España será especialmente relevante en cuanto al incremento de la demanda de refrigeración y la intensificación de los episodios extremos (olas de calor, noches tropicales, temperaturas máximas, etc.). Las zonas urbanas se verán especialmente afectadas, por añadirse en ellas el efecto de la “isla de calor”.

Si bien actualmente la demanda de refrigeración supone, según los datos disponibles, apenas el 1% del consumo total de energía de los hogares, conviene recordar de nuevo los datos del estudio publicado por IDAE en 2016

sobre el parque de bombas de calor en España[139], según el cual existen en España 11,3 millones de unidades de bombas de calor[140]: 8,5 millones instaladas en hogares[141], otros 2,3 millones en el sector comercio-servicios y 1 millón más en la industria (IDAE, op. cit, p. 20), situándose casi el 80% de ellas en la zona mediterránea.

Como hemos visto también, parece existir una clara divergencia entre la gran dimensión y potencia del parque de bombas de calor existente (estimada en 77.673 MWt -IDAE, op. cit, p. 24) y la escasa repercusión del consumo de electricidad para refrigeración sobre el total de la energía consumida en los hogares. Por tanto, y de cara al futuro, habrá que tener muy presente el posible incremento de consumo que podría producirse si cambiasen los factores (culturales, de confort adaptativo al calor, etc.) que podrían estar explicando esta divergencia, sobre todo teniendo en cuenta el incremento previsto de la demanda de refrigeración como consecuencia del cambio climático. La electrificación prevista del parque y el futuro despliegue a gran escala de la bomba de calor para calefacción, puede implicar –dado que en la mayor parte de los casos se trata de equipos reversibles- un incremento de uso también para refrigeración, de modo que hogares que actualmente no consumen energía para refrigeración, pasarían a hacerlo.

Es por ello que convendría realizar propuestas de actuaciones pasivas y bioclimáticas para condiciones de verano, entre ellas las siguientes:

- Medidas de mejora del aislamiento, en especial de las cubiertas, sobre todo en viviendas unifamiliares o en las de última planta de bloques de vivienda colectiva, donde pueden tener un impacto notable. El ajardinamiento de cubiertas planas también puede mejorar notablemente el aislamiento.
- Medidas de sombreamiento de fachadas, tales como toldos, parasoles o voladizos, y en cubiertas planas, tales como pérgolas. Es especialmente importante el sombreamiento de los huecos acristalados que no dispongan todavía de elementos móviles para ello (persianas o toldos), como sucede en muchos miradores acristalados de las viviendas construidas en las dos últimas décadas, o en las terrazas cerradas de forma precaria por los propietarios, sin la conveniente protección.

Figura 7.47. Instalación de persianas (por el exterior) y de toldos en miradores acristalados y huecos.

Fuente: E. de Santiago.

- Cambios en el albedo o color de los cerramientos, para incrementar la energía reflejada y disminuir la absorbida.

[139] IDAE (2016) *"Estudios IDAE 001: Parque de Bombas de Calor en España. Síntesis del Estudio".* https://www.idae.es/publicaciones/sintesis-del-estudio-parque-de-bombas-de-calor-en-espana-estudios-idae-001

[140] Según los datos de la encuesta realizada para dicho estudio, de los 11,3 millones de unidades, 5,4 millones (el 48%) sólo se utilizan para refrigeración, aunque tengan también la funcionalidad de calefacción.

[141] Según los datos del estudio, del universo de 18 millones de hogares, casi 5,8 millones (es decir, aproximadamente el 32%) tenían bomba de calor (IDAE, op. cit, p. 20). Los datos provenientes del Estudio SPAHOUSEC II (IDAE, 2019) son similares, estimándose que el 30% de los hogares españoles que disponen de calefacción individual cuenta con algún tipo de sistema de aire acondicionado, lo que daría 5,7 millones de hogares con bomba de calor.

- Estrategias bioclimáticas de vegetación y fomento de la evapotranspiración, tales como el fomento de la vegetación (en viviendas unifamiliares, en ventanas, balcones y cubiertas ajardinadas en vivienda colectiva) y la presencia del agua.

Figura 7.48. Vegetación en balcones.

Fuente: E. de Santiago.

- Mejora de las condiciones microclimáticas del entorno construido, tanto de las parcelas de las viviendas unifamiliares como del espacio público, tanto en zonas urbanas como rurales. En todas ellas, la vegetación, el incremento del sombreamiento, la presencia de agua, la disposición de pavimentos permeables, etc. pueden mejorar notablemente estas condiciones.

Figura 7.49. Vegetación, sombra y condiciones microclimáticas de la calle o el entorno de la edificación (casco histórico y periferia).

Fuente: E. de Santiago.

En todo caso, conviene no olvidar tampoco la importancia del fomento de las técnicas tradicionales de mitigación del calor (estrategias de sombreamiento diurno y ventilación nocturna, ventilación cruzada, riegos para la disipación por evaporación del calor latente, etc.).

En la medida en que, sin perjuicio de su importancia en términos de confort, estas actuaciones no tendrían apenas impacto sobre la reducción de los consumos actuales[142], se consideran paralelas a las medidas de reducción de la demanda mediante actuaciones en la envolvente del edificio, no habiéndose realizado un cómputo suplementario en los escenarios considerados.

7.3.2. Propuestas de actuaciones pasivas sobre la envolvente de carácter parcial.

Además de los menús de rehabilitación profunda de la envolvente, cabe considerar otros menús parciales de actuación sobre elementos de esta, que serían del tipo denominado "rehabilitación ligera" o "media"[143]. El problema de estas actuaciones parciales menores es que, por su mayor facilidad de ejecución, pueden entrar en competencia o contradicción con otras actuaciones de tipo profundo sobre la totalidad de la envolvente, retrasándolas o incluso desincentivándolas.

Para evitarlo, deberían tomarse en cuenta dos principios:

- Desde la perspectiva del edificio, futuros instrumentos como el Libro del Edificio Existente o el Pasaporte del Edificio -incluyendo un plan de actuación e inversiones a largo plazo- pueden servir para articular y coordinar en el tiempo el desarrollo secuenciado de actuaciones parciales progresivas hasta conseguir finalmente el objetivo de una rehabilitación profunda.
- Desde el punto de vista de las Administraciones Públicas competentes para ello, debería realizarse un planteamiento coordinado de las ayudas para las actuaciones profundas sobre la envolvente y –en su caso- de las ayudas para las actuaciones parciales (Planes Renove o similares), de manera que no compitan entre sí, ni las segundas impidan o desincentiven las primeras. Dado que el objetivo de rehabilitar en profundidad 7,1 millones de envolventes a nivel nacional está claramente fijado, hasta que no exista un desarrollo consolidado de algún instrumento como los mencionados que permita claramente secuenciar las actuaciones parciales por fases, en el caso de que se planteasen ayudas públicas para actuaciones parciales, y con el objeto de evitar su entrada en competencia deberían dirigirse claramente a paquetes de vivienda diferentes de este, existiendo –como se ha visto- margen suficiente para ello en la segmentación del parque residencial.

En realidad, la mayoría de las actuaciones parciales sobre la envolvente (quizá con excepción de las específicamente dirigidas a los huecos[144], que –por su simplicidad de ejecución- son relativamente independientes de cualquier otra obra y pueden plantearse en casi cualquier circunstancia) tienen poco sentido planteadas de forma independiente y sin embargo son perfectamente complementarias o sinérgicas con otro tipo de obras que se realizan ordinariamente sobre las fachadas o cubiertas, como las de mantenimiento o conservación. Entre ellas cabe destacar las siguientes:

- Obras de impermeabilización y reparación de las cubiertas -inclinadas o planas-, que podrían aprovecharse para instalar al mismo tiempo un aislamiento bajo la teja, en el caso de inclinadas, o realizar una cubierta invertida, en el caso de las planas.
- Obras de impermeabilización de medianeras vistas, en la que además del material impermeabilizante (pintura, chapa, etc.) convendría siempre colocar aislamiento.
- Obras de conservación de la fachada, que –por su importancia- merecen una consideración aparte.

Como es sabido, en España, y en virtud del "deber de conservación" (artículo 15 del RD 7/2015) los propietarios están obligados a conservar los edificios *"en las condiciones legales de seguridad, salubridad, accesibilidad universal, ornato y las demás que exijan las leyes para servir de soporte a dichos usos"*. Dado que la mayor parte

[142] En todo caso, prevendrían el incremento de la demanda de refrigeración a futuro.
[143] Según el Observatorio del parque inmobiliario de la UE, se han desarrollado los siguientes grados de profundidad de las reformas en el contexto sobre la base de los ahorros de energía primaria: — ligera (menos del 30 %); — intermedia (entre el 30 y el 60 %), y — profunda (más del 60 %).
[144] Renovación de las carpinterías y acristalamiento de huecos, colocación de dobles ventanas, contraventanas, etc.

de las deficiencias conservación detectadas en los inmuebles se producen en fachadas y cubiertas[145], la realización de obras obligatorias de conservación, en el caso de que correspondan a "reformas importantes", puede suponer también la obligación de mejorar la eficiencia energética.

Esta idea fue introducida en la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios, en cuyo artículo 7 se establecía que, en los edificios existentes, *"los Estados Miembros tomarán las medidas necesarias para garantizar que, cuando se efectúen reformas importantes en edificios, se mejore la eficiencia energética del edificio o de la parte renovada para que cumplan unos requisitos mínimos de eficiencia energética fijados con arreglo al artículo 4, siempre que ello sea técnica, funcional y económicamente viable".* Con base en ello fue incorporada al CTE (DB HE Ahorro de Energía, en su parte HE1 Limitación de la demanda), que actualmente establece lo siguiente en el apartado 2.2.2.1 Limitación de la demanda energética del edificio en edificios existentes:

"1 Cuando la intervención produzca modificaciones en las condiciones interiores o exteriores de un elemento de la "envolvente térmica" que supongan un incremento de la "demanda energética" del edificio, las características de este elemento se adecuarán a las establecidas en este Documento Básico.

2 En las obras de reforma en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la "envolvente térmica" final del edificio y en las destinadas a un cambio de "uso característico" del edificio se limitará la "demanda energética conjunta" del edificio de manera que sea inferior a la del "edificio de referencia".

3 En las obras de reforma no consideradas en el caso anterior, los elementos de la "envolvente térmica" que se sustituyan, incorporen, o modifiquen sustancialmente, cumplirán las limitaciones establecidas en la tabla 2.3. Cuando se intervenga simultáneamente en varios elementos de la "envolvente térmica[146]", se podrán superar los valores de "transmitancia térmica" de dicha tabla si la "demanda energética conjunta" resultante fuera igual o inferior a la obtenida aplicando los valores de la tabla a los elementos afectados".

En el resto de casos, es decir, cuando la subsanación de las deficiencias de conservación detectadas no dé lugar a "reformas importantes" en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la "envolvente térmica", el IEE puede ser también un instrumento que genere sinergias entre dichas obras y una mejora, en este caso voluntaria, de la eficiencia energética. En efecto, el artículo 6.f) del Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, obliga a que el certificado incluya un *"documento de recomendaciones para la mejora de los niveles óptimos o rentables de la eficiencia energética de un edificio o de una parte de este, a menos que no exista ningún potencial razonable para una mejora de esa índole en comparación con los requisitos de eficiencia energética vigentes"[147].* Por tanto,

---

[145] Según datos del Observatorio ITE del ICCL (http://www.iteweb.es/), resultan desfavorables aproximadamente el 30% de las ITEs o IEEs, de las cuales aproximadamente el 60% presentan deficiencias en las fachadas y/o otro 40% en cubiertas, muy por encima de otras deficiencias como las de tipo estructural o en las instalaciones.

[146] Los términos entrecomillados están definidos de forma precisa en el propio DB. En concreto, la envolvente térmica del edificio se define del siguiente modo: "La envolvente térmica del edificio está compuesta por todos los cerramientos que delimitan los espacios habitables con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las particiones interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior. La envolvente térmica podrá incorporar, a criterio del proyectista, espacios no habitables adyacentes a espacios habitables".

[147] Además se establece que:

"Las recomendaciones incluidas en el certificado de eficiencia energética abordarán:

i. Las medidas aplicadas en el marco de reformas importantes de la envolvente y de las instalaciones técnicas de un edificio, y

ii. Las medidas relativas a elementos de un edificio, independientemente de la realización de reformas importantes de la envolvente o de las instalaciones técnicas de un edificio.

Las recomendaciones incluidas en el certificado de eficiencia energética serán técnicamente viables y podrán incluir una estimación de los plazos de recuperación de la inversión o de la rentabilidad durante su ciclo de vida útil.

Contendrá información dirigida al propietario o arrendatario sobre dónde obtener información más detallada, incluida información sobre la relación coste-eficacia de las recomendaciones formuladas en el certificado. La evaluación de esa relación se efectuará sobre la base de una serie de criterios estándares, tales como la evaluación del ahorro energético, los precios subyacentes de la energía y una previsión de costes preliminar. Por otro lado, informará de las actuaciones que se hayan de emprender para llevar a la práctica las recomendaciones. Asimismo se podrá facilitar al propietario o arrendatario

y si bien, dichas recomendaciones no pasan de ser tales, el momento en el que los propietarios deban abordar las obras obligatorias para subsanar las deficiencias detectadas sobre el estado de conservación de fachadas y/o cubiertas, supone una oportunidad única para que éstos se planteen la necesidad de seguir las recomendaciones de la Certificación Energética y realizar voluntariamente y de forma conjunta obras de rehabilitación energética de la envolvente.

En el Capítulo 5 se ha analizado el potencial del IEE, mereciendo recordarse aquí que –si considerándolo implantado en toda España- en la década 2020-2030 deberían someterse al IEE (por tratarse de viviendas colectivas de 50, o más años) nada menos que 6,7 millones de viviendas, 8,3 en la década 2030-2040 y 10,4 entre 2040 y 2050.

Tan sólo suponiendo que entre el 5% y el 10% de las viviendas obligadas a pasar el IEE, deban realizar obras de conservación en las fachadas, la tabla refleja el importante potencial de sinergias que podrían despertarse entre estas obras obligatorias y las de rehabilitación energética (parcial o completa) de la envolvente.

Figura 7.50. Hipótesis de sinergias entre obras de conservación obligatorias derivadas del IEE en viviendas colectivas y obras de rehabilitación energética de fachadas (miles de viviendas).

Hipótesis IEE vivienda colectiva	2020-2030	2030-2040	2040-2050	2050-2060	Total 2020-2050
10% renovación IEE al cumplir 50 años viv colectiva	292,6	163,0	202,7	206,2	658,4
10% renovación IEE al cumplir 60, 70, 80, 90 años o más	381,8	674,4	837,4	1.040,1	1.893,6
	674,4	837,4	1.040,1	1.246,4	2.552,0

Hipótesis IEE vivienda colectiva	2020-2030	2030-2040	2040-2050	2050-2060	Total 2020-2050
5% renovación IEE al cumplir 50 años viv colectiva	146,3	81,5	101,4	103,1	329,2
5% renovación IEE al cumplir 60, 70, 80, 90 años o más e	190,9	337,2	418,7	520,1	946,8
	337,2	418,7	520,1	623,2	1.276,0

Fuente: MITMA.

Aunque el IEE en principio no resulta de aplicación en la vivienda unifamiliar, el elevado volumen de viviendas existentes, hace que se dé un importante potencial de sinergias. Con una hipótesis bastante conservadora, como sería suponer que sólo un 25% de las viviendas unifamiliares tiene que acometer una reparación en profundidad de sus fachadas al menos una vez en toda su vida útil (100 años), se obtiene un elevado número de viviendas susceptibles de establecer sinergias entre conservación y rehabilitación energética.

Figura 7.51. Hipótesis de sinergias entre obras de conservación en viviendas unifamiliares y obras de rehabilitación energética de fachadas (miles de viviendas).

Hipótesis renovación 25% vivienda unifamiliar	2020-2030	2030-2040	2040-2050	2050-2060	Total 2020-2050
1% renovación al cumplir 20 años viv unifam	10,5	2,0	3,3	3,2	15,8
1% renovación al cumplir 30 años viv unifam	12,0	10,5	2,0	3,3	24,4
1% renovación al cumplir 40 en viv unifam	8,7	12,0	10,5	2,0	31,2
2% renovación al cumplir 50 en viv unifam	14,7	17,3	24,0	21,0	56,0
5% renovación al cumplir 60 en viv unifam	27,9	36,8	43,3	60,0	108,0
5% renovación al cumplir 70 en viv unifam	19,8	27,9	36,8	43,3	84,5
5% renovación al cumplir 80 en viv unifam	11,9	19,8	27,9	36,8	59,5
5% renovación al cumplir 90 en viv unifam	38,2	50,1	69,8	97,8	158,1
	143,6	176,3	217,6	267,3	537,6

Fuente: MITMA.

El mismo potencial se encuentra en las soleras y cubiertas, especialmente en la reparación de estas últimas.

información sobre otros temas conexos, como auditorías energéticas o incentivos de carácter financiero o de otro tipo y posibilidad de financiación. Para ello se podrán aplicar los criterios correspondientes del Reglamento Delegado (UE) n.º 244/2012 de la Comisión, de 16 de enero de 2012 que permite calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios y de sus elementos."

En definitiva, estas cifras muestran las posibilidades de crear sinergias entre actuaciones parciales y en la posibilidad de realizar mejoras de la eficiencia energética vinculadas a otras obras, de modo que si se consiguieran vincular unas y otras una buena parte de los costes de las obras de eficiencia energética podrían quedar subsumidos en los de las obras de conservación de carácter obligatorio.

7.4. MENÚS DE INTERVENCIÓN Y ESCENARIOS PARA LAS INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN.

7.4.1. Matrices de instalaciones de calefacción y metodología.

Para la modelización de los cambios de instalaciones de calefacción MITMA ha elaborado una tabla matriz que permite calcular los equipos, consumos e inversiones a 2030, introduciendo los datos de partida de 2020 de las viviendas segmentadas por paquetes y en coherencia con la modelización de las instalaciones realizada por MITMA a partir de TIMES-SINERGIA para ELP 2050. La tabla funciona a partir de:

- Unos coeficientes que determinan el número de equipos que deben renovarse de cada tecnología. El coeficiente de hogares que, sin cambiar de tecnología, renuevan los equipos se obtiene a partir de la vida útil de los equipos según MITERD y el CSIC-Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (Unidad de Calidad en la Construcción). El coeficiente de hogares que cambian de tecnología y combustible es una hipótesis del modelo de MITMA a partir de la senda de número de equipos y combustibles de las tablas de TIMES-SINERGIA, para cumplir los objetivos marcados por el PNIEC. La asignación se realiza para vivienda unifamiliar, plurifamiliar con sistemas individuales y plurifamiliar con sistemas colectivos (agrupándose estas en la matriz final en proporción a su distribución a nivel nacional, pues no se dispone de datos desagregados territorialmente de equipos colectivos e individuales). Para el diseño de estos coeficientes se han tenido en cuenta las propuestas del trabajo ATECYR[148] para MITMA, que se presentan de forma resumida en el Anexo A.3. Se han hecho 5 hipótesis de estos coeficientes, tomándose finalmente la que más se ajusta a la senda de cambios de combustibles propuesta por PNIEC.
- Unos coeficientes de relación entre los consumos iniciales a 2020 y los finales a 2030, elaborados por MITMA y el CSIC-Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (Unidad de Calidad en la Construcción) a partir de los rendimientos de los equipos y tecnologías de los equipos existentes y renovados (con las correspondientes hipótesis de fechas) usados en el modelo TIMES-SINERGIA. Estos coeficientes se recogen en el Anexo A.4.
- Unos precios de los equipos nuevos o renovados, desarrollados por el CSIC-Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (Unidad de Calidad en la Construcción).

Como salida, las matrices ofrecen:

- Número de equipos de calefacción renovados sin cambio de combustible, con cambio de combustible y que permanecen sin renovar.
- Energía consumida y ahorros.
- Costes de las renovaciones sin cambio y con cambio de combustible.

[148] ATECUR (2019): *"Informe sobre prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y ACS en la edificación residencial".*

7.4.2. Matrices de criterios de cambios en las instalaciones de calefacción para el Escenario Objetivo.

A continuación, se recogen las matrices de criterios de cambios en las instalaciones, desarrolladas a partir de las propuestas del trabajo citado de ATECYR y con el objetivo final de ajustarse a los consumos por combustible en 2030 marcados por PNIEC y el modelo TIMES-SINERGIA.

El diseño se hace distinguiendo instalaciones en viviendas plurifamiliares con sistemas colectivos y con sistemas individuales, por un lado, y viviendas unifamiliares, por otro.

Figura 7.52. Matriz de cambios de instalaciones en viviendas plurifamiliares con sistemas colectivos. (%).

PLURIFAMILIAR SISTEMAS COLECTIVOS	Vida útil	2020	2030													
		VIVIENDAS 2020	Bomba de calor aerotérmica		Caldera GN		Caldera Gasóleo C		Caldera GLP		Caldera o radiador eléctrico		Paneles solares térmicos		Calderas Biomasa Pellets	
			N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E
Bomba de calor aerotérmica	20	22.035	37,5	62,5												
Calderas y Estufas Carbón		10.789	10,0		50,0								10,0		30,0	
Caldera GN y Biogas	25	1.288.932			30,0	70,0										
Caldera Gasóleo C	25	292.986	10,0		40,0			20,0					10,0		20,0	
Caldera GLP	25	136.942	10,0		40,0					20,0			10,0		20,0	
Caldera o radiador eléctrico																
Convectores GN																
Estufas GLP	10															
Paneles solares térmicos	20	8.277											37,5	62,5		
TOTAL		1.759.961														

Notas: Vida útil: años. N: % equipos Nuevos. E: % equipos Existentes. Fuente: MITMA.

La lectura de la matriz es la siguiente:

- Bombas de calor aerotérmicas. En 2030 se supone que se mantienen los equipos existentes en 2020, renovándose los que correspondan en función del agotamiento de su vida útil estimada[149] (un 37,5%).
- Calderas centrales de carbón. El objetivo es eliminarlas completamente en 2030. Se hace la hipótesis de su sustitución en un 50% por calderas centrales de Gas Natural (en zonas urbanas), en un 30% por calderas centrales de Biomasa (en zonas rurales, transformando la carbonera en almacén para la biomasa), y suponiendo que el 20% restante (correspondiente a edificios pequeños con pocas viviendas) podrá repartirse a partes iguales entre pequeñas Bombas de Calor centralizadas (10%) y sistemas colectivos con Paneles Solares Térmicos (10%).
- Calderas centrales de Gas Natural. Se supone que se mantienen las existentes, renovándose las que corresponda por agotamiento de su vida útil teórica -estimada en 25 años- y prórroga de ésta en un 25% suplementario (lo que supone finalmente una tasa de renovación del 26,8%).
- Calderas de Gasóleo y Calderas de GLP. En ambos casos, el objetivo es la sustitución del mayor número de equipos posibles a 2030, estimándose que en esa fecha sólo quedará el 20% del número de equipos actuales. Se supone que un 40% de los actuales se cambiará a calderas colectivas de Gas Natural (en zonas urbanas), y que otro 20% (zonas rurales) podrá pasar a Biomasa, correspondiendo el 20% restante a hogares en pequeños edificios de vivienda colectiva donde puede resultar viable cambiar a Bomba de Calor centralizada o a Paneles Solares Térmicos colectivos.
- Los equipos restantes existentes en 2020, que son los Paneles Solares Térmicos, se mantienen a 2030, renovándose los que correspondan (se supone un 37,5%).

[149] Para todos los equipos considerados, y como hipótesis conservadora, se supone que los hogares (por diversas circunstancias, sobre todo, por su situación económica) "estiran" al máximo la vida útil de los equipos, con el resultado final de que sólo se renuevan el 75% de los equipos que teóricamente correspondería por agotamiento de su vida útil.

Figura 7.52. Matriz de cambios de instalaciones en viviendas plurifamiliares con sistemas individuales. (%).

PLURIFAMILIAR SISTEMAS INDIVIDUALES	Vida útil	2020	2030													
		VIVIENDAS 2020	Bomba de calor aerotérmica		Caldera GN		Caldera Gasóleo C		Caldera GLP		Caldera o radiador eléctrico		Paneles solares térmicos		Calderas Biomasa Pellets	
			N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E
Bomba de calor aerotérmica	20	1.102.562	37,5	62,5												
Calderas y Estufas Carbón		48.141	20,0		40,0						10,0				30,0	
Caldera GN y Biogas	15	4.775.082			50,0	50,0										
Caldera Gasóleo C	15	1.243.225	10,0		40,0			20,0			5,0				25,0	
Caldera GLP	15	120.643	10,0		40,0					20,0	5,0				25,0	
Caldera, termo o radiador eléctrico	20	1.557.878	18,8								18,8	62,5				
Convectores y BdQ de GN	18	325.689	70,0								30,0					
Estufas GLP		328.042	70,0								30,0					
Paneles solares térmicos	20	-														
TOTAL		9.501.262														

Notas: Vida útil: años. N: % equipos Nuevos. E: % equipos Existentes. Fuente: MITMA.

En vivienda plurifamiliar con sistemas individuales se realizan las siguientes hipótesis a 2030:

- Bombas de calor aerotérmicas. Se mantienen los equipos existentes, renovándose el 75% de los que corresponden en función del agotamiento y prórroga de su vida útil estimada (lo que supone una tasa de renovación del 37,5%).

- Calderas y estufas de carbón. El objetivo es eliminarlas completamente en 2030. Se hace la hipótesis de su sustitución en un 40% por calderas centrales de Gas Natural (en zonas urbanas), en un 30% por calderas centrales de Biomasa (en zonas rurales, transformando la carbonera en almacén para la biomasa), y suponiendo que el 30% restante corresponde a Estufas (por tanto, sin circuito ni radiadores) y que éstas se sustituyen por Bombas de Calor (20%) o por Radiadores Eléctricos (10%).

- Calderas centrales de Gas Natural. Se supone que se mantienen las existentes, renovándose el 75% de las que corresponda por agotamiento de su vida útil, estimada en 15 años (lo cual supone una tasa final de renovación del 50%).

- Calderas de Gasóleo y Calderas de GLP. En ambos casos, el objetivo es la sustitución del mayor número de equipos posibles a 2030, estimándose realista que en esa fecha sólo quede el 20% del número de equipos actuales, procurando mayoritariamente mantener el resto de la instalación existente (circuito y radiadores). Se supone que un 40% de los actuales se cambiará a calderas colectivas de Gas Natural (en zonas urbanas), y que otro 25% (zonas rurales) podrá pasar a calderas individuales de Biomasa. En el 15% de los casos restantes, se supone que se producirá un cambio más profundo, desmantelándose la instalación existente para pasar a Bomba de Calor (10%, especialmente en zonas con alta necesidad de refrigeración) o a Radiadores Eléctricos (sólo un 5%).

- Equipos Eléctricos, que pueden ser: Radiadores Eléctricos, Calderas Eléctricas (que calientan agua que circula por un circuito de distribución que sirve a radiadores) y, en menor medida, Hilo Radiante. Se supone que en 2030 se mantienen aquellas (un 62,5%) que no han agotado su vida útil teórica -estimada en 20 años- o la prorrogan en la práctica, y que el resto, a partes iguales, o bien se renueva o bien pasa a Bomba de Calor.

- Finalmente, para los equipos restantes (Convectores de Gas Natural y Estufas de GLP), el objetivo es su completa sustitución en 2030 por otros más eficientes: un 70% por Bomba de Calor y un 30% por algún Sistema Eléctrico de los mencionados más arriba.

Con todo ello, y aplicando las hipótesis de distribución anteriores al número de equipos centrales e individuales existentes a nivel nacional, se obtiene el siguiente reparto proporcional:

Figura 7.53. Matriz de cambios de instalaciones en viviendas plurifamiliares. (%).

PLURIFAMILIAR	Vida útil	2020	2030													
		VIVIENDAS 2020	Bomba de calor aerotérmica		Caldera GN		Caldera Gasóleo C		Caldera GLP		Caldera o radiador eléctrico		Paneles solares térmicos		Calderas Biomasa Pellets	
			N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E
Bomba de calor aerotérmica	20	1.124.596	37,5	62,5												
Calderas y Estufas Carbón		58.931	18,2		41,8						8,2		1,8		30,0	
Caldera GN y Biogas	17,1	6.064.014			45,7	54,3										
Caldera Gasóleo C	16,9	1.536.211	10,0		40,0			20,0			4,0		1,9		24,0	
Caldera GLP	20,3	257.585	10,0		40,0					20,0	2,3		5,3		22,3	
Caldera, termo o radiador eléctrico	20	1.557.878	18,8								18,8	62,5				
Convectores y BdQ de GN	18	325.689	70,0								30,0					
Estufas GLP		328.042	70,0								30,0					
Paneles solares térmicos	20	8.277											37,5	62,5		
TOTAL		11.261.222														

Notas: Vida útil: años. N: % equipos Nuevos. E: % equipos Existentes. Fuente: MITMA.

En el caso de las viviendas unifamiliares, las hipótesis de cambios en las instalaciones son las siguientes, que se recogen en el cuadro adjunto:

Figura 7.54. Matriz de cambios de instalaciones en viviendas unifamiliares. (%).

UNIFAMILIAR	Vida útil	2020	2030																			
		VIVIENDAS 2020	Bomba de calor aerotérmica		Caldera GN		Caldera Gasóleo C		Calderas GLP		Caldera o radiador eléctrico		Paneles solares térmicos		Calderas Biomasa (Leña y Pellets)		Casettes Leña		Estufas, braseros, chimeneas Leña		Caldera Geotermia	
			N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E
Bomba de calor aerotérmica	20	239.755	37,5	62,5																		
Calderas y Estufas Carbón		32.984	10,0		10,0								20,0		20,0		40,0					
Caldera GN y Biogas	15	1.095.422	10,0		30,0	50,0									10,0							
Caldera Gasóleo C	15	1.157.602	10,0		20,0			20,0			10,0		20,0		20,0							
Caldera Geotermia de uso directo	50	22.366																				100,0
Caldera GLP	15	177.787	10,0		20,0					20,0	10,0		20,0		20,0							
Calderas Biomasa (Leña y Pellets)	15	1.037.718													50,0	50,0						
Calderas Biocombustibles	15	1.175													50,0	50,0						
Caldera, termo o radiador eléctrico	20	365.664	27,5									62,5	10,0									
Convectores y Estufas de GN	18	46.901	30,0								20,0		10,0				40,0					
Estufas GLP	20	128.816	30,0								20,0		10,0				40,0					
Estufas, braseros, chimeneas Leña	50	1.231.904	20,0												10,0		40,0			30,0		
Paneles solares térmicos	20	28.306											37,5	62,5								
		5.566.401																				

Notas: N: Nueva. E: Existente. Fuente: MITMA.

- Bomba de Calor. Se mantienen los equipos existentes en 2020, renovándose entre 2020 y 2030 el 75% de los que corresponda por agotamiento de su vida útil (lo que supone un 37,5%).

- Estufas y calderas de Carbón. El objetivo es eliminarlas en 2030, suponiéndose que las viviendas que tienen un sistema de calefacción propiamente de dicho (caldera, circuito de distribución de agua y radiadores) cambian a Biomasa (20%), Paneles Solares Térmicos (20%) o Gas Natural (10%), mientras que las viviendas donde sólo hay Estufas de Carbón pasan a Bomba de Calor (10%) o a Casettes de Chimenea con Biomasa (40%).

- Calderas de Gas Natural. Se supone que se mantienen un 50% de los equipos existentes en 2020: lo que incluye -además de los que siguen dentro de su vida útil teórica (estimada en 15 años)- un 25% de los que deberían renovarse, pero que se ha supuesto que prolongan en la práctica esta vida útil teórica. Del 50% restante, un 30% se renueva manteniendo el Gas Natural, pero se supone que un 20% comienza ya la transición hacia otras fuentes de energía no fósil, ya que -en el escenario final previsto en 2050- se supone que la energía de procedencia fósil -y, en particular, el Gas Natural- deberá haber desaparecido completamente en las viviendas unifamiliares. Este 20% se supone que cambia a Calderas de Biomasa (10%) o a Bomba de Calor (10%).

- Calderas de Gasóleo y GLP. Como ocurriera en vivienda plurifamiliar, en ambos casos, el objetivo es la sustitución del mayor número de equipos posibles a 2030, estimándose como realista que en esa fecha sólo quede el 20% del número de equipos actuales, procurándose mayoritariamente mantener el resto de la instalación existente (circuito y radiadores). Se supone que un 20% de los equipos actuales se

cambiará a calderas de Gas Natural (en zonas urbanas), y que otro 20% (zonas rurales) pasará a calderas individuales de Biomasa. En el 40% de los casos restantes, se supone que un 20% se podrá cambiar a Paneles Solares Térmicos (20%), un 10% a Bomba de Calor (especialmente en zonas con alta necesidad de refrigeración) y otro 10% a Sistemas Eléctricos.

- Equipos Eléctricos en viviendas unifamiliares, que pueden ser o bien Radiadores Eléctricos, Calderas Eléctricas (que calientan agua que circula por un circuito de distribución, dando servicio a los radiadores) y, en menor medida, Hilo Radiante. Se supone que en 2030 se mantendrán aquellos equipos que estén dentro de su vida útil teórica (20 años) o el 25% que la alarguen aún más allá (resultando en total el 62,5%) y que el resto pasará o bien a Bomba de Calor (estimado en un 27,5%, fundamentalmente correspondiente al caso de Radiadores Eléctricos que se desmantelen) o a Paneles Solares Térmicos (10%).

- Convectores de Gas Natural y Estufas de GLP. Se supone que ambos sistemas desaparecerán completamente en 2030, estimándose que mayoritariamente serán sustituidas por equipos individuales que no precisan instalar ex novo un sistema de calefacción completo, como Bombas de Calor (30%), Casettes de Biomasa (40%) o algún Sistema Eléctrico (20%), y, en menor medida, a Paneles Solares Térmicos (10%).

- Como se ha comentado, la Biomasa en viviendas unifamiliares tiene una importante contribución al consumo en el sector residencial en 2020 y por tanto su evolución a 2030 es determinante. Se ha supuesto que las viviendas existentes en 2020 con Calderas de Biomasa con Pellets se mantienen en 2030, renovándose el 50% de las mismas. Por su parte, las que disponen de Chimeneas o Estufas de Leña -que son las viviendas con mayor consumo unitario relativo, y además representan un porcentaje muy elevado del consumo total- se supone que se quedarán como están en un 30%, que otro 50% mantendrá la Biomasa aunque mejorarán de forma sencilla y barata los rendimientos mediante la simple instalación de Casettes (en un 40% de los hogares) o bien realizarán una instalación completa con caldera, circuito y radiadores en un porcentaje bastante menor de los casos (10%). Se estima que el 20% restante, sobre todo en zonas con demanda de refrigeración, pasará a Bomba de Calor.

Por último, en las pocas viviendas existentes con geotermia (estimadas en menos de 25.000) se supone que no hay cambios significativos entre 2020 y 2030. En este sentido, cabe mencionar que el proyecto GEO4CIVHIC [150] está estudiando la integración de la energía geotérmica en la renovación de edificios, tanto civiles como históricos. Desde abril de 2018 hasta abril de 2022, esta iniciativa financiada por el programa Horizonte 2020 pretende identificar y desarrollar las soluciones de calefacción y refrigeración geotérmica más adecuadas en función del tipo de edificio, el clima y las condiciones geológicas.

7.4.3. Resultados generales del Escenario Objetivo para las instalaciones de calefacción.

La aplicación de estos criterios a la matriz de cálculo permite obtener los resultados de número de equipos renovados sin cambio de combustible, con cambio de combustible y que permanecen sin renovar; energía consumida y ahorros; y costes de las renovaciones sin cambio y con cambio de combustible.

La aplicación se hace de forma diferenciada para cada uno de los Paquetes de viviendas en que se ha dividido el parque residencial para el análisis de las intervenciones sobre la envolvente, de manera que pueden aplicarse criterios específicos a cada uno de los Paquetes.

Los resultados de las instalaciones para el Escenario C o Base, se ofrecen de forma detallada en el Capítulo 9.

[150] http://geo4civhic.eu/

7.4.4. Matrices de criterios para el Escenario Tendencial de las instalaciones de calefacción.

Se barajado además un escenario tendencial para la evolución de las instalaciones en los 13.193.581 millones de hogares modelizados sin Pobreza Energética en 2020, con las siguientes hipótesis:

En vivienda unifamiliar, para Gas Natural, calderas de Biomasa, Gasóleo y GLP, teniendo en cuenta la vida útil teórica estimada de estos equipos (en torno a los 15 años), se ha considerado que antes de 2030 se renuevan el 50% de los existentes (frente al 66% que correspondería teóricamente). Para los equipos eléctricos (Bomba de Calor y Radiadores o Calderas Eléctricas), teniendo en cuenta su vida útil, se considera una renovación del 37,5%. En cuanto a las tecnologías que se supone se cambiarán por la simple evolución tendencial del mercado y la obsolescencia de los equipos existentes, se considera la sustitución completa de los equipos de carbón, del 80% de las estufas de GLP y del 30% de las Chimeneas y Estufas de Leña. Esto implica que, de 4.242.061 viviendas unifamiliares modelizadas sin pobreza energética en 2020, en 2.307.265 mantendrían los mismos equipos en 2030 (el 54,4%), 1.482.500 los renovarían sin cambiar de combustible (el 34,9%) y 452.296 cambiaría de equipo y combustible (el 10,7%). El coste estimado sería de 6.128,1 millones de €, dividido en 4.856,1 millones para los equipos renovados y 1.272,0 millones para los que cambian de combustible. Este escenario conseguiría unos ahorros en 2030 de -3.050.028,6 MWh respecto al consumo original de 2020, lo que supone aproximadamente un 7,7%.

Figura 7.55. Matriz de cambios de instalaciones en viviendas unifamiliares según la hipótesis tendencial. (%)

UNIFAMILIAR	Vida útil	2020		2030																					
		VIVIENDAS 2020	VIVIENDAS 2020 SIN POBREZA ENERGÉTICA (*)	Bomba de calor aerotérmica		Caldera GN		Caldera Gasóleo C		Calderas GLP		Caldera o radiador eléctrico		Paneles solares térmicos		Calderas Biomasa (Leña y Pellets)		Casettes Leña		Estufas, braseros, chimeneas		Caldera Geotermia		Convectores y Estufas GN	
				N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E
Bomba de calor aerotérmica	20	239.755	174.082	37,5	62,5																				
Calderas y Estufas Carbón		32.984	-	10,0		10,0								20,0		20,0		40,0							
Caldera GN y Biogas	15	1.095.422	882.303			50,0	50,0																		
Caldera Gasóleo C	15	1.157.602	928.465					50,0	50,0																
Caldera Geotermia de uso directo	50	22.366	-																				100,0		
Caldera GLP	15	177.787	143.153							50,0	50,0														
Calderas Biomasa (Leña y Pellets)	15	1.037.718	843.915													50,0	50,0								
Calderas Biocombustibles	15	1.175	-													50,0	50,0								
Caldera, termo o radiador eléctrico	20	365.664	128.136	27,5									62,5	10,0											
Convectores y Estufas de GN	18	46.901	36.604																					50,0	50,0
Estufas GLP	20	128.816	103.748									20,0						80,0							
Estufas, braseros, chimeneas Leña	50	1.231.904	1.001.655	10,0												10,0		10,0			70,0				
Paneles solares térmicos	20	28.306	-												100,0										
		5.566.401	4.242.061																						

Notas: Vida útil: años. N: % equipos Nuevos. E: % equipos Existentes. Fuente: MITMA.

En el caso de las viviendas plurifamiliares, las hipótesis consideradas son una renovación del 45,75% de los equipos de Gas Natural, las calderas de Biomasa, Gasóleo y GLP, así como del 37,5% para los sistemas eléctricos (Bomba de Calor y Radiadores o Calderas Eléctricas). Se considera también dentro de este escenario tendencial la sustitución completa de los equipos de carbón y la renovación del 50% de los convectores de Gas Natural y estufas de GLP. Esto implica que, de 8.951.521 viviendas modelizadas como plurifamiliares sin pobreza energética existentes en 2020, en 2030 4.985.953 mantendrían los mismos equipos (el 55,7%), los renovarían 3.802.457 (el 42,5 %) y cambiarían de combustible 163.111 hogares (1,8%). El coste estimado sería de 5.601,3 millones de €: 5.248,5 millones de € en los equipos renovados y 352,8 millones en los que cambian de combustible. Con todo ello se obtendrían unos ahorros de -2.284.401,1 MWh, aproximadamente un 8,7% sobre el consumo en plurifamiliares en 2020.

Figura 7.56. Matriz de cambios de instalaciones en viviendas plurifamiliares según la hipótesis tendencial. (%)

PLURIFAMILIAR	Vida útil	2020		2030																	
		VIVIENDAS 2020	VIVIENDAS 2020 SIN POBREZA ENERGÉTICA (*)	Bomba de calor aerotérmica		Caldera GN		Caldera Gasóleo C		Caldera GLP		Caldera o radiador eléctrico		Paneles solares térmicos		Calderas Biomasa Pellets		Convectores GN		Estufas GLP	
				N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E	N	E
Bomba de calor aerotérmica	20	1.124.596	981.241	37,5	62,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calderas y Estufas Carbón		58.931	-	18,2	-	41,8	-	-	-	-	-	8,2	-	1,8	-	30,0	-	-	-	-	-
Caldera GN y Biogas	17,1	6.064.014	5.037.305	-	-	45,7	54,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caldera Gasóleo C	16,9	1.536.211	1.304.938		-		-	45,7	54,3	-	-		-		-		-	-	-	-	-
Caldera GLP	20,3	257.585	216.008		-		-	-	-	45,7	54,3		-		-		-	-	-	-	-
Caldera, termo o radiador eléctrico	20	1.557.878	869.924	18,8	-	-	-	-	-	-	-	18,8	62,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Convectores y BdQ de GN	18	325.689	261.249		-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	50,0	50,0	-	-
Estufas GLP		328.042	280.856		-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	50,0	50,0
Paneles solares térmicos	20	8.277	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37,5	62,5	-	-	-	-	-	-
TOTAL		11.261.222	8.951.521																		

Notas: Vida útil: años. N: % equipos Nuevos. E: % equipos Existentes. Fuente: MITMA.

7.4.5. Resultados generales del Escenario Objetivo para las instalaciones de calefacción.

Agregando unifamiliares y plurifamiliares, en total, de los 13.193.581 millones de hogares modelizados sin pobreza energética en 2020, 7.293.218 millones mantendrían los mismos equipos en 2030, 5.284.957 millones los renovarían sin cambio de combustible y 615.406 lo harían cambiando además de combustible. Se obtendrían así unos ahorros de -7.638.416 Mwh, con una inversión total estimada en 11.729 millones de €: 10.105 millones en equipos renovados y 1.625 millones en equipos con cambio de combustible.

Figura 7.57. Resultados del Escenario Tendencial de las instalaciones.

	Viviendas 2020	Consumo 2020	CONSUMO POR VIV 2020	Consumo 2030	CONSUMO POR VIV 2030	Ahorros	AHORROS POR VIV	%	Consumo 2050	VIVIENDAS 2020	VIVIENDAS QUE DEBERIAN RENOVARSE	VIVIENDAS EXISTENTES	VIVIENDAS QUE SE RENUEVAN	VIVIENDAS CAMBIAN	RENOVACIONES EXTRA
TOTAL	13.193.581	66.116.190	5.011	58.477.775	4.432	7.638.416	579	11,6		13.193.581	7.179.139	7.293.218	5.284.957	615.406	-1.278.775
UNIFAM	4.242.061	39.823.658	9.388	34.469.644	8.126	5.354.014	1.262	13,4		4.242.061	2.288.873	2.307.265	1.482.500	452.296	- 354.077
PLURI	8.951.521	26.292.532	2.937	24.008.131	2.682	2.284.401	255	8,7		8.951.521	4.890.266	4.985.953	3.802.457	163.111	- 924.698

Fuente: MITMA.

7.5. MENÚS DE INTERVENCIÓN Y ESCENARIOS PARA LAS INSTALACIONES DE ACS.

7.5.1. Hipótesis y Escenario Tendencial.

Como hipótesis tendencial para el ACS se supone que no se producen espontáneamente cambios de combustible en los equipos existentes, más en que en el caso del carbón, que desaparece completamente en la década 2020-2030. Por tanto, la evolución de estos equipos queda determinada exclusivamente por la renovación -en principio, sin cambio de combustible- de aquellos equipos a los que se les agota la vida útil estimada en el período 2020-2030, considerando que un tercio de los que deberían renovarse teóricamente la prorrogan en la práctica[151]. Además, el parque se ve incrementado por los equipos correspondientes a las viviendas de nueva construcción, que se supone se distribuyen aproximadamente del siguiente modo: la mitad, calderas de mixtas Gas Natural; un cuarto, Paneles Solares; y, Bombas de Calor con ACS, el cuarto restante.

Con estas hipótesis, los resultados arrojan un balance casi equilibrado entre equipos de ACS renovados (9.237.745) y no renovados (9.513.474), la sustitución completa de los equipos de carbón y el incremento de 1.245.852 equipos nuevos.

[151] Esta es una hipótesis especialmente conservadora, justificando esta prolongación en base a las dificultades económicas de las familias, un uso inferior al estimado, etc.

Figura 7.58. Matriz de evolución de los equipos de ACS 2020-2030. Hipótesis Tendencial.

ACS ESCENARIO TENDENCIAL	2020	2030							
	Nº EQUIPOS 2020	Nº EQUIPOS QUE NO CAMBIAN ENERGIA	Nº EQUIPOS QUE NO CAMBIAN ENERGIA PERO RENUEVAN	Nº EQUIPOS QUE NO CAMBIAN ENERGIA NI RENUEVAN	Nº EQUIPOS NUEVOS EN VIV NUEVAS	Nº EQUIPOS NUEVOS POR CAMBIO ENERGIA	Nº EQUIPOS PERDIDOS POR CAMBIOS ENERGIA	Nº EQUIPOS PERDIDOS QUE CAMBIAN ENERGIA	Nº EQUIPOS 2030
ACS Carbón	20.433	-	-	-	-	-	- 20.433	- 20.433	-
ACS Electricidad	2.275.576	2.275.576	1.120.606	1.154.970	-	133	-	-	2.275.709
ACS Gas Natural	10.619.297	10.619.297	4.867.139	5.752.158	676.252	9.628	-	-	11.305.177
ACS Gasóleo C	715.711	715.711	369.354	346.357	-	-	-	-	715.711
ACS Propano/Butano	2.409.221	2.409.221	1.211.449	1.197.772	-	-	-	-	2.409.221
ACS Solar térmica	2.043.769	2.043.769	1.329.392	714.377	282.230	3.967	-	-	2.329.966
Bomba de Calor y ACS	250.042	250.042	114.277	135.766	287.370	6.706	-	-	544.119
ACS Biomasa	407.583	407.583	225.529	182.054	-	-	-	-	407.583
ACS Geotermia	30.021	30.021		30.021	-	-	-	-	30.021
TOTAL	**18.771.653**	**18.751.219**	**9.237.745**	**9.513.474**	**1.245.852**	**20.433**	**- 20.433**	**- 20.433**	**20.017.505**

Fuente: MITMA, sobre la modelización del parque de 2020 a partir de MITERD (modelo TIMES-SINERGIA) e IDAE.

7.5.2. Hipótesis y Escenario Objetivo.

La hipótesis del Escenario Objetivo para ACS se ha construido en base a dos criterios: el primero, la aplicación de los cambios de combustible necesarios para cumplir los objetivos generales del PNIEC en 2030, y, el segundo, la renovación de todos los equipos a los que se les agota teóricamente la vida útil estimada dentro de la década 2020-2030, sin considerar -como en la hipótesis tendencial- que un determinado porcentaje de los hogares vaya a prorrogar su uso.

Los cambios de combustible previstos implican la completa desaparición del Carbón en 2030, así como reducciones muy significativas de los equipos de ACS que usan Gasoil, GLP y -dentro de la Biomasa- Leña.

La renovación de equipos y su sustitución por otros más eficientes -pero con el mismo combustible- es particularmente intensa (alcanzando aproximadamente a 2/3 de los existentes) en los Calentadores y Calderas Mixtas de Gas Natural y en los Termos y Calderas Mixtas Eléctricas.

Por su parte, como ocurre con los equipos de las viviendas de nueva construcción, se supone que los equipos que sustituyen a otros con cambio de combustible se dirigen mayoritariamente hacia el Gas Natural, la Bomba de Calor con ACS y los Paneles Solares.

Además de los equipos de las viviendas de nuevas de construcción (cuya distribución se supone idéntica a la de la hipótesis tendencial), en total, según este Escenario Objetivo habría 9.734.480 equipos que se renovarían sin cambiar de combustible, 5.835.937 que permanecerían sin renovarse y 3.201.236 equipos que se renovarían cambiando también de combustible.

Los resultados desglosados por combustible se recogen en la tabla adjunta.

Figura 7.59. Matriz de evolución de los equipos de ACS 2020-2030. Hipótesis Escenario Objetivo.

ACS ESCENARIO OBJETIVO	2020	2030							
	Nº EQUIPOS 2020	Nº EQUIPOS QUE NO CAMBIAN ENERGIA	Nº EQUIPOS QUE NO CAMBIAN ENERGIA PERO RENUEVAN	Nº EQUIPOS QUE NO CAMBIAN ENERGIA NI RENUEVAN	Nº EQUIPOS NUEVOS EN VIV NUEVAS	Nº EQUIPOS NUEVOS POR CAMBIO ENERGIA	Nº EQUIPOS PERDIDOS POR CAMBIOS ENERGIA	Nº EQUIPOS PERDIDOS QUE CAMBIAN ENERGIA	Nº EQUIPOS 2030
ACS Carbón	20.433	-	-	-	-	-	- 20.433	- 20.433	-
ACS Electricidad	2.275.576	2.158.343	1.438.895	719.448	-	41.975	- 117.233	- 75.258	2.200.318
ACS Gas Natural	10.619.297	10.619.297	7.079.532	3.539.766	676.252	970.036	-	1.646.288	12.265.585
ACS Gasóleo C	715.711	41.413	-	41.413	-	-	- 674.298	- 674.298	41.413
ACS Propano/Butano	2.409.221	261.039	-	261.039	-	-	- 2.148.182	- 2.148.182	261.039
ACS Solar térmica	2.043.769	2.043.769	976.862	1.066.906	282.230	1.160.264	-	1.442.494	3.486.263
Bomba de Calor y ACS	250.042	250.042	125.021	125.021	287.370	1.028.961	-	1.316.331	1.566.374
ACS Biomasa	407.583	171.254	114.169	57.085	-	-	- 236.329	- 236.329	171.254
ACS Geotermia	30.021	25.259	-	25.259	-	-	- 4.762	- 4.762	25.259
TOTAL	**18.771.653**	**15.570.416**	**9.734.480**	**5.835.937**	**1.245.852**	**3.201.236**	**- 3.201.236**	**1.245.852**	**20.017.505**

Fuente: MITMA, sobre la modelización del parque de 2020 a partir de MITERD (modelo TIMES-SINERGIA) e IDAE.

7.6. ENFOQUES PARA LA INTERVENCIÓN EN LOS HOGARES CON POBREZA ENERGÉTICA.

En este apartado se detallan los enfoques para el Paquete de viviendas en "Pobreza Energética". Se comienza haciendo una segmentación territorializada por provincias de los hogares en Pobreza Energética (punto 7.6.1), para después plantear diferentes Menús de intervención (7.6.2), incluyendo medidas pasivas sobre la envolvente (a), medidas exprés (b) y medidas sobre las instalaciones (c). Finalmente, se analizan 2 escenarios diferentes de rehabilitación para estos hogares en situación de Pobreza Energética y se presentan sus resultados.

7.6.1. Segmentación territorializada por provincias de los hogares en Pobreza Energética en España.

En relación con las Medidas 10 (Rehabilitación Integral de Edificios) y 11 (Otras medidas derivadas del análisis en la ERESEE) de la Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024, que remiten a la ERESEE 2020, y con el fin de diseñar unos escenarios que consideren la rehabilitación profunda de los hogares en Pobreza Energética se ha procedido análogamente como en el resto de esta ERESEE 2020; esto es, se ha segmentado el parque de viviendas en Pobreza Energética según ciertas características homogéneas, que son las siguientes:

- Año de construcción. Se han descartado aquellos hogares que residen en viviendas construidas con posterioridad a la aprobación del CTE (desde 2007), pues se considera que su situación de Pobreza Energética no se deriva tanto del estado de la vivienda como de las condiciones económicas de los hogares.
- Provincia. La segmentación a escala provincial permite posteriormente diferenciar y reagrupar los hogares en Pobreza Energética por Comunidad Autónoma y por Zona Climática.
- Tipología de la edificación, diferenciando entre viviendas unifamiliares y plurifamiliares, que implican un único propietario o una comunidad de propietarios, factor decisivo en la toma de decisiones para la rehabilitación.
- Tamaño del municipio, diferenciando entre rurales (menos de 20.000 habitantes) y urbanos (más de 20.000 habitantes).

La distribución territorializada de los hogares en Pobreza Energética según estos criterios se ha realizado en base al informe *"Pobreza, vulnerabilidad y desigualdad energética. Nuevos enfoques de análisis"*[152] de la Asociación de Ciencias Ambientales (ACA, 2016), considerando únicamente los hogares en situación de *Gasto*

[152] https://www.cienciasambientales.org.es/index.php/comunicacion/noticias/567-3er-estudio-pobreza-energetica-en-espana-nuevos-enfoques-de-analisis

desproporcionado 2M (equivalente a los grupos G1 y G3 descritos en el apartado 5.4.1 sobre caracterización territorial por grupos homogéneos de los hogares en Pobreza Energética en España.

El resultado de esta segmentación se ofrece, agrupado por zonas climáticas y desglosado por provincias, en la tabla siguiente:

Figura 7.60. Número de hogares en Pobreza Energética con gasto desproporcionado (2M), según provincia y zona climática (excepto Las Palmas, Santa Cruz de Tenerife y las Ciudades Autónomas).

	Zona Climática C	320.901	87.910	122.331	232.139	763.281
D	Araba/Álava	7.567	202	1.549	853	10.171
D	Albacete	18.584	6.813	6.281	15.623	47.301
D	Ciudad Real	18.525	8.028	15.368	20.642	62.563
D	Cuenca	6.687	585	7.507	11.067	25.846
D	Girona	14.961	2.846	16.540	9.935	44.282
D	Guadalajara	11.569	1.689	5.307	13.203	31.768
D	Gipuzkoa	9.940	778	8.516	1.417	20.651
D	Huesca	3.202	87	8.511	4.944	16.744
D	Lleida	7.071	480	11.325	6.430	25.306
D	Rioja, La	10.270	387	7.861	6.365	24.883
D	Lugo	4.414	1.064	4.174	10.671	20.323
D	Madrid	260.920	29.890	0	0	290.810
D	Navarra	12.332	694	14.068	13.861	40.955
D	Ourense	5.059	719	3.302	10.717	19.797
D	Asturias	28.469	3.831	7.126	7.759	47.185
D	Palencia	2.751	691	1.728	8.702	13.872
D	Salamanca	5.484	1.062	4.134	18.839	29.519
D	Segovia	2.032	547	2.355	8.119	13.053
D	Teruel	2.116	212	4.863	2.769	9.960
D	Valladolid	10.704	6.523	3.194	23.868	44.289
D	Zamora	3.016	655	2.046	9.897	15.614
D	Zaragoza	34.732	3.611	8.555	18.149	65.047
	Zona Climática D	480.405	71.394	144.310	223.830	919.939
E	Ávila	2.107	1.040	2.598	8.096	13.841
E	Burgos	7.662	3.093	1.752	17.769	30.276
E	León	8.144	3.769	5.254	24.080	41.247
E	Soria	1.388	399	1.224	4.813	7.824
	Zona Climática E	19.301	8.301	10.828	54.758	93.188
	Total	1.162.869	351.768	362.542	695.182	2.572.361

		URBANO		RURAL		
Z.Clim	*Provincia*	Plurifamiliar	Unifamiliar	Plurifamiliar	Unifamiliar	*Nhogares*
A	Almería	12.500	9.380	6.465	12.713	41.058
A	Cádiz	26.290	26.381	4.703	11.029	68.403
A	Huelva	8.650	4.004	5.713	12.785	31.152
A	Málaga	38.392	32.107	4.215	20.939	95.653
	Zona Climática A	85.832	71.872	21.096	57.466	236.266
B	Alicante/Alacant	41.859	11.699	9.865	14.319	77.742
B	Balears, Illes	30.361	14.594	4.784	16.428	66.167
B	Castellón/Castelló	11.453	3.099	4.528	4.843	23.923
B	Córdoba	15.161	9.770	5.857	15.427	46.215
B	Murcia	44.137	28.754	0	10.217	83.108
B	Sevilla	40.464	28.014	8.448	32.540	109.466
B	Tarragona	20.419	3.927	11.983	9.968	46.297
B	Valencia/Valéncia	52.576	12.434	18.512	23.247	106.769
	Zona Climática B	256.430	112.291	63.977	126.989	559.687
C	Badajoz	12.954	6.403	5.633	21.107	46.097
C	Barcelona	174.260	37.969	42.579	59.756	314.564
C	Cáceres	6.555	2.219	5.145	14.854	28.773
C	Coruña, A	22.863	11.112	6.268	27.307	67.550
C	Granada	16.632	6.057	9.941	25.363	57.993
C	Jaén	10.248	4.647	7.629	16.004	38.528
C	Pontevedra	18.499	11.996	5.305	19.207	55.007
C	Cantabria	13.507	3.735	6.673	9.932	33.847
C	Toledo	22.571	2.926	24.655	35.801	85.953
C	Bizkaia	22.812	846	8.503	2.808	34.969

Fuente: GBCe para MITMA.

Esta segmentación territorializada permite definir menús de intervención más ajustados y por lo tanto estimar presupuestos más realistas que pueden ser agregados por zona climática y por Comunidad Autónoma.

7.6.2. Menús de intervención para la rehabilitación de hogares en situación de Pobreza Energética.

Como refleja la Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024, las medidas de rehabilitación destinadas a los hogares en situación de Pobreza Energética deben priorizar las soluciones pasivas de eficiencia energética. En efecto, en los hogares cuyo gasto energético sobrepasa el doble de la mediana (criterio 2M, equivalente a los grupos G1 y G3 mencionados) las medidas pasivas, tales como la mejora de envolventes o sustitución de ventanas, pueden permitir una reducción de la demanda que se traduzca en un menor consumo y ahorro en las facturas de suministros energéticos. Por tanto, a través de estas intervenciones, se podrían aliviar en gran medida las situaciones de Pobreza Energética, al descender el gasto energético de los hogares beneficiados, hasta el punto de que un cierto número de ellos superase la situación de Pobreza Energética desde el punto de vista del criterio 2M. En hogares en situación de Pobreza Energética extrema, con un consumo de energía nulo o muy escaso, la mejora de la eficiencia energética mediante la rehabilitación de la envolvente conseguiría, no ya ahorros en energía y costes, sino -en ausencia de éstos- una mejora directa en el confort de sus habitantes.

Cuando la Pobreza Energética tiene otras dimensiones, como la Pobreza Energética Escondida (criterio HEP, por sus siglas en inglés), las soluciones pasivas pueden no implicar un descenso de los consumos, y por lo tanto de las facturas energéticas. Los hogares en HEP se definen por tener consumos energéticos anómalamente bajos, ya que deciden privarse del confort térmico para destinar dichos recursos económicos a otros aspectos (alimentación, iluminación, transporte…). Sin embargo, la rehabilitación energética de dichas viviendas también puede suponer una considerable mejora de las condiciones de habitabilidad y por lo tanto de la salud de sus habitantes.

a) Medidas pasivas para la rehabilitación de la envolvente en hogares en Pobreza Energética.

Por todo ello, y en relación con las Medidas 10 y 11 de la Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024, en esta ERESEE 2020 se analiza la rehabilitación energética de las viviendas en Pobreza Energética mediante soluciones pasivas de intervención en la envolvente (huecos, fachada y cubierta). Para establecer los menús de intervención en hogares en Pobreza Energética y adaptarlos a cada caso se han tenido en cuenta la zona climática de la provincia (simplificadas, siguiendo las de SPAHOUSEC en atlántica, continental y mediterránea[153]), la tipología (unifamiliar o plurifamiliar), el tamaño del municipio (urbano o rural), la estimación de características geométricas en base al Censo de vivienda de 2011[154] (superficies de fachada, de cubierta, de solera y acristalada) y el coste de las medidas a implementar[155]. De esta forma se han definido los siguientes menús de intervención, que se describen de forma detallada en el Anexo A.5:

Menú de intervención en edificios plurifamiliares por el exterior.

Incluye el trasdosado exterior de los cerramientos con SATE, aislamiento en cubiertas y soleras, instalación de dobles ventanas y -en las zonas climáticas mediterránea y continental- la colocación de toldos en las fachadas orientadas a sur.

Se considera el menú de intervención principal para desarrollar en aquellos entornos urbanos donde la Pobreza Energética se concentra en edificios plurifamiliares, situados -a su vez y en la mayoría de los casos- en Barrios Vulnerables. Generalmente, estos barrios son de rentas bajas y muy homogéneas, por lo que no sólo son bastante comunes las situaciones de Pobreza Energética, sino también las de pobreza monetaria, así como la existencia de otros problemas como deficiencias en la conservación de las viviendas, ausencia de ascensor o problemas de accesibilidad, degradación del espacio público, etc. Todo ello implica que la forma óptima de abordar la Pobreza Energética en estos casos sea mediante Planes de Regeneración Urbana Integrada, una vez identificados convenientemente en cada municipio los ámbitos espaciales de concentración de la Pobreza Urbana y su relación con los Barrios Vulnerables.

Menú de intervención en edificios plurifamiliares por el interior.

Incluye el trasdosado interior de EPS, tanto en muros (supuesto que no exista cámara, si existiera también podría inyectarse) como en techos, la sustitución de las carpinterías por otras nuevas con rotura de puente térmico y doble vidrio, y la colocación de toldos en las fachadas orientadas a sur.

Se considera el menú principal para intervenir sobre situaciones de Pobreza Energética en aquellas viviendas plurifamiliares donde no exista una concentración espacial de estas situaciones, es decir donde la Pobreza Energética se produzca sólo de forma aislada en algunas viviendas del edificio y no en otras, lo que lleva a

[153] Ver apartado 5.4.1 sobre caracterización territorial por grupos homogéneos de los hogares en Pobreza Energética en España.
[154] Segmentación del parque residencial de viviendas en España en clústeres tipológicos. Estudio (01) para la ERESEE 2020 "Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España. Subdirección General de Políticas Urbanas – MITMA. Marzo 2019.
[155] El coste de las medidas se ha obtenido del informe "Re-habilitación exprés para hogares vulnerables. Soluciones de bajo coste" (De Luxán *et al*., 2017) https://www.fundacionnaturgy.org/rehabilitacion-viviendas-colectivos-vulnerables/

actuaciones individualizadas vivienda a vivienda, y no edificio a edificio (que permite la intervención por el exterior de la fachada) o a escala de barrio, como se planteaba en el menú anterior.

Menú de intervención parcial en edificios unifamiliares.

Se considera el menú principal para la intervención de viviendas unifamiliares donde su baja ocupación permita mejorar las condiciones de confort actuando sólo sobre una parte pequeña de la vivienda, acondicionando en principio solamente las estancias principales vivideras (por ejemplo: salón o salón-cocina, y dormitorio), estimándose la intervención sobre un 30% de la superficie de envolvente del volumen edificado. Este tipo de situaciones pueden darse en viviendas unifamiliares de gran tamaño habitadas por matrimonios ancianos o incluso por personas mayores que viven solas (situaciones muy frecuentes en zonas rurales), donde una inversión de rehabilitación completa sería muy costosa.

El menú propuesto incluye el trasdosado interior de EPS, tanto en muros (supuestos sin cámara, si la tuvieran, podría inyectarse) como en techos, la sustitución de las carpinterías por otras nuevas con rotura de puente térmico y doble vidrio, y la colocación de toldos en las fachadas orientadas a sur.

Menú de intervención completa en edificios unifamiliares.

Se considera en cualquier caso un menú complementario al anterior, tanto en contextos rurales como urbanos, siendo conveniente en hogares numerosos que utilicen toda la vivienda.

Incluye el trasdosado por el exterior de los muros con un SATE de EPS, el trasdosado interior por los techos con EPS, la sustitución de las carpinterías por otras nuevas con rotura de puente térmico y doble vidrio, y la colocación de toldos en las fachadas orientadas a sur.

Los costes por vivienda de estos menús (que -para más información- se desglosan en el Anexo A.5), serían los siguientes:

Figura 7.61. Costes de los menús de rehabilitación de la envolvente en hogares con Pobreza Energética.

Menú:	Rango de precios	Precio medio
Menú de intervención en edificios plurifamiliares por el exterior	6.608 € - 10.592 €	8.856 €
Menú de intervención en edificios plurifamiliares por el interior	4.086 € - 6.294 €	5.301 €
Menú de intervención parcial en edificios unifamiliares	1.888 € - 3.563 €	2.836 €
Menú de intervención completa en edificios unifamiliares	8.812 € - 16.628 €	13.282 €

Fuente: GBCe para MITMA.

b) Medidas exprés: micromejoras y reparaciones.

La Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024 contempla una Medida 7 a corto plazo con medidas de rehabilitación exprés en viviendas. En efecto, en las situaciones más acuciantes de Pobreza Energética ligadas al mal estado de la vivienda, se pueden mejorar relativamente las condiciones de habitabilidad de una vivienda mediante *micromejoras*. Actualmente existen varias iniciativas[156] asociadas a los programas de intervención social que implementan en los hogares vulnerables micromejoras en eficiencia energética (sustitución de bombillas por LED, instalación de cronotermostatos, aireadores para grifos…), en reparaciones

[156] Por mencionar algunas: ACA (Asociación de Ciencias Ambientales) ha desarrollado una extensa red de Puntos de Información al Consumidor Energético (PICe) desde la que ofrecen asesoría y concienciación en materia de Pobreza Energética; la Asociación Socaire ofrece auditorías energéticas e instalación de micromejoras en las viviendas de barrios vulnerables de Madrid a través ventanillas energéticas en las asociaciones vecinales; por su parte, el Ayuntamiento de Barcelona ha impulsado a través del Plan Clima la herramienta REVISO de diagnóstico y acción contra la Pobreza Energética, desarrollada por Fundación Habitat 3, Ecoserveis y GBCe, para las entidades gestoras de vivienda social.

(sellado de grietas, colocación de burletes, aislamiento de capialzados…) y en hábitos de consumo (adaptación de tarifas contratadas y formación).

Otras medidas interesantes, recomendables y de aplicación, en cualquier caso, son las medidas bioclimáticas, como por ejemplo, de cara al verano, el sombreamiento de los huecos y la mejora de las condiciones higrotérmicas mediante la evapotranspiración que ofrece la colocación de vegetación en las ventanas.

A efectos de esta ERESEE 2020, estas medidas exprés y bioclimáticas se consideran como complementarias al resto de medidas propuestas sobre envolvente e instalaciones.

c) Medidas activas sobre las instalaciones.

La Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024 contempla en la Medida 9 actuaciones dirigidas a la sustitución de equipos por otros más eficientes energéticamente. Dado que los hogares con Pobreza Energética suelen tener retracciones de consumo, la mejora de la eficiencia de los equipos irá en estos casos prioritariamente enfocada a mejorar su rendimiento y por tanto el nivel de confort que podrá conseguirse con el mismo nivel de gasto, en lugar de enfocarse hacia los ahorros energéticos, como ocurre en los hogares sin Pobreza Energética.

Dado que en los hogares con Pobreza Energética, igual que en el resto, tendrán que renovarse las instalaciones cuando corresponda por agotamiento de su vida útil, se propone aplicar los mismos menús en las instalaciones que en el resto de hogares, con la diferencia de que en este caso se supondrá un porcentaje mayor de financiación pública, que puede llegar incluso a tener que cubrir el 100% de la inversión en los casos extremos. Obviamente, además de las medidas de sustitución de equipos se plantean, siempre y en todo caso, medidas generales de mejora de la eficiencia en las instalaciones como el aislamiento de tuberías, instalación de llaves reguladoras, contadores, etc.

De cualquier modo, para implementar este tipo de medidas, se debe de hacer un diagnóstico previo por parte del técnico competente con el fin de que implementar tales medidas cuando sea preciso y así no comprometer la viabilidad de otras medidas de eficiencia energética como las de la envolvente.

Finalmente, cabe recordar que estas actuaciones sobre las instalaciones resultan especialmente interesantes cuando permiten el autoconsumo y liberan por tanto a los usuarios de buena parte de los costes de la factura energética o cuando están relacionadas con intervenciones a mayor escala como redes de distrito, equipos centralizados, comunidades energéticas, etc. que presentan un gran potencial para atajar la Pobreza Energética a escala de barrio.

Otra medida transversal muy importante es la formación de los hogares en materia de soberanía energética, como una de las claves para que puedan reducir sus consumos de manera inteligente.

7.6.3. Escenarios de rehabilitación de los hogares en situación de Pobreza Energética.

En base a la segmentación territorializada y a la definición de menús de intervención arriba presentadas, se establecen dos Escenarios para la rehabilitación de hogares en situación de Pobreza Energética:

- Escenario 1. Medidas activas en las instalaciones en hogares en Pobreza Energética.
- Escenario 2. Medidas pasivas de rehabilitación energética de la envolvente y medidas activas en las instalaciones.

Los Escenarios se analizan exclusivamente hasta 2030, dado el elevado grado coyuntural que tiene la Pobreza Energética, la variabilidad de los hogares sujetos a esta y, por tanto, las dificultades para realizar escenarios en plazos mayores al de una década.

a) Escenario 1. Medidas activas en las instalaciones en hogares en Pobreza Energética.

Como se ha comentado arriba, en este Escenario se aplican las mismas hipótesis sobre las instalaciones que al resto de los paquetes considerados en la ERESEE 2020, lo que supone la renovación de los equipos existentes que corresponda por agotamiento de su vida útil y la sustitución de los equipos con tecnologías identificadas como objetivo para eliminarse (caso del carbón) o reducirse drásticamente (GLP y Gasoil) en el horizonte del año 2030. El modelo se aplica sobre el 96% de las viviendas consideradas en el paquete de Pobreza Energética, que suponen más de 1 millón de unifamiliares y 1,4 millones de plurifamiliares. El resumen de resultados se ofrece en las tablas adjuntas:

Figura 7.62. Resultados de la aplicación de las medidas activas en las instalaciones en los hogares en Pobreza Energética (Escenario 1).

	VIVIENDAS 2020	% viviendas modelizadas	VIVIENDAS 2020 modelizadas	CONSUMO 2020	CONSUMO POR VIV 2020	CONSUMO 2030	CONSUMO POR VIV 2030	AHORROS 2020-2030	AHORROS POR VIV	% AHORRO
Paquete 'Pobreza Energética"	2.572.361	94	2.417.773	6.566.950	2.716	5.185.865	2.145	1.381.086	571	21,0
UNIFAMILIAR			1.004.825	4.440.705	4.419	3.333.978	3.318	1.106.727	1.101	24,9
PLURIFAMILIAR			1.412.949	2.126.246	1.505	1.851.887	1.311	274.359	194	12,9

	VIVIENDAS 2020 modelizadas	VIVIENDAS QUE DEBERIAN RENOVARSE	VIVIENDAS QUE PERMANECEN IGUALES	VIVIENDAS QUE SE RENUEVAN	VIVIENDAS QUE CAMBIAN
Paquete 'Pobreza Energética"	2.417.773	1.317.961	1.019.360	614.638	783.776
UNIFAMILIAR	1.004.825	545.802	368.933	176.074	459.818
PLURIFAMILIAR	1.412.949	772.159	650.427	438.564	323.958

Fuente: MITMA.

En definitiva, de los 2,4 millones de viviendas consideradas, tendencialmente correspondería la renovación por agotamiento de su vida útil a 1,3 millones. En el Escenario previsto, se supone que las ayudas públicas serían necesarias para la renovación de 0,6 millones manteniendo el mismo combustible y de otros 0,7 millones cambiando de combustible a otro más eficiente.

La inversión total (pública y privada) requerida para ello alcanzaría los 3.441 millones de € (2.226 en unifamiliares y 1.215 en plurifamiliares), de los cuales 2.290 corresponderían a los equipos a renovar y 2.595 a los equipos nuevos con cambio de combustible. Teniendo en cuenta que se trata de hogares en situación de Pobreza Energética y que -como se ha visto en el apartado 5.4- ésta coincide en gran medida con la pobreza monetaria, se aplican las siguientes hipótesis de financiación en función del IPREM del hogar: 100% del coste para hogares en Pobreza Energética con ingresos inferiores a 1 vez el IPREM, 75% para hogares entre 1 y 2 veces el IPREM, 50% para hogares entre 2 y 3 veces el IPREM y 20% para hogares con más de 3 veces el IPREM.

Figura 7.63. Hipótesis de financiación pública para los hogares con Pobreza Energética (% del coste) en función del IPREM y número de hogares en cada situación.

	Inferior 1xIPREM	Entre 1 y 2xIPREM	Entre 2 y 3xIPREM	Más de 3xIPREM
% Financiación	100%	75%	50%	20%
% Hogares	19,0%	44,9%	24,2%	11,9%

Fuente: MITMA a partir de A. Sanz Fernández y C. Sánchez-Guevara (Universidad Politécnica de Madrid, UPM).

Con estas hipótesis, el importe total de la financiación pública ascendería a 2.310 millones de €.

Figura 7.64. Distribución de la financiación según el tipo de hogares en Pobreza Energética por IPREM (millones de €). Escenario 1.

Escenario PE Instalaciones	Inferior 1xIPREM	Entre 1 y 2xIPREM	Entre 2 y 3xIPREM	Más de 3xIPREM	Total
M€ TOTALES	654,3	1.543,7	832,9	410,4	3.441,3
M€ INV. PUBLICA	654,3	1.157,7	416,4	82,1	2.310,6

Fuente: MITMA a partir de A. Sanz Fernández y C. Sánchez-Guevara (Universidad Politécnica de Madrid, UPM).

b) Escenario 2. Combinación de medidas pasivas de rehabilitación energética de la envolvente y medidas activas en las instalaciones en hogares en Pobreza Energética.

En este Escenario se combinan las medidas anteriores sobre las instalaciones con la rehabilitación de la envolvente, considerando los menús de intervención establecidos en el apartado anterior, que son:

- Menú de intervención en edificios plurifamiliares por el exterior.
- Menú de intervención en edificios plurifamiliares por el interior.
- Menú de intervención parcial en edificios unifamiliares.
- Menú de intervención completa en edificios unifamiliares.

Para determinar el número y la distribución territorial de las viviendas en Pobreza Energética sobre las que se intervendría rehabilitando la envolvente con cada uno de los menús anteriores, es preciso realizar las siguientes hipótesis complementarias (Véase Anexo A.6):

- Dado que existe una correlación directa entre Pobreza Energética y monetaria, y una relación directa entre éstas y el mal estado de conservación de las viviendas, se considera que un determinado porcentaje de hogares en Pobreza Energética se ubican en viviendas con grandes deficiencias constructivas e incluso estructurales que no es posible o rentable rehabilitar, siendo mejor opción su demolición y reconstrucción de nueva planta con el realojo de sus habitantes. Este porcentaje se estima en un 10% del total de viviendas en Pobreza Energética.

Por el contrario, en otro porcentaje determinado de hogares (estimado en el 40%) se considera que la situación de Pobreza Energética es moderada, presentando o bien carácter coyuntural o estando más relacionada con las condiciones económicas del hogar que con las constructivas de la vivienda, por lo que para ellos se considera como las mejores opciones posibles las ayudas económicas existentes actualmente como el Bono Social Eléctrico y/o el Térmico.

Con estas hipótesis, el número de hogares en Pobreza Energética susceptible de rehabilitación energética de la envolvente se estima en un 50%.

- El objetivo de rehabilitación de la envolvente de las viviendas en Pobreza Energética se establece a largo plazo, repartiendo proporcionalmente las intervenciones que se hagan sobre este el parque a lo largo de las tres próximas décadas hasta 2050. Esto supone que el objetivo considerado en este Escenario 2 a 2030 se establece en la intervención en un tercio sobre la parte total del parque de viviendas en Pobreza Energética que corresponda en aplicación del resto de criterios.
- Según la tipología del edificio y del tamaño del municipio, de los 4 menús de intervención antes expuestos se prioriza uno determinado frente a los otros, intentando adaptarlos a lo mejor posible a cada contexto concreto. Por ejemplo, en las viviendas plurifamiliares en los municipios urbanos, se supone que la Pobreza Energética se concentra espacialmente en determinados barrios, asociada a otros problemas de vulnerabilidad, por lo que se da prioridad (75%) al menú que consiste en la

intervención integral a escala del edificio (interviniendo por el exterior), frente al menú de intervención vivienda a vivienda, por el interior (25%). En las viviendas plurifamiliares de los municipios rurales, se supone que la Pobreza Energética no tiende a concentrarse tanto en zonas o edificios, sino que se distribuye más homogéneamente por todo el parque, por lo que se priorizan las intervenciones individuales en viviendas por el interior. En cuanto a las unifamiliares, se considera como más común el menú de rehabilitación parcial, dejando la rehabilitación completa de las viviendas para casos puntuales. Estos criterios se resumen en el cuadro adjunto:

Figura 7.65. Cuadro resumen de criterios de intervención considerados para Pobreza Energética según tipologías y situación de los edificios.

Municipio	Tipología	% de intervención del caso		Menú de intervención
Urbano	Plurifamiliar	Prioritario	75%	Plurifamiliar por el exterior
		Secundario	25%	Plurifamiliar por el interior
	Unifamiliar	Prioritario	75%	Unifamiliar parcial
		Secundario	25%	Unifamiliar completo
Rural	Plurifamiliar	Prioritario	75%	Plurifamiliar por el interior
		Secundario	25%	Plurifamiliar por el exterior
	Unifamiliar	Prioritario	75%	Unifamiliar parcial
		Secundario	25%	Unifamiliar completo

Fuente: GBCe para MITMA.

- Se priorizan, además, las intervenciones en los territorios con mayores tasas de Pobreza Energética, calculadas a partir del indicador 2M. Los datos de Pobreza Energética 2M están disponibles territorialmente por Comunidades Autónomas, considerándose prioritarias las actuaciones en aquellas cuyo porcentaje de Pobreza Energética sobrepasa el 15% de los hogares. En aquellos otros territorios cuyas tasas de Pobreza Energética son inferiores al 15% se plantea intervenir en el 75% de las viviendas que cumplen el resto de los criterios.
- Finalmente, se priorizan las intervenciones en Pobreza Energética según la severidad climática en invierno de las viviendas, para ello se propone rehabilitar el 100% de las viviendas que cumplen los criterios anteriores en las zonas climáticas D y E, mientras que en las zonas climáticas C, B y A se propone rehabilitar el 90%, 80% y 70%, respectivamente.

La superposición conjunta de dichos criterios establece una priorización territorial a fin de aliviar las zonas con mayores problemas de Pobreza Energética que se recoge, distribuida por Comunidades Autónomas, en el Anexo A.6.

Los resultados de la aplicación de los menús de rehabilitación de la envolvente en viviendas en Pobreza Energética para 2030 y el cálculo de los costes por Comunidades Autónomas se recogen en la tabla siguiente:

Figura 7.66. Distribución del número de viviendas y los costes de rehabilitación de la envolvente en hogares con Pobreza Energética a 2030 por CCAA (exceptuando Canarias, Ceuta y Melilla).

	Viviendas en PE (2M)	Viviendas en PE a rehabilitar (según menú de intervención)					% a intervenir sobre PE	Presupuesto total (millones de €)
		Plurifam. exterior	Plurifam. interior	Unifam. parcial	Unifam. completo	Total		
Andalucía	488.468	15.165	8.874	21.437	7.146	52.622	10,8	321,95 M€
Aragón	91.751	4.740	3.517	2.911	970	12.138	13,2	78,76 M€
Asturias	47.185	3.062	1.659	1.163	388	6.271	13,3	43,22 M€
Illes Balears	66.167	2.254	1.039	2.245	748	6.285	9,5	43,91 M€
Cantabria	33.847	1.484	1.034	1.256	419	4.193	12,4	24,82 M€
Castilla y León	253.431	10.638	9.201	12.535	4.178	36.553	14,4	241,75 M€
Castilla-La Mancha	209.535	5.867	4.378	15.895	5.298	31.439	15,0	203,70 M€
Cataluña	430.449	22.537	14.190	12.081	4.027	52.835	12,3	412,30 M€
Comunitat Valenciana	208.434	8.771	5.080	5.243	1.748	20.842	10,0	149,53 M€
Extremadura	74.870	2.227	1.710	4.330	1.443	9.711	13,0	50,16 M€
Galicia	162.677	5.064	3.162	8.370	2.790	19.386	11,9	122,15 M€
Madrid	290.810	27.368	9.123	2.948	983	40.422	13,9	331,48 M€
Murcia	83.108	3.426	1.142	3.136	1.045	8.750	10,5	42,72 M€
Navarra	40.955	1.649	1.689	1.380	460	5.178	12,6	37,46 M€
País Vasco	65.791	3.999	2.712	564	188	7.463	11,3	49,70 M€
Rioja (La)	24.883	1.315	1.153	701	234	3.403	13,7	27,84 M€
España	2.572.361	119.567	69.661	96.196	32.065	317.490	12,3	2.181,45 M€

Fuente: GBCe para MITMA.

Por zonas climáticas los resultados serían los siguientes:

Figura 7.67. Distribución del número de viviendas y los costes de rehabilitación de la envolvente en hogares con Pobreza Energética a 2030 por zonas climáticas de invierno y verano del CTE (exceptuando Canarias, Ceuta y Melilla).

Zonas climáticas invierno	Viviendas en PE - KIM -	Viviendas rehabilitadas	Presupuesto total (millones de euros)	1. Menú PL exterior. - Nº Viv -	1. Menú PL exterior. - Coste/viv	2. Menú PL interior. - Nº Viv -	2. Menú PL interior. - Coste/viv	3. Menú U completo - Nº Viv -	3. Menú U completo - Coste/viv	4. Menú U parcial - Nº Viv -	4. Menú U parcial - Coste/viv -
A3	164.056	17.680	121,19 M€	5.513	8.938 €	2.487	5.445 €	2.420	12.979 €	7.260	2.781 €
A4	41.058	4.430	23,34 M€	1.196	7.631 €	866	4.647 €	592	10.201 €	1.776	2.186 €
B3	326.264	33.847	219,74 M€	13.342	8.774 €	7.221	5.355 €	3.321	12.433 €	9.963	2.664 €
B4	264.575	27.839	170,34 M€	9.144	8.474 €	5.144	5.156 €	3.388	12.077 €	10.164	2.588 €
C1	259.209	31.369	201,46 M€	11.855	8.252 €	7.280	4.878 €	3.059	13.229 €	9.176	2.784 €
C2	378.643	46.391	368,08 M€	19.829	9.786 €	11.636	5.906 €	3.732	14.407 €	11.195	3.087 €
C3	57.993	6.242	37,74 M€	1.631	8.699 €	1.250	5.294 €	840	11.736 €	2.520	2.515 €
C4	199.351	26.259	154,94 M€	6.625	8.496 €	6.087	5.081 €	3.387	11.351 €	10.160	2.432 €
D1	85.321	10.843	74,23 M€	3.236	9.339 €	2.839	5.544 €	1.192	14.919 €	3.576	3.185 €
D2	179.908	26.033	181,57 M€	6.173	9.834 €	5.828	5.845 €	3.508	13.626 €	10.524	2.919 €
D3	522.795	72.579	543,13 M€	38.417	9.144 €	17.061	5.431 €	4.275	13.333 €	12.826	2.857 €
E1	93.188	13.976	85,68 M€	2.606	8.831 €	1.962	5.248 €	2.352	12.372 €	7.056	2.651 €
España	2.572.361	317.490	2.181,45 M€	119.567	8.850 €	69.661	5.319 €	32.065	12.722 €	96.196	2.721 €

Fuente: GBCe para MITMA.

En resumen, se rehabilitarían 317.490 viviendas, con unos ahorros de 230.712 MWh y un coste total de 2.181 millones de €, de las cuales casi el 60% corresponderían a plurifamiliares y el 40% a unifamiliares, siendo el tipo de intervención más frecuente el menú de intervención por el exterior en plurifamiliares (37,7%), seguido por el de actuación parcial en la envolvente de las unifamiliares (30,3%), el menú de actuación por el interior en plurifamiliares vivienda a vivienda (21,9%) y, finalmente, con el 10,1%, el menú de intervención completa en unifamiliares.

A estos resultados se le ha añadido la intervención en las instalaciones, modelizando las mismas actuaciones que en el Escenario 1, pero esta vez operando sobre el 83% del parque en Pobreza Energética[157].

Figura 7.68. Resultados de la aplicación de las medidas activas en las instalaciones en los hogares en Pobreza Energética (Escenario 2).

	VIVIENDAS 2020	% viviendas modelizadas	VIVIENDAS 2020 modelizadas	CONSUMO 2020	CONSUMO POR VIV 2020	CONSUMO 2030	CONSUMO POR VIV 2030	AHORROS 2020-2030	AHORROS POR VIV	% AHORRO
Paquete "Pobreza Energética"	2.572.361	83	2.013.882	5.469.935	2.716	4.319.561	2.145	1.150.374	571	21,0
UNIFAMILIAR			836.968	3.698.881	4.419	2.777.034	3.318	921.847	1.101	24,9
PLURIFAMILIAR			1.176.915	1.771.054	1.505	1.542.527	1.311	228.527	194	12,9

	VIVIENDAS 2020 modelizadas	VIVIENDAS QUE DEBERIAN RENOVARSE	VIVIENDAS QUE PERMANECEN IGUALES	VIVIENDAS QUE SE RENUEVAN	VIVIENDAS QUE CAMBIAN
Paquete "Pobreza Energética"	2.013.882	1.097.794	849.075	511.962	652.845
UNIFAMILIAR	836.968	454.625	307.302	146.661	383.005
PLURIFAMILIAR	1.176.915	643.169	541.773	365.301	269.840

Fuente: MITMA.

Combinando la rehabilitación de la envolvente y las instalaciones, los ahorros energéticos totales ascenderían a 1.381.086 MWh, y el coste 5.048 millones de € (2.181 millones de la envolvente y 2.866 de las instalaciones). Aplicando las mismas hipótesis de necesidades de financiación pública que en el Escenario 1[158], esta ascendería a un total de 3.389 millones de €, distribuidos según se especifica en el cuadro inferior, por hogares según tramos del IPREM:

Figura 7.69. Distribución de la financiación según el tipo de hogares en Pobreza Energética por IPREM (millones de €). Escenario 2.

Escenario PE Instalaciones+Envolvente	Inferior 1xIPREM	Entre 1 y 2xIPREM	Entre 2 y 3xIPREM	Más de 3xIPREM	Total
M€ TOTALES	959,8	2.264,3	1.221,7	602,0	5.047,8
M€ INV. PUBLICA	959,8	1.698,2	610,9	120,4	3.389,3

Fuente: MITMA a partir de A. Sanz Fernández y C. Sánchez-Guevara (Universidad Politécnica de Madrid, UPM).

[157] Esto permite obtener los mismos ahorros totales de energía en el Escenario 1 y 2, de forma que puedan incorporarse al Escenario total sobre todos los paquetes de vivienda de forma intercambiable sin alterar los resultados finales de ahorros.
[158] 100% del coste para hogares en Pobreza Energética con ingresos inferiores a 1 vez el IPREM, 75% para hogares entre 1 y 2 veces el IPREM, 50% para hogares entre 2 y 3 veces el IPREM y 20% para hogares con más de 3 veces el IPREM.

8. PROPUESTAS DE REHABILITACIÓN (MENÚS). ENFOQUES RENTABLES DE REHABILITACIÓN Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LAS OPCIONES. SECTOR TERCIARIO.

8.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Los edificios del sector terciario en España tienen un potencial de ahorro muy significativo, si bien como se verá a lo largo de este apartado, requieren un enfoque muy distinto al del parque de viviendas. El sector terciario, a pesar de que en número de edificios representa solamente un 5,56% sobre el número total de bienes inmuebles y en superficie supone menos de un 13% del total de metros cuadrados edificados, es responsable del 42% del consumo de energía final debida a la edificación. (Ver tabla 2.21 del apartado 2.4. La evolución del consumo de energía en el sector terciario, dentro del 2 Diagnóstico: el consumo de energía en el sector de la edificación y su evolución 2014-2020.)

Otra característica determinante de este sector es el importante peso que juegan los bienes inmuebles de titularidad de las administraciones, tanto de la Administración General del Estado como de las administraciones autonómicas y locales en el conjunto del mismo. Tal y como se ha expuesto en el apartado 6 de este documento, una parte muy significativa de los objetivos de ahorros previstos en el PNIEC para el sector de la edificación son atribuidos a los edificios públicos, ya que éstos deben ejercer una labor ejemplarizante, por lo que en esta sección se les dedicará un apartado específico.

8.2. SECTOR TERCIARIO PRIVADO

El parque de sector terciario presenta características diferenciadas respecto al del parque residencial, así se puede destacar que los edificios del sector servicios presentan una estructura de propiedad en la que una gran parte de los titulares de los edificios tienen personalidad jurídica, a diferencia de lo que sucede en el parque de viviendas, y en muchos casos, son propietarios de la totalidad del edificio, por lo que la toma de decisiones para intervenir en el mismo, en principio debería ser más ágil.

Los gestores del sector no residencial son en su mayoría receptivos a las intervenciones sobre eficiencia energética –dada la interesante rentabilidad de las inversiones–, sin embargo, la ejecución de proyectos de rehabilitación energética no es una práctica generalizada. Esto se debe a que la eficiencia energética, a menudo, compite con otras inversiones y merma los retornos de otras inversiones, como por ejemplo la inversión en nuevos equipos.

Con todo, las Empresas de Servicios Energéticos (ESEs) ya llevan años trabajando en el sector, ya que muchas de ellas son operadoras o se ocupan del mantenimiento de los edificios y por ende, sus trabajos de eficiencia energética pueden combinarse con otros servicios y amortizarse mediante contratos a largo plazo, en los que se incluyan también actuaciones en las envolventes de los edificios. Los contratos de rendimiento energético se aunarían así a los de suministro energético y de mantenimiento.

A diferencia del sector residencial, el terciario está mucho más familiarizado con las medidas relacionadas con la eficiencia energética y, a su vez, los administradores de las grandes propiedades comerciales ya están implementando este tipo de medidas fuera de España e importando este conocimiento a nuestro país.

Las inversiones en eficiencia energética en el sector no residencial buscan actualmente el retorno casi inmediato, lo que determina su naturaleza poco profunda. Debido a la volatilidad del clima empresarial general y al deseo de conseguir el máximo rendimiento de las inversiones, la mayoría de las que se realizan sobre eficiencia en edificios no residenciales se han enfocado en el reemplazo de equipos e iluminación. Puede afirmarse que muchas de las barreras que actualmente impiden un enfoque óptimo en los edificios del sector residencial español también aparecen en el sector no residencial. No obstante, el sector terciario requiere un enfoque metodológico distinto al residencial para determinar los parámetros de eficiencia a largo plazo, al igual que para implementar las medidas pasivas que tienen retornos más dilatados.

Además, el sector no residencial incluye edificaciones con usos muy distintos, cuyos consumos energéticos responden a patrones muy diferentes, lo que hace difícil contemplar que las mismas acciones vayan a generar siempre los mismos rendimientos de ahorro. Es necesario afrontarlo mediante estrategias sectoriales que contemplen esa diversidad de usos.

La disponibilidad de información sobre los consumos de energía en edificación no residencial no es completa y se basa en datos estimados desde los consumos por diferentes fuentes y la explotación del catastro y otras fuentes para determinar la superficie y los usos que acogen el sector.

8.2.1. Procedimiento de trabajo.

8.2.1.1. Conocimiento del parque edificado.

Para poder aproximarnos a esta cuestión, dadas las dificultades antes mencionadas, se ha partido de distintos estudios que abordan las diversas variables que entran en juego en el conocimiento del comportamiento energético del parque edificado del sector terciario y de su potencial de mejora.

En primer lugar, se ha realizado un estudio detallado del parque edificado, cuyo análisis, tal y como se ha podido ver en el apartado dedicado al diagnóstico, nos ha permitido conocer el reparto de m2 edificados entre los distintos usos del sector terciario, y el peso relativo da cada uno de ellos. Asimismo, ha sido posible identificar el reparto por década constructiva dentro de cada uso, y tipología, así como la zona climática en la que cada uso tiene una mayor presencia.

8.2.1.2. Conocimiento consumo por tipologías edificatorias.

El segundo trabajo realizado busca conocer los consumos de cada una de estas tipologías edificatorias identificadas en el trabajo anterior. Para poder realizar esta labor, primeramente, ha sido necesario definir las tipologías dentro de cada uno de los usos que se iban a estudiar. Esta definición ha atendido a datos relevantes del comportamiento energético de los edificios, como son su perfil de uso, su nivel de carga interna, y a un rango homogéneo de superficie construida. Una vez establecidas estas tipologías, se han recogido datos procedentes de auditorías energéticas realizadas sobre edificios del parque de uso terciario[1]. Cuando los datos que se disponían de cada tipología eran suficientes y además existía bastante homogeneidad entre los distintos edificios, se ha podido obtener el dato de consumo por metro cuadrado de cada uno de los servicios, diferenciando entre las distintas zonas climáticas estudiadas, cuando no se han cumplido estas dos condiciones, se ha dejado como un rango comprendido entre un valor máximo y mínimo. Esta información ha permitido comparar los valores absolutos de consumos por servicio dentro de las distintas tipologías de un mismo uso, calcular el reparto porcentual del consumo por servicio (calefacción, agua caliente sanitaria etc.) en cada una de las tipologías definidas y detectar homogeneidades o diferencias en los patrones de consumo entre las distintas tipologías. En definitiva, el trabajo busca conocer el consumo en cada tipología para detectar el potencial de ahorro en cada uno de ellas. Lo que se tendrá en cuenta a la hora de definir intervenciones en la siguiente parte del trabajo. A continuación, se recoge algunos ejemplos de fichas de tipologías definidas, a través de la cuales se han ordenado los datos analizados.

[1] Estudio realizado por ASOCIACIÓN DE EMPRESAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (A3e)

Figura 8.1. Ejemplo de fichas 1. Uso Oficina. Ficha Tipología Oficina pequeña en edificio mixto, Oficina mediana en edificio exclusivo y Oficina grande en edificio exclusivo.

USO: OFICINA	
Suptipología	Oficina pequeña. Edificio mixto
Superficie (m2)	250 - 700
Perfil de uso	8 horas L-V
Nivel carga interna	Bajo CFI 2
Sistemas de climatización y de producción de A.C.S. más habituales	Sistemas autónomos y los sistemas basados en equipos VRV
Periodo constructivo predominante	1971-1980
Reparto zona climática	D3

Análisis consumos		Oficina pequeña. Edificio mixto
Zona climática extrema invierno (E1)		
SISTEMA	CONSUMO (kWh/año)	CONSUMO (kWh/m^2)
Calefacción	6500 - 18.000	22,45
Refrigeración	3.000 - 9.800	11,14
ACS	500 - 1.400	1,66
Iluminación	5.300 - 17.000	17,8
Ofimática y CPD	2.600 - 10.500	13,72
Elevación	650 - 2.100	2,7
Otros	350 - 1.200	1,22

Zona climática extrema verano (C4)		
SISTEMA	CONSUMO (kWh/año)	CONSUMO (kWh/m2)
Calefacción	2.300 - 9.500	13,57
Refrigeración	5.500 - 18.000	27,84
ACS	400 - 1.000	1,4
Iluminación	3.200 - 13.700	19,65
Ofimática y CPD	2.500 - 11.500	16,53
Elevación	500 - 2.000	2,85
Otros	150 - 950	1,35

Zona climática con mayor m2 de la tipología (D3)		
SISTEMA	CONSUMO (kWh/año)	CONSUMO (kWh/m2)
Calefacción	5.000 - 16.000	20,91
Refrigeración	3.500 - 13.500	14,85
ACS	450 - 1.200	1,46
Iluminación	3.400 - 16.500	13,09
Ofimática y CPD	2.800 - 11.000	13,72
Elevación	500 - 1.850	2,38
Otros	250 - 1.150	1,08

USO: OFICINA	
Suptipología	Oficina mediana. Edificio exclusivo
Superficie (m2)	700 - 3.500
Perfil de uso	8 horas L-V
Nivel carga interna	Bajo CFI 5
Sistemas de climatización y de producción de A.C.S. más habituales	Sistemas autónomos y los sistemas basados en equipos VRV y bombas de calor.
Periodo constructivo predominante	2002-2011
Reparto zona climática	D3

Análisis consumos		Oficina mediana. Edificio exclusivo
Zona climática extrema invierno (E1)		
SISTEMA	CONSUMO (kWh/año)	CONSUMO (kWh/m^2)
Calefacción	18.500 - 90.000	26,41
Refrigeración	8.600 - 53.000	12,38
ACS	1.300 - 6.000	1,95
Iluminación	14.600 - 74.800	20,94
Ofimática y CPD	10.500 - 48.000	18,29
Elevación	1.600 - 3.500	3,18
Otros	1.000 - 5.000	1,44

Zona climática extrema verano (C4)		
SISTEMA	CONSUMO (kWh/año)	CONSUMO (kWh/m2)
Calefacción	5.000 - 16.000	20,81
Refrigeración	3.500 - 13.500	27,86
ACS	450 - 1.200	1,38
Iluminación	3.400 - 16.500	19,66
Ofimática y CPD	2.800 - 11.000	16,54
Elevación	500 - 1.850	5,01
Otros	250 - 1.150	1,18

Zona climática con mayor m2 de la tipología (D3)		
SISTEMA	CONSUMO (kWh/año)	CONSUMO (kWh/m2)
Calefacción	15.500 - 77.000	22,01
Refrigeración	11.500 - 58.000	16,5
ACS	1.000 - 5.500	1,63
Iluminación	12.500 - 70.000	17,45
Ofimática y CPD	11.000 - 52.000	15,24
Elevación	1.700 - 3.700	2,65
Otros	1.200 - 4.800	1,2

USO: OFICINA	
Suptipología	Oficina grande. Edificio exclusivo
Superficie (m2)	4.500 - 25.000
Perfil de uso	8 horas L-V
Nivel carga interna	Medio CFI 8
Sistemas de climatización y de producción de A.C.S. más habituales	Sistemas de climatización centralizados como enfriadoras, calderas y UTAs.
Periodo constructivo predominante	1991-2001
Reparto zona climática	D3

Análisis consumos		Oficina mediana. Edificio exclusivo
Zona climática extrema invierno (E1)		
SISTEMA	CONSUMO (kWh/año)	CONSUMO (kWh/m^2)
Calefacción	160.000 - 850.000	48,39
Refrigeración	230.000 - 1.315.000	59,34
ACS	32.500 - 158.000	5,96
Iluminación	63.000 - 357.000	10,52
Ofimática y CPD	32.400 - 175.000	22,63
Elevación	4.500 - 25.000	16,2
Otros	32.400 - 182.000	6,6

Zona climática extrema verano (C4)		
SISTEMA	CONSUMO (kWh/año)	CONSUMO (kWh/m2)
Climatización	8.500 - 31.000	39,59
ACS	19.500 - 97.000	59,34
Iluminación	900 - 4.800	4,88
Ofimática y CPD	13.000 - 65.000	9,97
Elevación	11.500 - 43.500	17,49
Otros	1.500 - 3.500	15,46

Zona climática con mayor m2 de la tipología (D3)		
SISTEMA	CONSUMO (kWh/año)	CONSUMO (kWh/m2)
Calefacción	160.000 - 850.000	48,39
Refrigeración	230.000 - 1.315.000	59,34
ACS	32.500 - 158.000	5,96
Iluminación	63.000 - 357.000	10,52
Ofimática y CPD	32.400 - 175.000	22,63
Elevación	4.500 - 25.000	16,2
Otros	32.400 - 182.000	6,6

Fuente: MITMA a partir de informe elaborado por A3e en base a datos procedentes de auditorías energéticas.

Figura 8.2. Ejemplo de fichas 2. Uso Sanitario. Ficha Tipología Gran Hospital, Hospital medio y centro de atención primaria.

USO: SANITARIO	
Suptipología	Gran Hospital
Superficie (m2)	49.000 - 181.000
Perfil de uso	24 horas L-D
Nivel carga interna	Alta CFI 10
Sistemas de climatización y de producción de A.C.S. más habituales	Central térmica de generación de frío y calor por calderas, enfriadoras y sistema de cogeneración; y también con climatización descentralizada con bombas de calor
Periodo constructivo predominante	2002-2011
Reparto zona climática	D3

Análisis consumos		Gran Hospital
Zona climática predonminante de la tipología (D3)		
SISTEMA	CONSUMO (kWh/año)	CONSUMO (kWh/m^2)
Climatización	36.000.000,00	61%
ACS	7.200.000,00	12%
Iluminación	6.800.000,00	11%
Ofimática y CPD	2.800.000,00	5%
Elevación	1.800.000,00	3%
Pérdidas trafos	670.000,00	1%
Otros	4.000.000,00	7%

Segunda zona climática predominante de la tipología (C2)		
SISTEMA	CONSUMO (kWh/año)	CONSUMO (kWh/m2)
Cogeneración	7.500.000 - 24.000.000	18%
Climatización	8.000.000 - 47.500.000	35%
ACS	1.300.000 - 14.000.000	10%
Iluminación	2.000.000 - 28.000.000	21%
Ofimática y CPD	74.500 - 11.500.000	8%
Elevación	184.000 - 820.000	1%
Pérdidas trafos	88.500 - 520.000	0%
Otros	1.200.000 - 3.900.000	3%

USO: SANITARIO	
Suptipología	Hospital
Superficie (m2)	4.500 - 48.000
Perfil de uso	24 horas L-D
Nivel carga interna	Alta CFI 10
Sistemas de climatización y de producción de A.C.S. más habituales	Central térmica de generación de frío y calor por calderas y enfriadoras; y climatización descentralizada con bombas de calor. ACS por caldera de gas natural
Periodo constructivo predominante	2002-2011
Reparto zona climática	D3

Análisis consumos		Hospital
Zona climática predonminante de la tipología (D3)		
SISTEMA	CONSUMO (kWh/año)	CONSUMO (kWh/m^2)
Climatización	2.000.000 - 3.300.000	62,61%
ACS	350.000 -750.000	14,23%
Iluminación	250.000 - 635.000	12,05%
Ofimática y CPD	4.500 - 120.000	2,28%
Elevación	30.000 - 100.000	1,90%
Pérdidas trafos	8.500 - 16.000	0,30%
Otros	150.000 - 350.000	6,64%

Segunda zona climática predominante de la tipología (C2)		
SISTEMA	CONSUMO (kWh/año)	CONSUMO (kWh/m2)
Climatización	460.000 - 8.500.000	48%
ACS	141.300 - 2.600.000	15%
Iluminación	145.500 - 2.000.000	11%
Ofimática y CPD	48.400 - 820.000	5%
Elevación	10.000 - 970.000	5%
Pérdidas trafos	6.500 - 222.500	1%
Otros	13.500 - 2.227.000	12%
Otras instalaciones	230.000 - 550.000	3%

USO: SANITARIO	
Suptipología	Centro de atención primaria
Superficie (m2)	500 - 9.000
Perfil de uso	10 horas L-V
Nivel carga interna	Medio CFI 8
Sistemas de climatización y de producción de A.C.S. más habituales	Caldera mixta de generación de agua caliente para ACS y calefacción. La generación de frío es por equipos con bomba de calor.
Periodo constructivo predominante	2002-2011
Reparto zona climática	D3

Análisis consumos		Centro de atención primaria
Zona climática (C2)		
SISTEMA	CONSUMO (kWh/año)	CONSUMO (kWh/m^2)
Climatización	55.000 - 715.000	44,51%
ACS	8.200 - 190.000	11,83%
Iluminación	6.500 - 342.000	21,29%
Ofimática y CPD	4.600 - 180.000	11,21%
Elevación	2.300 - 43.000	2,68%
Pérdidas trafos	16.500 - 36.400	2,27%
Otros	1.200 - 100.000	6,23%

Fuente: MITMA a partir de informe elaborado por A3e en base a datos procedentes de auditorías energéticas.

8.2.1.3. Comparación consumos entre distintas tipologías de un mismo uso.

Como se ha indicado previamente, los análisis realizados permiten comparar los valores de consumos absolutos y por metro cuadrado de cada servicio dentro de las distintas tipologías de un mismo uso. En las tablas y gráficos siguientes comprobar que el consumo en valores absolutos debida a la climatización del Hospital medio en su rango de valor superior es más de diez veces superior a la del centro de atención primaria, por lo que un mismo porcentaje de reducción de consumo, en el primero generaría ahorros mucho mayores.

Figura 8.3. Comparación valores absolutos consumo Hospital medio y centro de atención primaria (rango inferior de valores) en zona climática C2

HOSPITAL	V MIN CONSUMO (KWh)	V MIN CONSUMO
SISTEMA	HOSPITAL	CAP
Climatización	460.000	55.000
ACS	141.300	8.200
Iluminación	145.500	6.500
Ofimática y CPD	48.400	4.600
Elevación	10.000	2.300
Pérdidas trafos	6.500	16.500
Otros	240.000	1.200

Figura 8.4. Comparación valores absolutos consumo Hospital medio y centro de atención primaria (rango superior de valores) en zona climática C2

HOSPITAL	V MAX CONSUMO (kWh)	V MAX CONSUMO
SISTEMA	HOSPITAL	CAP
Climatización	8.500.000	715.000
ACS	2.600.000	190.000
Iluminación	2.000.000	342.000
Ofimática y CPD	820.000	180.000
Elevación	970.000	2.300
Pérdidas trafos	222.500	36.400
Otros	2.797.000	100.000

Figura 8.5. Comparación consumo por m2 entre Hospital medio y centro de atención primaria (rango de inferior de valores) en zona climática C2

SUP MIN (m2)			CONSUMO KWh/m2	
HOSPITAL	CAP		HOSPITAL	CAP
4.500	500	Climatización	102	110
		ACS	31	16
		Iluminación	32	13
		Ofimática y CPD	11	9
		Elevación	2	5
		Pérdidas trafos	1	33
		Otros	53	2

Figura 8.6. Comparación consumo por m2 entre Hospital medio y centro de atención primaria (rango superior de valores) en zona climática C2

SUP MAX (m2)			CONSUMO(KWh/m2)	
HOSPITAL	CAP	SISTEMAS	HOSPITAL	CAP
48.000	9.000	Climatización	177	79
		ACS	54	21
		Iluminación	42	38
		Ofimática y CPD	17	20
		Elevación	20	0
		Pérdidas trafos	5	4
		Otros	58	11

8.2.1.4. Reparto porcentual del consumo por servicio de las tipologías estudiadas.

En la siguiente tabla se recogen los datos que se han obtenido sobre los consumos de las tipologías estudiadas, completándose solamente aquellos casos de los que se disponía de suficientes datos.

Figura 8.7. Tabla reparto porcentual consumo por servicio en cada una de las tipologías y zonas climáticas estudiadas.

ZONA CLIMÁTICA	USO	OFICINA			COMERCIAL		HOSPITALARIO			FORMACIÓN		HOTELES	
	TIPOLOGÍA / SISTEMA	Oficinas pequeñas en edificios mixto	Oficinas medianas en edificio exclusivo	oficina grande en edificio exclusivo	Gran comercio	Pequeño comercio	Gran hospital	Hospital	Centro de atención primaria	Colegios	Centros de formación de uso continuado	Hotel mediano	Hotel grande
C4	Calefacción	16%	23%	26%						63%	57%		
	Refrigeración	33%	30%	39%									
	ACS	2%	1%	3%						5%	5%		
	Iluminación	24%	21%	7%						22%	16%		
E1	Calefacción	32%	31%	29%						69%	46%		
	Refrigeración	16%	15%	35%									
	ACS	2%	2%	4%						5%	4%		
	Iluminación	25%	25%	6%						16%	15%		
D3	Calefacción	31%	29%	26%	62%	55%	61%	63%		67%	60%	49%	45%
	Refrigeración	22%	22%	39%									
	ACS	2%	2%	3%	2%	2%	12%	14%		5%	4%	10%	10%
	Iluminación	19%	23%	7%	4%	15%	11%	12%		19%	17%	25%	24%
C1	Calefacción				61%	52%						44%	43%
	Refrigeración												
	ACS				2%	2%						10%	9%
	Iluminación				5%	16%						28%	25%
C2	Calefacción						35%	48%	45%				
	Refrigeración												
	ACS						10%	15%	12%				
	Iluminación						21%	11%	21%				
B4	Calefacción				58%	49%						43%	41%
	Refrigeración												
	ACS				2%	2%						10%	9%
	Iluminación				5%	17%						29%	26%

Fuente: MITMA a partir de informe elaborado por A3e en base a datos de auditorías energéticas.

8.2.1.5. Conocimiento instalaciones existentes más habituales en estas tipologías.

El tercer trabajo consiste en identificar las instalaciones térmicas más habituales que abastecen las demandas de ventilación, calefacción, agua caliente sanitaria (ACS) y refrigeración en cada una de las tipologías identificadas dentro de los distintos usos que presentan los edificios del sector terciario. Para abordar esta cuestión, se ha

partido del estudio elaborado por ATECYR titulado *Informe sobre prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y ACS en EDIFICIOS TERCIARIOS.*

Del estudio realizado, podemos establecer como más habituales las siguientes 11 instalaciones térmicas en los edificios de uso terciario que combinan los distintos generadores más habituales junto con las distintas formas de distribución:

1. Solo Caldera **(CLD)** se utiliza en edificios con instalación exclusiva de calefacción, también puede haber servicio de ACS.
2. Solo Enfriadora (**ENF**), aplicable en edificios únicamente con refrigeración.
3. Caldera más Enfriadora **(CLD+ENF** (*)) sistemas de agua con producción de frio y calor con distribuciones a dos o a cuatro tubos.
4. Caldera más Enfriadora más Cogeneración (**CLD+ENF+CGN** (*)), realmente es una instalación similar a la 3, en cuya producción de calor se integra un equipo de cogeneración
5. Caldera más Enfriadora con Recuperación de calor (**CLD+ENFr** (*)).
6. Bomba de calor reversible (**BdCr** (*))
7. Bomba de calor a 4 tubos (**BdC4t**).
8. Expansión directa (**EXP**), incluye todo tipo de instalaciones en las que el fluido térmico que discurre por los locales es el refrigerante.
9. Volumen de refrigerante variable con recuperación (**EXPr**), son instalaciones de caudal de refrigerante variable que permiten el uso simultáneo de frio y calor.
10. Unidades de cubierta (**RT**), en este caso la instalación coincide con el equipo de generación, es un sistema todo aire.
11. Anillo de condensación (ANLL CND), las unidades interiores son bombas de calor reversibles condensadas por agua; una red de tuberías conecta todas las unidades interiores, la instalación requiere calderas y torres de refrigeración. Este sistema suele clasificarse indistintamente como agua o como expansión directa.

En la siguiente tabla se muestra la distribución de estas instalaciones según el uso y tipología del edificio y la zona climática de invierno tipificada según el Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación en la que está ubicado (**A, B, C, D o E**)

La matriz muestra el tipo de instalación, básicamente su subsistema de generación, diferenciando, además, en los sistemas de agua, si la distribución es a dos o a cuatro tubos.

Figura 8.8. Tipo de sistema en función del uso del edificio y su zona climática.

REFERENCIA	USOS SISTEMAS	DISTRIBUCIÓN	Oficinas	Hoteles/Residencias	Hospitales	Centros Comerciales	Centros Universitarios	Colegios/Institutos	Supermercados
	Consumo Calefacción		Bajo	Alto	Alto	Bajo	Medio	Medio	Bajo
	Consumo Refrigeración		Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Nulo	Medio
	Consumo ACS		Nulo	Alto	Alto	Nulo	Nulo	Bajo	Nulo
1	CLD			DE (**)				ABCDE	
2	ENF					AB			
3	CLD+ENF	2T	BCDE	ABCDE	ABCDE	CDE	BCDE		
		4T	BCDE	ABCDE	ABCDE		CDE		
4	CLD+ENF+CGN	2T			ABCDE				
		4T			ABCDE				
5	CLF+ENFr	2T		ABCDE	ABCDE				
		4T		ABCDE	ABCDE				
6	BdCr	2T	ABCD	ABCD (*)	ABCD (*)	CDE	ABCD		
		4T	ABCD	ABCD (*)	ABCD (*)		CD		
7	BdC4t	4T	ABCD	ABCD (*)	ABCD (*)				
8	EXP		ABCD	ABCD (*)			ABCD		
9	EXPr		ABCD						
10	RT					ABCDE	ABC		ABCDE
11	ANLL CND		CDE			ABCDE			

(*) Cuando exista demanda de ACS (hoteles, residencias y hospitales) tendrá también una caldera

Fuente: Informe sobre prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y ACS en EDIFICIOS TERCIARIOS, elaborado por ATECYR.

8.2.2. Propuestas de intervención. Escenario 2020-2030.

En base a esta caracterización de las instalaciones, y tomando como guía el escenario de descarbonización del parque edificado que se recoge en el PNIEC y en la ELP, se proponen posibles cambios de instalaciones, mejoras a realizar en las mismas, así como intervenciones en la envolvente, todo ello buscando seguir la senda marcada por esos dos instrumentos de política energética. En la selección de las intervenciones se atiende, además del cumplimiento de estos objetivos, a la optimización económica de cada solución, de ahí la importancia de conocer las instalaciones existentes para valorar, por ejemplo, la posibilidad de utilizar los sistemas de distribución o emisores ya instalados.

Los objetivos y la senda señalada anteriormente han sido descritas mayor detalle en el capítulo 6 de esta estrategia. De forma sucinta, se puede destacar que en la ELP que se fija un objetivo importante de reducción del consumo atribuido a los edificios de este sector, se prioriza, además, la reducción en la utilización de los combustibles fósiles a 2030, hasta su eliminación en el 2050, se establece un ligero aumento en la utilización de energías renovables en este sector, así como un importante incremento porcentual sobre el consumo que se prevé para la electricidad. En relación a los cambios de instalaciones resulta relevante la información que se puede extraer de la siguiente tabla:

Figura 8.9. Tipo de renovación en función del equipo inicial de generación. Escenario 2020-2030

REF	EQUIPO INICIAL	DIS	REHABILITACIÓN		
1	CLD		CLDc	BdC (**)	
2	ENF		ENF		
3	CLD+ENF	2T	CLDc+ENFr	CLDc+BdCr	BdCr
		4T		CLDc+BdC4t	BdC4t
4	CLD+ENF+CGN	2T	CLDc+ENFr+ CGN	CLDc+ENFr+ CGN	CLDc+ BdCr+CGN
		4T			
5	CLD+ENFr	2T	CLDc+ENFr	CLDc+BdCr	
		4T			CLDc+BdC4t
6	BdCr	2T	BdCr		
		4T		BdC4t	
6 (*)	BdCr +CLD_ACS	2T	BdCr + CLD_ACS		
		4T		BdC4t+CLDc_ACS	
7	BdC4t	4T	BdC4t		
8	EXP		EXP	BdCr	
9	EXPr		EXPr	BdC4t	
10	RT		RT		
11	ANLL CND		ANLL CND (***)		
(*) Edificios en los que exista además de la BdCr una caldera para el servicio de ACS					
(**) Solo en Zonas ABCD					
(***) Analizar la integración de energías renovables y residuales en el anillo					

En la columna de "REHABILITACIÓN" siempre se muestra como primera opción sustituir los generadores existentes por otros con mejores prestaciones; el cambio de calderas debe realizarse siempre con calderas de condensación (CLDc).

Fuente: Informe sobre prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y ACS en EDIFICIOS TERCIARIOS, elaborado por ATECYR.

Descripción de los menús de actuación propuestos. Escenario 2020-2030.

Iluminación.	**Cambio a LED:** Cambiar por completo el sistema de iluminación actual, por otro con tecnología LED. Evidentemente se debe mantener el nivel de luminosidad y la calidad lumínica de cada estancia o mejorarlo.
	Iluminación natural: En aquellos usos con importantes demanda de iluminación y en los que por su configuración arquitectónica se pueda aprovechar la iluminación natural, aun en aquellas intervenciones en las que el CTE DB HE 3 no obligue considerar la instalación de sistemas de aprovechamiento de la luz natural que regulen, automáticamente y de forma proporcional al aporte de luz natural, el nivel de iluminación de las luminarias situadas a menos de 5 metros de una ventana y de las situadas bajo un lucernario, cuando se cumpla ciertas condiciones de transmisión de luz del vidrio, superficie acristalada y sombras del entorno
	Control de presencia e interruptores. Cuando, tras la valoración del edificio, se considere que no existen hábitos de uso que garanticen el apagado de las luces, en estancias o parte de estas, cuando no hay personas en las mismas, esta medida debe ser aconsejada. Recordar que la renovación de estos equipos obliga según el CTE DB HE 3 en la parte intervenida a (si se trata de un cambio de usos, o es un edificio de más de 1.000 m^2 en los que se renueve más del 25% de la instalación de iluminación la obligación es sobre toda la instalación de iluminación):
Climatización.	**Mejora de producción**. Consiste en cambiar los equipos del subsistema de producción. Las alternativas consideradas: - Cambio a caldera de condensación - Renovación de enfriadoras y BdC - Cambio de calderas a BdC
	Mejora en la distribución. Las mejoras energéticas en el subsistema de distribución consisten en: - Cambio de 4T a 2T. En muchos edificios que cuentan con una distribución a cuatro tubos, puede pasarse a 2T sin bajar la calidad del bienestar térmico, y supondría un importante ahorro energético en las perdidas de energía de la distribución de agua. En estos casos, debe analizarse, la colocación puntual de equipos de expansión directa unizona, en aquellas estancias que pudieran debilitarse térmicamente. - Circuitos hidráulicos a velocidad variable - Ventiladores a velocidad variable **Ahorro de energía.** Se consideran las siguiente tres medidas: - Uso de recuperadores. El aprovechar y trasferir la entalpía del aire que va a ser expulsado al exterior (con un contenido energético parecido al del aire interior) al aire de ventilación, supone importantes ahorros del consumo de energía de los generadores térmicos - Enfriamiento gratuito. Esta es una medida que sólo ahorraría energía en regímenes de refrigeración, cuando las condiciones exteriores e interiores son propicias. Las unidades de tratamiento de aire deben de contar con las compuertas necesarias para realizar esta acción.

	- Control del caudal de ventilación. En edificios con usos intermitentes y/o no constantes, deben de poder controlar los niveles de ventilación a la ocupación real en cada instante.
Automatización, control y monitorización.	El poder conocer las necesidades reales del edificio y adaptar el consumo de la instalación térmica a las mismas, y que además esto se realice de forma automática, es esencial para optimizar los consumos globales del edificio. Se debe tender más hacia la concepción de edificios inteligentes y autónomos, y en una renovación de un edificio, debe converger hacia esta situación.
Mantenimiento.	El poder mantener los consumos previstos y el rendimiento global de las instalaciones térmicas en los edificios durante su explotación, es vital, para poder alcanzar los umbrales de consumo previstos, y esto, no se puede lograr, sin un correcto manteamiento.
ACS.	Las medidas específicas para el servicio de ACS en aquellos usos de edificio terciario que existe una consumo medio o elevado de ACS son: - Cambio a caldera de condensación - Aislamiento de las tuberías. - Instalación solar. Determinados usos, y determinadas zonas del CTE son propicias para la instalación de una generación térmica constituida por paneles solares fototérmicos.
Envolvente.	No debemos olvidar que las instalaciones térmicas atienden la demanda del edificio, es decir, que si no existe esta demanda, no existe consumo de energía de estas instalaciones. Por ello en toda renovación debe considerarse: - Aislamiento. Esto es una medida, que influye fundamentalmente sobre el consumo de los generadores térmicos que abastecen los regímenes de calefacción. - Mejora huecos. Esta es una medida que afecta y mejora, el consumo de energía en regímenes de refrigeración, producido por la reducción del factor solar del hueco, y el consumo en régimen de calefacción, por cuanto se baja la transmitancia térmica del hueco. Un cambio de huecos en el edificio, también produce, una mejora de la permeabilidad del edificio, controlando y evitando caudales de aire infiltrados al edificio. - Dispositivos de sombreamiento que permitan la disminución de la demanda de refrigeración, especialmente interesante en edificios con una gran superficie de fachada acristalada.

A cada una de estas actuaciones se le puede asignar un valor relativo que indique el potencial de ahorro que sobre el consumo de energía final del edificio presenta. Este análisis ha permitido desarrollar la siguiente tabla:

Figura 8.10. Menú de intervenciones por tipología y zona climática del CTE.

	TIPOLOGÍAS OBJETO DE ESTUDIO	OFICINA		COMERCIAL				SANITARIO		DOCENTE		HOTELES	
		oficina en edificio exclusivo		Centros comerciales		Pequeño comercio		Hospital		Colegios/institutos		Hotel mediano	
	ZONA CLIMÁTICA	AB	CDE	AB	CDE	AB	CDE	AB	CDE	AB	CDE	AB	CDE
Mejora Iluminación	Cambio a LED	9,5	10,0	20,0	20,0	12,0	10,0	5,0	5,0	21,3	17,5	5,0	5,5
	Iluminación natural	1,9	2,0	6,0	6,0	3,6	3,0	0,5	0,5	4,7	3,6	0,5	0,6
	Control de presencia e interruptores	1,0	1,0	0,8	0,8	0,5	0,4	0,5	0,5	3,0	2,7	1,0	1,1
Mejora de producción	Cambio a caldera de condensación (*)	0,9	1,7	2,6	4,2	2,5	3,6	3,4	3,5	3,5	4,9	2,8	3,2
	Renovación de enfriadoras y BdC	4,9	3,1	4,9	2,8	4,2	2,4	3,3	2,3	2,5	1,6	2,8	1,6
	Cambio de calderas a BdC (*)	2,1	3,4	6,0	8,4	5,6	7,3	6,7	5,9	7,9	9,8	5,6	5,3
Mejora en la distribución	Cambio de 4T a 2T	6,1	5,3	8,0	8,0	-	-	9,4	8,9	6,8	6,8	7,9	7,4
	Circuitos hidráulicos a velocidad variable	2,4	2,0	3,0	2,8	2,7	2,4	2,7	2,5	2,2	2,6	2,2	2,0
	Ventiladores a velocidad variable	1,9	1,6	2,5	2,5	2,2	2,2	2,3	2,2	2,0	2,4	1,9	1,8
Ahorro de energía	Uso de recuperadores	1,9	2,5	2,5	3,8	4,2	2,2	3,0	4,3	2,0	3,8	2,5	3,6
	Enfriamiento gratuito (**)	2,9	2,5	2,9	2,2	-	2,4	0,9	0,9	1,6	1,2	0,8	0,7
	Control del caudal de ventilación	1,2	1,0	6,3	6,4	-	7,0	1,5	1,4	4,0	4,1	2,0	1,9
Otros	Automatización, control y monitorización	3,6	3,1	4,7	4,7	4,2	4,1	4,4	4,2	3,8	4,5	3,7	3,5
	Mantenimiento	2,9	2,5	3,8	3,8	3,4	3,3	3,5	3,4	3,0	3,6	3,0	2,8
ACS	Cambio a caldera de condensación	-	-	-	-	-	-	1,1	1,2	0,6	0,8	1,5	1,7
	Aislamiento de las tuberías	-	-	-	-	-	-	1,4	1,6	0,8	1,0	2,0	2,2
	Instalación solar	-	-	-	-	-	-	3,5	4,0	2,0	2,5	5,0	5,5
	Aislamiento (*)	1,5	2,9	4,2	7,4	3,9	6,4	5,9	6,9	5,6	8,6	4,9	6,1
	Mejora huecos	4,7	4,2	6,3	6,4	5,6	5,6	6,0	5,7	5,2	6,3	5,0	4,8

Intervención mejorada
Intervención media
Intervención baja

Fuente: MITMA a partir del Informe sobre prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y ACS en EDIFICIOS TERCIARIOS, elaborado por ATECYR.

Para la ponderación de cada intervención, tal y como se recoge en la tabla anterior denominada *Figura 8.9. Menú de intervenciones por tipología y zona climática del CTE,* se ha tenido en cuenta:

- el porcentaje (%) de ahorro estimado sobre los servicios sobre los que influye directamente, cada actuación que variará en cada tipología.
- el peso que sobre el consumo total que representa el servicio sobre el que se reduce el consumo.
- la zona climática en la que están emplazados los edificios.
- las instalaciones preexistentes más probables
- el propio uso o funcionamiento del edificio, características de los usuarios, etc.

8.2.3. Estudio teórico de casos. Simulación y costes intervención.

Finalmente, se ha analizado, mediante simulaciones energéticas, el efecto que tendrían algunas de las intervenciones propuestas en dos tipologías que tienen importante representatividad dentro del parque y un gran potencial de ahorros energéticos a conseguir. Se han calculado también los costes que supondrían estas intervenciones.

Las tipologías estudiadas han sido, por un lado, la Oficina de tamaño mediano, ubicada en un edificio de uso exclusivo oficina y la tipología de centro de atención primaria, tal y como se tipificaron en las Figuras 8.1 y 8.2.

Figura 8.11. Análisis de algunas de las actuaciones planteadas sobre dos ejemplos teóricos.

1	CASO DE ESTUDIO TEÓRICO: **USO OFICINA**	**TIPOLOGÍA EDIFICIO DE OFICINAS MEDIANO EN EDIFICIO DE USO EXCLUSIVO OFICINAS**

Elementos carácterísticos de la tipoloigía.

Uso:	Oficina
Periodo constructivo	1980-2006
Soluciones constructivas	NBE-CT 79.
Número de plantas	8
Superficie construida (m2)	3.157
Superficie cubierta	241
Compacidad	2,69
Nivel carga interna	CFI 8
Perfil de uso	8 horas L-V

Datos Clima

Zona climática CTE
D3
Orientación
Norte-Sur

Descripción de la envolvente térmica

Elemento de la envolvente	Superficie	U W/m2 K
Cubierta	241	0,49
Opacos	434	0,85
Huecos	1.214	2,98

Descripción de los sistemas

Calefacción	Bomba de calor antigua
Refrigeración	Bomba de calor antigua
ACS	Caldera de gas natural antigua
talaciones de iluminaci	Lámparas fluorescentes

Consumos energía final (kWh/m2·año)

EF Cal	EF Ref	EF ACS	Ef Ilum	% Cal	% Ref	% ACS	% Iluml	Ef total
33	25	4	11	45	35	5	15	73

Actuaciones de rehabilitación estudiadas

Actuación Nivel 1

Descripción	Denominación
Mejora de aislamiento en cubierta, fachada, suelo y mejora de vidrio de ventana Bajo Emisivo reforzado.	**Nivel 1. Actuación sobre la envolvente**

Elemento de la envolvente	Superficie	U W/m2 K
Cubierta	241	0,32
Opacos	434	0,26
Huecos	1.214	1,54

Consumos energía final tras la actuación Nivel 1 (kWh/m2·año)

EF Cal	EF Ref	EF ACS	Ef Ilum	% Cal	% Ref	% ACS	% Iluml	Inversión euros/m2
5	9	4	11	19	31	12	37	211

Actuación Nivel 2

Denominación

Nivel 2. Actuación sobre la envolvente térmica y posteriormente sustitución de las instalaciones existentes por otras más eficientes

Servicios	Sistemas previos	Nuevos sistemas
Calefacción	Bomba de calor antigua	Bomba de calor nueva
Refrigeración	Bomba de calor antigua	Bomba de calor nueva
ACS	Caldera de gas natural antigua	Caldera de gas natural nueva
iluminación.	Lámparas fluorescentes	Instalaciones de iluminación: Led.

Consumos energía final tras la actuación Nivel 1+ Nivel 2 (kWh/m2·año)

EF Cal	EF Ref	EF ACS	Ef Ilum	% Cal	% Ref	% ACS	% Iluml	Inversión euros/m2
6	8	1	5	30	40	4	27	369

Análisis % Ahorros / Inversión

Nivel 1 de Intervención. Envolvente

Ahorro EF Cal	Ahorro EF Ref	Ahorro Ef ACS	Ahorro EF Ilu	% Ahorro EF Cal	% Ahorro EF Ref	% Ahorro EF ACS	% Ahorro EF Ilu	Inversión euros/m2
28	16	0	0	83	65	0	0	211

Nivel 2 de Intervención. Envolvente +cambio instalaciones

Ahorro EF Cal	Ahorro EF Ref	Ahorro Ef ACS	Ahorro EF Ilu	% Ahorro EF Cal	% Ahorro EF Ref	% Ahorro EF ACS	% Ahorro EF Ilu	Inversión euros/m2
27	17	3	6	81	67	80	49	369

1	CASO DE ESTUDIO TEÓRICO: SANITARIO	**TIPOLOGÍA EDIFICIO CENTRO DE ATENCIÓN PRIMARIA**

Elementos carácterísticos de la tipoloigía.

Uso:	Sanitario
Periodo constructivo	1980-2006
Soluciones constructivas	NBE-CT 79.
Número de plantas	1
Superficie construida (m2)	2.014
Superficie cubierta	2.014
Compacidad	0,8
Nivel carga interna	CFI 8
Perfil de uso	12 horas L-D

Datos Clima

Zona climática CTE
D3
Orientación
Norte-Sur

Descripción de la envolvente térmica

Elemento de la envolvente	Superficie	U W/m2 K
Cubierta	2014	0,80
Suelo	2014	0,81
Opacos	982	1,28
Huecos	517	2,71

Descripción de los sistemas

Calefacción	Caldera de gasóleo antigua
Refrigeración	Bomba de calor antigua
ACS	Caldera de gasóleo antigua
talaciones de iluminaci	Lámparas fluorescentes

Consumos energía final (kWh/m2·año)

EF Cal	EF Ref	EF ACS	Ef Ilum	% Cal	% Ref	% ACS	% Iluml	Ef total
115	31	8	15	68	19	5	9	169

Actuaciones de rehabilitación estudiadas

Actuación Nivel 1

Descripción	Denominación
Mejora de aislamiento en cubierta, fachada, y mejora de vidrio de ventana Bajo Emisivo reforzado.	**Nivel 1. Actuación sobre la envolvente**

Elemento de la envolvente	Superficie	U W/m2 K
Cubierta	2014	0,29
Opacos	982	0,34
Suelo	2.014	0,81
Huecos	517	1,86

Consumos energía final tras la actuación Nivel 1 (kWh/m2·año)

EF Cal	EF Ref	EF ACS	Ef Ilum	% Cal	% Ref	% ACS	% Iluml	Inversión euros/m2
62	35	8	15	51	29	7	13	151

Denominación

Nivel 2. Actuación sobre la envolvente térmica y posteriormente sustitución de las instalaciones existentes por otras más eficientes

Servicios	Sistemas previos	Nuevos sistemas
Calefacción	Caldera de gasóleo antigua	Caldera de gas natural
Refrigeración	Bomba de calor antigua	Bomba de calor
ACS	Caldera de gasóleo antigua	Caldera de gas natural
iluminación.	Lámparas fluorescentes	Instalaciones de iluminación: Led.

Consumos energía final tras la actuación Nivel 1+ Nivel 2 (kWh/m2·año)

EF Cal	EF Ref	EF ACS	Ef Ilum	% Cal	% Ref	% ACS	% Iluml	Inversión euros/m2
39	11	1	5	69	20	2	9	390

Análisis % Ahorros / Inversión

Nivel 1 de Intervención. Envolvente

Ahorro EF Cal	Ahorro EF Ref	Ahorro Ef ACS	Ahorro EF Ilu	% Ahorro EF Cal	% Ahorro EF Ref	% Ahorro EF ACS	% Ahorro EF Ilu	Inversión euros/m2
53	-4	0	0	46	-12	90	0	151

Nivel 2 de Intervención. Envolvente +cambio instalaciones

Ahorro EF Cal	Ahorro EF Ref	Ahorro Ef ACS	Ahorro EF Ilu	% Ahorro EF Cal	% Ahorro EF Ref	% Ahorro EF ACS	% Ahorro EF Ilu	Inversión euros/m2
76	20	7	10	66	65	98	66	390

Fuente: MITMA a partir simulación realizada por el IETcc - CSIC

8.2.4. Propuestas de actuación para los escenarios 2040 y 2050.

Se muestra a continuación una exposición somera de cuáles podrían ser las alternativas de instalaciones térmicas en una rehabilitación a partir del 2030. Sin embargo, el estudio pormenorizado deberá realizarse al inicio de ese periodo, momento en el que las redes, la medición, los edificios y edificios inteligentes, la autogeneración y el almacenamiento térmico y eléctrico se habrán desarrollado, o no, en el mercado de forma madura y se conozcan realmente los ahorros de energía conseguidos hasta entonces con las medidas aplicadas, el mix real de producción de energía eléctrica, el consumo de biocombustibles y el consumo e importación real de energía de nuestro país. En todo caso, es claro que este periodo la rehabilitación debería centrarse hacia tecnologías de calefacción y refrigeración no basadas en combustibles fósiles.

Todo parece indicar que la transición energética está encaminada a llegar en el 2050 a una economía hipocarbónica y electrificada con un alto porcentaje de su producción distribuida en los consumidores.

Es por ello, que, en este periodo, 2031-2050, la transformación de un edificio, en un edificio eficiente, opte por cambios en la fuente de energía, y por tanto, previsiblemente, potenciando el cambio a bombas de calor (aerotermia, hidrotermia y geotermia) u otras soluciones de calefacción y refrigeración basada en energías renovables, o pilas de combustible, o calor residual.

Para facilitar la penetración de las soluciones con bombas de calor e integración de energías renovables, así como para reducir los consumos, será fundamental que las envolventes de los edificios también se hayan rehabilitado energéticamente.

Otras cuestiones a tener en cuenta:

- La previsible modificación del Reglamento sobre los gases fluorados de efecto invernadero (Reglamento 517/2014 F-Gas) que surja del análisis del mismo por parte de la Comisión en el año 2021 y la madurez hoy existente con determinados refrigerantes, acelerará, asimismo, la renovación de los sistemas de calefacción y refrigeración hacia tecnologías de bomba de calor.

- Otro asunto importante para llegar a una economía independiente del carbono es el poder aprovechar el calor o frio residual de la industria en el sector de la edificación

- En un escenario de producción de energía distribuida previsible también debe potenciarse en la rehabilitación de generadores térmicos la cogeneración pues puede producir importantes ahorros de energía y de CO_2

- Si el edificio se somete a una rehabilitación importante debe llevarse a este a ser un edificio inteligente conectado a una red que permita el control remoto o automático de la calefacción y la refrigeración, el calentamiento del agua, la iluminación y los aparatos en función de la fecha y hora, humedad, temperatura exterior y ocupación del edificio. Los edificios deben de tener cada vez mayor capacidad de utilizar las tecnologías de la información y la comunicación y los sistemas electrónicos a fin de adaptar el funcionamiento del edificio a las necesidades del ocupante y a la red local de energía y de mejorar su eficiencia energética y su rendimiento.

- En el horizonte 2040-2050, la rehabilitación debe realizarse desde un enfoque holístico de distrito o barrio y debe estar integrada en la política urbanística y de eficiencia energética del barrio, garantizando que todos los edificios cumplan los requisitos mínimos de energía mediante regímenes generales de renovación aplicables al conjunto de edificios en un entorno en lugar de a un único edificio, por lo que las redes de distrito pueden jugar un papel importante.

Atendiendo a lo anterior, y observando la ruta energética que se describe de forma cualitativa en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, la tendencia es electrificar nuestras ciudades para poder dar cobertura y flexibilidad a un mix de generación eléctrica mayoritariamente renovable en el año 2050. En este sentido, como se ha mencionado, las demandas de calefacción y refrigeración serán abastecidas en gran medida por energía eléctrica, siendo el equipo predominante, la bomba de calor. Sin embargo, no deben olvidarse, que existirán equipos de combustión que podrán alimentarse mediante combustibles renovables, como el hidrógeno verde, biometano o la biomasa autóctona.

8.3. SECTOR TERCIARIO PÚBLICO.

El uso y tipología de los edificios del sector público se asemeja en gran medida a los edificios descritos en el anterior punto sobre el parque terciario privado, por lo que son de aplicación las medidas que se han descrito previamente. Sin embargo, la existencia de inventarios energéticos publicados por parte de la administración permite realizar un estudio con mayor detalle. En concreto, en este punto se desarrollarán menús para los edificios incluidos en el Inventario Energético, en el que no se incluyen los edificios protegidos de la Administración General del Estado, los cuales que representan un número considerable del total del parque público, si bien sus particularidades y diferentes grados de protección, dificultan la implantación de medidas estándar, deberían ser objeto de un estudio específico para estudiar su posible rehabilitación energética.

Para asignar menús de intervención se ha dividido el parque público en clústeres por uso y zona climática, entendiendo que edificios de mismo uso comparten características tipológicas similares, resultando en 20 clústeres diferentes.

Figura 8.12. Definición de clústeres de intervención por uso y zona climática con sus superficies.

Uso	Zonas climáticas AB		Zonas climáticas CDE	
	Clúster	Superficie (m^2)	Clúster	Superficie (m^2)
Oficinas	A1	1.037.976	A2	3.446.429
Centro penitenciario	B1	1.326.620	B2	2.358.719
Comisaría	C1	374.261	C2	1.050.143
Centro de investigación	D1	87.803	D2	625.279
Uso administrativo en edificios con otras tipologías	E1	36.425	E2	220.511
Centro de atención	F1	82.564	F2	137.385
Edificios docentes y zonas de uso similar en edificios con otra tipología	G1	102.746	G2	106.951
Edificios singulares	H1	14.760	H2	83.828
Cuartel	I1	12.458	I2	58.288
Residencia	J1	9.370	J2	17.540

Fuente: Programa PARAE (GBCe)

En las medidas aplicadas a cada clúster se ha considerado la iluminación, la climatización (mejora de la producción, de la distribución, el ahorro de energía), la producción de ACS y la envolvente térmica de los edificios. Estas medidas se han asignado a cada clúster según la tipología cada uno, para lo cual se han equiparado las tipologías de edificios públicos a otras tipologías de edificios terciarios privados descritas en el punto anterior. El resultado de dichas hipótesis permite obtener un potencial de ahorro máximo aproximado, como se indica en la siguiente tabla.

Figura 8.13. Definición de clústeres de intervención por uso y su potencial de ahorro máximo.

Usos	Uso asimilado en terciario	Clúster	Potencial de ahorro
Oficinas	Oficina	A1	35,8%
		A2	28,6%
Centro penitenciario	Residencial público: Hotel/Sanitario estancia	B1	35,9%
		B2	36,2%
Comisaría	Oficina	C1	32,2%
		C2	25,5%

Centro de investigación	Centros de formación	D1	56,4%
		D2	59,2%
Uso administrativo en edificios con otras tipologías	Oficinas	E1	32,2%
		E2	25,5%
Centro de atención	Oficinas	F1	32,2%
		F2	25,5%
Edificios docentes y zonas de uso similar en edificios con otra tipología	Colegios / Institutos	G1	62,6%
		G2	63,6%
Edificios singulares	No asignado. Requieren auditorías particulares	H1	
		H2	
Cuartel	Residencial público (50%) Oficinas (50%)	I1	46,1%
		I2	40,8%
Residencia	Residencial público: Hotel/ Sanitario con estancia	J1	44,0%
		J2	42,3%

Fuente: Programa PARAE (GBCe) del Informe sobre prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y ACS en EDIFICIOS TERCIARIOS, elaborado por ATECYR.

Para la determinación de las intervenciones de rehabilitación a llevar a cabo en el parque público propiedad de la Administración General del Estado y objetivos de ahorro de energía se han considerado los objetivos de rehabilitación anual de 300.000 m^2/año (por encima del 3% de la superficie).

Se ha valorado la prioridad de intervención en los diferentes edificios según un índice ponderado en función de la calificación energética, el potencial de ahorro y oportunidad de intervención según el uso, el nivel de consumo y la fuente energética.

Figura 8.14. Posibles criterios de priorización de intervención en edificios públicos.

	Consumo	Certificación Energética	Uso principal (Clúster)	Fuentes energéticas	Potencial de ahorro por clúster
Mayor prioridad	Muy alto consumo (200 - 300 kWh)	G	Oficinas (A)	Gasóleo C	G - Edificios docentes y zonas de uso similar en edificios con otra tipología
		F y sin datos	Centro de investigación (D)	Propano	D - Centro de investigación
	Alto consumo (100 - 200 kWh)	E	Aulario (G)	Gas Natural	I - Cuartel
		D	Almacén (E)	Electricidad	J - Residencia
	Medio consumo (50 - 100 kWh)	C	Archivo (E)		B - Centro penitenciario
		B	Centro de atención (F)		A - Oficinas
	Bajo consumo (30 - 50 kWh)	A	Centro penitenciario (B)		F - Centro de atención
			Comisaria (C)		E - Uso administrativo en edificios con otras tipologías
	Anormalmente bajo (0 - 30 kWh)		Cuartel (I)		C - Comisaría

Menor prioridad	Anormalmente alto (300 - 2000 kWh)		Garaje (E) Hangar (E) Pista de exámenes (G) Residencia (J) Taller (E) Auditorio (H) CPD (H) Hospital (H) Museo (H)		H - Edificios singulares

Fuente: Programa PARAE (GBCe)

Este análisis se ha tenido en cuenta para la definición de los escenarios de actuación en el parque público que será objeto de desarrollo en el capítulo denominado *Escenarios, resultados e impacto previsto.*

CAPÍTULO 9. ESCENARIOS, RESULTADOS E IMPACTO PREVISTO.

9.1. ANÁLISIS DE ESCENARIOS EN EL SECTOR RESIDENCIAL A 2030.

Teniendo en cuenta las hipótesis y escenarios parciales sobre la envolvente y las instalaciones de calefacción y ACS descritos anteriormente en el capítulo 7, se han calculado y analizado 6 escenarios para la década 2020-2030, cuyos resultados generales se presentan en este epígrafe. Estos son:

Escenario A: "Escenario Tendencial".

Escenario B: "Escenario Sólo Instalaciones".

Escenarios C, D, E y F: "Escenarios Envolvente+Instalaciones", incluyendo un Escenario básico (C) y 3 escenarios optimizados (D, E y F).

A continuación, se describen y analizan los resultados de cada uno de ellos.

9.1.1. Escenario A ("Tendencial").

Figura 9.1. Cuadro Resumen del Escenario A ("Tendencial").

Escenario A (Tendencial)	Nº VIV ENVOLVENTE	Nº VIV RENOVACION INSTALACIONES	Nº VIV CAMBIOS INSTALACIONES	Nº VIV RENOV+CAMBIOS	COSTE ENVOLVENTE	COSTE RENOVACION INSTALACIONES	COSTE CAMBIOS INSTALACIONES	COSTE TOTAL
INSTALACIONES ACS		6.595.266		6.595.266		6.530	-	6.530
INSTALACIONES CALEFACCIÓN		5.284.957	615.406	5.900.364		10.105	1.625	11.729
ENVOLVENTE								
TOTAL	**-**	**11.880.224**	**615.406**	**12.495.630**	**-**	**16.635**	**1.625**	**18.259**

Fuente: MITMA.

Este escenario tendencial pretende modelizar el que se desarrollaría sin intervención pública (o mínima), por las simples condiciones del mercado. Como hipótesis principal se supone que en este escenario no habría intervenciones espontáneas de rehabilitación de la envolvente de las viviendas[2], reduciéndose las actuaciones entre 2020 y 2030 exclusivamente a las instalaciones, en las cuales se supone que sólo se produciría de forma tendencial la renovación (sin cambio de combustible) de aquellos equipos que agotasen su vida útil teórica en

[2] Se estima que, como en la actualidad, la rehabilitación de la envolvente no se realizaría de forma tendencial sin ayudas públicas.

esta década. Excepcionalmente, se considera también dentro de este escenario el cambio de los equipos estrictamente necesarios para reemplazar el carbón, que sí recibirían las correspondientes ayudas públicas.

Con estas hipótesis, se renovarían o cambiarían 12,5 millones de equipos, de los cuales la mayoría serán simples sustituciones por agotamiento de la vida útil de los equipos existentes (11,8 millones, frente a apenas 0,6 millones de sustituciones con cambio de combustible, ya que estos cambios suelen precisar de algún incentivo o ayuda pública para llevarse a cabo)[3]. Las actuaciones de renovación de equipos existentes afectarían a 9,2 millones de equipos de ACS (2,6 de los cuales se supone serían calderas mixtas[4] y 6,6 sólo de ACS) y a 5,9 millones de equipos o calderas de calefacción (suponiéndose la mitad de los que se renuevan-2,6 millones- con servicio mixto).

La inversión estimada (18.259 millones de €[5]) sería casi completamente privada (17.934 millones de €) y dedicada exclusivamente a la sustitución (sin cambios de combustible) de los equipos (calentadores y termos, calderas, calderas mixtas, bombas de calor, etc.) que deberían renovarse en esta década por agotamiento de su vida útil. A ello se añadiría el cambio de los equipos estrictamente necesarios para reemplazar el carbón, cubriendo con 325 millones de € de ayudas públicas la financiación del 20% de las inversiones necesarias.

Con ello se obtendrían unos ahorros totales en 2030 de 9.319.385 MWh y de 51.256.616 MWh acumulados en toda la década, que corresponderían en un 17,2% a ACS y en un 82,8% a calefacción.

9.1.2. Escenario B ("Sólo Instalaciones").

En este escenario se han modelizado exclusivamente actuaciones sobre las instalaciones, diseñando un escenario ideal de intervención sobre estas para tratar de conseguir los objetivos del PNIEC. Esta modelización corresponde con las hipótesis de matrices de cambios en las instalaciones de calefacción y ACS planteadas en el capítulo anterior. Para su desarrollo sería necesario intervenir en 17,4 millones de equipos: renovando -sin cambio de combustible- 11,8 millones de equipos por agotamiento de su vida útil y sustituyendo otros 5,5 millones de equipos -con cambio de combustible, para ir a otro más eficiente y con menos emisiones-. La renovación de equipos se distribuiría en 4,2 millones de equipos de calefacción -de los cuales se estima que la mitad serían de doble servicio, con ACS[6]- y 7,6 equipos de ACS -más los 2,1 anteriores de doble servicio-, mientras que de los 5,5 millones de equipos sustituidos y con cambio de combustible 4,7 corresponderían a equipos de calefacción -2,3 de ellos mixtos y por tanto también con reducción de consumo en ACS- y 0,86 millones a equipos exclusivos de ACS. De este modo, el reparto total de los 17,4 millones sería 8,9 millones de equipos de calefacción (incluyendo 4,4 mixtos con doble servicio) y 8,5 de ACS (más los equipos mixtos computados numéricamente en calefacción).

Figura 9.2. Cuadro Resumen del Escenario B ("Sólo Instalaciones").

Escenario B (Instalaciones)	Nº VIV ENVOLVENTE	Nº VIV RENOVACION INSTALACIONES	Nº VIV CAMBIOS INSTALACIONES	Nº VIV RENOV+CAMBIOS	COSTE ENVOLVENTE	COSTE RENOVACION INSTALACIONES	COSTE CAMBIOS INSTALACIONES	COSTE TOTAL
INSTALACIONES ACS		7.611.642	860.955	8.472.597		6.668	1.027	7.695
INSTALACIONES CALEFACCIÓN		4.245.676	4.680.562	8.926.238		8.827	11.590	20.417
ENVOLVENTE								
TOTAL	**-**	**11.857.318**	**5.541.517**	**17.398.835**	**-**	**15.495**	**12.617**	**28.112**

Fuente: MITMA.

El coste total de las actuaciones ascendería 28.112 millones de €, de los cuales 15.495 corresponderían a las renovaciones tendenciales por obsolescencia de los equipos existentes y 12.617 a las sustituciones de equipos con cambio de combustible, estas últimas prácticamente concentradas en el cambio de equipos de calefacción y mixtos (11.590 millones, frente a sólo 1.027 en equipos exclusivos de ACS). Del monto de la inversión total (28.112 millones de €), 25.588 millones corresponderían a inversión privada y 2.523 a inversión pública para

[3] El número de hogares sería menor, dado que -salvo las calderas mixtas- se computan de forma separada los ahorros en equipos de ACS y en calefacción.
Aunque el modelo de cálculo computa los ahorros en ACS y calefacción, para evitar doble contabilidad en todas las tablas de este epígrafe los equipos mixtos con servicio doble sólo aparecen computados en la fila de calefacción.
[4] De acuerdo con la nota anterior, para evitar doble contabilidad en número de equipos, las calderas mixtas sólo aparecen reflejados en la tabla en la fila de Calefacción (no en la de ACS).
[5] Todas las cantidades de este apartado son sin considerar gastos indirectos, beneficio industrial, impuestos, etc. que sí se consideraron en el análisis de rentabilidad microeconómica.
[6] Igualmente, los hogares con estos equipos sólo aparecen computados en las tablas una vez, en la fila de Calefacción.

conseguir financiar al 20% todas las actuaciones de sustitución de equipos con cambios de combustible no tendenciales.

Los ahorros totales en 2030 respecto a 2020 sumarían 18.752.914 MWh (correspondiendo en un 21% a ACS y en un 79% a calefacción), y los acumulados en toda la década 103.141.026 MWh.

9.1.3. Escenarios C, D, E, F ("Envolvente+Instalaciones").

En todos estos escenarios se combina la intervención en las instalaciones de ACS y calefacción con la rehabilitación de la envolvente de 1.200.079 viviendas, siguiendo el objetivo numérico ya adelantado en su momento por el PNIEC.

Comenzando por las instalaciones, los menús propuestos en todos estos Escenarios C, D, E y F parten de unas hipótesis muy similares al Escenario B -aplicadas en este caso también sobre los 1,2 millones de viviendas en que se rehabilita la envolvente- obteniendo unos resultados muy parecidos, que se resumen en la tabla adjunta:

Figura 9.3. Cuadro Resumen de los Escenarios A, B, C, D, E y F.

	Nº VIV ENVOLVENTE	Nº VIV RENOVACION INSTALACIONES	Nº VIV CAMBIOS INSTALACIONES	Nº VIV RENOV+CAMBIOS	COSTE ENVOLVENTE	COSTE RENOVACION INSTALACIONES	COSTE CAMBIOS INSTALACIONES	COSTE TOTAL
INSTALACIONES ACS		7.631.850	840.747	8.472.597		6.685	1.003	7.688
INSTALACIONES CALEFACCIÓN		4.205.259	4.720.979	8.926.238		8.835	11.781	20.616
ENVOLVENTE	1.200.079				13.167			13.167
TOTAL	**1.200.079**	**11.837.109**	**5.561.726**	**17.398.835**	**13.167**	**15.520**	**12.784**	**41.471**

Fuente: MITMA.

En todos estos Escenarios C, D, E y F se intervendría -como en el Escenario B- en 17,4 millones de equipos mediante la renovación -sin cambio de combustible- de 11,8 millones de equipos por agotamiento de su vida útil y la sustitución de otros 5,5 millones de equipos -con cambio de combustible-. La renovación de equipos se distribuiría en 4,2 millones de equipos de calefacción -la mitad con doble servicio[7]- y 7,6 equipos de ACS -más los 2,1 anteriores de doble servicio-, mientras que de los 5,5 millones de equipos sustituidos y con cambio de combustible 4,7 corresponderían a equipos de calefacción -2,3 de ellos mixtos- y 0,84 millones a equipos exclusivos de ACS. De este modo, el reparto total de los 17,4 millones sería 8,9 millones de equipos de calefacción (incluyendo 4,4 mixtos) y 8,5 de ACS (más los equipos mixtos anteriores).

En cuanto a resultados, la única diferencia destacable con el Escenario B es la ligera reducción de los ahorros obtenidos en calefacción, dado que -como se ha dicho- los menús de intervención sobre las instalaciones se han aplicado -en la parte correspondiente- también en el paquete de 1,2 millones de viviendas en las que se actúa sobre la envolvente, de manera que al haberse reducido previa o simultáneamente en estas viviendas el consumo de forma notable con la rehabilitación de la envolvente, la renovación o sustitución posterior de las instalaciones operaría sobre un consumo ya reducido de forma significativa sobre el original. Se pone de manifiesto aquí una primera paradoja: mientras que, desde el punto de vista de las sinergias y las economías de escala, parece recomendable combinar intervenciones sobre la envolvente y las instalaciones, desde el punto de vista de maximización estricta de los ahorros energéticos se consiguen resultados mayores actuando en viviendas distintas.

En cuanto a las intervenciones sobre la envolvente, como se ha comentado, en todos estos Escenarios C, D, E y F se considera la actuación en 1.200.079 viviendas. No obstante, sobre este punto de partida (Escenario C o base), se han realizado dos optimizaciones:

Una optimización del ritmo anual de viviendas rehabilitadas, manteniendo el número total a rehabilitar en la década 2020-2030, pero intentando adelantar dicho ritmo respecto a la senda dibujada por PNIEC, que -como puede verse en la figura- presenta un despegue muy lento hasta 2025, para crecer después aceleradamente a partir de ese año. Se han analizado dos opciones (Ritmo 2 y Ritmo 3), de las cuales se tiene en cuenta finalmente el Ritmo 3, que es el que avanza de manera más sostenida y constante durante toda la década y permite -por tanto- obtener mayores ahorros acumulados y generar más empleo en los años iniciales, pudiendo contribuir así

[7] Como en los casos anteriores, para evitar doble contabilidad, todos los equipos mixtos están computados sólo en la fila de Calefacción.

a combatir la crisis económica provocada por el Covid-19. Esta optimización del ritmo se emplea en los Escenarios D y F.

Figura 9.4. Optimización del ritmo de rehabilitación de envolventes.

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
RITMO PNIEC	30.000	35.000	40.000	45.000	50.000	100.000	150.000	200.000	250.000	300.079
RITMO 2	30.000	40.000	50.000	75.000	100.000	125.000	150.000	175.000	200.000	255.079
RITMO 3	30.000	50.000	70.000	90.000	110.000	130.000	150.000	170.000	190.000	210.079

Fuente: MITMA a partir de PNIEC.

Una (segunda) optimización de las viviendas a rehabilitar, manteniendo el mismo número total (1.200.079 viviendas), pero comenzando por las de mayor rentabilidad desde el punto de vista de la inversión en eficiencia energética. Como se ha visto anteriormente en el Capítulo 7, se ha realizado una (primera) optimización de las viviendas a rehabilitar, partiendo de la división del total del parque residencial español en varios paquetes homogéneos, dentro de los cuales se han identificado los 7,1 millones de viviendas objetivo a rehabilitar en 2050, que -en principio- se considera se rehabilitan distribuyéndose entre décadas proporcionalmente a los objetivos generales: 1,2 millones entre 2020 y 2030 y el resto, entre 2030 y 2050. A partir de esta primera optimización de los 7,1 millones, en esta segunda se selecciona el paquete de los 1,2 millones de mayor rentabilidad, de manera que en esta opción se comenzaría a rehabilitar en la década 2020-2030 por el conjunto de 1,2 millones de viviendas más rentables dentro del paquete de objetivo total de 7,1 millones. Esta optimización se emplea en los Escenarios E y F.

Partiendo del Escenario C como "Escenario Base Envolvente+Instalaciones", la combinación de las optimizaciones anteriores da lugar a los siguientes "Escenarios Optimizados Envolvente+Instalaciones":

- Escenario D, en el que se aplica sólo la optimización del ritmo de ejecución de la rehabilitación de los 1,2 millones de viviendas.
- Escenario E, en el que se aplica sólo la (segunda) optimización de las viviendas en que se interviene, actuando sobre las de mayor rentabilidad del paquete de viviendas a rehabilitar en el horizonte de 2050.
- Escenario F, en el que se combinan ambas optimizaciones: ritmo de rehabilitación y actuación sobre las de mayor rentabilidad.

En cuanto a inversión, siendo la correspondiente a las instalaciones (28.304 millones de €) muy similar a la del Escenario B, al sumarle el coste de las intervenciones en la envolvente (13.167 millones de €) se alcanzaría un total de 41.471 millones de €. No obstante, la mayor parte de esta inversión correspondería a inversión privada en la renovación tendencial de instalaciones por obsolescencia de las mismas (15.520 millones de €) y otros 12.784 a los equipos sustituidos con cambio de combustible, de los cuales 2.557 millones de € corresponderían a la inversión pública necesaria para financiar el coste del 20% de estas sustituciones con cambio de combustible. La inversión pública total incluiría otros 4.389 millones (sumando un total de 6.946 millones), para completar (cubriendo un 33,3%) la inversión privada de 8.778 millones en las actuaciones en la envolvente.

Como se verá a continuación, dado que el número de viviendas a rehabilitar en cada uno de estos 4 escenarios es el mismo, con una misma inversión total podrían conseguirse unos resultados considerablemente mejores si se desarrollase cualquiera de los escenarios optimizados.

9.1.4. Comparación de los resultados totales de los Escenarios.

Como se ha comentado en el Capítulo 6, el objetivo explícito de ahorro de energía para el sector residencial entre 2020 y 2030 es de 26.394 GWh, de los cuales según la modelización de MITMA a partir de TIMES-Sinergia de MITERD para la ELP 2050, correspondería un objetivo conjunto para los usos de calefacción y ACS considerados en la presente ERESEE 2020 de -21.910 GWh.

El Escenario Tendencial (Escenario A) alcanza sólo 9.319.385 MWh y por tanto se queda por debajo de la mitad de los objetivos previstos. Por su parte, el Escenario B -de intervención sólo en las instalaciones- tampoco los alcanza (18.752.914 MWh), lo que confirma la necesidad de intervención sobre la envolvente.

De los escenarios que combinan intervenciones en las instalaciones y la envolvente, en el Escenario C se consiguen estrictamente los objetivos (21.999.123 MWh). El escenario D, al modificar sólo el ritmo de rehabilitación, aunque mejora los objetivos acumulados, consigue el mismo resultado total. Finalmente, son los escenarios E y F los que obtienen mejores resultados totales, alcanzando 28.507.229 MWh con las mismas inversiones y el mismo número de viviendas intervenidas.

Figura 9.5. Ahorros de energía totales en 2030 respecto a 2020 (Mwh).

Fuente: MITMA.

En cuanto a los ahorros acumulados, en el gráfico inferior se observa cómo estos resultados muestran aún más acusadamente que los anteriores la notable mejora que puede conseguirse -con idéntica inversión y número de viviendas rehabilitadas- recurriendo a alguna de las optimizaciones propuestas sobre el Escenario C (o Escenario Base Envolvente+Instalaciones): a partir de los resultados obtenidos en este escenario (115.236.906 MWh) y con la misma inversión, la optimización de la senda de rehabilitación, adelantándola en el tiempo (Escenario D), permitiría alcanzar unos ahorros suplementarios del 2,4% (3.968.690 Mwh), la optimización de las viviendas en las que se interviene (Escenario E), unos ahorros suplementarios del 15,6% (18.596.410 MWh), y la combinación de ambas (Escenario F), llegar a casi el 20% extra (26.697.555 GWh).

Figura 9.6. Ahorros de energía acumulados entre 2020 y 2030 (Mwh).

Fuente: MITMA.

9.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ESCENARIO C (BASE) PARA EL SECTOR RESIDENCIAL.

9.2.1. Resultados de calefacción.

En las tablas inferiores se presentan los resultados principales para Calefacción del Escenario C (Base), distribuidos según los paquetes que se han considerado. Se incluyen los resultados de consumo inicial y final a 2030, así como un resumen con el número de equipos que deberían renovarse teniendo en cuenta el agotamiento de su vida útil, los que se renuevan sin cambiar de combustible, y en los que hay cambios de combustible.

Figura 9.7. Resultados generales consumo de calefacción en el Escenario C (Base).

PAQUETES	VIVIENDAS 2020	% viviendas modelizadas	VIVIENDAS 2020 modelizadas	CONSUMO 2020 MWh	CONSUMO POR VIV 2020 kWh	CONSUMO 2030 MWh	CONSUMO POR VIV 2030 kWh	AHORROS 2020-2030 Mwh	AHORROS POR VIV kWh	% AHORRO
Paquete "Rehabilitación de envolvente prioritaria (2020-2030)"	1.200.079	100	1.200.079	7.594.818	6.329	1.867.378	1.556	5.727.440	4.773	75,4
		UNIFAMILIAR	415.374	4.494.296	10.820	941.031	2.266	3.553.266	8.554	79,1
		PLURIFAMILIAR	784.705	3.100.522	3.951	926.347	1.181	2.174.175	2.771	70,1
Paquete "Rehabilitación de envolvente prioritaria (2030-2050)"	5.901.438	94	5.574.060	35.863.753	6.434	28.570.155	5.126	7.293.598	1.308	20,3
		UNIFAMILIAR	1.928.853	21.182.672	10.982	15.742.814	8.162	5.439.858	2.820	25,7
		PLURIFAMILIAR	3.645.207	14.681.080	4.028	12.827.341	3.519	1.853.740	509	12,6
Paquete " Viviendas con Bajo Consumo"	3.313.520	93	3.087.455	4.520.804	1.464	3.862.275	1.251	658.529	213	14,6
		UNIFAMILIAR	581.699	1.674.458	2.879	1.412.867	2.429	261.592	450	15,6
		PLURIFAMILIAR	2.505.756	2.846.345	1.136	2.449.408	978	396.938	158	13,9
Paquete "Rehabilitación Poco Probable"	2.865.213	94	2.696.983	16.274.554	6.034	12.817.518	4.753	3.457.036	1.282	21,2
		UNIFAMILIAR	1.087.286	11.167.169	10.271	8.357.164	7.686	2.810.005	2.584	25,2
		PLURIFAMILIAR	1.609.698	5.107.384	3.173	4.460.354	2.771	647.031	402	12,7
Paquete "Viviendas construidas 2008-2020"	745.516	94	701.563	2.162.551	3.082	1.705.410	2.431	457.141	652	21,1
		UNIFAMILIAR	251.887	1.490.610	5.918	1.121.420	4.452	369.190	1.466	24,8
		PLURIFAMILIAR	449.676	671.941	1.494	583.990	1.299	87.951	196	13,1
Paquete "Pobreza Energética"	2.572.361	94	2.417.773	6.566.950	2.716	5.185.865	2.145	1.381.086	571	21,0
		UNIFAMILIAR	1.004.825	4.440.705	4.419	3.333.978	3.318	1.106.727	1.101	24,9
		PLURIFAMILIAR	1.412.949	2.126.246	1.505	1.851.887	1.311	274.359	194	12,9
Paquete "Tecnologias No Significativas"	34.244		150.864	718.596	4.763	638.687	4.234	79.909	530	11,1
		UNIFAMILIAR	83.656	478.267	5.717	475.147	5.680	3.121	37	0,7
		PLURIFAMILIAR	67.208	240.329	3.576	163.540	2.433	76.788	1.143	32,0
Paquete "Resto no modelizado"			998.846	4.506.414	4.512	4.506.414	4.512			
		UNIFAMILIAR	223.812	2.784.503	12.441	2.784.503	12.441			
		PLURIFAMILIAR	775.034	1.721.911	2.222	1.721.911	2.222			
TOTALES	16.827.624		16.827.624	78.208.440	4.648	59.153.701	3.515	19.054.739	1.132	24,4
		UNIFAMILIAR	5.577.391	47.712.681	8.555	34.168.923	6.126	13.543.758	2.428	28,4
		PLURIFAMILIAR	11.250.232	30.495.759	2.711	24.984.778	2.221	5.510.981	490	18,1

Fuente: MITMA.

Figura 9.8. Tabla resumen de las renovaciones y cambios de equipos de Calefacción en el Escenario C (Base).

PAQUETES	VIVIENDAS 2020 modelizadas	EQUIPOS QUE DEBERIAN RENOVARSE	EQUIPOS QUE PERMANECEN IGUALES	EQUIPOS QUE SE RENUEVAN	EQUIPOS QUE CAMBIAN COMB
Paquete "Rehabilitación de envolvente prioritaria (2020-2030)"	**1.200.079**	**612.291**	**473.396**	**298.334**	**361.790**
UNIFAMILIAR	415.374	203.786	163.247	64.120	188.007
PLURIFAMILIAR	784.705	408.505	376.708	234.214	173.783
Paquete "Rehabilitación de envolvente prioritaria (2030-2050)"	**5.574.060**	**3.010.926**	**2.328.093**	**1.466.981**	**1.778.986**
UNIFAMILIAR	1.928.853	1.001.885	689.369	315.280	924.204
PLURIFAMILIAR	3.645.207	2.009.041	1.638.724	1.151.702	854.782
Paquete " Viviendas con Bajo Consumo"	**3.087.455**	**1.704.870**	**1.508.855**	**938.604**	**639.996**
UNIFAMILIAR	581.699	358.792	247.689	139.227	194.782
PLURIFAMILIAR	2.505.756	1.346.078	1.261.166	799.377	445.214
Paquete "Rehabilitación Poco Probable"	**2.696.983**	**1.468.887**	**1.147.802**	**697.627**	**851.554**
UNIFAMILIAR	1.087.286	587.741	396.868	188.977	501.440
PLURIFAMILIAR	1.609.698	881.146	750.934	508.650	350.114
Paquete "Viviendas construidas 2008-2020"	**701.563**	**382.165**	**302.630**	**185.971**	**212.962**
UNIFAMILIAR	251.887	136.669	92.680	44.325	114.882
PLURIFAMILIAR	449.676	245.496	209.951	141.646	98.079
Paquete "Pobreza Energética"	**2.417.773**	**1.317.961**	**1.019.360**	**614.638**	**783.776**
UNIFAMILIAR	1.004.825	545.802	368.933	176.074	459.818
PLURIFAMILIAR	1.412.949	772.159	650.427	438.564	323.958
Paquete "Tecnologias No Significativas"	**150.864**	**18.291**	**55.845**	**3.104**	**91.915**
UNIFAMILIAR	83.656	14.153	50.671	0	32.984
PLURIFAMILIAR	67.208	4.139	5.173	3.104	58.931
Paquete "Resto no modelizado"	**1.065.405**	**-**	**1.065.405**	**-**	**-**
UNIFAMILIAR	223.812		223.812		
PLURIFAMILIAR	775.034		775.034		
TOTALES	**16.827.624**	**8.515.391**	**7.901.385**	**4.205.259**	**4.720.979**
UNIFAMILIAR	5.577.391	2.848.828	2.233.270	928.003	2.416.118
PLURIFAMILIAR	11.250.232	5.666.563	5.668.116	3.277.256	2.304.861

Fuente: MITMA.

En términos de energía, los ahorros en Calefacción en las viviendas existentes alcanzan 19.054,7 GWh y en emisiones de C02 llegan a 4,4 millones de T equivalentes de C02.

Figura 9.9. Resultados consumo de Calefacción en el Escenario C (Base) en términos de consumo de energía (izquierda) en GWh y en emisiones de C02 (derecha) en T equivalentes.

Fuente: MITMA.

A continuación, se desglosan, en varios diagramas los cambios en el consumo en calefacción en viviendas plurifamiliares, unifamiliares y en conjunto:

Figura 9.10. Diagrama de cambios en el consumo para Calefacción en viviendas plurifamiliares según combustibles (izquierda 2020, derecha 2030). Escenario C (Base).

Fuente: MITMA.

Figura 9.11. Diagrama de cambios en el consumo para Calefacción en viviendas unifamiliares según combustibles (izquierda 2020, derecha 2030). Escenario C (Base).

Fuente: MITMA.

Figura 9.12. Diagrama de cambios en el consumo para Calefacción en el sector residencial (viviendas plurifamiliares y unifamiliares agrupadas) según combustibles (izquierda 2020, derecha 2030). Escenario C (Base).

Fuente: MITMA.

9.2.2. Resultados ACS.

En el diagrama inferior se muestra el desglose del consumo para ACS en viviendas y su evolución entre 2020 y 2030. En términos de energía, los ahorros en las viviendas existentes alcanzan 2.944,4 Gwh (descontando sobre unos ahorros totales de 3.942,1 GWh, el consumo de ACS las viviendas nuevas construidas en la década), y en emisiones de C02 llegan a 1.025.589 T.

Figura 9.13. Diagrama de cambios en el consumo para ACS en el sector residencial según combustibles (izquierda 2020, derecha 2030). Escenario C (Base).

Fuente: MITMA.

9.2.3. Resultados finales de Calefacción y ACS en energía y emisiones y evolución 2020-2030. Escenario C (Base).

En los gráficos adjuntos se muestra el cambio entre 2020 y 2030 en el consumo de energía para calefacción y ACS en el sector residencial (izquierda) y en las emisiones de C02, distinguiendo por fuentes de energía. Los ahorros totales de energía obtenidos alcanzan los 21.999,1 GWh y los de emisiones 5,5 millones de T equivalentes de C02. *Figura 9.14. Resultados totales previstos del Escenario C (Base) en términos de consumo de energía (izquierda) en GWh y en emisiones de C02 (derecha) en T equivalentes.*

Fuente: MITMA.

El desglose del consumo total en Calefacción y ACS y la evolución 2020-2030 se muestra en la figura inferior:

Figura 9.15. Diagrama de cambios en el consumo para Calefacción y ACS en el sector residencial según combustibles (izquierda 2020, derecha 2030). Escenario C (Base).

Fuente: MITMA.

9.2.4. Detalle y anualización de las inversiones.

En la tabla inferior se detallan las inversiones que serían necesarias para desarrollar completamente el Escenario C (Base). En ella se recogen las diferentes actuaciones que este escenario contempla: renovación de equipos de ACS y de calefacción por agotamiento de su vida útil (en los que supone que las inversiones privadas a realizar entran dentro del escenario tendencial y por tanto no precisan ayudas públicas), sustitución de equipos de ACS y calefacción con cambio de combustible (en los que se supone que existe inversión pública para incentivar la consecución de los objetivos energéticos en 2030), y, finalmente, actuaciones de rehabilitación energética de la envolvente.

Figura 9.16. Tabla resumen de las inversiones necesarias anualizadas para el Escenario C (Base).

NÚMERO DE ACTUACIONES	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	TOTAL
Equipos ACS. Renovación por agotamiento vida útil	763.185	763.185	763.185	763.185	763.185	763.185	763.185	763.185	763.185	763.185	7.631.850
Equipos ACS. Renovación con cambio de combustible	84.075	84.075	84.075	84.075	84.075	84.075	84.075	84.075	84.075	84.075	840.747
Equipos Calefaccion. Renovación por agotamiento vida útil	420.526	420.526	420.526	420.526	420.526	420.526	420.526	420.526	420.526	420.526	4.205.259
Equipos Calefaccion. Renovación por cambio de combustible	472.098	472.098	472.098	472.098	472.098	472.098	472.098	472.098	472.098	472.098	4.720.979
Viviendas con Rehabilitación energética de la envolvente	30.000	35.000	40.000	45.000	50.000	100.000	150.000	200.000	250.000	300.079	1.200.079

INVERSIÓN TOTAL	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	TOTAL
Equipos ACS. Renovación por agotamiento vida útil	668,5	668,5	668,5	668,5	668,5	668,5	668,5	668,5	668,5	668,5	6.685
Equipos ACS. Renovación con cambio de combustible	100,3	100,3	100,3	100,3	100,3	100,3	100,3	100,3	100,3	100,3	1.003
Equipos Calefaccion. Renovación por agotamiento vida útil	883,5	883,5	883,5	883,5	883,5	883,5	883,5	883,5	883,5	883,5	8.835
Equipos Calefaccion. Renovación por cambio de combustible	1.178,1	1.178,1	1.178,1	1.178,1	1.178,1	1.178,1	1.178,1	1.178,1	1.178,1	1.178,1	11.781
Viviendas con Rehabilitación energética de la envolvente	329,1	384,0	438,9	493,7	548,6	1.097,2	1.645,7	2.194,3	2.742,9	3.292,3	13.167
TOTAL	3.159,5	3.214,4	3.269,2	3.324,1	3.379,0	3.927,5	4.476,1	5.024,7	5.573,3	6.122,7	41.471

INVERSIÓN PRIVADA TOTAL	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	TOTAL
Equipos ACS. Renovación por agotamiento vida útil	668,5	668,5	668,5	668,5	668,5	668,5	668,5	668,5	668,5	668,5	6.685,3
Equipos ACS. Renovación con cambio de combustible	80,2	80,2	80,2	80,2	80,2	80,2	80,2	80,2	80,2	80,2	802,4
Equipos Calefaccion. Renovación por agotamiento vida útil	883,5	883,5	883,5	883,5	883,5	883,5	883,5	883,5	883,5	883,5	8.834,9
Equipos Calefaccion. Renovación por cambio de combustible	942,5	942,5	942,5	942,5	942,5	942,5	942,5	942,5	942,5	942,5	9.424,6
Viviendas con Rehabilitación energética de la envolvente	219,4	256,0	292,6	329,1	365,7	731,4	1.097,2	1.462,9	1.828,6	2.194,9	8.777,8
TOTAL	2.794,1	2.830,7	2.867,3	2.903,9	2.940,4	3.306,1	3.671,9	4.037,6	4.403,3	4.769,6	34.524,9

INVERSIÓN PRIVADA TENDENCIAL	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	TOTAL
Equipos ACS. Renovación por agotamiento vida útil	668,5	668,5	668,5	668,5	668,5	668,5	668,5	668,5	668,5	668,5	6.685,3
Equipos ACS. Renovación con cambio de combustible											
Equipos Calefaccion. Renovación por agotamiento vida útil	883,5	883,5	883,5	883,5	883,5	883,5	883,5	883,5	883,5	883,5	8.834,9
Equipos Calefaccion. Renovación por cambio de combustible											
Viviendas con Rehabilitación energética de la envolvente											
TOTAL	1.552,0	1.552,0	1.552,0	1.552,0	1.552,0	1.552,0	1.552,0	1.552,0	1.552,0	1.552,0	15.520,2

INVERSIÓN PRIVADA INDUCIDA POR AYUDAS PÚBLICAS	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	TOTAL
Equipos ACS. Renovación por agotamiento vida útil											
Equipos ACS. Renovación con cambio de combustible	80,2	80,2	80,2	80,2	80,2	80,2	80,2	80,2	80,2	80,2	802,4
Equipos Calefaccion. Renovación por agotamiento vida útil											
Equipos Calefaccion. Renovación por cambio de combustible	942,5	942,5	942,5	942,5	942,5	942,5	942,5	942,5	942,5	942,5	9.424,6
Viviendas con Rehabilitación energética de la envolvente	219,4	256,0	292,6	329,1	365,7	731,4	1.097,2	1.462,9	1.828,6	2.194,9	8.777,8
TOTAL	1.242,1	1.278,7	1.315,3	1.351,8	1.388,4	1.754,1	2.119,8	2.485,6	2.851,3	3.217,6	19.005

INVERSIÓN PÚBLICA	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	TOTAL
Equipos ACS. Renovación por agotamiento vida útil											
Equipos ACS. Renovación con cambio de combustible	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	20,1	201
Equipos Calefaccion. Renovación por agotamiento vida útil											
Equipos Calefaccion. Renovación por cambio de combustible	235,6	235,6	235,6	235,6	235,6	235,6	235,6	235,6	235,6	235,6	2.356
Viviendas con Rehabilitación energética de la envolvente	109,7	128,0	146,3	164,6	182,9	365,7	548,6	731,4	914,3	1.097,4	4.389
TOTAL	365,4	383,7	402,0	420,2	438,5	621,4	804,2	987,1	1.170,0	1.353,1	6.946

Fuente: MITMA

El volumen total de inversión necesario 2020-2030 sería de 41.471 millones de €, de los cuales 15.520 millones corresponderían a inversiones privadas (consideradas como tendenciales) para la renovación de equipos de ACS y/o calefacción por simple agotamiento de su vida útil. La inversión pública (6.946 millones de €) se destinaría a incentivar la rehabilitación de envolventes (4.389 millones), cubriendo 1/3 de la inversión total necesaria, y otros 2.557 millones para la sustitución de equipos de ACS y/o calefacción con los cambios de combustible necesarios para conseguir los objetivos energéticos marcados en 2030 (cubriendo 1/5 de la inversión total). Con ello, los porcentajes de inversión pública sobre la inversión privada inducida por ésta serían del 25% en el caso de las instalaciones y del 50% en el caso de la envolvente.

Figura 9.17. Extracto resumen del cuadro de inversiones 2020-2030. Escenario C (Base).

	COSTE TOTAL	INVERSIÓN PRIVADA	DE LA CUAL TENDENCIAL	INDUCIDA POR INVERSION PUBLICA	INVERSIÓN PÚBLICA	% INVERSION PÚBLICA SOBRE PRIVADA INDUCIDA
INSTALACIONES ACS	7.688,2	7.487,7	6.685,3	802,4	200,6	25,0
INSTALACIONES CALEFACCIÓN	20.615,6	18.259,5	8.834,9	9.424,6	2.356,1	25,0
ENVOLVENTE	13.166,7	8.777,8	-	8.777,8	4.388,9	50,0
TOTAL	**41.470,6**	34.524,9	15.520,2	19.004,7	6.945,6	

Fuente: MITMA.

9.3. ANÁLISIS DE ESCENARIOS EN EL SECTOR RESIDENCIAL A 2050.

En el gráfico de la Figura 9.18 se recoge el modelo de evolución del sector de la edificación residencial y los flujos de viviendas al que se le ha incorporado la senda de viviendas rehabilitadas. En el período 2020-2030, se representa la senda diseñada por el PNIEC, que supone pasar del entorno actual de las 25.000 viviendas rehabilitadas al año al objetivo marcado por el PNIEC de alcanzar las 300.000 en el año 2030. A partir de este punto, se supone una estabilización de las cifras en el entorno de las 350.00 viviendas con rehabilitación profunda (incluyendo envolvente) durante la década 2030-2040, para descender de forma progresiva hasta las 150.000 en el año 2050[8]. Con ello, el total de viviendas rehabilitadas profundamente entre 2020 y 2030 sería de 1.200.000 y de otras 5.900.000 entre 2021 y 2050, sumando un total de 7.100.000 millones.

Figura 9.18. Senda indicativa de viviendas con rehabilitación profunda 2020-2050.

[8] Aunque queda ya fuera de la ERESEE, esta cifra correspondería con un reparto equilibrado (de forma similar a la media europea) entre construcción de obra nueva y rehabilitación. En el peor de los casos, se considera que los volúmenes mínimos serían similares al actual (25.000), por mera conservación del parque existente.

EVOLUCIÓN A 2020, 2030, 2040 Y 2050	2.020	2.030	2.040	2.050
ACUMULADAS VIV NUEVAS construcción anuales	153.999	1.521.039	3.321.039	5.121.039
ACUMULADAS VIV NUEVAS construcción anuales (Principales y No principales) sin contar reposición	133.893	1.286.422	2.786.422	4.286.422
ACUMULADAS VIV NUEVAS para Principales Nuevas (no demolición) anuales	133.893	1.180.537	2.177.432	3.156.375
ACUMULADAS VIV NUEVAS Principales para reposición Principales Existentes demolidas anuales	20.105	234.617	534.617	834.617
ACUMULADAS VIV NUEVAS para secundarias o vacías anuales	0	105.886	608.991	1.130.047
ACUMULADAS VIV EXISTENTES Secund+Vacías ocupadas para Principales	-61.364			
ACUMULADAS VIV PRINCIPALES rehabilitadas	56.017	1.256.017	4.756.017	7.156.017

EVOLUCIÓN ACUMULADA POR DÉCADAS	2021-2030	2031-2040	2041-2050	2021-2050
ACUMULADAS VIV NUEVAS construcción anuales	1.367.040	1.800.000	1.800.000	4.967.040
ACUMULADAS VIV NUEVAS construcción anuales (Principales y No principales) sin contar reposición	1.152.529	1.500.000	1.500.000	4.152.529
ACUMULADAS VIV NUEVAS para Principales Nuevas (no demolición) anuales	1.046.643	996.895	978.943	3.022.481
ACUMULADAS VIV NUEVAS Principales para reposición Principales Existentes demolidas anuales	214.511	300.000	300.000	814.511
ACUMULADAS VIV NUEVAS para secundarias o vacías anuales	105.886	503.105	521.057	1.130.047
ACUMULADAS VIV EXISTENTES Secund+Vacías ocupadas para Principales	-199.209	0	0	
ACUMULADAS VIV PRINCIPALES rehabilitadas	1.200.000	3.500.000	2.400.000	7.100.000

Fuentes: MITMA a partir de estadísticas del MITMA, INE, Ageing Report de la Comisión Europea, PNIEC.

Con esta evolución indicativa del sector de la edificación, el reparto entre viviendas principales y secundarias y vacías sería el ilustrado en el gráfico adjunto:

Figura 9.10. Estimación del parque de viviendas principales, secundarias y vacías 2020-2030.

Fuentes: MITMA a partir de estadísticas del MITMA, INE, Ageing Report de la Comisión Europea.

En la figura inferior se representa la evolución del parque residencial entre 2020 y 2050, segmentado en diferentes paquetes atendiendo al consumo de calefacción en las viviendas.

Se parte de una situación inicial en 2020 de un parque de 18.771.653 viviendas principales, de las cuales 1.950.208 no tienen consumo de calefacción. Del resto del parque se destacan algunos paquetes que tienen un consumo de partida relativamente bajo: 3,3 millones que -por estar situadas en zonas climáticas benignas- parten de unos consumos unitarios inferiores a 15 kWh/m^2 (de las cuales 2,3 millones lo tienen incluso inferior a 10 kWh/m^2), y otros pequeños paquetes correspondientes a las viviendas nuevas construidas entre 2018 y 2020 (153.999) y a las de construcción posterior a la aprobación del CTE (745.516), que se estima tienen un consumo de partida de 30 kWh/m^2. Finalmente, se considera que el número de viviendas existentes que han sido rehabilitadas profundamente antes de 2020 serían sólo unas 56.017 viviendas, con un consumo de unos 35 kWh/m^2, frente al de casi 55 kWh/m^2 que tendría el grueso del paquete restante de 12,5 millones de viviendas existentes en 2020.

Con la senda de rehabilitación propuesta y descrita en la presente ERESEE, en 2050 se habrían rehabilitado profundamente 7,1 millones de viviendas, rebajando su consumo unitario hasta unos 12 kWh/m^2. El parque de nueva construcción entre 2020 y 2050 alcanzaría 3,9 millones de viviendas, siendo todas ellas ya Edificios de Consumo de Energía Casi Nulo al haberse construido de acuerdo con las exigencias técnicas vigentes a partir de 2020. En los paquetes de viviendas construidas después del CTE y las de bajo consumo inicial por estar situadas en zonas climáticas benignas, aun a pesar de no considerarse intervenciones profundas en la envolvente, las actuaciones sobre las instalaciones y los menús parciales sobre la envolvente (sustitución de ventanas, aislamiento de cubiertas, etc.) llevadas a cabo entre 2020 y 2050 podrían conseguir consumos unitarios muy reducidos similares a los de las viviendas rehabilitadas en profundidad. Finalmente, el paquete de viviendas sin

rehabilitar[9] habría bajado de 12,5 millones en 2020 a 4,5 millones en 2050, reduciéndose también su consumo por las intervenciones de mejora de la eficiencia en las instalaciones.

Figura 9.11. Evolución orientativa del parque residencial de viviendas principales 2020-2050 y Edificios de Consumo de Energía Casi Nula.

	Nº Viviendas 2020	Consumo 2020 MWh	Consumo unitario 2020 por vivienda kWh	Consumo 2020 kWh/m2	Nº Viviendas 2030	Consumo 2030 MWh	Consumo unitario 2030 por vivienda kWh	Consumo 2030 kWh/m2
VIVIENDAS PRINCIPALES	18.771.653	78.208.440	4.166	40	21.993.343	30.878.213	1.404	13
PRINCIPALES sin Calefacción (*)	1.950.208	-	-	-	2.232.608			-
VIVIENDAS PRINCIPALES con Calefacción	16.827.624	78.208.440	4.648	45	19.760.735	30.878.213	1.563	15
PRINCIPALES sin rehabilitar	12.552.394	70.282.743	5.599	54	4.554.691	15.245.100	3.347	32
PRINCIPALES CASI ECCN Bajo Consumo	3.313.520	4.933.132	1.489	14	3.313.520	3.313.520	1.000	10
PRINCIPALES Rehabilitadas	56.017	196.060	3.500	34	7.156.017	8.587.220	1.200	12
PRINCIPALES ECCN Nuevas y Demolidas	153.999	478.767	3.109	30	3.990.991	2.614.099	655	6
PRINCIPALES CASI ECCN (2008-2020)	745.516	2.317.738	3.109	30	745.516	1.118.274	1.500	14

Fuente: MITMA.

Con estas previsiones, se ha desarrollado un modelo que permite -en coordinación con los resultados del modelo TIMES-SINERGIA para la ELP 2050- estimar los consumos correspondientes para Calefacción y ACS, diferenciados por fuente de energía. Los resultados son los siguientes:

[9] No hay que olvidar que este paquete "residual" es el que agrupa las viviendas que hemos denominado de "baja probabilidad de intervención" (por las características constructivas del edificio, la propiedad, etc.) y las situaciones de pobreza energética.

Figura 9.12. Senda y objetivos indicativos de evolución del consumo en Calefacción en el sector residencial 2020-2050. (Gwh).

Fuente: MITMA a partir de ERESEE 2020 y ELP 2050.

Figura 9.13. Senda indicativa (desglosada por fuentes de energía) de evolución del consumo en ACS en el sector residencial 2020-2050. (Gwh).

Fuente: MITMA a partir de ERESEE 2020 y ELP 2050.

A la vista de los gráficos superiores, pueden extraerse las siguientes grandes conclusiones sobre la evolución indicativa del consumo de energía para calefacción en el sector residencial:

- Las energías fósiles tienden a desaparecen en su práctica totalidad en 2050.
- La Biomasa que -sumando Leña y Pellets- es la fuente con mayor peso en el consumo en 2020 (sobre todo en viviendas unifamiliares) tendría una evolución muy diferenciada en la década 2020-2030 y en las posteriores. En el horizonte 2030 el objetivo sería fundamentalmente la inversión de la proporción total actual entre leña y biomasa tratada (pellets o briquetas), junto con una reducción neta en términos absolutos; para ello sería fundamental incidir sobre los sistemas más ineficientes como chimeneas, estufas y braseros de leña, al tiempo que se despliegan nuevos equipos de biomasa tratada, sobre todo en zonas rurales. No obstante, a partir de 2030 la capacidad de implantación de nuevos equipos de Biomasa se vería reducida, por la necesidad de destinar este combustible para descarbonizar otros

sectores económicos donde existen menos alternativas que en el residencial. Es por ello que, en el período 2030-2050, la Biomasa debería seguir reduciéndose, fundamentalmente la Leña.

- El Gas Natural -que en la actualidad es la segunda fuente más importante para Calefacción- tendería a desaparecer como el resto de las energías fósiles hacia 2050, aunque en esa fecha aparece asignado un cierto consumo (fundamentalmente asociado a calderas colectivas en viviendas plurifamiliares en zonas urbanas donde resulte complicado ir a otro sistema, no tanto en sistemas individuales en viviendas plurifamiliares o unifamiliares), que sería de Biogas, Biometano u otros Gases Renovables. No obstante, en la década de 2020-2030 el Gas Natural actuaría como vector intermedio para algunas sustituciones de otros equipos más ineficientes u otros combustibles fósiles a eliminar con más rapidez (Carbón, Gasoil, GLP).

- En el caso del Carbón, el objetivo sería su eliminación total para el uso de calefacción en 2020. Para el Gasoil y los GLP el objetivo sería la sustitución del mayor número de equipos posibles en el escenario de 2030, aunque se considera que en esta fecha todavía quedarían algunos residuales (en torno a un 20%), que irían despareciendo posteriormente.

- El único vector que experimenta un crecimiento sostenido en todo el período sería la electricidad, tendiéndose a una clara electrificación de los hogares, también para los usos de Calefacción, fundamentalmente para el despliegue de Bombas de Calor.

- Finalmente, se considera un cierto despliegue de la Energía Solar para apoyo a la calefacción, así como el sostenimiento de la geotermia.

En el caso del ACS, la modelización, a partir de TIMES-SINERGIA para ELP 2050, ofrece los resultados indicativos siguientes:

Figura 9.14. Senda y objetivos indicativos de evolución del consumo en ACS en el sector residencial 2020-2050. (Gwh).

Fuente: MITMA a partir de ERESEE 2020 y ELP 2050.

Figura 9.15. Senda indicativa (desglosada por fuentes de energía) de evolución del consumo en ACS en el sector residencial 2020-2050. (GWh).

Fuente: MITMA a partir de ERESEE 2020 y ELP 2050.

De la senda indicativa 2020-2050 del consumo de energía para ACS se pueden destacar las siguientes conclusiones:

- Igualmente, las energías fósiles tienden a desaparecen en su práctica totalidad en el horizonte de 2050.
- El Gas Natural, que es el combustible con un peso mayor en 2020 actuaría como vector intermedio en el período 2020-2030, para descender muy acusadamente en las dos décadas posteriores, apareciendo en 2050 asignada una cierta cantidad, correspondiente a Biogas, Biometano u otros Gases Renovables.
- Para el Carbón el objetivo sería su eliminación en 2030, y para el Gasoil, GLP, y equipos con Biomasa para ACS la sustitución del mayor número posible de ellos en esa fecha.
- Las tecnologías con mayor crecimiento serían la Solar y la Electricidad, que absorberían prácticamente toda la demanda en 2050.
- Sumando los usos de Calefacción y ACS, se obtendría la gráfica de objetivos indicativos adjunta, que - como puede comprobarse comparando con la figura 6.7 del Capítulo 6- cubren la práctica totalidad de los objetivos de eficiencia asignados por el PNIEC y la ELP 2050 al sector residencial:

Figura 9.16. Objetivos indicativos de consumo de energía total y ahorros acumulados en Calefacción y ACS en el sector residencial 2020-2050. (GWh).

	2.020	2.030	2.040	2.050
TOTAL	104.982,4	82.983,3	64.578,7	46.301,7
Fósiles	65.605,1	43.963,7	23.094,0	2.815,5
Electricidad	8.695,5	10.549,3	20.287,2	26.943,4
Renovables	30.681,7	28.470,3	21.197,6	16.542,8
Objetivo Eficiencia (acumulado)		21.999,1	40.403,7	58.680,7

Fuente: MITMA.

Por tanto, los objetivos de ahorro indicativo serían de 21.999,1 GWh para la década 2020-2030 (37,5% sobre el total de 58.680, 7 a conseguir hasta 2050), 18.404,6 para 2030-2040 (el 31,4%), y 18.277 para 2040-2050 (el 31,1%).

En el gráfico inferior izquierdo y en la tabla adjunta se detalla el reparto entre los ahorros correspondientes a Calefacción y ACS en cada período y, en el gráfico derecho se detalla también el reparto entre ahorros correspondientes a intervenciones sobre la envolvente y sobre las instalaciones en cada década. Entre 2020 y 2030, resulta un reparto en el que la mayor parte de los ahorros corresponden a las instalaciones (casi un 71,4%), al intervenirse sobre un número relativamente reducido de envolventes (1,2 millones), al tiempo que la renovación de las instalaciones se produce sobre consumos de partida relativamente altos que permiten conseguir ahorros notables con relativa facilidad. Por el contrario, en la década 2030-2040, una vez conseguida la velocidad de crucero de rehabilitar anualmente 350.000 viviendas, la rehabilitación profunda de 3,5 millones de viviendas correspondientes a este período concentraría más de dos terceras partes de los ahorros, frente a un tercio en las instalaciones. Finalmente, en la década 2040-2050, los ahorros se repartirían casi a partes iguales entre los conseguidos mediante la intervención la envolvente (2,4 millones de viviendas) y las instalaciones.

Figura 9.17. Ahorros por décadas en Calefacción y ACS (izquierda) y desglose de los ahorros en Calefacción por intervenciones en envolvente y por instalaciones (derecha). (GWh). Reparto porcentual por décadas.

	2020-2030	2030-2040	2040-2050	TOTAL 2020-2050
Total general	21.999,1	18.404,6	18.277,0	58.680,7
Calefacción	19.054,7	14.020,8	14.254,6	47.330,2
ACS	2.944,4	4.383,7	4.022,4	11.350,5

	2020-2030	2030-2040	2040-2050	TOTAL 2020-2050
Total general	37,5	31,4	31,1	100,0
Calefacción	40,3	29,6	30,1	100,0
ACS	25,9	38,6	35,4	100,0

Fuente: MITMA.

Por su trascendencia en términos absolutos, merece la pena destacar la importancia de intervenir cuanto antes en las envolventes y planificar bien estas intervenciones con las de la renovación de las instalaciones para que no ocurra lo comentado en el apartado 7.1.6 y la figura 7.4. En efecto, el paquete de 5,9 millones de viviendas en el que se ha propuesto intervenir de manera profunda en sus envolventes entre 2030 y 2050 tendría un potencial de ahorro total de 26.766 GWh si se operase sobre el consumo inicial de 2020 (38.412 GWh, bajándolo tras una intervención profunda a 11.646 GWh). Sin embargo, el hecho de que no se intervenga hasta después de 2030, supone que muchas instalaciones de este paquete se renovarán por simple agotamiento de su vida útil en la década 2020-2030, por lo que la posterior intervención sobre la envolvente actuará sobre un consumo inicial previamente reducido por esta renovación de las instalaciones y, por tanto, será mucho más complicada la capitalización de los ahorros energéticos y su viabilidad económica.

Finalmente, en cuanto a las emisiones de C02, la figura adjunta permite comprobar cómo también los usos de Calefacción y ACS comprendidos en la presente ERESEE satisfacen por sí solos la práctica totalidad de los objetivos fijados para el sector residencial por el PNIEC y la ELP 2050.

Figura 9.18. Objetivos indicativos de reducción de emisiones en usos de Calefacción y ACS en el sector residencial 2020-2050. (T de C02 equivalentes).

	2.020	2.030	2.040	2.050
TOTAL	14.799.503	9.294.374	4.779.432	185.566
Objetivo Reducción Emisiones (acumulado)		5.505.129	10.020.071	14.613.937

Fuente: MITMA.

9.4. ANÁLISIS DE ESCENARIOS EN EL SECTOR TERCIARIO A 2030.

En los edificios del sector terciario, si bien la viabilidad financiera sigue siendo, al igual que en los edificios residenciales, el elemento fundamental para el impulso de la rehabilitación energética, el hecho de que el coste de la energía necesaria para el uso del edificio se integre en un balance contable y resulte imprescindible para el desarrollo de una actividad y que muchos de estos edificios, por su uso y tamaño, pueden presentar un importante potencial de ahorro, facilita la reducción de los plazos de amortización y, en consecuencia, la realización de intervenciones de mayor envergadura.

9.4.1. Definición de escenarios. Consideraciones generales.

La aproximación a los posibles escenarios para el parque de los edificios del sector terciario debe tomar en consideración los objetivos de mejora de la eficiencia energética marcados por el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC). Para el cumplimiento de los objetivos, el Plan determina unas líneas de actuación y una senda de ahorros que representan en si mismos un escenario base.

Se propone, por ello, un primer escenario base donde se define la entidad de las intervenciones y su porcentaje ahorro, estimado a partir del *Informe sobre prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y ACS de Atecyr* para Mitma, y el grado de implantación (porcentaje medio anual de consumo sobre el que se debe actuar) necesario para asegurar el cumplimiento de la senda de ahorros del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima hasta 2030 y el escenario objetivo de la ELP 2050 (Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050) de 2030 a 2050. Las medidas estudiadas en el primer tramo hasta 2030, son las propuestas por el PNIEC y, en el escenario base, se plantea el cumplimiento estricto de los ahorros marcados con el menor impacto posible en cuanto a porcentaje intervencion en el parque. Para la definición del escenario tendencial y del escenario objetivo base, se asumen, a través de este procedimiento, las diferentes hipótesis y datos de partida del PNIEC. A partir de 2030 se estudian medidas de intervención más global con el objetivo de cumplir estrictamente los consumos del escenario objetivo de la ELP 2050.

Posteriormente, se propone un escenario mejorado en el que, sin aumentar el grado de implantación del escenario base, se aumenta la profundidad de las intervenciones, siendo siempre soluciones viables económicamente, y se calcula el porcentaje de reducción del consumo de energía final respecto al escenario base.

El cumplimiento del PNIEC garantiza el escenario base y los consumos marcados en la ELP 2050. Las acciones para el fomento de la rehabilitación energética que se lleven a cabo pueden modificar el escenario intermedio final situándolo más próximo al escenario base o al escenario mejorado.

Para la definición de los escenarios se parte de la previsión de consumo total de energía final para el año 2020 en el del sector servicios de ELP 2050 y su reparto por servicios (calefacción, refrigeración, ACS, iluminación y otros usos) y, con una proyeción a 2020 de los datos del Informe anual de consumos energéticos del año 2017 del Instituo IDAE (MITERD), último disponible, se realiza una desagregación por tipología de uso del edificio del dato de consumo total. Finalmente, a partir de los datos del Estudio de instalaciones en edificios del sector terciario de *Informe sobre tipologías, consumos, actuaciones de mejora y potenciales ahorros en el parque edificatorio del sector terciario* de A3e para MITMA y del *Informe sobre prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y ACS de Atecyr* para MITMA, se reparten los consumos de cada tipología por servicio.

Figura 9.1. Previsión de consumo de energía final para el año 2020 por tipología y servicio (GWh).

(Gwh)	Total	Calefacción	Refrigeración	ACS	Iluminación	Otros
Total	131.858	35.054	*9.490*	17.968	17.834	51.512
Oficinas	41.323	7.563	4.138	3.515	4.851	21.256
Hospitales	11.412	2.784	559	4.301	609	3.159
Comercio	44.045	14.963	2.743	1.976	9.069	15.294
Hostelería	9.090	2.186	423	2.697	593	3.191
Educación	6.711	2.903	359	833	992	1.624
Otros usos	19.277	4.655	1.268	4.646	1.720	6.988

Fuente: MITMA a partir de ELP 2050, IDAE, A3E, ATECYR.

El PNIEC propone medidas diferenciando el parque del sector privado, el de la Administración General del Estado y el de las Comunidades Autónomas y Administración local. El reparto del consumo entre los tres sectores se realiza a partir del inventario energético de los edificios pertenecientes a la Administración General del Estado que realiza anualmente el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico en cumplimineto de la Directiva 2012/27/UE. El reparto entre sector privado y el de las Comunidades Autónomas y Administración local se realiza a partir de hipótesis basadas en los datos estadísticos económicos y de empleo siguientes: el Boletín estadístico del personal al servicio de las administraciones públicas que publica el Ministerio de Política Territorial y Función Pública, el Informe Anual del Sistema Nacional de Salud 2018 sobre gasto sanitario publicado por Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, el informe Panorama de la educación, Indicadores de la OCDE y el informe Datos y cifras, Curso escolar 2019/2020, ambos publicados por el Ministerio de Educación y Formación Profesional.

Figura 9.2. Previsión de consumo de energía final para el año 2020 por tipología y sector (GWh).

(Gwh)	Total	AGE	CC. AA. y Admón. local	Sector privado
Total	131.858	1.024	14.435	116.399
Oficinas	41.323	616	1.325	39.382
Hospitales	11.412	0,3	9.125	2.287
Comercio	44.045	0	0	44.045
Hostelería	9.090	362	0	8.728
Educación	6.711	35	3.962	2.714
Otros usos	19.277	11	23	19.243

Fuente: MITMA a partir de MITERD, MPTFP, MSCBS, MEFP.

El desglose por servicios para el sector privado es el siguiente:

Figura 9.3. Previsión de consumo de energía final para el año 2020 en el sector privado por tipología y servicio (GWh).

(Gwh)	Total	Calefacción	Refrigeración	ACS	Iluminación	Otros
Total	116.399	30.649	8.616	13.750	16.502	46.882
Oficinas	39.382	7.208	3.943	3.350	4.623	20.258
Hospitales	2.287	558	112	862	122	633
Comercio	44.045	14.963	2.743	1.976	9.069	15.294
Hostelería	8.728	2.099	406	2.588	570	3.065
Educación	2.714	1.174	146	337	401	656
Otros usos	19.243	4.647	1.266	4.637	1.717	6.976

Fuente: MITMA a partir de MITERD, MPTFP, MSCBS, MEFP, ELP 2050, IDAE, A3E, ATECYR.

Las medidas propuestas por PNIEC tienen por objeto añadir ahorros de forma incremental a los ahorros que se ya se producen en el escenario tendencial, es decir, las medidas son adicionales a las que producirían en el parque sin las intervenciones propuestas. En el sector privado, a los ahorros tendenciales que se producirían por la sustitución de edificios existentes por nuevos EECN, por rehabilitaciones energéticas motivadas por la optimización de costes en los gastos corrientes, por política energética o comercial de empresa o por las propias necesidades de mantenimiento, se añadirían las tres medidas que el PNIEC prevé para este sector:

- Envolvente térmica: actuación sobre la envolvente térmica del edificio para conseguir una reducción de la demanda de calefacción y refrigeración del edificio.
- Instalaciones térmicas: actuación sobre las instalaciones térmicas de calefacción, climatización, agua caliente sanitaria y ventilación para conseguir una reducción del consumo energético para calefacción, refrigeración, ACS y ventilación, y la incorporación de fuentes de energía renovable.
- Instalaciones de iluminación: actuación sobre las instalaciones de iluminación interior de los edificios, para adecuarlas a los valores de eficiencia energética requeridos incorporando sistemas de regulación según la actividad y el nivel de aporte de luz natural.

9.4.2. Escenario base. Sector Privado.

9.4.2.1. Envolvente térmica. Escenario base.

En la tabla siguiente se recoge la evolución del consumo de los servicios de calefacción y refrigeración de las diferentes tipologías de los edificios privados del sector terciario, en el escenario base.

Figura 9.4. Datos desglosados del escenario base para intervenciones sobre la envolvente en el sector terciario privado.

(Gwh)	Consumo		% medio actuación	Ahorro		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Cal.	Ref.		Cal.	Ref.										
Oficinas	7.208	3.943	0,1%	14%	13%	11.150	11.148	11.147	11.145	11.144	11.142	11.141	11.139	11.138	11.136
Hospitales	558	112	0,1%	14%	13%	669	669	669	669	669	669	669	669	669	669
Comercio	14.963	2.743	0,1%	14%	13%	17.704	17.702	17.699	17.697	17.694	17.692	17.689	17.687	17.685	17.682
Hostelería	2.099	406	0,1%	14%	13%	2.505	2.505	2.505	2.504	2.504	2.504	2.503	2.503	2.503	2.502
Educación	1.174	146	0,1%	14%	13%	1.319	1.319	1.319	1.319	1.319	1.318	1.318	1.318	1.318	1.318
Otros usos	4.647	1.266	0,1%	14%	13%	5.912	5.911	5.910	5.909	5.909	5.908	5.907	5.906	5.905	5.904

Escenario base	39.260	39.255	39.249	39.244	39.238	39.233	39.228	39.222	39.217	39.211
Objetivo PNIEC	39.264	39.263	39.261	39.260	39.259	39.258	39.256	39.255	39.254	39.252

Ahorro acumulado en el escenario base	297
Objetivo PNIEC de ahorro acumulado	71

Fuente: MITMA a partir de MITERD, MPTFP, MSCBS, MEFP, ELP 2050, IDAE, A3E, ATECYR.

La intervención propuesta supone un ahorro de un 14% en calefacción y de un 13% en refrigeración. Estos ahorros pueden alcanzarse actualmente con una actuación equivalente a una intervención en los huecos de fachada.

Con esta intervención sobre una mínima parte del parque que represente el 0,1% del total del consumo, el ahorro acumulado en 2030 estaría por encima del establecido por PNIEC y se cumplirían las condiciones establecidas para el escenario base.

El bajo grado de actuación en el parque hace innecesario, en este escenario, la consideración de intervenciones profundas. Por ese mismo motivo y por el similar ahorro de la intervención propuesta en todas las tipologías también parece innecesario ajustar el porcentaje medio anual de actuación por tipología de uso.

9.4.2.2. Instalaciones térmicas. Escenario base.

La tabla siguiente recoge la evolución del consumo de los servicios de calefacción, refrigeración y ACS de las diferentes tipologías de los edificios del sector terciario en el escenario base.

Figura 9.5 Datos desglosados del escenario base para intervenciones sobre las instalaciones térmicas en el sector terciario.

(Gwh)	Consumo			% actuación	Ahorro			2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
	Cal.	Ref.	ACS		Cal.	Ref.	ACS										
Oficinas	7.208	3.943	3.350	0,1%	30%	0%	15%	14.499	14.496	14.494	14.491	14.488	14.486	14.483	14.480	14.478	14.475
Hospitales	558	112	862	0,1%	30%	0%	15%	1.531	1.531	1.530	1.530	1.530	1.529	1.529	1.529	1.528	1.528
Comercio	14.963	2.743	1.976	0,1%	30%	0%	15%	19.678	19.673	19.669	19.664	19.659	19.654	19.649	19.644	19.639	19.635
Hostelería	2.099	406	2.588	0,1%	30%	0%	15%	5.093	5.092	5.091	5.090	5.089	5.088	5.087	5.086	5.085	5.084
Educación	1.174	146	337	0,1%	30%	0%	15%	1.656	1.656	1.655	1.655	1.654	1.654	1.654	1.653	1.653	1.652
Otros usos	4.647	1.266	4.637	0,1%	30%	0%	15%	10.547	10.545	10.543	10.541	10.539	10.537	10.534	10.532	10.530	10.528

Escenario base	53.004	52.993	52.981	52.970	52.959	52.947	52.936	52.924	52.913	52.902
Objetivo PNIEC	53.008	53.000	52.992	52.984	52.976	52.968	52.960	52.953	52.945	52.937
									Ahorro acumulado en el escenario base	625
									Objetivo PNIEC	431

Fuente: MITMA a partir de MITERD, MPTFP, MSCBS, MEFP, ELP 2050, IDAE, A3E, ATECYR.

En este caso, con una intervención propuesta sobre las instalaciones de calefacción y ACS, que supone un ahorro de un 30% y de un 15%, respectivamente, se alcanzan, como en el caso anterior, las condiciones mínimas de ahorro establecidas para el escenario base con un bajo porcentaje de actuación sobre el parque.

Al igual que en el caso anterior, el bajo grado de actuación en el parque y la similitud en ahorro por intervención para todas las tipologías, hace innecesario, en este escenario, la consideración de intervenciones profundas y de un ajuste del porcentaje medio anual de actuación por tipología de uso.

9.4.2.3. Iluminación. Escenario base.

La tabla siguiente recoge la evolución del consumo de la instalación de iluminación de las diferentes tipologías de los edificios del sector terciario en el escenario base.

Figura 9.6. Datos desglosados del escenario base para intervenciones sobre las instalaciones de iluminación en el sector terciario.

(Gwh)	Consumo Ilum.	% actuación	Ahorro Ilum.	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Oficinas	4.623	1,6%	50%	4.586	4.549	4.513	4.477	4.441	4.406	4.370	4.335	4.301	4.266
Hospitales	122	1,6%	50%	121	120	119	118	117	116	115	114	114	113
Comercio	9.069	1,6%	50%	8.996	8.924	8.853	8.782	8.712	8.642	8.573	8.504	8.436	8.369
Hostelería	570	1,6%	50%	565	561	556	552	547	543	539	534	530	526
Educación	401	1,6%	50%	398	395	392	388	385	382	379	376	373	370
Otros usos	1.717	1,6%	50%	1.704	1.690	1.677	1.663	1.650	1.637	1.624	1.611	1.598	1.585

Escenario base	16.370	16.239	16.109	15.981	15.853	15.726	15.600	15.475	15.351	15.229
Objetivo PNIEC	16.377	16.251	16.125	16.000	15.874	15.749	15.623	15.497	15.372	15.246

Ahorro acumulado en el escenario base 7089

Objetivo PNIEC 6908

Fuente: MITMA a partir de MITERD, MPTFP, MSCBS, MEFP, ELP 2050, IDAE, A3E, ATECYR.

Los mayores ahorros asignados a esta medida respecto las anteriores exige incrementar tanto el grado de actuación en el parque como los ahorros por intervención. No obstante, actualmente existen soluciones viables económicamente y sencillas técnicamente, como el cambio a LED, que permiten alcanzar estos ahorros y facilitan una mayor implantación de esta actuación en el parque.

Este alto nivel de implantación, sin embargo, puede significar el agotamiento del potencial de ahorro de esta intervención hacia el final del periodo 2020-2030. Los objetivos de ahorro que pudiera ser necesario cumplir en estas instalaciones a partir de esa fecha, dependerán de intervenciones adicionales que, si bien son de sencilla implementación, no ofrecen niveles de ahorro tan altos.

Para esta medida, es factible aumentar el grado de intervención con soluciones que se integran fácilmente con la propuesta. En ese caso los ahorros por intervención aumentarían entre un 10% y un 15%, dependiendo de la tipología, y el grado de intervención bajaría al 1,3%.

9.4.3. Escenario base. Sector Público.

9.4.3.1. Administración General del Estado. Escenario base.

En este caso, al marcar la medida del PNIEC, a imagen del artículo 5 de la Directiva 2012/27/UE, el carácter global, a nivel energético, de las intervenciones en los edificios y unas exigencias de ahorro mayores, se consideran actuaciones que contemplan intervenciones simultáneas en varios aspectos. Los consumos que se reflejan a continuación son de las instalaciones afectadas por todos los aspectos que abarca la intervención y los porcentajes de ahorro se refieren al ahorro sobre el sistema afectado. Los niveles de ahorro se corresponden a intervenciones profundas que, como se ha indicado, cubren varios aspectos simultáneamente:

Figura 9.7. Datos de ahorro por instalación de la intervención profunda propuesta para el escenario base.

Ahorros de la intervención seleccionada	Calefacción	Refrigeración	ACS	Iluminación
Oficinas	68%	33%	70%	60%
Hospitales	65%	34%	70%	55%
Comercio	68%	33%	70%	65%
Centros Penitenciarios/CIS	65%	34%	70%	65%
Educación	68%	33%	70%	60%
Otros usos	64%	33%	70%	60%

Fuente: MITMA a partir de ATECYR.

La tabla siguiente recoge la evolución del consumo de las instalaciones de calefacción, refrigeración, ACS e iluminación (EPBD) de las diferentes tipologías de los edificios de la Administración General del Estado (AGE) en el escenario base para una intervención profunda.

Figura 9.8. Datos desglosados del escenario base para intervenciones sobre los edificios de la AGE.

(Gwh)	Consumo EPDB	% actuación	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Oficinas	299	4%	292	285	278	272	265	259	253	247	241	236
Hospitales	0,2	4%	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Comercio	0	4%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Centros Penitenciarios/CIS	235	4%	229	223	217	212	206	201	196	191	186	181
Educación	27	4%	26	25	25	24	23	23	22	22	21	21
Otros usos	7	4%	7	7	6	6	6	6	6	6	5	5
Total	568		554	540	527	514	501	489	477	465	454	442
											Ahorro acumulado en el escenario base	717
											Objetivo PNIEC	701

Fuente: MITMA a partir de MITERD, MPTFP, MSCBS, MEFP, ELP 2050, IDAE, A3E, ATECYR.

En el sector público, a los ahorros tendenciales producidos por los motivos citados anteriormente para el caso del sector privado, se añade la obligación, de acuerdo con el artículo 5 de la Directiva 2012/27/UE, de que el 3 % de la superficie total de los edificios con sistema de climatización, en propiedad y ocupadas por la AGE, se renueve cada año para que los edificios cumplan los requisitos de eficiencia energética de la reglamentación actual. La medida planteada para la AGE lo es, por tanto, de forma incremental al 3% exigido por la Directiva 2012/27/UE. A este alto grado de intervención en el parque se une un alto nivel de actuación en cada edifico, necesario para alcanzar la eficiencia energética que marca la reglamentación actual. Esto, junto a las acciones llevadas a cabo en previamente para el cumplimiento del artículo 5 de la Directiva 2012/27/UE hará que al final del periodo 2020-2030, al haberse intervenido de forma profunda en prácticamente en la totalidad del parque de la AGE susceptible de mejora, éste esté cerca de agotar su potencial de ahorro. Los incrementos de ahorro a partir de esa fecha, además de ser de menor cuantía, se deberían conseguirse con acciones alternativas o por el aumento de la eficiencia del parque por encima del mínimo reglamentario.

En este caso, si se tuvieran en cuenta las especiales características de los edificios penitenciarios/CIS y la dificultad que supone llevar a cabo en ellos las intervenciones propuestas, podrían desplazarse el grado de intervención desde esta tipología a los edificios de oficinas. Actuaciones sobre edificios de oficinas que supongan el 6% del consumo y el 2% en el caso de edificios penitenciarios/CIS resultarían en una evolución del consumo y un ahorro acumulado similar a la que aparece en la tabla anterior.

Las diferencias en el potencial de ahorro por uso del edificio no tienen gran influencia ya que las tipologías de las que dispone la AGE en su parque tienen un potencial similar. Otras actuaciones de menor calado serían posibles pero el escenario pasaría a ser muy exigente en cuanto a volumen de intervención en el parque.

9.4.3.2. Comunidades Autónomas y Administración Local. Escenario base.

Análogamente al caso anterior, al marcar del PNIEC medidas que suponen intervenciones en el edificio de carácter global, a nivel energético, los consumos y los ahorros que se reflejan son de las instalaciones afectadas por todos los aspectos que abarca la intervención y los porcentajes de ahorro se refieren al ahorro sobre el sistema afectado.

La tabla siguiente recoge la evolución del consumo de las instalaciones de calefacción, refrigeración, ACS e iluminación (EPBD) de las diferentes tipologías de los edificios de las Comunidades Autónomas y Administración Local en el escenario base.

Figura 9.9. Datos desglosados del escenario base para intervenciones sobre los edificios de las Comunidades Autónomas y Administración Local AGE.

(Gwh)	Consumo EPDB	% actuación	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Oficinas	643	1%	640	636	632	628	625	621	617	614	610	606
Hospitales	6599	2,4%	6496	6395	6296	6198	6102	6008	5915	5823	5733	5644
Comercio	0,0	1%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hostelería	0,0	1%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Educación	3004	2,4%	2.957	2.911	2.866	2.822	2.778	2.736	2.693	2.652	2.611	2.571
Otros usos	15	1%	15	15	14	14	14	14	14	14	14	14
Total	10260		10.108	9.957	9.809	9.663	9.520	9.378	9.239	9.102	8.967	8.835

Ahorro acumulado en el escenario base 8027

Objetivo PNIEC 7924

Fuente: MITMA a partir de MITERD, MPTFP, MSCBS, MEFP, ELP 2050, IDAE, A3E, ATECYR.

Las condiciones impuestas a este sector en este escenario exigen realizar intervenciones de una profundidad similar a las seleccionadas para la AGE, sin ser necesario, en este caso, llegar a unos niveles tan altos de intervención en el parque.

Este sector presenta la particularidad de que dos tipologías, hospitales y educación, concentran el consumo siendo, además, las que más potencial de ahorro presentan. Además, la capacidad de decisión sobre este tipo de edificios en el sector público suele estar concentrada, lo que facilita la toma de decisiones y la promoción de intervenciones en varios edificios de forma coordinada. Por ello, el escenario potencia la intervención en estas dos tipologías, en línea con las actuales políticas europeas, asignándoles un mayor porcentaje de actuación,

Para esta medida, es factible disminuir el grado de intervención por edificio, siendo en ese caso necesario aumentar el porcentaje de intervención en el parque. Para una intervención de menor envergadura que supone unos ahorros menores en un 6% para calefacción, en un 14% para refrigeración, en un 20% para ACS y en un 10% para iluminación respecto a los que aparecen en la tabla, sería necesario aumentar hasta el 3% la intervención en el parque hospitalario y de educación, manteniendo en el 1% la del resto.

9.5. RESUMEN. ESCENARIO BASE. SECTOR PÚBLICO Y PRIVADO.

Las tablas siguientes muestran los datos de ahorro y consumo globales para los servicios EPBD en el escenario base, resultantes de las medidas parciales vistas anteriormente.

Figura 9.10 Ahorros anuales acumulados y total del escenario base para edificios del sector terciario 2020-2030.

(Gwh)	% actuación	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Sector privado - Iluminación	1,6%	132	263	393	522	650	776	902	1027	1151	1274	7089
Sector privado - Instalación térmica	0,1%	11	23	34	46	57	68	80	91	102	114	625
Sector privado - Envolvente térmica	0,1%	5	11	16	22	27	32	38	43	49	54	297
AGE - Intervención global	4,0%	14	28	41	54	67	79	91	103	114	125	717
CC AA y A. local - Intervención global	1/2,4%	153	303	451	597	741	882	1021	1158	1293	1426	8027
Total		316	628	936	1240	1541	1839	2132	2422	2709	2993	16756

Objetivo PNIEC 16.035

Fuente: MITMA a partir de MITERD, MPTFP, MSCBS, MEFP, ELP 2050, IDAE, A3E, ATECYR.

Figura 9.11. Consumos anuales por tipologías del escenario base para edificios del sector terciario 2020-2030.

(Gwh)	Consumos 2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Oficinas	20.067	20.015	19.963	19.912	19.862	19.812	19.762	19.713	19.664	19.616	19.568
Hospitales	8.252	8.148	8.046	7.945	7.846	7.749	7.653	7.558	7.465	7.374	7.284
Comercio	28.752	28.672	28.593	28.514	28.436	28.358	28.281	28.205	28.129	28.054	27.979
Hostelería	5.899	5.887	5.875	5.863	5.852	5.840	5.829	5.818	5.808	5.797	5.787
Educación	5.088	5.037	4.987	4.937	4.889	4.841	4.793	4.747	4.701	4.656	4.612
Otros usos	12.288	12.271	12.255	12.238	12.221	12.205	12.188	12.172	12.156	12.140	12.124
Escenario base		80.030	79.718	79.410	79.106	78.805	78.507	78.214	77.923	77.637	77.353
Objetivo PNIEC		80.054	79.762	79.470	79.178	78.886	78.594	78.303	78.011	77.719	77.427

Fuente: MITMA a partir de MITERD, MPTFP, MSCBS, MEFP, ELP 2050, IDAE, A3E, ATECYR.

A partir de los valores de consumo de 2030 del Escenario Objetivo ELP 2050 (Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050) se prolonga el escenario base hasta el año 2050. Como se ha mencionado anteriormente, hay medidas que en 2030 tienen poco margen de desarrollo, como las referentes a iluminación, pero queda potencial en las actuaciones sobre envolvente y sistemas de climatización. Por ello se proponen medidas de intervención globales que, dado que el parque de la AGE ha reducido su margen de ahorro al haber concentrado muchas de las intervenciones previas y la administración ya cuenta con un alto grado de intervención, deberían concentrarse en el sector privado. Es previsible que los avances tecnológicos y el impulso dado por las acciones previas a la rehabilitación energética faciliten a partir de 2030, la implantación de medidas de intervención profundas en el sector privado, equivalentes a las adoptadas hasta 2030 para los edificios de la administración. Por ello en este escenario se propone mantener para todo el parque la intervención profunda cuyos ahorros por instalación se han especificado anteriormente.

9.6. ESCENARIO BASE. SECTOR TERCIARIO. 2030 -2050.

Partiendo de esas premisas, en la tabla siguiente se muestra la evolución del consumo en el periodo 2030 a 2050 y los valores del el Escenario Objetivo ELP 2050.

Figura 9.11. Consumos anuales por tipologías del escenario base para edificios del sector terciario 2030-2050.

(Gwh)	Consumo ELP 2030	% actuación	2035	% act.	2040	% act.	2045	% act.	2050
Oficinas	16.380	5,7%	13.429	6,1%	10.854	4,3%	9.351	1,6%	8.851
Hospitales	6.097	5,7%	5050	6,1%	4127	4,3%	3582	1,6%	3400
Comercio	23.421	5,7%	19.202	6,1%	15.520	4,3%	13.370	1,6%	12.655
Hostelería	4.844	5,7%	4.012	6,1%	3.279	4,3%	2.846	1,6%	2.701
Educación	3.860	5,7%	3165	6,1%	2558	4,3%	2204	1,6%	2086
Otros usos	10.149	5,7%	8427	6,1%	6905	4,3%	6006	1,6%	5704
Escenario base			53.285		43.243		37.359		35.398
Objetivo ELP 2050			53.413		43.358		37.441		35.459

Fuente: MITMA a partir de MITERD, MPTFP, MSCBS, MEFP, ELP 2050, IDAE, A3E, ATECYR.

Los datos reflejan los ahorros necesarios para cumplir el escenario objetivo sin descontar los ahorros tendenciales, por lo que no todas las actuaciones reflejadas en las tablas han de ser impulsadas a partir de acciones de promoción de la rehabilitación energética, se prevé que a partir de 2030 el escenario objetivo se aproxime al tendencial. Las acciones deberán por tanto exclusivamente equilibrar el escenario objetivo en la medida en que el tendencial se aleje de él. En cualquier caso, el escenario muestra que a partir de 2030 hay que incrementar notablemente el esfuerzo en la implantación de la rehabilitación energética, incluso considerando el avance tecnológico de los sistemas constructivos y de los equipos y el consiguiente aumento de ahorros en las actuaciones propuestas. En esta situación, es básica la promoción de ahorros en un escenario tendencial que las acciones previas y los avances tecnológicos indicados anteriormente puedan promover.

9.7. ESCENARIO MEJORADO. SECTOR PÚBLICO Y PRIVADO.

Se presenta un escenario mejorado que reduce los consumos del escenario base en los años 2030 y 2050. Este escenario puede requerir acciones de promoción de la rehabilitación adicionales pero permite adelantar ahorros, consiguiendo un 7% de reducción del consumo en 2030 y un 8% en 2050 con respecto al escenario base.

El escenario contempla un incremento en la profundidad de las intervenciones en el parque del sector privado en el periodo 2020-2030 sin aumentar el volumen de intervención. Se mantiene el ya de por sí alto nivel de intervención en el parque de las administraciones públicas del escenario base.

El escenario para el sector privado sería el siguiente:

Figura 9.12 Consumos anuales por tipologías del escenario mejorado para edificios del sector privado en el periodo 2020-2030.

(Gwh)	Consumo EPDB	% actuación	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Oficinas	19.125	1,6%	18.943	18.764	18.586	18.410	18.236	18.063	17.893	17.724	17.556	17.390
Hospitales	1.653	1,6%	1.636	1.619	1.602	1.586	1.569	1.553	1.537	1.521	1.505	1.490
Comercio	28.752	1,6%	28.457	28.166	27.878	27.593	27.310	27.031	26.755	26.481	26.211	25.943
Hostelería	5.664	1,6%	5.605	5.546	5.489	5.432	5.375	5.319	5.264	5.209	5.155	5.102
Educación	2.058	1,6%	2.036	2.015	1.995	1.974	1.954	1.933	1.914	1.894	1.874	1.855
Otros usos	12.267	1,6%	12.144	12.023	11.902	11.784	11.666	11.549	11.434	11.320	11.207	11.095
Total	69.518		68.822	68.133	67.452	66.778	66.110	65.450	64.796	64.149	63.509	62.876

Fuente: MITMA a partir de MITERD, MPTFP, MSCBS, MEFP, ELP 2050, IDAE, A3E, ATECYR.

Las tablas siguientes muestran los datos de ahorro y consumo globales para los servicios EPBD de 2020 a 2030 en el escenario mejorado, resultantes del escenario para el sector privado visto anteriormente y el escenario base para el sector de la administración.

Figura 9.13 Ahorros anuales acumulados y total del escenario mejorado para edificios del sector terciario 2020-2030.

(Gwh)	% actuación	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Sector privado - Intervención global	1,6%	696	1.384	2.066	2.740	3.407	4.068	4.721	5.368	6.009	6.642	37.101
AGE - Intervención global	4,0%	14	28	41	54	67	79	91	103	114	125	717
CC AA y A. local - Intervención global	1/2,4%	153	303	451	597	741	882	1.021	1.158	1.293	1.426	8.027
Total		863	1.715	2.558	3.391	4.215	5.029	5.834	6.630	7.416	8.193	45.845
											Escenario base	16.756

Fuente: MITMA a partir de MITERD, MPTFP, MSCBS, MEFP, ELP 2050, IDAE, A3E, ATECYR.

Figura 9.14. Consumos anuales por tipologías del escenario mejorado para edificios del sector terciario 2020-2030.

(Gwh)	Consumos 2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Oficinas	20.067	19.875	19.685	19.496	19.310	19.126	18.943	18.763	18.584	18.407	18.232
Hospitales	8.252	8.132	8.015	7.899	7.784	7.672	7.561	7.452	7.344	7.238	7.134
Comercio	28.752	28.457	28.166	27.878	27.593	27.310	27.031	26.755	26.481	26.211	25.943
Hostelería	5.899	5.834	5.770	5.706	5.643	5.581	5.520	5.460	5.400	5.341	5.283
Educación	5.088	5.019	4.952	4.886	4.820	4.755	4.692	4.629	4.567	4.506	4.446
Otros usos	12.288	12.165	12.044	11.923	11.804	11.686	11.569	11.454	11.340	11.226	11.115
Escenario mejorado		79.483	78.631	77.788	76.954	76.131	75.317	74.512	73.716	72.930	72.152
Escenario base		80.030	79.718	79.410	79.106	78.805	78.507	78.214	77.923	77.637	77.353

Fuente: MITMA.

En el escenario mejorado las aportaciones adicionales del sector privado al ahorro suponen una reducción del 6,7% del consumo de energía final en usos EPBD en 2030.

Como se hizo anteriormente para el escenario base y partiendo de las mismas premisas, a partir de los valores de consumo de 2030 del Escenario Objetivo ELP 2050 se prolonga el escenario base hasta el año 2050. Las reducciones en el consumo conseguidos hasta 2030 se trasladan al valor del consumo de 2030 del Escenario Objetivo ELP 2050. Como en el escenaio base se propone una intervención profunda que cubre varios aspectos simultáneamente con los ahorros ya especificados. En la tabla siguiente se muestra la evolución del consumo en el periodo 2030 a 2050.

Figura 9.15. Consumos anuales por tipologías del escenario mejorado para edificios del sector terciario 2030-2050.

(Gwh)	Consumo ELP 2030	% actuación	Ahorro	2035	% act.	Ahorro	2040	% act.	Ahorro	2045	% act.	Ahorro	2050
Oficinas	15.048	4,1%	45%	12.337	7,7%	45%	9.972	5,6%	45%	8.590	2,1%	55%	8.131
Hospitales	5.888	4,1%	55%	4.877	7,7%	55%	3.985	5,6%	55%	3.459	2,1%	65%	3.284
Comercio	21.412	4,1%	55%	17.555	7,7%	55%	14.189	5,6%	55%	12.223	2,1%	65%	11.570
Hostelería	4.360	4,1%	45%	3.611	7,7%	45%	2.951	5,6%	45%	2.562	2,1%	55%	2.431
Educación	3.670	4,1%	55%	3.009	7,7%	55%	2.432	5,6%	55%	2.095	2,1%	65%	1.983
Otros usos	9.173	4,1%	40%	7.617	7,7%	40%	6.242	5,6%	40%	5.428	2,1%	50%	5.156

Escenario mejorado	49.006		39.770		34.358		32.555
Escenario base	53.401		43.282		37.338		35.420
Escenario objetivo ELP 2050							35.459

Fuente: MITMA a partir de MITERD, MPTFP, MSCBS, MEFP, ELP 2050, IDAE, A3E, ATECYR.

Los datos reflejan que los ahorros acumulados previamente a 2030 se pueden mantener hasta 2050. El aumento de ahorros permite alcanzar el objetivo de consumo del Escenario objetivo ELP 2050 antes del año 2045 y representa una reducción de consumo en 2050 respecto al escenario base del 8%. Por el contrario, el escenario se basa en el impulso de la rehabilitación energética en el sector privado en el periodo más próximo, por lo que en este escenario podría ser necesarias acciones de promoción adicionales, siendo además necesario mantener los altos porcentajes de actuación en el parque y en el nivel de las intervenciones del escenario base para el periodo 2030-2050.

9.8. IMPACTO MACROECONÓMICO DE LOS ESCENARIOS DE REHABILITACIÓN.

Este apartado analiza el impacto socioeconómico de una política o escenario que incluye la rehabilitación de la envolvente térmica y la sustitución de instalaciones térmicas en el sector residencial en el periodo 2021-2030.

9.8.1. Metodología

El análisis del impacto económico de la ERESEE ha sido realizado por el Basque Centre for Climate Change (BC3)[10] para MITMA. Se ha utilizado el modelo económico DENIO, cuyos rasgos se explican en el Anexo A.7, que ha sido también empleado en el análisis de los impactos del PNIEC 2021-2030.

DENIO es un modelo Econométrico Dinámico Input-Output de la economía española, que tiene su origen en el modelo FIDELIO del Joint Research Centre (JRC) de la Comisión Europea. El modelo ha sido desarrollado por el Basque Centre for Climate Change (BC3) en colaboración con el Centre of Economic Scenario Analysis and Research (CESAR). Este modelo permite simular el efecto de un amplio abanico de políticas económicas, fiscales, energéticas o ambientales. Además, el modelo ha sido estimado econométricamente con los últimos datos disponibles del Instituto Nacional de Estadística (INE), del Banco de España y de EUROSTAT.

El modelo DENIO incluye la información intersectorial de 88 sectores además de los gastos e ingresos de 22.000 hogares que representan el conjunto de los hogares españoles atendiendo a diferentes características sociodemográficas (nivel de renta, tamaño, composición, etc.). El modelo también recoge de forma detallada las cuentas del sector público, incluyendo los ingresos y los gastos de las Administraciones Públicas (AA.PP.), el déficit y la deuda pública.

[10] Basque Centre for Climate Change (BC3) (2020): "*Impacto económico de la rehabilitación energética de viviendas en España en el periodo 2021-2030*".
https://www.mitma.gob.es/el-ministerio/planes-estrategicos/estrategia-a-largo-plazo-para-la-rehabilitacion-energetica-en-el-sector-de-la-edificacion-en-espana

Por otro lado, el modelo permite capturar los impactos del ahorro energético de las actuaciones en rehabilitación energética en edificios del sector residencial. Para ello, se ha comparado un escenario tendencial (escenario PNIEC sin política de rehabilitación en el sector residencial) con el escenario en el que se llevan a cabo las actuaciones de rehabilitación energética de viviendas (escenario PNIEC con política de rehabilitación). De esta forma, los impactos económicos se hacen sobre la base de una senda concreta de cumplimiento del PNIEC. Los cambios de un escenario respecto al otro son los resultados de impacto económico que se presentan a continuación.

9.8.2. Escenario analizado en DENIO.

El escenario introducido en el modelo DENIO pretende reflejar con la mayor fidelidad posible el que en los apartados anteriores se ha denominado Escenario C o Escenario Base. Los datos introducidos en DENIO incluyen información relativa al número de viviendas rehabilitadas en el periodo 2021-2030, al tipo de rehabilitación, a las inversiones adicionales necesarias para acometer la rehabilitación, al porcentaje de ayudas públicas y al reparto de las ayudas públicas por tipos de hogares. Dado que, debido a los requerimientos de DENIO, la presentación de los datos es ligeramente diferente[11] a los anteriormente presentados en el Escenario C o Base, se reflejan a continuación:

Las inversiones totales de ambas actuaciones ascienden a 27.123 M€, de las cuales la financiación pública cubriría 7.307 M€, 4.833 M€ procederían de fondos estatales y 2.474 M€ de fondos europeos.

El número de actuaciones sobre la envolvente térmica en edificios del sector residencial es creciente en el periodo, comenzando en 30 mil viviendas rehabilitadas en 2021 hasta superara las 300 mil en 2030. En total 1.200.079 viviendas, lo que supondría una inversión de 15.560 M€. La inversión pública para esta actuación ascendería a una tercera parte de lo que se invierte, 4.995 M€, de los cuales dos tercios procederían de Presupuestos Generales del Estado (3.330 M€) y un tercio de otros fondos (1.665 M€).

Figura 9.16: Inversiones en rehabilitación de la envolvente térmica por origen en el periodo 2021-2030.

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Número de viviendas rehabilitadas (miles)	30	35	40	45	50	100	150	200	250	300	1.200
Inversiones (M€)	389	454	519	583	648	1.297	1.945	2.593	3.241	3.891	15.560
Total ayudas (M€)	125	146	166	187	208	416	624	832	1.040	1.249	4.995
Ayudas AA.PP. (M€)	83	97	111	125	139	277	416	555	694	833	3.330
Ayudas Europeas (FEDER) (M€)	42	49	55	62	69	139	208	277	347	416	1.665

Fuente: Basque Centre for Climate Change (BC3) para MITMA.

Por otro lado, las actuaciones en sustitución de instalaciones térmicas por otras más eficientes suponen la intervención de 384.529 instalaciones anualmente. En total se intervienen 3.845.288 instalaciones en todo el periodo, lo que supondría una inversión de 11.563 M€. Las ayudas públicas cubrirían una quinta parte de lo que se invierte (2.313 M€), 13% de lo que se invierte procedería de Presupuestos Generales del Estado (1.503 M€) y un 7% de otros fondos (809 M€).

[11] En particular, las inversiones tendenciales (en las instalaciones), que se han presentado agregadas en el Escenario C o Base, forman parte del modelo tendencial de DENIO, lo que explica las diferencias entre cifras.

Figura 9.17: Inversiones en sustitución de instalaciones térmicas por origen en el periodo 2021-2030.

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Número de inst. sustituidas (miles)	385	385	385	385	385	385	385	385	385	385	3.845
Inversiones (M€)	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	11.563
Total ayudas (M€)	231	231	231	231	231	231	231	231	231	231	2.313
Ayudas AA.PP. (M€)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	1.503
Ayudas Europeas (FEDER) (M€)	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	809

Fuente: Basque Centre for Climate Change (BC3) para MITMA.

En la figura inferior se muestran los ahorros energéticos debidos al conjunto de actuaciones de rehabilitación energética. Estos ahorros alcanzan los 1.454 ktep en 2030, 961 ktep debidos a la sustitución de instalaciones térmicas y 493 ktep debidos a la rehabilitación de la envolvente térmica. Esto supondría un ahorro total acumulado de 6.949 ktep en todo el periodo, 1.665 ktep de la rehabilitación de envolvente térmica y 5.285 ktep de la sustitución de instalaciones térmicas. El ratio ktep ahorrado por M€ invertido es mayor para la sustitución de instalaciones térmicas (0,083 ktep/M€) que para la rehabilitación de la envolvente térmica (0,032 ktep/M€).

Figura 9.18: Ahorro energético por vector en los hogares (ktep) en el periodo 2021-2030.

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Electricidad	3	5	8	11	14	18	23	28	34	41	187
Gas	13	27	41	56	72	95	125	163	208	260	1.059
Gasóleo	34	68	103	139	175	215	261	311	367	427	2.100
Biomasa	59	119	179	240	302	372	449	533	626	726	3.604
TOTAL	108	219	331	446	563	700	858	1.036	1.235	1.454	6.949

Fuente: Basque Centre for Climate Change (BC3) para MITMA.

9.8.3. Resultados.

Para analizar el impacto económico de la política de rehabilitación energética en edificios del sector residencial se ha comparado un escenario tendencial (escenario PNIEC sin política de rehabilitación en el sector residencial) con el escenario en el que se llevan a cabo las actuaciones de rehabilitación energética de viviendas del apartado anterior (escenario PNIEC con política de rehabilitación). De esta forma, los impactos económicos se hacen sobre la base de una senda concreta de cumplimiento del PNIEC. Los cambios de un escenario respecto al otro son los resultados de impacto económico que se presentan a continuación.

a) Impacto sobre la factura energética de los hogares.

Los ahorros en la factura energética debidos al efecto conjunto de la rehabilitación de la envolvente térmica y de la sustitución de instalaciones térmicas por otras más eficientes supondrían un total de 1.575 M€ en el año 2030, lo que implicaría un ahorro acumulado de 7.206 M€ en todo el periodo.

Solamente la sustitución de instalaciones térmicas supondría un ahorro en la factura energética de 1.014 M€ en 2030 y 5.361 M€ acumulados en los 10 años. Por otro lado, la rehabilitación de la envolvente térmica supondría un ahorro en la factura de 561 M€ en 2030 y un ahorro acumulado de 1.845 M€ (ver tabla adjunta).

Figura 9.19: Ahorro en la factura energética de los hogares (M€) en el periodo 2021-2030.

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Rehabilitación Envolvente Térmica	12	26	43	64	88	134	203	297	416	561	1.845
Sustitución Instalaciones Térmicas	85	175	271	372	480	582	686	793	902	1.014	5.361
TOTAL	97	201	314	436	568	716	890	1.090	1.318	1.575	7.206

Fuente: Basque Centre for Climate Change (BC3) para MITMA.

b) Impacto sobre el PIB y empleo.

En la figura inferior se muestra el efecto de la política de rehabilitación energética en edificios del sector residencial sobre el PIB nacional. El impacto sobre la economía es positivo en todo el periodo, generando un impulso económico de entre 2.388 y 6.855 M€ adicionales entre 2021 y 2030, lo que supondría una contribución adicional del 0,47 % al PIB nacional en 2030.

Este efecto positivo estaría generado en la primera mitad del periodo por las inversiones movilizadas debido a la sustitución de instalaciones térmicas y a medida que avanza el periodo, también lo hace el efecto de las inversiones en rehabilitación de la envolvente térmica. El efecto del ahorro energético tiene un impacto pequeño pero positivo sobre la economía[12].

Figura 9.20: Variación en el PIB (M€) en el periodo 2021-2030.

Fuente: Basque Centre for Climate Change (BC3) para MITMA.

El efecto sobre el empleo también es positivo en todo el periodo (ver figura siguiente). Se crearían entre 33 mil y 88 mil nuevos puestos de trabajo entre 2021 y 2030. El efecto positivo en el empleo estaría generado por las inversiones movilizadas debido a la sustitución de instalaciones térmicas en la primera mitad de la década y a medida que avanza el periodo, también lo hace el efecto de las inversiones en rehabilitación de la envolvente térmica. El efecto del ahorro energético es positivo y se hace más notable a medida que avanza el periodo.

Figura 9.21: Variación en el empleo (miles de personas) en el periodo 2021-2030.

[12] Se ha supuesto que el 100% de los ahorros de la factura energética generados por la mejora en la eficiencia energética de los hogares son gastados en otros conceptos.

Fuente: Basque Centre for Climate Change (BC3) para MITMA.

c) Impacto sobre las cuentas de las Administraciones Públicas.

En la figura inferior se recoge el impacto en las cuentas de las AA.PP. por el lado de los ingresos. Los efectos netos sobre la recaudación son positivos a lo largo de todo el periodo. En este sentido, aunque se reducirían los ingresos de algunos impuestos, como los de la energía, estos se verían sobradamente compensados por el aumento de la recaudación de otras vías impositivas. En particular, los impuestos sobre la renta, patrimonio y capital aumentarían entre 495 M€ y 2.295 M€ y las contribuciones a la seguridad social entre 278 M€ y 1.087 M€ en toda la década.

Figura 9.22: Impacto en las cuentas de las AA.PP. en el periodo 2021-2030 (ingresos), M€.

Fuente: Basque Centre for Climate Change (BC3) para MITMA.

En la figura siguiente se presenta la variación del gasto público. Los ingresos de la AA.PP. cubrirían holgadamente la financiación pública destinada a las políticas de rehabilitación energética, 4.833 M€ durante todo el periodo 2021-2030. El resto de recaudación fiscal, unos 15.548 M€, se podría destinar a otros usos o gastos de la AA.PP. Es importante destacar que el aumento del gasto público es exclusivamente fruto del impacto económico inducido por la política de rehabilitación de la envolvente térmica, ya que, se ha supuesto que las ayudas públicas a la rehabilitación son compensadas con una reducción en otras partidas[13].

Figura 9.23: Impacto en las cuentas de las AA.PP. en el periodo 2021-2030 (gastos), M€.

Fuente: Basque Centre for Climate Change (BC3) para MITMA.

[13] La modelización se ha realizado bajo el supuesto de la existencia de saldo presupuestario equilibrado entre los ingresos y gastos de la administración pública con el objetivo de simplificar el análisis.

d) Efectos redistributivos del Escenario Objetivo.

En la figura adjunta se muestra el efecto sobre la renta disponible de los hogares por quintiles de renta en 2030, donde el quintil 1 agrupa al 20% de hogares de menor renta y el quintil 5 al 20% de mayor renta. Se observa que la rehabilitación de viviendas tendría un efecto progresivo[14]. La renta disponible aumentaría en todos los quintiles, pero lo haría en mayor medida en los quintiles de menor renta, 1,76 % para el quintil 1 y 1,38 % para el quintil 2.

Figura 9.24: Variación en la renta disponible de los hogares por quintiles de renta en 2030.

Fuente: Basque Centre for Climate Change (BC3) para MITMA.

En la figura siguiente se muestra el efecto sobre el gasto en consumo final de los hogares por quintiles de renta en el año 2030. Se observa que el gasto aumentaría en todos los quintiles, pero lo haría en mayor medida en los quintiles de menor renta, 1,70 % para el quintil 1 y 1,52 % para el quintil 2.

Figura 9.25: Variación en el consumo final de los hogares por quintiles de renta en 2030.

Fuente: Basque Centre for Climate Change (BC3) para MITMA.

e) Resumen de impactos económicos.

A la vista de los resultados expuestos en las secciones anteriores se puede concluir que la política analizada en este informe y relativa a las actuaciones de rehabilitación de la envolvente térmica y de sustitución de instalaciones térmicas tendría un impacto socioeconómico muy positivo en el caso de que consiguiese movilizar la inversión privada contemplada.

En resumen:

[14] El estudio asume que los beneficiarios de las ayudas a la rehabilitación se concentrará, principalmente, en los hogares de menor renta en coherencia con las políticas contra la pobreza energética.

- Inversión. La política prevé la rehabilitación de la envolvente térmica de un total 1.200.079 viviendas y la sustitución de 3.845.288 instalaciones térmicas, lo que movilizaría una inversión de 27.122 M€ a lo largo de la década, de los cuales un 27% (7.307 M€) provendrían de fondos públicos (estatales y europeos).

- Ahorro energético. El ahorro energético total acumulado alcanzaría 6.949 ktep, lo que supondría un ahorro acumulado de 7.206 M€ en la factura energética de los hogares. Este ahorro, además, continuará más allá del periodo aquí analizado.

- PIB. El impacto económico en términos de PIB se situaría entre 2.645 y 6.855 M€ a lo largo del periodo, lo que supondría un aumento del 0,47 % sobre el PIB previsto en 2030.

- Empleo. La política generaría entre 33 mil y 88 mil empleos a lo largo del periodo, lo que supondría un aumento del 0,44 % sobre el empleo previsto en 2030.

- Administraciones públicas. El impacto neto sobre las cuentas de las AA.PP. es positivo. Los ingresos aumentarían entre 1.027 M€ y 4.113 M€/anuales a lo largo del periodo, lo que permitiría cubrir holgadamente el gasto público necesario para la financiación de la política que se sitúa entre 219 M€ y 1.000 M€/anuales.

- Impacto distributivo. La política tendría un impacto progresivo. El gasto disponible aumenta en todos los tipos de hogares, pero lo hace en mayor medida en los hogares de menor renta (aumenta un 1,7 % para los hogares del quintil 1 de renta y 1,52 % para los hogares del quintil 2 de renta, y respecto a 2030).

9.9. IMPACTO Y BENEFICIOS DE LARGO ALCANCE: IMPACTO DE LA REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN LAS VIVIENDAS SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE, LAS CONDENSACIONES Y LA SALUD DE LAS PERSONAS.

Como señala el trabajo *"Estimación del efecto de la rehabilitación energética en la salud de las personas"*, de Joana Ortiz y Jaume Salom (2016, IREC)[15] la relación entre salud y vivienda está bien establecida y existen numerosos estudios que evidencian que unas malas condiciones en la vivienda ocasionan problemas de salud; sin embargo, la relación entre salud y eficiencia energética aún necesita ser profundizada, y hacen falta más estudios para determinar su efecto de forma clara y para cada una de las problemáticas que se pueden dar en las viviendas, como serían problemas de ruido, calidad del aire, etc.

En general, existe consenso en que gracias a la rehabilitación energética mejoran las condiciones de confort interior, reduciéndose las horas a las que el usuario está expuesto a temperaturas inadecuadas en invierno o en verano, los problemas de condensaciones o de humedad en el interior de las fachadas, y los niveles de ruido a los que se está expuesto. Al mismo tiempo, la rehabilitación energética supone una reducción del consumo energético y en el caso de sustitución de equipos puede suponer el cambio de fuente energética utilizada para satisfacer las necesidades de climatización y de producción de ACS, incorporando fuentes renovables.

En este apartado, se realiza una breve reflexión a partir de una revisión bibliográfica sobre los aspectos relacionados con el impacto de la rehabilitación energética en salubridad de las viviendas, es decir:

- impacto sobre la calidad del aire interior,
- impacto sobre las condensaciones,
- impacto sobre el estado de salud general.

9.9.1. Impacto de la rehabilitación energética sobre la calidad del aire interior.

Una rehabilitación energética integral suele conllevar la sustitución de las carpinterías exteriores por otras con menor permeabilidad al aire, así como otras intervenciones que incrementan la estanquidad al aire de la

[15] http://www.lacasaqueahorra.org/documentos/estimacionEfectoRehabilitacionSalud.pdf

envolvente térmica. Esto, que desde el punto de vista del ahorro energético es beneficioso, puede no serlo desde el punto de vista de la calidad del aire interior, que se puede deteriorar.

En general, la ventilación de las viviendas del parque existente, sobre todo si son anteriores a 2006, depende en gran parte de las infiltraciones, junto con la extracción de aire producida por los shunts y la tradicional apertura de ventanas por las mañanas o en momentos puntuales. Por tanto, si antes de una intervención la ventilación de las viviendas se basaba en gran parte en las infiltraciones a través de la envolvente térmica, la reducción de estas después de una intervención que mejore las carpinterías puede eliminar o reducir esta fuente de aire exterior. Por ello, en una rehabilitación energética integral es fundamental permitir la admisión de aire con un sistema de ventilación específico que supla la eliminación de las infiltraciones, como por ejemplo un aireador o microventilación. El DB HS3 del CTE establece la necesidad de introducir una de estas aberturas de admisión cuando la permeabilidad al aire de las carpinterías sea de clase 2 o superior.

Como ejemplo del impacto que la rehabilitación energética puede tener sobre la calidad del aire interior cuando no se tiene en cuenta la pérdida de ventilación debida a las infiltraciones cabe mencionar el siguiente estudio reciente: "*Effects of buildings' refurbishment on indoor air quality. Results of a wide survey on radon concentrations before and after energy retrofit interventions*" (Luca Pampuria et all.)[16]. Esta investigación se centró en el análisis del radón como contaminante del aire interior, recopilando y analizando los datos de 154 edificios en la parte sur de Suiza por parte de un equipo mixto suizo-italiano.

A continuación, puede verse una reproducción de las tablas 3 y 4 del citado artículo. En la tabla de la izquierda se indican los valores de concentración de radón con cambio de ventanas (categoría 1 en la tabla), y sin cambio de ventanas (categoría 2), antes y después de la intervención; y en la tabla de la derecha el número de edificios que aumentó, mantuvo o redujo su concentración de radón.

Figura 9.26. Efectos de la rehabilitación sobre las concentraciones de gas Radón.

Table 3. Classification of the energy retrofit interventions by types (involving or not windows replacement).

Category	Types of energy-saving measure	Number of buildings [-]	Mean concentration before energy remediation [Bq/m³]	Mean concentration after energy remediation [Bq/m³]	Increase [Bq/m³]	Increase [%]
1	Energy-saving measures involving the replacement of windows	82	148.4	198.0	49.6	33
2	Energy-saving measures not involving the replacement of windows	72	163.3	180.8	17.5	11
Total/Average		154	155.4	189.9	34.6	22

Table 4. Evaluation of the energy retrofit interventions for evaluating their influence on radon concentrations in terms of increasing or decreasing.

Category	Types of energy saving measure	Number of buildings [-]	Number of buildings with increased radon concentration [-]	Number of buildings with no variation of radon concentration [-]	Number of buildings with decreased radon concentration [-]
1	Energy saving measures involving the replacement of windows	82	59	2	21
2	Energy saving measures not involving the replacement of windows	72	41	0	31
	Total	154	100	2	52

Tablas 3 y 4 de la publicación ""Effects of buildings' refurbishment on indoor air quality. Results of a wide survey on radon concentrations before and after energy retrofit interventions" https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.07.007

En sus conclusiones se resalta que cuando se rehabilita energéticamente un edificio debe tenerse en cuenta el factor de la calidad del aire interior, no solo el ahorro de energía, así como la posible necesidad de incrementar la ventilación.

9.9.2. Impacto de la rehabilitación energética sobre las condensaciones.

En el caso de las condensaciones la situación es similar: al reducirse la ventilación, la humedad relativa se puede incrementar y es muy habitual que después de una rehabilitación energética integral en una vivienda -si no se tiene en cuenta y se prevé- puedan surgir problemas de condensaciones superficiales en la cara interior de la envolvente térmica.

[16] https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.07.007

Ello refuerza la conclusión de que en una rehabilitación energética integral sea fundamental permitir la admisión de aire con un sistema de ventilación específico que supla la eliminación de las infiltraciones, como por ejemplo un aireador o microventilación. El DB HS3 del CTE establece la necesidad de introducir una de estas aberturas de admisión cuando la permeabilidad al aire de las carpinterías sea de clase 2 o superior.

9.9.3. Impacto de la rehabilitación energética sobre el estado de salud general

La rehabilitación energética integral también tiene un efecto positivo sobre las horas diarias en las que los usuarios de los edificios mantienen unas condiciones de bienestar térmico y esto se puede reflejar en su salud general.

La figura inferior reproduce la tabla 16 del trabajo citado de J. Ortiz y J. Salom (2016)[17], mostrando el número de viviendas en las que se da alguna de las situaciones indicadas antes de realizar una rehabilitación energética (situación actual), la repercusión de la rehabilitación energética mediante los Odds Ratio y sus intervalos de confianza, y el número de viviendas que presentarían alguna de esas situaciones si las viviendas estuviesen rehabilitadas. Se puede observar como el número de viviendas de la situación actual con algún problema de salud es superior al número de viviendas si se hubiese aplicado la rehabilitación energética. Si se analiza el intervalo de confianza (efecto mínimo y máximo) es cierto que, en el peor de los casos, la situación actual sería muy similar a la rehabilitación energética. Esto es debido a que el intervalo de confianza del Odds Ratio es muy próximo a 1. Sin embargo, es importante destacar que este fenómeno no se refleja con el indicador de salud autopercibida, ya que, en todo el rango, la situación es mejor.

Figura 9.27. Efecto de la rehabilitación sobre la salud de las personas. Número de viviendas con al menos una persona con problemas de salud.

Número de viviendas		Situación inicial	*Odds Ratio*	Intervalo confianza	Efecto de la rehabilitación		
					Promedio	Máximo	Mínimo
Salud autopercibida mala o muy mala	25-64	117,640	0.59	0.47-0.74	69,290	54,938	87,407
	>65	113,358			66,768	52,938	84,225
Hipertensión	25-64	292,556	0.77	0.61-0.97	225,268	178,459	284,365
	>65	220,034			169,427	134,221	213,873
Enfermedades cardíacas	25-64	3,399	0.69	0.52-0.92	2,346	1,768	3,114
	>65	10,045			6,931	5,223	9,201

Fuente: Tabla 16 J. Ortiz y J. Salom (2016) "Estimación del efecto de la rehabilitación energética en la salud de las personas".

Si se aplican[18] las conclusiones[19] del estudio de J. Ortiz y J. Salom (2016) a los resultados de los Escenarios planteados en esta ERESEE, se obtendrían los siguientes resultados en relación con el impacto beneficioso sobre la salud de la rehabilitación:

La rehabilitación energética de 1,2 millones de viviendas evitaría que:

- unas 80.000 personas considerasen que tienen una salud mala o muy mala;
- unas 96.000 personas no estarían diagnosticadas con problemas cardiovasculares;

[17] Esta extrapolación de las conclusiones debe ser tomada con cierta precaución, en tanto en el estudio citado no se proporcionan datos concretos sobre el tipo de rehabilitación (hablándose sólo de rehabilitación pasiva y activa, correspondiendo la pasiva a la intervención en la envolvente y la activa a una intervención en el sistema de calefacción) y por tanto no es posible afirmar que las hipótesis entre este estudio y la ERESEE sean plenamente coherentes.

[18] Esta extrapolación de las conclusiones debe ser tomadas con precaución, en tanto en el estudio no se proporcionan datos concretos sobre el tipo de rehabilitación energética, ni si se han dispuesto medidas de ventilación supletorias, hablándose sólo de rehabilitación pasiva y activa, correspondiendo la pasiva a la intervención en la envolvente y la activa a una intervención en el sistema de calefacción.

[19] Simplemente se han aplicado proporcionalmente, en lugar de sobre 1,5 millones de viviendas, sobre los 1,2 millones a rehabilitar entre 2020 y 2030.

- las familias podrías ahorrarse entre 400-550 € anuales en sus facturas energéticas, lo cual reduciría prácticamente a la mitad los costes energéticos totales de la vivienda;
- la administración pública se ahorraría unos 370€ por vivienda, en costes sanitarios y laborales.
- Sería posible reducir el número de muertes adicionales de invierno debido a temperaturas frías en la vivienda, que actualmente se encuentra en 650 personas menores de 65 años, y alrededor de 6,700 en personas mayores de 65.

Figura 9.28. Impacto económico de la rehabilitación energética desde el punto de vista sanitario y energético.

Rehabilitación pasiva (lila) y pasiva + activa (azul). Problemas de salud: mala o muy mala salud autopercibida, enfermedades cardiovasculares, enfermedades respiratorias, y muerte adicional de invierno debida a temperaturas frías en la vivienda (de arriba abajo). Ahorro económico sanitarios, laborales y energéticos y ahorro económico del sector público y privado (de izquierda a derecha).

Fuente: J. Ortiz y J. Salom (2016) "Estimación del efecto de la rehabilitación energética en la salud de las personas".

PARTE III. IMPLEMENTACIÓN.

10. IMPLEMENTACIÓN: EJES DE ACCIÓN Y MEDIDAS PROPUESTA DE EJES DE ACCIÓN Y MEDIDAS.

1. EJE ESTRUCTURANTE. IMPULSO DE LA COORDINACIÓN SECTORIAL, VERTICAL Y HORIZONTAL.

Objetivos del Eje 1: El objetivo de este eje sería la potenciación o creación, en su caso, de las estructuras administrativas necesarias para el desarrollo e impulso a escala nacional y territorial de la ERESEE, articulando la necesaria coordinación a nivel vertical, entre las diferentes Administraciones (Estado, CCAA, municipios); sectorial, entre los diferentes departamentos ministeriales implicados; y horizontal, teniendo en cuenta a los actores clave del sector de la rehabilitación y articulando otras iniciativas ya existentes. Para ello se proponen las siguientes acciones:

Medida 1.1. Liderazgo político y potenciación o creación, en su caso, de las estructuras administrativas y los equipos humanos necesarios para planificar e impulsar la rehabilitación desde las Administraciones Públicas.

Aprobación de un Pacto de Estado que de estabilidad y continuidad a la rehabilitación del parque edificado y permita su descarbonización en 2050, con el objetivo de crear confianza hacia el ciudadano, así como a las empresas y profesionales del sector de la rehabilitación.

Medida 1.2. Impulso de la coordinación interministerial sobre rehabilitación energética (Grupo de Trabajo Interministerial).

Continuidad del Grupo de Trabajo Interministerial sobre rehabilitación y eficiencia energética en el sector de la edificación, creado para el desarrollo de la ERESEE, cuyo objetivo es el impulso y la coordinación entre departamentos ministeriales en esta materia, y en particular: el alineamiento de las sucesivas versiones de la ERESEE con el “Plan Nacional Integrado de Clima y Energía” y la "Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050"; el impulso de las diferentes modificaciones normativas necesarias para eliminar las barreras identificadas (Medida 5.2); la coordinación de las líneas de financiación pública existentes y el diseño de otras nuevas (Medida 4.1) que permitan aumentar la escala de las actuaciones (Medida 8.5); la identificación de los cambios que tiene que abordar el sector de la construcción para reconvertirse desde la obra nueva hacia la rehabilitación y, al mismo tiempo, avanzar hacia la modernización del mismo (Medida 9.2); el análisis de las necesidades formativas para llegar hasta ese proceso (Medidas 9.3 y 9.4); identificación de beneficios que se producen directamente en la salud de los usuarios de los edificios con la rehabilitación de los mismos, así como otros beneficios indirectos asociados, sobre reducción del gasto sanitario, etc.

Medida 1.3. Impulso de la coordinación con las CCAA sobre rehabilitación energética- (Grupo Técnico de Trabajo con las CCAA).

Es necesario implicar a las Comunidades Autónomas en el despliegue de la rehabilitación, impulsando y coordinando el desarrollo a nivel autonómico de Estrategias/Planes a escala autonómica, concretando los objetivos territorializados de la ERESEE. Estos instrumentos deben estar alineados y ser sinérgicos con otras políticas transversales, como la lucha contra el cambio climático, la despoblación, políticas de empleo, lucha contra la pobreza, etc. y aprovechar las herramientas de análisis ya existentes (Medida 11.3). Para ello se propone crear un Grupo Técnico de Trabajo con las CCAA.

De forma análoga a la Medida 1.2, las CCAA deberían fomentar, en el marco de sus competencias, la coordinación entre los organismos sectoriales encargados de la rehabilitación (tanto de viviendas como de los edificios terciarios) y de la energía (Institutos o Agencias Regionales de la Energía).

También debe coordinarse el desarrollo de los Planes de Actuación para la rehabilitación del parque autonómico de edificios públicos, incluida las viviendas de titularidad pública (Medidas 3.1. y 3.2).

Medida 1.4. Impulso de la coordinación con las Administraciones Locales sobre rehabilitación energética (Grupo Técnico de Trabajo con las Entidades Locales/FEMP).

Las Administraciones Locales deben tener un papel protagonista en la puesta en marcha de la rehabilitación. En el marco de un Grupo Técnico de Trabajo a constituir con la colaboración de las Entidades Locales/FEMP, se propone la creación de una plataforma permanente de diálogo entre municipios e intercambio de experiencias innovadoras, y el trabajo en varias líneas de actuación concretas:

a) El desarrollo de Planes de Rehabilitación a escala local, o supralocal, como requisito exigible a medio plazo, para poder acceder a la financiación de ámbito estatal o autonómico. Estos Planes de Rehabilitación deben articularse y enmarcase convenientemente con otros instrumentos como los Planes de Acción de Agenda Urbana, los Planes Urbanísticos convencionales (Planes Generales, PERIs, etc.) y los instrumentos sectoriales (Planes Especiales Temáticos de movilidad, infraestructuras, PE Conjuntos Históricos, etc.). Se propone desarrollar una metodología tipo basada en las herramientas existentes, como el Observatorio de la Vulnerabilidad (Atlas de la Vulnerabilidad y Atlas de la Edificación Residencial) (Medida 11.3).

En paralelo, o de forma coordinada, también debería realizarse un Plan de Rehabilitación específico para los edificios de propiedad municipal. (Medida 3.2).

b) Los Planes de Rehabilitación a escala local deben contemplar una visión a largo plazo de la rehabilitación y regeneración urbana en su ámbito de competencia. Deben analizar y plantear de forma precisa el tipo de actuaciones a desarrollar, teniendo en cuenta las características de los edificios y el perfil socioeconómico de los residentes, identificando las áreas en que previsiblemente pueda actuar el mercado por sí mismo (actuaciones aisladas, con financiación privada o pequeños apoyos públicos –Medida 5.3-) y las áreas donde será necesario un mayor impulso público (pobreza energética, regeneración de barrios vulnerables, etc.), identificando los instrumentos óptimos para su desarrollo (delimitaciones de ámbitos, Áreas de Rehabilitación y Regeneración Urbana Integrada, etc.) incluyendo –en su caso- los correspondientes instrumentos urbanísticos de desarrollo.

c) Potenciación, reorientación o creación de las estructuras administrativas, necesarias para la puesta en marcha de las Estrategias/Planes autonómicos y de los Planes de Rehabilitación a escala local. El liderazgo, la visión global y la planificación conjunta a largo plazo de las actuaciones debe corresponder a los Ayuntamientos. Por tanto, es necesario crear estructuras tipo Oficinas de Rehabilitación/Ventanillas Únicas para planificar, impulsar, gestionar, y poner en marcha las actuaciones. En las ciudades hay que crear Oficinas en los barrios a rehabilitar, y, para los pequeños municipios articular a una red a escala territorial (oficinas comarcales, como la Comunidad Foral de Navarra). Debería financiarse su creación y mantenimiento en el tiempo, así como los equipos de gestión, acompañamiento social y administrativo. (Medida 4.4).

Medida 1.5. Mantenimiento de un diálogo permanente con los agentes implicados del sector (Grupo de Trabajo).

Dando continuidad en el tiempo y en desarrollo de los grupos de trabajo abiertos para el proceso de participación en la elaboración de la ERESEE, se propone abrir un diálogo permanente con loa agentes del sector implicados en la puesta en marcha de una serie de medidas necesarias, como las Medidas 3.3, 5.2, 8.2, 9.1, 9.2., 9.3.y 9.4.

2. DESARROLLO NORMATIVO Y MEDIDAS ADMINISTRATIVAS A FAVOR DE LA REHABILITACIÓN ENERGÉTICA.

Objetivos del Eje 2: Este eje pretende impulsar el desarrollo del marco normativo existente relacionado con la rehabilitación, atendiendo al marco competencial, así como facilitar instrumentos y herramientas a los municipios para la puesta en marcha de actuaciones de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas.

Medida 2.1. Desarrollo normativo y eliminación de barreras en el ámbito Estatal.

En el ámbito de la normativa estatal, se propone:

- Agilizar los procedimientos y tramitación de las ayudas.

- Incluir el sector de la edificación en el Anteproyecto de Ley de 'Cambio Climático y Transición Energética'.
- Completar la integración de la rehabilitación en el Código Técnico de la Edificación (CTE), con los criterios de flexibilidad que la rehabilitación requiere.
- Valorar la necesidad de fortalecer el papel de las Comunidades de Propietarios en la Ley de Propiedad Horizontal (de cara a la obtención de créditos, mejora de la accesibilidad, realización de obras de rehabilitación en los espacios comunes, etc.). (Medida 8.1).
- Identificar otras eventuales barreras para la rehabilitación (regulación bancaria, energética, etc.). (Medidas 5.2, 7.6 y 7.

Medida 2.2. Desarrollo normativo y eliminación de barreras en el ámbito autonómico.

En el marco de la coordinación planteada en la Medida 1.3, se propone dos grandes líneas de trabajo:

Incorporación a la legislación autonómica y desarrollo pleno de las novedades introducidas por la Ley 8/2013 hoy ya incorporadas al Texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación, (aprobado mediante Real Decreto Legislativo 7/2015).

- Revisión de los parámetros de relación de dotaciones/incrementos de densidad en los cascos consolidados.
- Agilización e implantación de herramientas informáticas para la tramitación de autorizaciones, calificaciones, subvenciones, …
- Revisión de impuestos autonómicos para fomentar la rehabilitación
- Trabajar específicamente la situación del Informe de Evaluación de Edificios (IEE) tras la Sentencia del Tribunal Constitucional, que anulo la regulación básica estatal, profundizando en:
- La coordinación de los desarrollos a nivel autonómico de los instrumentos equivalentes.
- La coordinación entre las administraciones de la información, herramientas informáticas, y demás instrumentos que faciliten el intercambio de datos

Medida 2.3. Desarrollo de instrumentos y eliminación de barreras en el ámbito local.

En el marco del Grupo Técnico de Trabajo con las Entidades Locales/FEMP (Medida 1.4), se propone:

- El desarrollo de Planes de Rehabilitación a escala local o supralocal (Medida 1.4.)
- La creación de las estructuras administrativas necesarias para la puesta en marcha de los Planes de Rehabilitación a escala municipal (Medidas 1.4 y 4.4), o refuerzo de los existentes si ya los hubiera.
- Desarrollo de los Planes de Rehabilitación mediante Áreas de Rehabilitación y Regeneración Urbana Integrada (Medida 1.4).
- Impulso de medidas para la simplificación y agilización de los trámites de concesión de autorizaciones municipales, como la licencia de obras, la licencia de actividad, etc, estableciendo mecanismos homogéneos que incluyan, entre otros, la comunicación previa, la simple notificación o la consideración de obra menor para instalaciones de energías renovable.
- Impulso del Informe de Evaluación del Edificio (IEE) o de la Inspección Técnica de Edificios (ITE) como instrumento activador. (Medida 8.3)
- Revisión de los impuestos municipales para fomentar la rehabilitación. (Medida 4.3).
- Desarrollo de los mecanismos pertinentes (plusvalías urbanísticas, energía distribuida, etc.) para complementar la financiación privada (Medida 5.3).

Medida 2.4. Limitación legal de consumos considerados innecesarios o inadecuados.

Análisis de posibles instrumentos legales que obliguen a eliminar consumos innecesarios o inadecuados, como:

- Obligación de apagar la iluminación de fachadas, iluminación interior de edificios terciarios, oficinas, centros comerciales pasado un determinado tiempo desde la hora de cierre de la actividad.
- Establecer limitaciones en la Ley de calidad del aire y protección de la atmósfera a la emisión de contaminantes a la atmósfera procedentes del uso de sistemas de calefacción de combustión fósil en aquellos espacios abiertos que no se contemplan en el RITE

Medida 2.5. Fomento de la Rehabilitación en los pequeños municipios.

La distribución poblacional en España es heterogénea, habiendo varias CCAA, caracterizadas por un número muy importante de municipios muy pequeños que precisarían de medidas específicas de fomento de la rehabilitación como la recuperación de edificios que puedan ser destinados al alquiler social, lo que permitiría optimizar los recursos municipales, restaurar inmuebles valiosos patrimonialmente, revitalizar los espacios tradicionales del entramado urbano municipal y, sobre todo, fijar población en el medio rural.

Este tipo de medidas requiere la actuación conjunta del municipio, de la Diputación Provincial (Administración encargada de la asistencia y cooperación jurídica, económica y técnica a los Municipios), de la administración autonómica y de la estatal.

Medida 2.6. Impulsar la implantación de sistemas de control y automatización en el sector terciario e industrial.

Obligación de instalar dispositivos de control de las instalaciones en los edificios por encima de una determinada potencia instalada, para posibilitar el seguimiento y control continuo de las instalaciones, detectando desviaciones de rendimiento y anticipando actuaciones de mantenimiento con sistemas predictivos. Y fomento del uso de estos dispositivos de control en instalaciones de menor potencia, cuando las condiciones técnico-económicas de su instalación sean favorables.

(La aprobación de la Directiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo y del Consejo, por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios hace necesaria la transposición a nuestro ordenamiento jurídico de las modificaciones que esta directiva introduce sobre nuevas obligaciones relativas a los sistemas de automatización y control de estas instalaciones técnicas. Estas cuestiones se han introducido en un proyecto de RD de modificación del Reglamento de Instalaciones Térmicas que se encuentra en fase de tramitación)

3. REHABILITACIÓN DE LOS EDIFICIOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS Y OTRAS MEDIDAS EJEMPLARIZANTES.

Objetivo del Eje 3: Ampliar la exigencia establecida en el artículo 5 de la Directiva 2012/27/UE, según el cual debe renovarse anualmente el 3% de la superficie total de los edificios con calefacción y/o sistema de refrigeración que tenga en propiedad y ocupe la Administración General del Estado, incrementando este porcentaje y extendiendo su aplicación a edificios no incluidos en el inventario. Asimismo, se propone extender este compromiso al resto de Administraciones Públicas (Comunidades Autónomas y Entidades Locales), dentro de sus respectivos ámbitos competenciales.

Medida 3.1. Impulso de la coordinación interadministrativa en relación con la rehabilitación energética de los edificios de las Administraciones Públicas.

Es necesario que las Administraciones competentes (AGE, autonómica o local) pongan en marcha los mecanismos necesarios para la coordinación de las medidas de rehabilitación del parque de edificios públicos.

Impulsar el desarrollo de herramientas que permitan recopilar, compartir e informar de las mejores prácticas, articulando mecanismos de comunicación adecuado, que actúen de palanca para la diseminación y extensión de las mismas en las diferentes administraciones.

Medida 3.2. Incorporación, dentro del parque público de las administraciones objeto de rehabilitación, a edificios exentos de la obligación recogida en el artículo 5 de la Directiva de Eficiencia Energética pero que sí se deben considerar en la estrategia de rehabilitación.

La mención que se recoge en el artículo 2 bis de la Directiva de Eficiencia Energética de la Edificación, en el que se desarrolla el contenido de la estrategia de rehabilitación a largo plazo, respecto a los edificios de las Administraciones Públicas es más amplio que el que se recoge en la obligación fijada en el artículo 5 de la Directiva de Eficiencia Energética, ya que, además, de referirse a los edificios de todas las administraciones, no solo la central, también se refiere a edificios que no estén ocupados por ellas (viviendas sociales en régimen de alquiler, o edificios cedidos para explotación privada) y también a otros edificios que se encuentran excluidos de la obligación establecida en el citado artículo (por ejemplo los edificios destinados a Defensa)

Medida 3.3. Desarrollo de Planes de Actuación para cada Administración competente (Ministerios, Consejerías de las CCAA, Ayuntamientos, etc.).

La puesta en marcha de la rehabilitación del parque público de las Administraciones debe realizarse mediante:

- El desarrollo de un inventario energético del parque, mediante la realización de un diagnóstico inicial de los consumos de cada inmueble, sus características constructivas, su zona climática, la antigüedad y el rendimiento de sus instalaciones, etc.
- La elaboración una Plan de actuación priorizando las actuaciones con mayor potencial de ahorro.
- La incorporación en los presupuestos de la Administración correspondiente, de la financiación necesaria para acometer las actuaciones.

Los planes de Rehabilitación, específicos para cada ámbito territorial, deben ser ambiciosos y mostrar, mediante proyectos piloto, la viabilidad de tecnologías y alternativas renovables, incluyendo el abastecimiento colectivo mediante sistemas urbanos o conexión térmica entre edificios e hibridaciones entre tecnologías, que suelen encontrar dificultades para desarrollarse en el ámbito privado.

Las estrategias locales deben identificar la disponibilidad de espacios para ubicación de sistemas de captación de energía renovable como colectores solares térmicos o sondeos geotérmicos para su utilización de manera colectiva por los edificios colindantes, así como la determinación de las condiciones (plazos, condiciones económicas, responsabilidades, etc.) en las que esos espacios podrían ser utilizados por terceros. Incorporar en la evaluación de potencial de uso de energía residual y de aprovechamiento de energías renovables capas que permitan identificar los espacios disponibles mencionados anteriormente y con la ubicación de edificios utilizados por las AAPP.

Medida 3.4. Desarrollo de modelos de contratación y esquemas comunes de financiación (fondos europeos, etc.).

Se propone trabajar sobre una serie de temas comunes a todas las Administraciones (nuevas reglas de Eurostat para la computación de las inversiones en eficiencia energética, nueva norma UNE de Proveedores de Servicios Energéticos, alternativas en la nueva Ley de Contratos del Sector Publico para los EPCs, etc.), en la redacción de modelos de contratos para acometer estas actuaciones con posibilidad de incorporar Empresas de Servicios Energéticos, difundiéndolos entre todas las Administraciones interesadas.

También se propone analizar posibles fórmulas que permitan acceder a Financiación de la Unión Europea para realizar estas actuaciones.

Medida 3.5. Extender el alcance del RD 56/2016 para los edificios utilizados o propiedad de las Administraciones Públicas

Poner en valor el carácter ejemplarizante de la Administración ampliando el ámbito de aplicación de las exigencias establecidas en el Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y

promoción de la eficiencia del suministro de energía, para los edificios que sean propiedad de las administraciones públicas o sean utilizadas por estas.

Medida 3.6. Formación especializada para los técnicos y responsables de contratación pública.

Se estudiara la creación de un Plan específico continuo de formación para los técnicos de las Administraciones Públicas en sus diferentes escalas: estatal, autonómica y local, tanto para aquellos que trabajan en el ámbito de la contratación pública como para aquellos que se encargan del mantenimiento de los edificios, para que conozcan esta obligación marcada desde la Unión Europea de rehabilitación del parque pública de las AGE y que permitan la adecuada implementación de los Planes de Actuación contemplados en la Medida 3.3.

Medida 3.7. Impulso a la rehabilitación del parque público de vivienda

Impulsar la rehabilitación del parque público de vivienda en alquiler, como medida ejemplarizante por parte de la administración, potenciando la utilización de prácticas innovadoras que puedan ser replicadas en otros ámbitos. La intervención en el parque público de vivienda beneficia especialmente a la población más vulnerable y con posibilidad de encontrarse en situación de pobreza energética.

4. MEDIDAS DE FINANCIACIÓN PÚBLICA.

Objetivo del Eje 4: Se pretende continuar con los programas de ayudas públicas de los últimos años, resolviendo los aspectos que se han identificado como susceptibles de mejora. Para ello se establecen algunas nuevas acciones y se recomiendan unos criterios generales a tener en cuenta en la definición de nuevos programas o en la reforma o continuación de los programas ya existentes.

Medida 4.1. Elaboración de un Plan de Rehabilitación que coordine las líneas de ayudas existentes y diseñe las futuras.

El MITMA, en colaboración con el Grupo de trabajo interministerial creado para el desarrollo de la ERESEE y con las CCAA a través de los órganos de coordinación pertinentes, desarrollará un Plan de Rehabilitación, que integre los objetivos energéticos con el resto de necesidades identificadas en el sector (habitabilidad, accesibilidad, etc) e incluya, entre otras cuestiones, los criterios para el diseño de las nuevas líneas de ayuda para la financiación con fondos estatales de la rehabilitación edificatoria, en particular las siguientes:

- Fondo Nacional de Eficiencia Energética
- Plan Estatal (MITMA)
- Futuro Programa PAREER (IDAE)
- Líneas ICO para la rehabilitación.
- Fondos Europeos: Diseño de nuevas líneas de impulso de la rehabilitación privada y pública.
- Fondo de Garantías para cubrir impagos de los préstamos a las entidades financieras privadas (Medida 5.1).

Se proponen los siguientes criterios generales para las ayudas públicas en el sector de la rehabilitación, en materia energética:

- Posibilitar que las ayudas a la rehabilitación no sean por concurrencia competitiva y pueda adelantarse un porcentaje de la misma. Establecer un régimen de compatibilidades claro entre las diferentes ayudas a la rehabilitación (directas o indirectas).
- Incluir el sector de la edificación en el Anteproyecto de Ley de 'Cambio Climático y Transición Energética'.
- Priorizar las actuaciones en función de zona climática y primar la intervención en las viviendas con mayores consumos nominales de energía y mayores retornos de la inversión, compatibilizando este criterio con el necesario tratamiento particularizado de las situaciones de pobreza energética (medida

10.1) ya que, aun tratándose de viviendas de bajo consumo, tienen en realidad una elevada demanda energética, que no es satisfecha por la situación económica de los usuarios, y consecuentemente un elevado consumo latente.

- Fomentar la combinación y compatibilidad de diferentes fuentes de financiación, tanto públicas como privadas, y de diversos tipos como préstamos y subvenciones.

- Diseñar los esquemas de financiación adaptándose a la realidad social de los hogares españoles, definiendo la tipología de las ayudas (préstamos con fondos públicos, préstamos privados con subvención de intereses y/o fondo público de garantías, subvenciones a fondo perdido, desgravaciones fiscales, etc.) y el porcentaje cubierto en función de los ingresos de la unidad familiar y de las características de los hogares (jubilados, familias monoparentales, etc.), prestando especial atención a los hogares más desfavorecidos y vulnerables.

- Potenciar las sinergias entre obras obligatorias de conservación y obras voluntarias de mejora de la eficiencia energética en la envolvente.

- Ajustar las ayudas de acuerdo con las tipologías, atendiendo especialmente a las diferencias entre vivienda colectiva y unifamiliar.

- Promover la renovación, ampliación y mejora de la eficiencia del parque existente de instalaciones de climatización y ACS renovables (incluida la posibilidad de su integración e hibridación con equipos de generación de calor existentes), adaptados a las obligaciones ligadas a la calidad del aire, y limitar las ayudas que promuevan el consumo de energías fósiles en reformas de sistemas de generación existentes, de forma coherente con los objetivos establecidos en el PNIEC.

- Cuando se exijan requisitos objetivos para para optar a las ayudas públicas, vincularlos con la Certificación de Eficiencia Energética (u otros elementos que desarrollen y que la integren, como Libro del Edificio Existente o Pasaporte Energético), antes y después de las actuaciones a llevar a cabo, preferiblemente con en términos de porcentaje de ahorro por ser más fácilmente cuantificable y homogéneo que el salto entre letras.

- Establecer un sistema consensuado de indicadores mínimos (número de actuaciones, número de viviendas, presupuesto, ayuda concedida, ahorros energéticos y de CO2, etc.) desglosados anual y territorialmente, de modo que se pueda hacer un seguimiento consistente y comparable, tanto del diagnóstico, como del impacto de las medidas adoptadas. (Medidas 4.6 y 11.4).

- Analizar la conveniencia de matizar los requisitos exigidos para la concesión de ayudas según las zonas climáticas, adecuándolos a distribución especifica de consumos y el potencial de ahorro relacionado, así como de graduar dichas ayudas primando las intervenciones más profundas o de carácter integrado.

- Estudiar la posibilidad de permitir la realización de intervenciones parciales o por etapas, siguiendo las secuencias lógicas propuestas en la ERESEE 2014, en aquellos casos en que exista un proyecto integrado que pueda plantearse por fases (Pasaporte energético/ Libro del Edificio existente), y no existan recursos suficientes para acometerlo de una vez. En este sentido, también conviene evaluar la posible entrada en competencia de eventuales Planes RENOVE para elementos puntuales que pudieran plantearse con otras líneas de ayuda más integrales, para la mejora de la envolvente o los sistemas.

- Incluir como posibles beneficiarios a las Empresas de Servicios Energéticos (ESE) u otras empresas (constructoras, promotoras, inmobiliarias, etc.) que desarrollen proyectos de rehabilitación “llave en mano” para las Comunidades de Propietarios.

- Incorporar o diseñar nuevas líneas específicas que permitan el lanzamiento de convocatorias competitivas para actuaciones piloto, que permitan innovar y ensayar modelos nuevos (Medidas 5.3, 7.4, 7.5, 7.6 y 7.7).

- Consideración en el diseño de las ayudas de las situaciones específicas de Pobreza Energética. (Medidas 6.2 y 6.3)

- Estudiar la posibilidad de crear de programas de ayudas que apoyen la rehabilitación de edificios de uso terciario, con programas diferenciados en función de tipologías y usos, dada la gran diversidad situaciones que se engloban en sector. Analizar nuevas alternativas de financiación que permitan una mayor penetración en el este sector.

- Creación de valor asociado a la rehabilitación, tanto económico como no económico que permita activar un nuevo flujo de ingresos asociados a la ecología y la eficiencia energética más allá de los beneficios monetarios.
    - Económicos: capitalizando beneficios y ahorros, cuantificando los beneficios mediante la tasación del edificio rehabilitado, la mejora de la letra del CEE, etc, traduciéndolos en ahorros en emisiones de CO2, alineado con el objetivo de descarbonización.
    - No económicos: los impactos en la salud ciudadana, el ahorro en materiales respecto a un edificio de nueva construcción, confort, habitabilidad, comodidad, seguridad, etc.

Propuestas concretas para el diseño del nuevo Plan Estatal.

- Permitir la financiación de obras de rehabilitación en viviendas unifamiliares y ampliar el margen de antigüedad de las viviendas que pueden acceder a ayudas.
- Incluir medidas de apoyo social a las familias con recursos más escasos, mediante el incremento del porcentaje subvencionado y la apertura de una línea de préstamos con intereses subvencionados y plazos medios (5-10 años).
- Fomentar las sinergias entre rehabilitación energética y obras obligatorias de conservación.
- Matizar los requisitos de ahorro de la demanda para acceder a las ayudas a la rehabilitación energética teniendo en cuenta las diferentes zonas climáticas adecuándolos a distribución especifica de consumos y el potencial de ahorro relacionado.
- Aprovechar el potencial de las ARRUs como la herramienta más adecuada para catalizar la rehabilitación. Adaptar los plazos de ejecución exigidos a las actuaciones de regeneración urbana.

Reedición de un nuevo Programa PAREER.

- Reedición de un nuevo Programa PAREER, teniendo en cuenta la territorialización.

Propuestas concretas para las líneas ICO Empresas y Emprendedores.

- Impulsar su difusión y conocimiento entre particulares y comunidades de propietarios.
- Intentar impulsar la rehabilitación energética dentro de esta línea.

Propuestas concretas para Fondos Europeos/financiación del BEI.

Emplear los fondos europeos como palanca para la activación de la financiación privada, bajo un sistema de 'Instrumentos Financieros Combinados' que permita su efecto multiplicador.

Se propone analizar la posibilidad de crear un Fondo Revolving, con fondos del BEI, para financiar actuaciones de regeneración urbana lideradas por Ayuntamientos y por Comunidades Autónomas.

Medida 4.2. Revisión de la Ley de Subvenciones.

Analizar la posibilidad de modificación de la Ley de Subvenciones para no computar las ayudas a la rehabilitación de viviendas como ingresos de la Unidad de Convivencia, para evitar la pérdida o no percepción de otras subvenciones o ayudas sociales en las familias con menores recursos económicos.

Medida 4.3. Estudio de una nueva fiscalidad favorable a la rehabilitación, tanto en el sector residencial como en el terciario.

- Analizar la posibilidad de establecer tanto en la cuota estatal como autonómica) para las obras de rehabilitación, complementando o reemplazando a las actuales subvenciones, ya que este sistema resulta más sencillo para el ciudadano y puede contribuir a hacer aflorar obras que actualmente se realizan dentro de la economía sumergida.
- Clarificación del tipo reducido del Impuesto de Valor Añadido (IVA) para la rehabilitación, según productos.
- Analizar las posibilidades de implantación en España del modelo Euro-PACE.
- Revisión sistemática de las posibilidades de una nueva fiscalidad a través de otros impuestos, Por ejemplo, análisis de la posibilidad de vincular la eficiencia energética (en KWh/m2 ó letra en la Certificación Energética) con el Impuesto Transmisiones Patrimoniales (ITP) o con el Impuesto sobre Bienes Inmuebles (IBI). Estudio de posibles exenciones en impuestos municipales como el Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras (ICIO), licencias de obra, etc.
- Analizar la posibilidad de introducir desgravaciones fiscales en el Impuesto de Sociedades para las empresas que realicen inversiones en la mejora de la eficiencia energética de sus edificios.
- Estudiar la viabilidad de introducir desgravaciones fiscales en el Impuesto de Sociedades para las empresas del sector de la construcción que realicen inversiones encaminadas a implementar la digitalización o la industrialización de su actividad.

Medida 4.4. Creación de una red de Oficinas/Ventanillas para los ciudadanos.

Es fundamental generar entornos de confianza desde donde los ciudadanos tengan acceso a la información técnica y sobre financiación y se faciliten los procedimientos administrativos. Se trataría de crear una red de espacios físicos y virtuales, que -con independencia de su denominación ('ventanilla única', "one stop shop", 'ventanilla de mil caras', 'red de oficinas de rehabilitación'…)- ofrezca respuesta a las siguientes necesidades: asesoría técnica sobre aspectos técnicos, jurídicos y económicos; acceso al listado de agentes y profesionales de la rehabilitación; información sobre fuentes de financiación; modelos de negocio existentes en el mercado, etc. Debe preverse financiación pública para su creación y mantenimiento en el tiempo, así como dotarse de los equipos de gestión, acompañamiento social y administrativo. Al menos debe constar de los siguientes 2 elementos (Medida 1.4):

- Un portal o plataforma web integrada, respaldada por un equipo técnico responsable, con información permanentemente actualizada sobre las ayudas públicas disponibles, incluyendo los plazos de las convocatorias, para facilitar el acceso a las mismas de los ciudadanos. Esta plataforma puede también dar respuesta a la información sobre métodos, técnicas y financiación que contribuyan a la mejora de la eficiencia energética a que se refiere el Artículo 20 de la Directiva 2010/31/UE.
- Una red de Oficinas de Rehabilitación/Ventanillas Únicas convenientemente desplegada en el territorio (en las ciudades, Oficinas en los barrios a rehabilitar y, en el medio rural, una red comarcal o descentralizada) para para planificar, impulsar, gestionar, y poner en marcha las actuaciones. (Medida 1.4). Es adecuado conocer las experiencias existentes y ver los fallos y como resolverlos y mejorar el servicio.

Medida 4.5. Mejora de la base de datos de subvenciones

Complementariamente a la Medida 4.4, se propone la mejora de la base de datos de subvenciones existente, o su sustitución por una base de datos exhaustiva y actualizada de subvenciones e incentivos económicos de todo tipo (fiscales, financieros, etc.) y de cualquier origen (europeo, nacional, regional o local), que permita mediante un adecuado sistema de codificación identificar y filtrar todas las ayudas disponibles para la actuación que se

pretenda emprender teniendo en cuenta información como el tipo de solicitante, ubicación, tipo de edificio, localización, etc.

Dicha base debe poder relacionar las medidas de mejora propuestas en los certificados de eficiencia energética con las ayudas disponibles de una forma lo más automatizada posible.

Medida 4.6. Monitorización y seguimiento de las actuaciones con financiación pública.

Es imprescindible que las nuevas ayudas públicas que se diseñen, incorporen un preciso sistema de indicadores de seguimiento de las actuaciones (ahorros obtenidos, inversión, etc.) que permita el análisis de datos agregados y la posterior evaluación de las políticas públicas. (Medida 11.4).

5. MEDIDAS PARA EL FOMENTO Y MOVILIZACIÓN DE LA FINANCIACIÓN PRIVADA.

Objetivos del Eje 5: Fomentar la movilización de la financiación privada, eliminando las barreras que actualmente están impidiendo su despliegue a gran escala.

Medida 5.1. Creación de un Fondo de Garantías para la cobertura de impagos.

Se propone seguir trabajando en la posibilidad de crear un sistema de avales o un "Fondo Limitado de Garantías" para la cobertura de posibles impagos en los préstamos de las entidades financieras privadas.

Medida 5.2. Identificación y eliminación de las barreras existentes para la financiación privada.

En el marco de un subgrupo de trabajo específico con las entidades financieras (Medida 1.5), se trataría de impulsar el desarrollo de nuevos productos financieros específicamente adaptados a la rehabilitación de viviendas, con especial atención a las comunidades de propietarios. Para ello se proponen las siguientes acciones:

- Valorar la posibilidad de modificación de la Ley de Propiedad Horizontal para facilitar las concesiones de préstamos a las comunidades de propietarios y facilitar así la financiación de las obras de rehabilitación con plenas garantías jurídicas. (Medida 8.1)
- Revisar la normativa bancaria derivada de los Acuerdos de Basilea III (RD 84/2015 de ordenación, supervisión y solvencia de entidades de crédito y los Reglamentos del Banco de España emanados de ella) a fin de que los créditos a la rehabilitación exijan menor capital a las entidades financieras, para que estas puedan repercutir esta mejora en productos más atractivos, con plazos más dilatados y con menores tipo de interés (mejorando los actuales, que son idénticos a los de consumo, en torno al 6%).
- Avance en el la tipificación y modelización del análisis de riesgos.
- Examinar la posibilidad de creación de créditos hipotecarios "con principal en carencia indefinida", en los cuales la entidad financiera sería propietaria de la plusvalía derivada de la mejora de la rehabilitación, que recibiría al ejecutarse la transmisión del bien por venta o por herencia.

Medida 5.3. Activación de mecanismos desde el sector público para complementar la financiación de las actuaciones (plusvalías urbanísticas, producción de energía, etc.).

La Ley 8/2013 introdujo distintas posibilidades para complementar la financiación de las actuaciones de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas (reinversión de plusvalías urbanísticas por cambios de uso o incrementos de edificabilidad, alquiler de cubiertas para la instalación de paneles solares, etc.). Su activación corresponde a las entidades locales, en el marco de actuaciones a escala de barrio enmarcadas en los Planes Municipales (Medida 1.4).

Medida 5.4. Impulso de actuaciones de colaboración Público-Privada (PPP).

Cuando corresponda, y de acuerdo con la visión estratégica de los Planes Municipales, los Ayuntamientos pueden impulsar la creación de Consorcios y otras fórmulas de colaboración Público-Privada para impulsar la regeneración urbana de determinados barrios.

La participación ciudadana en estas iniciativas (público-privada-ciudadanas), puede aumentar la aceptación de las mismas, ayudar a identificar las necesidades locales (de eficiencia energética o energías renovables) y a identificar los hogares con pobreza energética. Realización de un estudio, conjuntamente con las CCAA y Administraciones Locales, del impacto potencial de este tipo de colaboraciones sobre reducción de la pobreza energética.

Medida 5.5. Medidas de aseguramiento de la deuda.

Estudiar la viabilidad de asegurar la deuda de las entidades financieras para los préstamos de rehabilitación junto a aseguradoras privadas, en un modelo de "co-seguro".

6. LUCHA CONTRA LA POBREZA ENERGÉTICA.

Objetivos del Eje 6: Este eje incorpora las medidas contempladas en la Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024 que tienen directa relación con la rehabilitación energética.

Medida 6.1. Mejorar el conocimiento de la pobreza energética.

Para intervenir territorialmente sobre la pobreza energética, es necesario mejorar su conocimiento a escala territorial, a nivel de Comunidades Autónomas y en las grandes ciudades, realizando mapas e información georreferenciada, monitorización de consumo, etc. (Medida 11.1). Es importante alinear esta cuestión con otras políticas directamente relacionadas: pobreza y vulnerabilidad urbana, envejecimiento, políticas sociales, etc. Deben crearse sinergias con herramientas ya existentes. (Medida 11.3)

Medida 6.2. Creación de estructuras administrativas para la lucha contra la pobreza energética.

La intervención a escala territorial para luchar contra la pobreza energética implica la creación de las estructuras administrativas necesarias, o la reorientación de las ya existentes, para su puesta en marcha a nivel autonómico y local. (Medida 1.4).

Medida 6.3. Reducción del número de personas en situación de pobreza energética.

Se plantea desarrollar, de forma coordinada, una línea específica de financiación contra la pobreza energética a incorporar en el diseño del marco general de financiación pública (Medidas 4.1 y 4.2). Esta línea debe englobar de forma articulada las siguientes medidas propuestas en la Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024:

Medida 7. Rehabilitación exprés de viviendas.

Medida 8. Fomento del parque de vivienda pública en alquiler social con subvención para los gastos de suministros energéticos para colectivos especialmente vulnerables.

Medida 9. Sustitución de equipos por otros más eficientes energéticamente.

Medida 10. Rehabilitación integral de edificios.

Medida 11. Otras medidas derivadas del análisis de la ERESEE.

Medida 6.4. Medidas de protección a los consumidores y concienciación social.

Esta medida recoge algunas planteadas en el Eje IV de la Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024, concretamente las Medidas 15 (Página web que funcione como punto de acceso general de información sobre pobreza energética) y 17 (Información sobre hábitos de consumo, ahorro energético y mejora de la eficiencia energética).

Medidas 6.5. Impulso de la monitorización de los consumos de las familias en situación de vulnerabilidad económica.

La información en tiempo real de los consumos puede ayudar a que los usuarios los conozcan mejor y así puedan gestionarlos de la forma más adecuada, cambiando patrones de usos o de utilización no eficiente de los sistemas

de climatización, de A.C.S., de la iluminación o de los electrodomésticos, en la línea de lo dispuesto en la *Medida de mejorar la información al consumidor vulnerable* recogida en la Estrategia contra la pobreza energética.

Medidas 6.6. Medidas específicas para el parque pública de viviendas en alquiler.

Desarrollo por los organismos correspondientes de planes específicos plurianuales para acometer las mejoras de la envolvente del parque público de las viviendas, priorizando la rehabilitación de los edificios ocupados por familias vulnerables.

Impulsar la monitorización de los consumos de los parques públicos de vivienda para detectar posibles disfuncionalidades. Información sobre el mejor uso de los edificios a sus usuarios, tanto de las medidas pasivas, como estrategias de ventilación, sombreamiento, así como información sobre el funcionamiento óptimos de los sistemas de climatización, ventilación y producción de A.C.S.

7. MEDIDAS PARA EL DESPLIEGUE DE UN NUEVO MODELO ENERGÉTICO EN EL SECTOR DE LA EDIFICACIÓN.

Objetivos del Eje 7: Contribuir al despliegue de un nuevo modelo energético en el sector de la edificación, en coordinación con los objetivos sectoriales establecidos para este sector en materia de energía y clima.

Medida 7.1. Investigación, prospectiva y estrategia.

Impulso de la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías y aplicaciones para el sector de la edificación. Estudios de prospectiva y estrategia sobre el consumo de energía en la edificación, el uso de energías renovables, las redes de distrito, el aprovechamiento del calor residual, etc. (Medidas 7.4, 7.5, 7.6 y 7.7). Desarrollo de las medidas necesarias para poder explotar estadísticamente los datos de las comercializadoras energéticas (Medida 11.1).

Fomentar la innovación en las intervenciones de rehabilitación, mediante un tratamiento favorable de la misma en los planes de ayuda.

Medida 7.2. Desarrollo de un marco regulatorio más favorable para los pequeños consumidores en el sector doméstico.

Exploración del margen de mejora existente en el marco regulatorio actual para favorecer a los pequeños consumidores en el sector doméstico y promocionar la eficiencia energética, por ejemplo, reduciendo los términos fijos de la facturación, permitiendo la centralización de la contratación, etc.

Medida 7.3. Establecer reglamentariamente una limitación exigente para el consumo de energía en la edificación e impulsar que una parte importante de este consumo se cubra con energías procedentes de fuentes renovables en la edificación.

La modificación del CTE publicada en diciembre de 2019, establece los niveles límite de consumo de energía primaria total y de consumo de energía primaria no renovable que deben cumplir los edificios de nueva planta y aquellos sobre los que se realicen determinadas intervenciones, siendo estos valores muy exigentes, lo que implica que, además de limitarse su consumo energético, una parte importante del mismo se debe cubrir con fuentes de energía de origen renovable.

El CTE, además de estos indicadores anteriormente mencionados de consumo de energía primaria no renovable y de consumo de energía total, que marcan ya un necesario aporte de energía renovable, contiene una sección denominada *Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de ACS*, en la que se fijan un porcentaje de contribución renovable del 70% de la demanda energética anual para ACS, pudiéndose bajar al 60% para demandas inferiores a 5.000 l /día.

Existe, además, otra sección que establece una generación eléctrica mínima para aquellos edificios de uso terciario de nueva planta o que se reformen íntegramente y que cuenten con una superficie superior a 3.000 m2.

En la actualidad está tramitándose una modificación del CTE que supondrá, por un lado, una extensión de esta exigencia de generación eléctrica al ámbito residencial y su ampliación en el sector terciario y, por otro lado, el establecimiento de unas dotaciones de infraestructura mínimas de recarga de vehículos eléctricos, trasladando

de esta manera, al CTE lo ya regulado sobre este aspecto en el REBT, aunque ampliando el alcance de la exigencia para dar cumplimiento a lo establecido en la Directiva 844/2018 al respecto.

Asimismo, el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE) tiene previsto una doble modificación en los objetivos a corto y medio plazo.

A corto plazo está pendiente de aprobación una primera modificación (Fase I), en la que se incorporarán exigencias derivadas de la modificación de Directivas Europeas, en particular las de Eficiencia Energética en Edificios, Energías Renovables, Eficiencia Energética y Ecodiseño. Estas modificaciones establecerán cambios a nivel de mayor integración de las energías renovables en los edificios, alineación de la normativa española con los Reglamentos de Ecodiseño, mejora en los sistemas de inspección, incorporando la ventilación y recuperación de calor, y fomentando los mecanismos de control e información tanto al usuario como a las Administraciones Públicas.

En su segunda modificación (Fase II), y que ya ha comenzado y se prevé una duración de 1 año, se abordarán cambios que mejoren de forma integral los mecanismos de generación renovable y no renovable, se incrementen los requisitos de eficiencia energética y se aborde la aplicación del reglamento a nuevas tecnologías, de forma que su penetración en los edificios españoles sea homogénea y reglada al igual que el resto de sistemas.

Por otro lado, también es necesario el diseño de un marco de financiación pública para el cambio de instalaciones y el impulso de las energías renovables acorde con los objetivos sectoriales del marco nacional de energía y clima. (Medida 4.1).

En la línea de potenciar el cambio de instalaciones térmicas existentes se propone incluir en el RITE obligaciones que permitan al usuario identificar el estado de su instalación, como, por ejemplo, exigir la instalación de contadores de energía suministrada y de consumo de combustible o electricidad en los generadores de más antigüedad, determinada potencia, etc, y tomar decisiones al respecto en cuanto a su sustitución se refiere. Resulta Igualmente necesario reforzar sinergias en cuanto a la puesta en marcha de obligaciones referentes a instalaciones, como la obligatoriedad de contabilizar consumos, repartos en emisores de calefacción, etc. que promuevan la mejora de las instalaciones térmicas o la instalación de contadores de energía en instalaciones existentes, etc. de manera que se optimicen las actuaciones en los edificios y se garantice la adecuada aceptación de la puesta en marcha de dichas medidas.

Estudiar la posibilidad de establecer en el RITE la obligatoriedad de dar publicidad a la adopción de medidas de eficiencia energética en las instalaciones térmicas o de incorporación de energías renovables, dando visibilidad a la información relativa a las medidas adoptadas incorporando carteles que sean visibles desde el exterior y dar un carácter ejemplarizante a este tipo de actuaciones.

Estudio de posibles desgravaciones fiscales para impulsar el uso de energías de origen renovable, en aquellos supuestos en los que no es obligatoria su implementación por estar fuera del ámbito de aplicación del CTE, o para aquellos casos en los que siendo obligatorio la implementación de un sistema de generación eléctrica, se superen en una determinada proporción los umbrales mínimos fijados.

Fomentar la utilización de energía renovables en redes de distrito o implementación de redes de generación eléctrica a nivel urbano.

Medida 7.4. Impulso de las técnicas y dispositivos bioclimáticos en la mitigación y adaptación al cambio climático.

Fomento de la arquitectura pasiva, mediante estrategias de diseño acordes con la reducción de demanda del edificio frente al consumo

En relación con el cambio climático y el incremento de olas de calor, fomentar el despliegue de dispositivos de sombreamiento y disipación de calor, tanto en los edificios como en los espacios públicos, en relación con actuaciones de regeneración urbana a escala de barrio y Planes Municipales (Medida 1.4).

Adaptar la metodología de cálculo, de forma que fomente el uso de dispositivos de sombreamiento, allá donde las simulaciones energéticas determinen mejoras en la reducción de consumos y emisiones.

Fomentar también las técnicas y dispositivos bioclimáticos para la captación de calor, mecanismos de inercia térmica, ventilación, etc.

En aquellas actuaciones de barrio en las que se intervenga sobre el espacio libre, fomentar en ellas que el tratamiento del suelo exterior se realice mediante la utilización de materiales permeables que reduzcan el efecto de la isla de calor. Con esta misma finalidad se debe estudiar la incorporación de vegetación y la preferencia en la utilización de materiales de acabados en tonos claros como material de terminación de las cubiertas.

Medida 7.5. Fomento de las Comunidades Energéticas y las Redes de Distrito.

Impulso de los modelos de redes de energía distribuida a nivel de barrio y de edificio, tanto por su valor en sí mismos como por su potencial catalizador de posibles intervenciones de mayor escala. (Medidas 8.5). Promover la agrupación de Comunidades de Propietarios en mancomunidades de servicios, favoreciendo su asociación y empoderamiento (Medida 10.2).

Evaluación, por parte de la Administración Pública impulsora, de la posibilidad de implantación de redes de distrito en cada ámbito donde se realice un proyecto de regeneración urbana a escala de barrio, muy especialmente en aquellos barrios con índices altos de incidencia de pobreza y vulnerabilidad energética. Incorporación de una visión global en los Planes Municipales (Medida 1.4) sobre la distribución de energía a escala de barrio.

Evaluar a nivel municipal la conveniencia de exigir la implantación de Redes de Distrito en los nuevos desarrollos urbanísticos, en la línea de lo indicado en el PNIEC (medida 1.6. “Marco para el desarrollo de las energías renovables térmicas”).

Evaluar la implantación de redes de distrito en grandes polígonos logísticos, industriales, universitarios, etc. que estén ubicados en las afueras de núcleos urbanos, en los que pueden ser más fácil la implantación de redes de distrito respecto de un centro urbano tradicional, y en los que los consumos, al ser elevados, pueden propiciar unos plazos moderados de retorno de la inversión.

Potenciar la conexión de un edificio público con grandes consumos a las redes de distrito en sus primeras etapas como apoyo para la viabilidad de la operación. También debe buscarse la utilización de fuentes de energía renovables, las sinergias entre edificios con muy diferentes perfiles de uso, como ocurre entre terciario y residencial, y cuando sea posible potenciar el aprovechamiento de calor residual procedente de procesos industriales o de medios de transportes urbanos.

Identificar a actores proactivos del sector y trabajar con ellos para la propuesta de modelos a través de los cuales las comunidades energéticas podrían contribuir a la rehabilitación energética

Dar visibilidad a proyectos modelo y sus beneficios para los ciudadanos

Medida 7.6. Desarrollo del Autoconsumo.

Fomento y desarrollo del Autoconsumo en el marco de la Estrategia de Autoconsumo prevista en el PNIEC.

Análisis y propuesta de soluciones para el decalaje existente entre producción y consumo a lo largo del año (fundamentalmente invierno/verano).

Interrelación con el fomento de las comunidades energéticas y la energía distribuida a nivel de distrito. (Medida 7.4).

Medida 7.7. Revalorización y mejora de la Certificación Energética de Edificios (CEE).

Se propone revalorizar la Certificación Energética de Edificios (CEE) como herramienta de decisión tanto para los ciudadanos como para el diseño de políticas públicas por parte de las Administraciones. Para ello, debe mejorarse la legibilidad y visualización de la información para los ciudadanos, revisarse las escalas de certificación (letras), etc.

En el momento actual se está tramitando un RD que sustituirá al RD 235/2013 por el que se aprueba el procedimiento básico de Certificación Energética. El nuevo RD amplía el ámbito de aplicación del mismo, incluyendo determinadas actuaciones de rehabilitación y en el que las medidas de mejora de la certificación cobran una mayor importancia, estableciéndose que las mismas deben incluir una previsión de los plazos de recuperación de la inversión, así como estimaciones sobre las mejoras en las condiciones de confort, salud y bienestar, debiendo señalar, además, la secuencia temporal más adecuada para acometer las medidas propuestas.

Estas modificaciones buscan que, en el momento previo a acometer una intervención en la edificación, el propietario tenga la mejor información posible sobre mejoras en la actuación prevista que puedan reportarle ahorros energéticos y un aumento de las condiciones de habitabilidad del edificio, para poder tomar decisiones sobre la actuación a realizar o para conocerlas de cara a futuras intervenciones.

También deben tomarse medidas para asegurar la calidad técnica de las Certificaciones que se emiten, ya que la baja calidad general de las mismas es una de las mayores debilidades de este instrumento.

La Certificación Energética de Edificios (CEE) debe ser una de las piezas claves de otros instrumentos activadores y catalizadores de la demanda como el IEE o la ITE (Medida 8.3), el Pasaporte del Edificio o el Libro del edificio existente (Medida 8.4), convenientemente integradas. Será necesario analizar los objetivos y límites de cada una de ellas para desarrollar un esquema estructurado que cubra todas las necesidades y evite solapamientos y duplicidades.

Medida 7.8 Promover el uso colectivo de instalaciones de Energías Renovables eléctricas y térmicas a través de comunidades de energías renovables

Promover el uso colectivo de instalaciones de Energías Renovables eléctricas y térmicas a través de comunidades de energías renovables con carácter general y específicamente en zonas donde se requiera de una especial protección de la calidad del aire y donde el consumo de personas en situación de pobreza energética se pueda agregar.

Contemplar dentro de los planes de nuevos desarrollos urbanísticos el uso de sistemas urbanos de climatización. Poner a disposición de todos los agentes la información necesaria: modelos de ordenanza municipal, divulgación de casos de éxito, nuevas formas de financiación que den acceso a comunidades de energías renovables, etc.

La promoción del uso colectivo de instalaciones renovables para abastecer a consumidores en situación de pobreza energética permite diluir la posible deuda generada por un consumidor individual en una comunidad que pueda absorber impagos transitorios con mayor facilidad, especialmente si estas comunidades están abastecidas por sistemas de generación de energía renovable que no supongan un gasto en consumo de energía.

Identificar aquellos emplazamientos donde las demandas energéticas de los usuarios en situación de pobreza energética se puedan agregar y abastecer de manera colectiva a través del desarrollo mapas de pobreza energética obtenidos a partir de los actuales mecanismos relacionados con los bonos sociales térmicos y eléctricos.

Medida 7.9. Fomento de sistemas de almacenamiento en edificios

Promoción e inclusión de sistemas de almacenamiento distribuido localizado en zonas urbanas, asociados a instalaciones fotovoltaicas públicas y privadas, (en cubiertas de edificios o espacios públicos, o en cubiertas o espacios comunes de edificios de viviendas o comunidades de vecinos).

Integración de sistemas de almacenamientos asociados a instalaciones renovables de generación de energía eléctrica o térmica, integradas en edificios o espacios comunes asociados a los mismos en Comunidades energéticas (Relacionado con la Medida 7.4, 7.6 y 7.7)

Sobredimensionamiento de las instalaciones de autoconsumo en edificios públicos (como colegios, institutos u hospitales), o privados (como hoteles, edificios de oficinas o residenciales o privados), de modo que los excedentes puedan ser participados por empresas o particulares proximos a éstos, que no dispongan de espacio para construir una instalación de energía renovable, lo que permitiría un mejor aprovechamiento de las mismas.

La inclusión de sistemas de almacenamiento optimizaría estos sistemas sobredimensionados, permitiendo una mejor gestión y aprovechamiento de los recursos asociados a los mismos que podrían compartirse dentro de una comunidad energética.

Ayudas específicas a los sistemas de almacenamiento, dentro de las convocatorias de ayudas a sistemas de generación de energías renovables en los edificios.

8. MEDIDAS PARA LA ACTIVACIÓN Y AGREGACIÓN DE LA DEMANDA.

Objetivos del Eje 8: Desarrollar medidas que puedan contribuir a la activación de la demanda, facilitando la toma de decisiones y la financiación en las comunidades de propietarios, así como la búsqueda de sinergias entre la rehabilitación energética y las obras obligatorias de conservación. Impulsar también la agregación de la demanda a escala de edificio y de barrio.

Medida 8.1. Revisión de la Ley de Propiedad Horizontal para favorecer la toma de decisiones, la financiación y la agregación de la demanda a escala de edificio.

Revisar la Ley de Propiedad Horizontal para fomentar el autoconsumo colectivo y comunidades energéticas, para eliminar las potenciales barreras para el desarrollo del autoconsumo colectivo en edificios es que la misma establece, adecuando su contenido al desarrollo de estos nuevos modelos energéticos.

Medida 8.2. Impulso de las figuras del "Técnico de cabecera" y de los Administradores de Fincas como agentes activadores.

Figuras intermedias como el "Técnico de cabecera", el "Agente Gestor de la Rehabilitación Energética" o los Administradores de Fincas pueden jugar un papel mediador entre los distintos intereses que pueden darse en las Comunidades de Propietarios y articular las demandas de rehabilitación, ofreciendo información, asesoramiento técnico y económico, etc. La generación de confianza y empatía es clave. Esta medida es sinérgica con las Medidas 8.3. y 8.4. También pueden jugar un papel clave en la creación de comunidades energéticas

Medida 8.3. El IEE o la ITE como instrumento activador de sinergias entre las obras obligatorias y las de la rehabilitación energética.

En relación con lo que la Directiva (UE) 2018/844 denomina "trigger points", los instrumentos ya existentes en España de la Inspección Técnica de Edificios (ITE) o el Informe de Evaluación de los Edificios (IEE), que –una vez el edificio supera los 50 años- se realizan –habitualmente- cada 10 años, pueden jugar un papel clave como activadores y catalizadores de las sinergias entre las obras obligatorias de conservación y las voluntarias de mejora de la eficiencia energética. Para ello es necesario:

- Impulso y coordinación del desarrollo del IEE en las CCAA y Ayuntamientos, tras la Sentencia del Tribunal Constitucional. (Medida 2.2 y 2.3).
- Coordinación de los registros autonómicos de las CCAA. (Medida 2.2).
- Desarrollo y actualización permanente de la herramienta informática del IEE.
- Impulso del Libro del Edificio Existente.
- Incidir en la información activa y personalizada a las Comunidades de Propietarios inmediatamente antes de la fecha en que deben pasar la ITE o el IEE, incidiendo en las sinergias entre obras obligatorias y voluntarias, posibilidades de financiación, etc.

Medida 8.4. Análisis del potencial de desarrollo de la idea del Pasaporte energético a través del Libro del Edificio Existente

Siguiendo la Directiva (UE) 2018/844, se propone analizar el potencial de despliegue del Pasaporte del Edificio en España integrándolo en el Libro del Edificio Existente. El Pasaporte del Edificio debe entenderse como un instrumento que acompañe a la propiedad del edificio (fundamentalmente a las Comunidades de Propietarios) a lo largo del tiempo, planificando y guiándola en un proceso de rehabilitación profunda por etapas secuenciadas.

Su desarrollo en el marco del Libro de Edificio Existentes permitiría integrar las mejoras (tercer nivel del deber de conservación) relacionadas con la eficiencia energética con el resto de mejoras (habitabilidad, accesibilidad, etc) que deben abordarse en una rehabilitación integral. Entre sus elementos estarían toda la información del edificio relativa al situación actual y su estado de conservación (a través de la Inspección Técnica de Edificios (ITE) o el Informe de Evaluación de los Edificios (IEE)) y se completaría con una evaluación del potencial de mejora y un el plan de rehabilitación a largo plazo, a modo de hoja de ruta para alcanzar los objetivos fijados.

Los programas de ayudas deben vincularse a la existencia del Libro del Edificio Existente (cuyo contenido básico debe establecerse reglamentariamente), y convendría que los mismos contemplaran incluir dentro de los programas, ayudas para su redacción.

Debe analizarse la forma de contemplar en los planes de ayudas al tratamiento de las actuaciones enmarcadas dentro de la rehabilitación secuencial definida en el Libro del Edificio Existente.

Medida 8.5. Medidas para la articulación y agregación de la demanda a escala de barrio.

La agregación de la demanda a escala de barrio debe estar liderada por los Ayuntamientos o Comunidades Autónomas, planteando los proyectos correspondientes (de gestión pública o privada) de Áreas de Rehabilitación y Regeneración Urbana Integrada, de acuerdo con la visión de conjunto a largo plazo de sus respectivos Planes Municipales (Medida 1.4). En estos proyectos, la activación de la demanda puede realizarse a través de las Oficinas/Ventanillas (Medidas 1.4 y 4.4) desplegadas en el territorio. El planteamiento de proyectos a esta escala favorece intervenciones de rehabilitación integral en los edificios (conservación, accesibilidad, rehabilitación energética, habitabilidad y espacio público), la formación de comunidades energéticas y/o la implantación de redes de distrito (Medida 7.6), así como la regeneración urbana integrada (con medidas complementarias en los ámbitos social, educativo, de empleo, de mejora de la calidad ambiental, etc.).

En función de cada caso concreto, puede ser necesario desarrollar algunas de las figuras que propuso en la Ley 8/2013 (asociaciones administrativas, mancomunidades de propietarios, cooperativas de rehabilitación, etc.).

También hay que recordar los instrumentos de activación de la demanda que ya permite la legislación estatal: la delimitación de ámbitos y la imposición en éstos del tercer nivel del deber de conservación (obras para la mejora de la calidad y sostenibilidad).

Medida 8.6. Análisis de la implantación futura de medidas obligatorias de rehabilitación vinculadas a la calificación energética.

Siguiendo lo establecido en la Directiva (UE) 2018/844 sobre los “trigger points”, se estudiarán las posibilidades de implantación de obligaciones, por ejemplo, en relación con el establecimiento de unos ciertos estándares mínimos de habitabilidad y eficiencia energética (puede ser en base a la letra de la Certificación Energética) como requerimiento para la trasmisión (venta) o alquiler de bienes inmuebles, o en la vinculación de estos estándares con determinados impuestos (IBI, Impuesto de Transmisiones Patrimoniales, etc.). (Medida 4.3).

Medida 8.7. Análisis de posibles actuaciones para activar la demanda de rehabilitación en ámbito residencial.

Se prevé ampliar en la revisión del RD de Certificación energética de edificios el ámbito de aplicación del mismo, obligando a realizar la certificación en todas las intervenciones en edificios existentes con independencia de que se vaya a realizar el alquiler o venta del inmueble. Esta información permitirá al usuario conocer las prestaciones energéticas del inmueble y orientarle sobre cuál debe ser la intervención.

Medida 8.8. Análisis de actuaciones para activar la demanda de rehabilitación terciario.

Se propone, que al igual que deben hacer los edificios o viviendas destinados para venta o alquiler, los edificios de uso residencial público deban publicar en sus anuncios o páginas web la etiqueta de eficiencia energética y en base a ella, determinar las emisiones de CO2 asociadas a la estancia de un huésped en cada establecimiento, mediante la modificación del Real Decreto que regula la Certificación Energética de Edificios.

Esta información permitirá al usuario conocer de una manera aproximada el impacto ambiental (de una manera similar a su huella de carbono) que supone su estancia en el alojamiento turístico en función de la calificación

energética. Para ello, se establecerá una metodología común para que de una manera sencilla se determine la parte proporcional de emisiones reflejada en la etiqueta en función de las personas y los días de estancia en cada alojamiento (kg CO2/persona·dia).

Esto puede marcar un hecho diferencial para que un usuario se decante por un alojamiento u otro y a su vez, actuar como incentivo para mejorar la calificación energética de un establecimiento mediante reformas y rehabilitaciones energéticas en este tipo de edificios del sector terciario que son grandes consumidores de energía y que muchas veces, los programas de ayudas no son capaces de motivar la inversión en mejoras energéticas.

Medida 8.9. Generar un sello de "Municipio Sostenible"

- Con objeto de acreditar a los Ayuntamientos que están comprometidos con la ERESEE para transformar todos los edificios de su municipio en sostenibles. El sello supondría:
- Implementar el Libro del Edificio Existente acorde con la ERESEE y el PNIEC.
- Adoptar una situación fiscal (IBI) que incentive la rehabilitación, intentando no perjudicar los ingresos, mediante una fiscalidad neutral.
- Facilitar y agilizar la tramitación de licencias y permisos para la rehabilitación.
- Definir programas de rehabilitación a escala de barrio y publicitarla para que los ciudadanos sepan dónde acudir y dónde se ubica su edificio en los programas.
- Promover las redes de distrito.

9. MEDIDAS DESDE EL LADO DE LA OFERTA: PROFESIONALIZACIÓN, MODERNIZACIÓN DEL SECTOR DE LA REHABILITACIÓN, FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN.

Objetivos del Eje 9: Favorecer la aparición de una oferta profesional y modernizada de la rehabilitación como un servicio completo.

Medida 9.1. Fomento de la profesionalización y la oferta servicios integrales y "llave en mano" de rehabilitación.

Cooperación con los sectores empresariales y profesionales implicados en la rehabilitación para favorecer la profesionalización del sector, la oferta de servicios integrales "llave en mano" y el acceso de los ciudadanos a los mismos. Fomento de la coordinación entre sectores diferentes (empresas constructoras, entidades financieras, ESEs, etc.) para la creación de paquetes unitarios de productos.

Fomento de la creación de plataformas de comparación en el ámbito de la construcción para que den visibilidad a la oferta de rehabilitación integral.

Medida 9.2. Impulso de la modernización del sector de la rehabilitación (I+D+I, industrialización, digitalización, monitorización).

Impulso de la investigación, industrialización y prefabricación en la rehabilitación. Impulso del uso de técnicas digitales en la rehabilitación: metodología BIM, fotogrametría y medición digital, termografías, etc. Impulso de la utilización de dispositivos de monitorización y control de las instalaciones de climatización, producción de agua caliente sanitaria, de los elementos móviles de control solar, de ventilación, etc.

Medida 9.3. Formación Profesional inicial y continua de los trabajadores del sector de la construcción y subsector de la rehabilitación.

Impulso de la Formación Profesional inicial (de los trabajadores del sector de la construcción y del subsector de la rehabilitación), adecuando los perfiles a las nuevas necesidades del mercado (industrialización, digitalización, monitorización, mantenimiento instalaciones de energías renovables, etc.). Diseñar nuevos módulos y ciclos formativos de Grado Medio y Grado Superior relacionados con la rehabilitación y de los edificios y las instalaciones. Incentivar la FP dual.

Impulso de la Formación Profesional continua para el reciclaje de los trabajadores del sector de la construcción, incluyendo el reconocimiento o acreditación de las competencias profesionales de los trabajadores.

Utilización de medios digitales como los cursos MOOC para facilitar el acceso a la formación a la mayor masa de profesionales posible. Aprovechar plataformas existentes como "Formate.es" del Servicio Público de Empleo Estatal.

Medida 9.4. Mejora de la formación académica inicial y continua de los técnicos.

Adecuación de la formación académica de los profesionales, directamente relacionados con la rehabilitación, a las exigencias de conocimientos específicos (patologías constructivas y técnicas de diagnóstico, técnicas de rehabilitación, formación en instalaciones y energías renovables, comunidades energéticas, termografía, modelos de financiación, etc.).

Incorporación en los currículos académicos de los contenidos y competencias necesarias para poder ejercer como técnicos competentes para realizar la Certificación Energética, las ITEs, y el IEE.

Medida 9.5 Guías técnicas de apoyo para promover la descarbonización del parque edificatorio existente y promoción de proyectos piloto demostrativos

Desarrollo de guías técnicas que establezcan pautas y recomendaciones que orienten al técnico en la toma de decisiones, valorando las diferentes opciones de reforma o sustitución de las instalaciones térmicas en los edificios existentes y promueva el uso de energías renovables, en función del tipo de edificio(edificio residencial colectivo, unifamiliar, vivienda en edificio colectivo, oficinas, etc.), de sus características particulares (disponibilidad de espacios comunes, sótanos, cubiertas, áreas disponibles para realizar sondeos geotérmicos, posibilidades de abastecimiento colectivo, zona climática, características particulares del sistema de calefacción/refrigeración existente, del sistema de distribución y emisores de calor, etc.

10. EJE INFORMACIÓN Y SOCIEDAD. EL CIUDADANO EN EL CENTRO.

Objetivo Eje 10: El objetivo de este eje sería el fomento de un cambio cultural entre los ciudadanos, despertando una mayor conciencia social hacia el ahorro energético, el mantenimiento y la rehabilitación de los edificios y la puesta en valor y la regeneración urbana de nuestros pueblos y ciudades. Por otra parte, se trataría también de difundir -a nivel más técnico- aquellas experiencias pioneras o innovadoras en materia de rehabilitación y regeneración urbana que por su interés pudiesen ser transferidas a otros lugares.

Medida 10.1. Desarrollo y puesta en marcha de una Estrategia de comunicación al ciudadano: definición del mensaje, público objetivo, canales, etc.

Desarrollo y puesta en marcha de una Estrategia de comunicación al ciudadano: definición del mensaje, público objetivo, canales, etc. Se propone superar el estricto enfoque del retorno económico de la inversión a través de los ahorros energéticos obtenidos, incidiendo también en la mejora del confort y la calidad de vida, la revalorización de los inmuebles, así como en las sinergias que pueden darse entre las obras obligatorias de conservación de la envolvente y obras voluntarias de mejora de la eficiencia energética de ésta. (Medida 8.3).

Implantación de una Estrategia Estatal de Comunicación, que defina un mensaje a un público objetivo con objeto de adaptar el medio y mensajes, cuyo objetivo fundamental fuera la difusión de buenas prácticas y casos de éxito replicables.

Medida 10.2. Avanzar en el empoderamiento ciudadano.

Avanzar más allá de la simple información en el empoderamiento de los ciudadanos en relación con la rehabilitación y los nuevos modelos energéticos y muy en particular el autoconsumo (Medida 7.7), potenciando el papel clave de las Comunidades de Propietarios en la creación de demanda, estableciendo herramientas participativas e incentivando la iniciativa ciudadana. Para todo ello se propone:

- Desarrollo o apoyo a las iniciativas de creación de herramientas específicas para hacer comprensible y accesible al ciudadano la rehabilitación energética (incluiría desde guías específicas, a herramientas on line).

- Fomento del autoconsumo (Medida 7.7).
- Creación de redes ciudadanas demostrativas y de foros de intercambios de experiencia.
- Incorporación de los ciudadanos (participación ciudadana activa) en los proyectos de regeneración urbana a escala de barrio, y en los Planes de Rehabilitación a escala municipal (Medida 1.4).
- Fomento de la autopromoción mediante incentivos fiscales (Medida 4.3) y de la financiación privada (Medida 5.2).
- Fomentar la concienciación de los usuarios mediante la difusión de las actuaciones emprendidas a escala de vecindario y aumentando la interacción y mejora del conocimiento de acerca del funcionamiento de sus propias instalaciones

Promover la instalación y el uso de sistemas de monitorización, contabilización de energía generada y consumida, etc. que permitan que los usuarios conozcan el funcionamiento y rendimiento de sus instalaciones para que hagan un mejor uso de las mismas o procedan a su sustitución o mejora. Es necesario mejorar la percepción del ciudadano sobre cuál es su potencial de interacción con su demanda y generación térmica. Con el incremento de uso de equipos inteligentes en la edificación es algo viable en la actualidad, pero no suficientemente explotado. Dicha información podría ser suministrada a escala de usuario individual o colectiva y vinculado en el caso de comunidades de propietarios o de edificios en general, a los datos de consumo, rendimientos, mantenimiento, etc de los sistemas de generación térmica registrados en el libro del edificio.

Información a los consumidores finales sobre la eficiencia energética y sobre la cuota de energías renovables en las redes de calor a las que estén conectados.

Fomento de comunidades energéticas, mediante la propuesta de modelos a través de los cuales las comunidades energéticas podrían contribuir a la rehabilitación energética (e.g. mecanismos para incentivar a comunidades energéticas con un objetivo inicial de instalar paneles fotovoltaicos a implementar mecanismos de eficiencia energética).

Medidas 10.3. Comunicación al sector empresarial del potencial de mejora de la eficiencia energética de sus edificios.

Desarrollo de campañas de difusión dirigidas a PYMES para impulsar la rehabilitación energética de sus edificios, mostrando los ahorros que se pueden conseguir con determinadas intervenciones y la mejora competitiva que les supondría cometer esos cambios.

Campaña de difusión de las ayudas existentes, desgravaciones fiscales y de otras políticas que apoyen la rehabilitación de los edificios de este sector y la sustitución de sus instalaciones.

Comunicaciones que pongan de manifiesto en aumento de productividad que conlleva trabajar en un edificio con mayor confort térmico y lumínico.

Medida 10.4. Difusión a nivel técnico: intercambio de conocimiento, experiencias y buenas prácticas.

Celebración de Jornadas de difusión en todo el territorio nacional, en articulación con las diferentes Administraciones (CCAA, ayuntamientos a través de la FEMP) y los principales agentes implicados en el sector de la rehabilitación. Impulso de un Congreso Nacional Anual sobre Rehabilitación.

Impulso de una Plataforma Observatorio sobre Rehabilitación, para la difusión de Buenas Prácticas (actuaciones, mecanismos de gestión, novedades en financiación, etc.), generando un “banco de experiencias” que pueda servir de ejemplo para otras iniciativas.

Impulso de Premios a cualquier escala (nacional, autonómica o municipal) que otorguen prestigio (aunque pudieran ser sólo honoríficos) para actuaciones de Rehabilitación, Regeneración y Renovación Urbanas.

11. EJE TRANSVERSAL. DESARROLLO DE ESTADÍSTICAS, INDICADORES Y SEGUIMIENTO.

Objetivo del Eje Transversal 11: Superar el desconocimiento actual sobre el consumo de energía real en España en el sector residencial, para impulsar adecuadamente las políticas energéticas y de rehabilitación. Desarrollo de indicadores de seguimiento de las actuaciones con financiación pública para poder evaluar convenientemente las políticas públicas.

Medida 11.1. Mejora del diagnóstico y la información estadística sobre el consumo de energía en la edificación en España.

Realización (de forma coordinada entre el MITMA, el MITERD y el IDAE) de:

- Encuestas que permitan obtener datos acerca de los sistemas de calefacción, refrigeración y ACS (fuentes de energía utilizadas, rendimientos, tipos de sistemas de distribución, etc.), así como del estado de las envolventes, incluyendo edificios del sector terciario, que permitan dirigir de manera precisa las medidas establecidas en la estrategia
- Un estudio sobre el consumo real de energía en el sector de la edificación en España, al menos según tipologías y zonas climáticas. Incorporación al Plan Estadístico Nacional de una estadística periódica sobre consumo de energía en el sector de la edificación.
- Un análisis económico de los ahorros generados a los usuarios y también el ahorro en cuanto a emisiones a escala "macro" por lo que supondría dejar de distribuir determinados tipos de energía derivado del ahorro generado o del cambio de tipo de energía

Coordinación con el INE de los temas energéticos en las estadísticas que ya existen (Encuesta Continua de Hogares, Encuesta de Presupuestos Familiares, etc.).

En relación con el apartado 6. Ter del artículo 10 de la Directiva 2010/31/UE, coordinación con las empresas comercializadoras para la disposición de datos anonimizados y sobre consumo agregados territorialmente y convenientemente segmentados, para el diseño de políticas públicas y orientación del mercado.

Medida 11.2. Investigación sobre las condiciones de confort y monitorización del impacto de las medidas de rehabilitación en la edificación.

Es necesario profundizar la investigación –mediante modelizaciones, pero también mediante monitorización- sobre las condiciones de confort existentes en los hogares españoles (temperatura, calidad del aire interior, etc.), así como sobre los resultados reales (cambio en las condiciones de confort, evaluación de los ahorros energéticos, etc.) obtenidos con posterioridad a la ejecución de medidas de rehabilitación.

Medida 11.3. Mejora de las estadísticas sobre rehabilitación.

Mejora de las estadísticas sobre rehabilitación del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (a partir de las licencias municipales de obras).

Medida 11.4. Coordinación de los portales de visualización de datos e información.

Partiendo de las herramientas existentes (Observatorio de la Vulnerabilidad Urbana, o similares a nivel autonómico, observatorios de rehabilitación de vivienda) desarrollar instrumentos de análisis territorializado (con desagregación a escala de sección censal o equivalente), con indicadores específicos (pobreza, características de las viviendas, etc.) para el diseño de los Planes de Rehabilitación a escala local y autonómico. (Medida 1.4)

Coordinación de portales de visualización de los Certificados de Eficiencia Energética y del Informe de Evaluación de los Edificios.

Análisis de la posibilidad de realizar un portal de visualización de datos de consumo de energía a partir de los datos de las comercializadoras (Medidas 7.1 y 11.1).

Medida 11.5. Monitorización y seguimiento de las actuaciones con financiación pública.

Es imprescindible que las nuevas ayudas públicas que se diseñen incorporen un preciso sistema de indicadores de seguimiento de las actuaciones (ahorros obtenidos, inversión, etc.) que permita el análisis de datos agregados y la posterior evaluación de las políticas públicas. (Medida 4.6).

Medidas 11.6. Creación del Registro Administrativo Centralizado de Informes de Evaluación Energética.

La creación de este Registro centralizado de archivos XML de los certificados energéticos, al que los Registros de las Comunidades Autónomas deben enviar un extracto de todos los XML registrados, se recoge en el RD que se encuentra en fase de tramitación y que sustituirá al RD 235/2013 por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. Este Registro puede ser una fuente de información muy potente para el diseño de políticas encaminadas a la mejora de la eficiencia energética en la edificación.

CAPÍTULO 11. HITOS INDICATIVOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO.

11.1. HITOS INDICATIVOS A 2030.

Los hitos de la presente ERESEE se enmarcan dentro los objetivos generales establecidos para el sector residencial por el PNIEC, que son los siguientes:

Figura 11.1. Ahorro de energía final acumulada por sectores en España 2021-2030 (ktep)[1]

Fuente: PNIEC, p 134, versión de 20 de enero de 2020.

Figura 11.2. Ahorro de energía final acumulada por medidas en España 2021-2030 (ktep).

Fuente: PNIEC, p 134, versión de 20 de enero de 2020.

11.2. HITOS INDICATIVOS A 2050.

Figura 11.3. Consumo de energía final y Ahorros en el sector residencial (excluidos usos no energéticos) para el Escenario Objetivo ELP 2050 (GWh).

[1] Esta cuantificación de los ahorros recoge aquéllos necesarios para asegurar el cumplimiento del objetivo de ahorro vinculante del artículo 7 de la Directiva de Eficiencia Energética, formulado en términos de ahorro de energía final acumulado desde el 1 de enero de 2021 hasta el 31 de diciembre de 2030.

Consumo de energía final en el sector residencial (excluidos usos no energéticos) para el Escenario Objetivo ELP (GWh)				
	2.020	2.030	2.040	2.050
Fósiles	72.448	47.465	21.995	-
Electricidad	68.823	64.403	78.561	88.110
Energías renovables	31.148	34.157	23.627	20.155
Total	**172.419**	**146.025**	**124.172**	**108.264**

Fuente: MITMA a partir de ELP 2050 (Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050).

Figura 11.4. Consumo de energía final y reducción de consumo en el sector terciario para el Escenario Objetivo ELP 2050 (GWh).

(GWh)	2020	2030	2040	2050
Fósiles	53.763	37.572	8.385	0
Electricidad	75.379	72.201	76.987	77.306
Energías renovables	2.715	5.016	6.331	7.157
TOTAL	**131.858**	**114.788**	**91.703**	**84.463**

Fuente: MITMA a partir de ELP 2050 (Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050).

Figura 11.5. Proyección de emisiones de CO2 en el Escenario Objetivo de la ELP 2050.

Proyección de emisiones en el escenario ELP (Unidades: miles de toneladas de CO_2 equivalente)							
Año	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Residencial	16.874	13.913	10.619	8.986	4.807	1.780	199
Comercial e Institucional	11.544	9.994	7.939	5.657	1.774	359	13

Fuente: ELP 2050 (Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050).

11.3. INDICADORES DE SEGUIMIENTO.

11.3.1. Indicadores de seguimiento para el sector residencial.

	Numero de viviendas	Numero de edificios	Superficie total	Antigüedad	Presupuesto total (con/sin IVA)	Financiación pública	Consumo incial	Letra inicial CEE	Consumo final estimado	Letra final CEE	Ahorros estimados
Viviendas unifamiliares sujetas a actuaciones de rehabilitación profunda (envolvente).											
Viviendas plurifamiliares sujetas a actuaciones de rehabilitación profunda (envolvente).											
Viviendas unifamiliares sujetas a actuaciones de rehabilitación media o ligera (otras)											
Viviendas plurifamiliares sujetas a actuaciones de rehabilitación media o ligera (otras)											
Viviendas unifamiliares de nueva construcción											
Viviendas plurifamiliares de nueva construcción											
Viviendas unifamiliares renovadas por demolición											
Viviendas plurifamiliares renovadas por demolición											

11.3.2. Indicadores de seguimiento para el sector terciario.

	Numero de edificios	Superficie total	Antigüedad	Presupuesto total (con/sin IVA)	Financiación pública	Consumo incial	Letra inicial CEE	Consumo final estimado	Letra final CEE	Ahorros estimados	
Edificios Terciarios (por uso) sujetos a actuaciones de rehabilitación profunda (envolvente).											
Edificios Terciarios (por uso) de nueva construcción.											
Edificios Terciarios (por uso) renovado por demolición.											

11.2.3. Indicadores de seguimiento para los edificios de las AAPP.

	Numero de edificios	Superficie total	Antigüedad	Presupuesto total (con/sin IVA)	Financiación pública	Consumo incial	Letra inicial CEE	Consumo final estimado	Letra final CEE	Ahorros estimados	
Edificios de las AAPP (por uso) sujetos a actuaciones de rehabilitación profunda (envolvente).											
Edificios de las AAPP (por uso) de nueva construcción.											
Edificios de las AAPP (por uso) renovado por demolición.											

11.2.4. Indicadores de seguimiento de las inversiones de la Administración General del Estado.

	Millones de €	Consumo incial	Consumo final estimado	Ahorros estimados
Inversión anual de la Administración General del Estado en rehabilitación de viviendas (envolvente)				
Inversión anual de la Administración General del Estado en renovación de instalaciones de calefacción y ACS en viviendas				
Inversión anual de la Administración General del Estado en otras actuaciones de eficiencia energética en viviendas				
Inversión anual de la Administración General del Estado en rehabilitación de terciario (envolvente)				
Inversión anual de la Administración General del Estado en renovación de instalaciones de calefacción y ACS en terciario				
Inversión anual de la Administración General del Estado en otras actuaciones de eficiencia energética en terciario				

11.2.4. Indicadores de seguimiento en relación con la Pobreza Energética.

Para estos indicadores, la ERESEE 2020 remite a la Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024.

11.2.5. Otros indicadores de seguimiento.

	Millones de €
Presupuesto de programas nacionales de investigación en el ámbito de la eficiencia energética de los edificios (M€ ANUAL).	

ANEXOS.

A. ANEXOS TÉCNICOS:

ANEXO A.1. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LOS CLÚSTERES DE VIVIENDA CONSIDERADOS EN LA ERESEE 2020.

ANEXO A.2. CLASIFICACIÓN DE VIVIENDAS Y CONSUMO POR PROVINCIA Y ZONA CLIMÁTICA CTE.

ANEXO A.3. CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE LAS MATRICES DE CAMBIOS DE INSTALACIONES.

ANEXO A.4. RENDIMIENTOS DE INSTALACIONES.

ANEXO A.5. MENÚS DE REHABILITACIÓN EN CASOS DE POBREZA ENERGÉTICA.

ANEXO A.6. CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN PARA ACTUACIONES EN CASOS DE POBREZA ENERGÉTICA.

ANEXO 7. DESCRIPCIÓN DEL MODELO DENIO EMPLEADO EN EL ANÁLISIS MACROECÓNOMICO.

B. GLOSARIO DE ABREVIATURAS Y SIGLAS EMPLEADAS.

C. MEMORIA DE PARTICIPACIÓN.

D. MEMORIA DE COMPLIANCE: CUMPLIMIENTO DEL ARTÍCULO 2 BIS DE LA DIRECTIVA 2010/31/UE.

ANEXO A.1. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LOS CLÚSTERES DE VIVIENDA CONSIDERADOS EN LA ERESEE 2020.

Figura A.1.1. Valores de las características geométricas de los clústeres de vivienda unifamiliar (Uu).

Uu <40

Superficie media vivienda tipo (m^2)	113,31	Superficies de envolvente	Por vivienda	Por 100 m2
Nº de plantas del edificio	2	m^2 fachada	185,22	163,46
Nº de viviendas por edificio (unifamiliar)	1	m^2 fachada OPACA	77,31	68,23
Relación Frente/Fondo (Edificio tipo)	0,50	m^2 fachada HUECOS	15,30	13,50
Relación Frente/Fondo (Vivienda tipo)	0,50	m^2 medianera adiabatica	92,61	81,73
Frente (Edificio tipo) (m)	5,32	m^2 cubierta	56,66	50,00
% Medianeras en contacto con el exterior	25	m^2 solera	56,66	50,00

Uu 41-60

Superficie media vivienda tipo (m^2)	104,20	Superficies de envolvente	Por vivienda	Por 100 m2
Nº de plantas del edificio	2	m^2 fachada	169,19	162,38
Nº de viviendas por edificio (unifamiliar)	1	m^2 fachada OPACA	82,61	79,29
Relación Frente/Fondo (Edificio tipo)	0,75	m^2 fachada HUECOS	14,07	13,50
Relación Frente/Fondo (Vivienda tipo)	0,75	m^2 medianera adiabatica	72,51	69,59
Frente (Edificio tipo) (m)	6,25	m^2 cubierta	52,10	50,00
% Medianeras en contacto con el exterior	25	m^2 solera	52,10	50,00

Uu 61-80

Superficie media vivienda tipo (m^2)	112,81	Superficies de envolvente	Por vivienda	Por 100 m2
Nº de plantas del edificio	2	m^2 fachada	174,24	154,45
Nº de viviendas por edificio (unifamiliar)	1	m^2 fachada OPACA	115,45	102,34
Relación Frente/Fondo (Edificio tipo)	1,00	m^2 fachada HUECOS	15,23	13,50
Relación Frente/Fondo (Vivienda tipo)	1,00	m^2 medianera adiabatica	43,56	38,61
Frente (Edificio tipo) (m)	7,51	m^2 cubierta	56,41	50,00
% Medianeras en contacto con el exterior	50	m^2 solera	56,41	50,00

Uu 81-07

Superficie media vivienda tipo (m^2)	129,51	Superficies de envolvente	Por vivienda	Por 100 m2
Nº de plantas del edificio	2	m^2 fachada	189,67	146,45
Nº de viviendas por edificio (unifamiliar)	1	m^2 fachada OPACA	116,40	89,88
Relación Frente/Fondo (Edificio tipo)	0,70	m^2 fachada HUECOS	17,48	13,50
Relación Frente/Fondo (Vivienda tipo)	0,70	m^2 medianera adiabatica	55,78	43,07
Frente (Edificio tipo) (m)	6,73	m^2 cubierta	64,75	50,00
% Medianeras en contacto con el exterior	50	m^2 solera	64,75	50,00

Uu 08-11

Superficie media vivienda tipo (m^2)	137,42	Superficies de envolvente	Por vivienda	Por 100 m2
Nº de plantas del edificio	2	m^2 fachada	195,38	142,17
Nº de viviendas por edificio (unifamiliar)	1	m^2 fachada OPACA	119,36	86,86
Relación Frente/Fondo (Edificio tipo)	0,70	m^2 fachada HUECOS	18,55	13,50
Relación Frente/Fondo (Vivienda tipo)	0,70	m^2 medianera adiabatica	57,46	41,82
Frente (Edificio tipo) (m)	6,94	m^2 cubierta	68,71	50,00
% Medianeras en contacto con el exterior	50	m^2 solera	68,71	50,00

Fuente: MITMA. (2019) "Segmentación del parque residencial de viviendas en España en clústeres tipológicos". Estudio (01) para la ERESEE 2020.

Figura A.1.2. Valores de las características geométricas de los clústeres de vivienda plurifamiliar en edificios de 3 o menos plantas (Cc).

Cc <40

Superficie media vivienda tipo (m^2)	97,86	Superficies de envolvente	Por vivienda	Por 100 m2
Nº de plantas del edificio	3	m^2 fachada	115,13	117,65
Nº de viviendas por planta	1	m^2 fachada OPACA	55,24	56,45
Relación Frente/Fondo (Edificio tipo)	0,85	m^2 fachada HUECOS	13,21	13,50
Relación Frente/Fondo (Vivienda tipo)	0,85	m^2 medianera adiabatica	46,67	47,70
Frente (Edificio tipo) (m)	9,12	m^2 cubierta	32,62	33,33
% Medianeras en contacto con el exterior	25	m^2 solera	32,62	33,33

Cc 41-60

Superficie media vivienda tipo (m^2)	92,35	Superficies de envolvente	Por vivienda	Por 100 m2
Nº de plantas del edificio	3	m^2 fachada	111,84	121,11
Nº de viviendas por planta	1	m^2 fachada OPACA	54,03	58,51
Relación Frente/Fondo (Edificio tipo)	0,85	m^2 fachada HUECOS	12,47	13,50
Relación Frente/Fondo (Vivienda tipo)	0,85	m^2 medianera adiabatica	45,34	49,10
Frente (Edificio tipo) (m)	8,86	m^2 cubierta	30,78	33,33
% Medianeras en contacto con el exterior	25	m^2 solera	30,78	33,33

Cc 61-80

Superficie media vivienda tipo (m^2)	94,78	Superficies de envolvente	Por vivienda	Por 100 m2
Nº de plantas del edificio	3	m^2 fachada	81,80	86,31
Nº de viviendas por planta	2	m^2 fachada OPACA	44,98	47,46
Relación Frente/Fondo (Edificio tipo)	1,55	m^2 fachada HUECOS	12,79	13,50
Relación Frente/Fondo (Vivienda tipo)	0,78	m^2 medianera adiabatica	24,03	25,35
Frente (Edificio tipo) (m)	17,16	m^2 cubierta	31,59	33,33
% Medianeras en contacto con el exterior	25	m^2 solera	31,59	33,33

Cc 81-07

Superficie media vivienda tipo (m^2)	99,62	Superficies de envolvente	Por vivienda	Por 100 m2
Nº de plantas del edificio	3	m^2 fachada	83,86	84,18
Nº de viviendas por planta	2	m^2 fachada OPACA	45,78	45,96
Relación Frente/Fondo (Edificio tipo)	1,55	m^2 fachada HUECOS	13,45	13,50
Relación Frente/Fondo (Vivienda tipo)	0,78	m^2 medianera adiabatica	24,63	24,73
Frente (Edificio tipo) (m)	17,59	m^2 cubierta	33,21	33,33
% Medianeras en contacto con el exterior	25	m^2 solera	33,21	33,33

Cc 08-11

Superficie media vivienda tipo (m^2)	101,80	Superficies de envolvente	Por vivienda	Por 100 m2
Nº de plantas del edificio	3	m^2 fachada	84,77	83,28
Nº de viviendas por planta	2	m^2 fachada OPACA	46,13	45,32
Relación Frente/Fondo (Edificio tipo)	1,55	m^2 fachada HUECOS	13,74	13,50
Relación Frente/Fondo (Vivienda tipo)	0,78	m^2 medianera adiabatica	24,90	24,46
Frente (Edificio tipo) (m)	17,78	m^2 cubierta	33,93	33,33
% Medianeras en contacto con el exterior	25	m^2 solera	33,93	33,33

MITMA. (2019) "Segmentación del parque residencial de viviendas en España en clústeres tipológicos". Estudio (01) para la ERESEE 2020.

Figura A.1.3. Valores de las características geométricas de los clústeres de vivienda plurifamiliar en edificios de más de 3 plantas (Bb).

Bb <40

Superficie media vivienda tipo (m^2)	94,23	Superficies de envolvente	Por vivienda	Por 100 m2
Nº de plantas del edificio	6	m^2 fachada	81,46	86,44
Nº de viviendas por planta	4	m^2 fachada OPACA	41,31	43,84
Relación Frente/Fondo (Edificio tipo)	0,56	m^2 fachada HUECOS	12,72	13,50
Relación Frente/Fondo (f) vivienda (Vivienda tipo)	0,56	m^2 medianera adiabatica	27,43	29,10
Frente (Edificio tipo) (m)	15,36	m^2 cubierta	15,71	16,67
% Medianeras en contacto con el exterior	25	m^2 solera	15,71	16,67

Bb 41-60

Superficie media vivienda tipo (m^2)	90,75	Superficies de envolvente	Por vivienda	Por 100 m2
Nº de plantas del edificio	6	m^2 fachada	84,41	93,01
Nº de viviendas por planta	2	m^2 fachada OPACA	45,92	50,60
Relación Frente/Fondo (Edificio tipo)	2,22	m^2 fachada HUECOS	12,25	13,50
Relación Frente/Fondo (Vivienda tipo)	1,11	m^2 medianera adiabatica	26,24	28,92
Frente (Edificio tipo) (m)	20,06	m^2 cubierta	15,13	16,67
% Medianeras en contacto con el exterior	-	m^2 solera	15,13	16,67

Bb 61-80

Superficie media vivienda tipo (m^2)	93,66	Superficies de envolvente	Por vivienda	Por 100 m2
Nº de plantas del edificio	7	m^2 fachada	86,47	92,33
Nº de viviendas por planta	4	m^2 fachada OPACA	47,74	50,98
Relación Frente/Fondo (Edificio tipo)	1,16	m^2 fachada HUECOS	12,64	13,50
Relación Frente/Fondo (f) vivienda (Vivienda tipo)	1,16	m^2 medianera adiabatica	26,09	27,85
Frente (Edificio tipo) (m)	20,82	m^2 cubierta	13,38	14,29
% Medianeras en contacto con el exterior	-	m^2 solera	13,38	14,29

Bb 81-07

Superficie media vivienda tipo (m^2)	99,50	Superficies de envolvente	Por vivienda	Por 100 m2
Nº de plantas del edificio	6	m^2 fachada	82,62	83,03
Nº de viviendas por planta	2	m^2 fachada OPACA	33,60	33,77
Relación Frente/Fondo (Edificio tipo)	1,32	m^2 fachada HUECOS	13,43	13,50
Relación Frente/Fondo (Vivienda tipo)	0,66	m^2 medianera adiabatica	35,58	35,76
Frente (Edificio tipo) (m)	16,22	m^2 cubierta	16,58	16,67
% Medianeras en contacto con el exterior	-	m^2 solera	16,58	16,67

Bb 08-11

Superficie media vivienda tipo (m^2)	101,52	Superficies de envolvente	Por vivienda	Por 100 m2
Nº de plantas del edificio	6	m^2 fachada	83,45	82,20
Nº de viviendas por planta	2	m^2 fachada OPACA	33,80	33,30
Relación Frente/Fondo (Edificio tipo)	1,32	m^2 fachada HUECOS	13,70	13,50
Relación Frente/Fondo (Vivienda tipo)	0,66	m^2 medianera adiabatica	35,94	35,41
Frente (Edificio tipo) (m)	16,38	m^2 cubierta	16,92	16,67
% Medianeras en contacto con el exterior	-	m^2 solera	16,92	16,67

MITMA. (2019) "Segmentación del parque residencial de viviendas en España en clústeres tipológicos". Estudio (01) para la ERESEE 2020.

ANEXO A.2. CLASIFICACIÓN DE VIVIENDAS Y CONSUMO POR PROVINCIA Y ZONA CLIMÁTICA CTE.

Figura. A.2.1. Clasificación de viviendas y consumo por provincia y zona climática CTE.

			Viviendas Totales INE	Viviendas Principales consideradas	Consumo total GWh-año	Consumo vivienda kWh/viv-año
			18.771.653	**16.598.127**	**77.966**	**4.697**
Zona A			**2.292.397**	**1.373.589**	**3.178**	**2.314**
P04	A4	Almería	268.210	263.182	443	1.682
P11	A3	Cádiz	471.168	462.335	837	1.810
P29	A3	Málaga	660.471	648.072	1.899	2.930
P35	A3	Palmas, Las	443.177	0	0	0
P38	A3	Santa Cruz de Tenerife	422.159	0	0	0
P52	A3	Melilla	27.212	0	0	0
Zona B			**4.621.559**	**4.464.174**	**12.540**	**2.809**
P03	B4	Alicante/Alacant	760.112	734.244	1.805	2.459
P07	B3	Balears, Illes	465.251	453.211	1.544	3.407
P12	B3	Castellón/Castelló	230.467	222.613	661	2.968
P14	B4	Córdoba	304.322	298.618	1.083	3.627
P21	B4	Huelva	198.523	194.796	523	2.683
P30	B3	Murcia	549.473	536.172	1.207	2.251
P41	B4	Sevilla	737.815	723.969	1.961	2.709
P43	B3	Tarragona	321.158	309.411	1.296	4.188
P46	B3	Valencia/València	1.026.107	991.140	2.460	2.482
P51	B3	Ceuta	28.331	0	0	0
Zona C			**6.295.313**	**5.837.386**	**27.194**	**4.659**
P06	C4	Badajoz	265.655	237.425	1.089	4.588
P08	C2	Barcelona	2.278.865	2.195.512	10.986	5.004
P10	C4	Cáceres	163.984	146.555	694	4.733
P15	C1	Coruña, A	450.752	401.641	1.622	4.038
P17	C2	Girona	295.480	284.673	1.651	5.798
P18	C3	Granada	369.269	362.343	2.205	6.086
P20	C1	Gipuzkoa	287.801	253.011	749	2.960
P23	C4	Jaén	243.903	239.330	1.127	4.707
P32	C2	Ourense	131.629	117.288	802	6.839
P33	C1	Asturias	453.269	399.909	1.509	3.773
P36	C1	Pontevedra	368.919	328.725	1.354	4.118
P39	C1	Cantabria	241.496	214.256	784	3.659
P45	C4	Toledo	260.786	231.670	1.465	6.324
P48	C1	Bizkaia	483.505	425.048	1.159	2.726
Zona D			**5.111.104**	**4.519.052**	**30.406**	**6.728**
P01	D1	Araba/Álava	141.360	124.262	957	7.704
P02	D3	Albacete	151.047	134.185	1.082	8.066
P13	D3	Ciudad Real	193.041	171.490	1.142	6.658
P16	D2	Cuenca	78.514	69.745	646	9.257
P19	D3	Guadalajara	100.312	89.110	735	8.252
P22	D2	Huesca	88.535	78.345	615	7.856
P25	D3	Lleida	179.469	158.702	994	6.265
P26	D2	Rioja, La	129.841	114.653	834	7.274
P27	D1	Lugo	135.412	120.659	774	6.413
P28	D3	Madrid	2.641.725	2.326.409	12.750	5.480
P31	D1	Navarra	258.222	228.791	2.001	8.745
P34	D1	Palencia	66.428	59.463	716	12.037
P37	D2	Salamanca	140.818	126.047	1.375	10.910
P40	D2	Segovia	61.616	55.148	610	11.059
P44	D2	Teruel	53.436	47.288	408	8.629
P47	D2	Valladolid	218.616	195.684	2.311	11.811
P49	D2	Zamora	74.685	66.850	598	8.939
P50	D3	Zaragoza	398.027	352.221	1.858	5.276
Zona E			**451.285**	**403.926**	**4.647**	**11.505**
P05	E1	Ávila	65.465	58.596	548	9.360
P09	E1	Burgos	149.673	133.966	1.547	11.550
P24	E1	León	198.825	177.963	2.129	11.965
P42	E1	Soria	37.322	33.401	422	12.634

Fuente: Cíclica para MITMA.

ANEXO A.3. CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE LAS MATRICES DE CAMBIOS DE INSTALACIONES.

Para la selección de los criterios a emplear en las matrices de cambios de instalaciones, se ha partido del estudio realizado por la Asociación Técnica Española de la Climatización y la Refrigeración (ATECYR) para MITMA en 2019 como parte de los trabajos preparatorios para la ERESEE 2020: *"Informe sobre prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y ACS en la edificación residencial".*

En este trabajo, cada instalación se clasifica con tres códigos separados con un guion bajo. De esta forma nos encontraremos, en el caso más general, con una nomenclatura del tipo ξ_σ_β donde:

- ξ Indica el tipo de instalación térmica. Puede tomar sólo una de las siguientes letras:
    - I Instalación individual
    - C Instalación colectiva
- σ Expresa el servicio que atiende la instalación. Puede tomar una o alguna de las siguientes letras. Si hay varias indica que la instalación abastece a más de un servicio.
    - C Calefacción
    - A Agua caliente sanitaria
    - R Refrigeración
- β Define el tipo de aparato con el que está conformada la instalación térmica. Puede tomar una de las siguientes letras
    - UT Unidad terminal del servicio de calefacción (Calefactor), la instalación está conformada sólo con una unidad terminal de calefacción, (por ejemplo, un radiador eléctrico, o una catalítica de gas o líquido, o estufa de biomasa, etc.).
    - A Los equipos de generación y emisión que conforman la instalación térmica están conectados mediante una distribución de agua como fluido caloportador (por ejemplo, caldera y radiadores).Si la instalación es individual, y el servicio de ACS se atiende con el mismo generador (I_CA_A), se trata de una caldera mixta; en cambio si la instalación es colectiva y el servicio de ACS se abastece con el mismo generador (C_CA_A), el generador es una caldera, o varias, para los dos servicios.
    - R La instalación térmica está conectada mediante una distribución de refrigerante como fluido portador, por ejemplo, un equipo partido (Split o multisplit) ó con una distribución de aire (distribución por conductos) y la producción térmica se obtiene por la expansión o condensación de un refrigerante. Cuando el servicio sea ACS (σ= A), el generador será una Bomba de Calor. Sirve tanto para calefacción como para ACS.
    - CL Se utiliza para indicar un calentador de ACS exclusivamente, bien sea un termo eléctrico o un calentador de gas

Por ejemplo:

I_C_R indica que la instalación térmica es individual, que solo proporciona calefacción y que el sistema utiliza refrigerante (por ejemplo, un multisplit, o un único Split, ó una maquina frigorífica que enfría por expansión directa el aire que luego es distribuido a cada zona mediante rejillas y conductos)

C_CA_A muestra que se trata de una instalación colectiva, que abastece las demandas de calefacción y ACS y conformado por un sistema con agua cuyo generador es una caldera que atiende a los dos servicios.

I_A_CL expresa una instalación individual para ACS con un termo eléctrico o un calentador.

Con esta nomenclatura se realizó una primera matriz clasificando las instalaciones existentes más frecuentes según las zonas climáticas:

Figura A.3.1. Situaciones probables de instalaciones en el parque de edificios existentes.

TIPOS DE INSTALACIONES HABITUALES EN EDIFICACIÓN EXISTENTE			VIVIENDA			BLOQUE DE VIVIENDAS					
			INSTALACIÓN INDIVIDUAL			INSTALACIÓN INDIVIDUAL			INSTALACIÓN COLECTIVA		
			SERVICIO			SERVICIO			SERVICIO		
ZC	REF	EQUIPOS	CLF	ACS	CLF + ACS	CLF	ACS	CLF + ACS	CLF	ACS	CLF + ACS
α	1	Calentador o Termo		I_A_CL			I_A_CL				
A y B	1	Calentador o Termo		I_A_CL			I_A_CL				
	2	Calefactor + Calentador o Termo	I_C_UT	I_A_CL		I_C_UT	I_A_CL				
	3	SPLIT (Clima) + Calentador o Termo	I_C_R	I_A_CL		I_C_R	I_A_CL				
	4	Caldera Mixta			I_CA_A			I_CA_A			
C	2	Calefactor + Calentador o Termo	I_C_UT	I_A_CL		I_C_UT	I_A_CL				
	3	SPLIT (Clima) + Calentador o Termo	I_C_R	I_A_CL		I_C_R	I_A_CL				
	4	Caldera Mixta			I_CA_A			I_CA_A			
	5	Caldera Sólo Calefacción + Calentador o Termo					I_A_CL		C_C_A		
	6	Caldera dos servicios									C_CA_A
D y E	2	Calefactor + Calentador o Termo	I_C_UT	I_A_CL							
	4	Caldera Mixta			I_CA_A			I_CA_A			
	5	Caldera Sólo Calefacción + Calentador o Termo					I_A_CL		C_C_A		
	6	Caldera dos servicios									C_CA_A

Fuente: Asociación Técnica Española de la Climatización y la Refrigeración para MITMA. ATECYR (2019) "Informe sobre prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y ACS en la edificación residencial".

Para facilitar la interpretación de la matriz, a continuación, se comentan los seis tipos de instalaciones que aparecen en ella, justificando su uso en cada zona climática en las cuales son habituales.

1. (I_A_CL) Calentador o Termo de ACS: Corresponde a viviendas en las que solo hay servicio de ACS, son siempre soluciones individuales y solo se encuentran en zonas con inviernos muy benignos; es por tanto la instalación típica de la zona alfa y posible en las zonas A y B; en estas zonas también hay instalaciones con equipos Split para refrigeración, que aquí no se contemplan al limitarse el estudio a las instalaciones de calefacción y ACS.

2. (I_C_UT + I_A_CL) Calefactor más Calentador o Termo de ACS: En zonas con demandas de calefacción bajas y con pocas horas de uso de este servicio es muy habitual resolverlo con equipos unitarios en cada local; el ACS se proporcionará con un calentador, o termo; su ámbito de aplicación se reduce a las zonas climáticas A y B. Solo tiene aplicación en instalaciones individuales.

3. (I_C_R + I_A_CL) Split más Calentador o Termo de ACS: Con refrigeración se utilizan equipos split o multisplit, y con mucha frecuencia con conductos; casi siempre Bomba de Calor reversible por lo que además de la refrigeración proporcionan calefacción, la instalación se complementa con un calentador o un termo para el ACS; es una solución habitual en zonas de inviernos suaves, pero con veranos más cálidos (zonas A, B y C); en la zona alfa es muy típica pero con equipos de solo frío, motivo por el que no se incluyen en este estudio.

4. (I_CA_A) Caldera mixta: En las zonas con necesidades de calefacción, tanto en viviendas unifamiliares como en bloque, se utilizan calderas mixtas para los servicios de calefacción y ACS; se trata de una instalación muy extendida en las zonas C, D y E y en menor medida en las A y B.

5. (C_C_A + I_A_CL) Caldera (solo calefacción) y calentador o Termo de ACS: Esta combinación es habitual, para edificios en bloque, en zonas climáticas frías, donde la caldera corresponde a una instalación colectiva de calefacción y el ACS de cada vivienda se proporciona individualmente con calentadores o termos eléctricos.

6. Ha sido una solución muy utilizada en salas de calderas de carbón, en las cuales cuando se ha cambiado de combustible, típicamente gas natural, se ha mantenido la producción individual de ACS.

7. (C_CA_A) Caldera colectiva: Las instalaciones colectivas de calefacción y ACS tienen mayor penetración cuanto más fría sea la zona climática de invierno, zonas C, D y E.

A partir de estas hipótesis sobre la situación de partida, se realizaron unas matrices con los cambios propuestos para cada una de las zonas climáticas. En cada tabla se diferencian tres colores de fondo de las casillas:

- El color rojo conlleva un cambio de sistema, por lo que además de sustituir los equipos de producción, deberán realizarse otras reformas en las instalaciones (quitar o cambiar los radiadores, instalar un circuito de distribución y radiadores, etc.).
- El color amarillo indica que el tipo de instalación, individual o colectiva, propuesta mantienen el mismo sistema existente, por lo que la reforma se basa en la mejora de los equipos de producción (por ejemplo, en el simple cambio de la caldera).
- El color verde indica que solo se proponen las mejoras generales como cambio de válvulas termostáticas, etc.

Figura A.3.2. Matriz de soluciones para la Zona climática de invierno α

Zona Climática α		Equipos propuestos para la Rehabilitación	VIVIENDA UNIFAMILIAR			BLOQUE DE VIVIENDAS					
			INSTALACIÓN INDIVIDUAL			INSTALACIÓN INDIVIDUAL			INSTALACIÓN COLECTIVA		
			SERVICIO			SERVICIO			SERVICIO		
REF	EQUIPO INICIAL		CLF	ACS	CLF + ACS	CLF	ACS	CLF + ACS	CLF	ACS	CLF + ACS
1 (*)	Calentador	Calentador Condensación (**)		I_A_CL			I_A_CL				
	Termo	Termo Smart + Energía Solar (***)		I_A_CL			I_A_CL				
	Calentador o Termo	Bomba de Calor		I_A_R			I_A_R				
(*) Siempre se debe analizar si resulta técnica y económicamente rentable la integración de energía solar térmica para ACS											
(**) Si existe posibilidad de conexión a red de gas natural será este el combustible preferente											
(***) Siempre que haya termos eléctricos se debe contemplar la instalación de energía solar térmica para el 70% del consumo de ACS											

Fuente: Asociación Técnica Española de la Climatización y la Refrigeración para MITMA. ATECYR (2019) "Informe sobre prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y ACS en la edificación residencial".

Figura A.3.3. Matriz de soluciones para las Zonas climáticas de invierno A y B

Zonas Climáticas A y B		Equipos propuestos para la Rehabilitación	VIVIENDA UNIFAMILIAR			BLOQUE DE VIVIENDAS					
			INSTALACIÓN INDIVIDUAL			INSTALACIÓN INDIVIDUAL			INSTALACIÓN COLECTIVA		
			SERVICIO			SERVICIO			SERVICIO		
REF	EQUIPO INICIAL		CLF	ACS	CLF + ACS	CLF	ACS	CLF + ACS	CLF	ACS	CLF + ACS
1 (*)	Calentador	Calentador Condensación (**)		I_A_CL			I_A_CL				
	Termo	Termo Smart + Energía Solar (***)		I_A_CL			I_A_CL				
	Calentador o Termo	Bomba de Calor		I_A_R			I_A_R				
2 (*)	Calefactor + Calentador	Calentador Condensación (**)	I_C_UT	I_A_CL		I_C_UT	I_A_CL				
	Calefactor + Termo	Termo Smart + Energía Solar (***)	I_C_UT	I_A_CL		I_C_UT	I_A_CL				
	Calefactor + Calentador o Termo	Bomba de Calor	I_C_UT	I_A_R		I_C_UT	I_A_R				
	Calefactor + Calentador	Split + Calentador Condensación (**)	I_C_R	I_A_CL		I_C_R	I_A_CL				
	Calefactor + Termo	Split + Termo Smart + Energía Solar (***)	I_C_R	I_A_CL		I_C_R	I_A_CL				
	Calefactor + Calentador o Termo	Bomba de Calor			I_CA_R			I_CA_R			
3 (*)	Split (Clima) + Calentador	Split + Calentador Condensación (**)	I_C_R	I_A_CL		I_C_R	I_A_CL				
	Split (Clima) + Termo	Split + Termo Smart + Energía Solar (***)	I_C_R	I_A_CL		I_C_R	I_A_CL				
	Split (Clima) + Calentador o Termo	Split (Clima) + Bomba de Calor	I_C_R	I_A_R		I_C_R	I_A_R				
	Split (Clima) + Calentador o Termo	Bomba de Calor			I_CA_R			I_CA_R			
4 (*)	Caldera Mixta	Caldera Mixta Condensación (**)			I_CA_A			I_CA_A			
		Caldera Mixta Biomasa (****)			I_CA_A						
		Bomba de Calor			I_CA_R			I_CA_R			
(*) Siempre se debe analizar si resulta técnica y económicamente rentable la alternativa de energía solar térmica para ACS											
(**) Si existe posibilidad de conexión a red de gas natural se debe cambiar a este combustible											
(***) Siempre que haya termos eléctricos se debe contemplar la instalación de energía solar térmica para el 70% del consumo de ACS											
(****) Sólo para edificios residenciales unifamiliares en poblaciones de menos de 20.000 habitantes											

Fuente: Asociación Técnica Española de la Climatización y la Refrigeración para MITMA. ATECYR (2019) "Informe sobre prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y ACS en la edificación residencial".

Figura A.3.4. Matriz de soluciones para la Zona climática de invierno C

Zona Climática C		Equipos propuestos para la Rehabilitación	VIVIENDA UNIFAMILIAR			BLOQUE DE VIVIENDAS					
			INSTALACIÓN INDIVIDUAL			INSTALACIÓN INDIVIDUAL			INSTALACIÓN COLECTIVA		
			SERVICIO			SERVICIO			SERVICIO		
REF	EQUIPO INICIAL		CLF	ACS	CLF + ACS	CLF	ACS	CLF + ACS	CLF	ACS	CLF + ACS
2 (*)	Calefactor + Calentador o Termo	Caldera Mixta Condensación (**)			I_CA_A			I_CA_A			
		Bomba de Calor			I_CA_R			I_CA_R			
	Calefactor + Calentador	Split + Calentador Condensación (**)	I_C_R	I_A_CL		I_C_R	I_A_CL				
	Calefactor + Termo	Split + Termo Smart + Energía Solar (***)	I_C_R	I_A_CL		I_C_R	I_A_CL				
3 (*)	Split (Clima) + Calentador	Split + Calentador Condensación (**)	I_C_R	I_A_CL		I_C_R	I_A_CL				
	Split (Clima) + Termo	Split + Termo Smart + Energía Solar (***)	I_C_R	I_A_CL		I_C_R	I_A_CL				
	Split (Clima) + Calentador o Termo	Split (Clima) + Bomba de Calor	I_C_R	I_A_R		I_C_R	I_A_R				
	Split (Clima) + Calentador o Termo	Bomba de Calor			I_CA_R			I_CA_R			
4 (*)	Caldera Mixta	Caldera Mixta Condensación (**)			I_CA_A			I_CA_A			
		Caldera Mixta Biomasa (****)			I_CA_A						
		Bomba de Calor			I_CA_R			I_CA_R			
5 (*)	Caldera Sólo Calefacción + Calentador o Termo	Caldera + Calentador Ambos Condensación (**)					I_A_CL		C_C_A		
		Caldera Condensación (**) + Bomba de Calor					I_A_R		C_C_A		
6 (*)	Caldera dos servicios	Caldera dos servicios Condensación (**)									C_CA_A
		Bomba de Calor + Caldera Condensación									C_CA_R

(*) Siempre se debe analizar si resulta técnica y económicamente rentable la alternativa de energía solar térmica para ACS
(**) Si existe posibilidad de conexión a red de gas natural se debe cambiar a este combustible
(***) Siempre que haya termos eléctricos se debe contemplar la instalación de energía solar térmica para el 70% del consumo de ACS
(****) Sólo para edificios residenciales unifamiliares en poblaciones de menos de 20.000 habitantes

Fuente: Asociación Técnica Española de la Climatización y la Refrigeración para MITMA. ATECYR (2019) "Informe sobre prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y ACS en la edificación residencial".

Figura A.3.5. Matriz de soluciones para las Zonas climáticas de invierno D y E

Zonas Climáticas D y E		Equipos propuestos para la Rehabilitación	VIVIENDA UNIFAMILIAR			BLOQUE DE VIVIENDAS					
			INSTALACIÓN INDIVIDUAL			INSTALACIÓN INDIVIDUAL			INSTALACIÓN COLECTIVA		
			SERVICIO			SERVICIO			SERVICIO		
REF	EQUIPO INICIAL		CLF	ACS	CLF + ACS	CLF	ACS	CLF + ACS	CLF	ACS	CLF + ACS
2 (*)	Calefactor + Calentador o Termo	Caldera Mixta Condensación (**)			I_CA_A			I_CA_A			
4 (*)	Caldera Mixta	Caldera Mixta Condensación (**)			I_CA_A			I_CA_A			
		Caldera Mixta Biomasa (****)			I_CA_A						
5 (*)	Caldera Sólo Calefacción + Calentador o Termo	Caldera + Calentador Ambos Condensación (**)					I_A_CL		C_C_A		
6 (*)	Caldera dos servicios	Caldera dos servicios Condensación (**)									C_CA_A

(*) Siempre se debe analizar si resulta técnica y económicamente rentable la alternativa de energía solar térmica para ACS
(**) Si existe posibilidad de conexión a red de gas natural se debe cambiar a este combustible
(****) Sólo para edificios residenciales unifamiliares en poblaciones de menos de 20.000 habitantes

Fuente: Asociación Técnica Española de la Climatización y la Refrigeración para MITMA. ATECYR (2019) "Informe sobre prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y ACS en la edificación residencial".

ANEXO A.4. RENDIMIENTOS DE INSTALACIONES.

Los rendimientos de instalaciones que se han considerado son los siguientes:

Figura A.4.1. Tablas de rendimientos para ACS.

Vivienda unifamiliar	Eficiencia equipos antes 2015	Eficiencia equipos 2015	Eficiencia equipos 2017
Calentador ACS alimentado por carbón	0,30		
Calentador ACS alimentado por butano/propano	0,30	0,36	0,36
Calentador ACS alimentado por gasóleo	0,30	0,34	0,35
Calentador ACS alimentado por gas natural	0,30	0,38	0,38
Paneles solares	0,40	0,40	0,40
Calentador ACS alimentado por biomasa	0,22		
Calentador ACS eléctrico (termo eléctrico o caldera eléctrica)	0,30	0,33	0,33
Caldera mixta alimentada por butano/propano	0,30	0,36	0,36
Caldera mixta alimentada por gasóleo	0,30	0,34	0,35
Caldera mixta alimentada por gas natural	0,30	0,38	0,38
Caldera mixta alimentada por biomasa (biomasa sólida distinta de pellets y briquetas)	0,22		
Caldera mixta alimentada por pellets y briquetas	0,34	0,34	0,34
Geotermia de uso directo	0,40	0,40	0,40
Caldera mixta eléctrica	0,40	0,40	0,40

Vivienda unifamiliar	Eficiencia equipos 2020	Eficiencia equipos 2025	Eficiencia equipos 2030
Calentador ACS alimentado por butano/propano	0,37	0,37	0,38
Calentador ACS alimentado por gasóleo	0,35	0,36	0,37
Calentador ACS alimentado por gas natural	0,39	0,40	0,40
Paneles solares	0,40	0,40	0,40
Calentador ACS eléctrico (termo eléctrico o caldera eléctrica)	0,37	0,37	0,38
Caldera mixta alimentada por butano/propano	0,37	0,37	0,38
Caldera mixta alimentada por gasóleo	0,35	0,36	0,37
Caldera mixta alimentada por gas natural	0,39	0,40	0,40
Caldera mixta alimentada por pellets y briquetas	0,35	0,35	0,36
Geotermia de uso directo	0,40	0,40	0,40
Caldera mixta eléctrica	0,40	0,40	0,40

Viviendas plurifamiliares con sistemas colectivos	Eficiencia equipos antes 2015	Eficiencia equipos 2015	Eficiencia equipos 2017
Calentador ACS alimentado por carbón	0,30		
Calentador ACS alimentado por butano/propano	0,30	0,36	0,36
Calentador ACS alimentado por gasóleo	0,30	0,34	0,35
Calentador ACS alimentado por gas natural	0,30	0,38	0,38
Paneles solares	0,40	0,40	0,40
Calentador ACS eléctrico (termo eléctrico o caldera eléctrica)	0,30	0,33	0,33

Viviendas plurifamiliares con sistemas colectivos	Eficiencia equipos 2020	Eficiencia equipos 2025	Eficiencia equipos 2030
Calentador ACS alimentado por butano/propano	0,37	0,37	0,38
Calentador ACS alimentado por gasóleo	0,35	0,36	0,37
Calentador ACS alimentado por gas natural	0,39	0,40	0,40
Paneles solares	0,40	0,40	0,40
Calentador ACS eléctrico (termo eléctrico o caldera eléctrica)	0,34	0,34	0,35

Viviendas plurifamiliares con sistemas individuales	Eficiencia equipos antes 2015	Eficiencia equipos 2015	Eficiencia equipos 2017
Calentador ACS alimentado por carbón	0,30		
Calentador ACS alimentado por butano/propano	0,30	0,36	0,36
Calentador ACS alimentado por gasóleo	0,30	0,34	0,35
Calentador ACS alimentado por gas natural	0,30	0,38	0,38
Calentador ACS eléctrico (termo eléctrico o caldera eléctrica)	0,30	0,33	0,33
Caldera mixta alimentada por butano/propano	0,30	0,36	0,36
Caldera mixta alimentada por gasóleo	0,30	0,34	0,35
Caldera mixta alimentada por gas natural	0,30	0,38	0,38
Caldera mixta eléctrica	0,30	0,33	0,33

Viviendas plurifamiliares con sistemas individuales	Eficiencia equipos 2020	Eficiencia equipos 2025	Eficiencia equipos 2030
Calentador ACS alimentado por butano/propano	0,37	0,37	0,38
Calentador ACS alimentado por gasóleo	0,35	0,36	0,37
Calentador ACS alimentado por gas natural	0,39	0,40	0,40
Calentador ACS eléctrico	0,34	0,34	0,35
Caldera mixta alimentada por butano/propano	0,37	0,37	0,38
Caldera mixta alimentada por gasóleo	0,35	0,36	0,37
Caldera mixta alimentada por gas natural	0,39	0,40	0,40
Caldera mixta eléctrica	0,34	0,34	0,35

Fuente: CSIC-Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (Unidad de Calidad en la Construcción).

Figura A.4.2. Tablas de rendimientos para Calefacción.

Vivienda unifamiliar	Eficiencia equipos antes 2015	Eficiencia equipos 2015	Eficiencia equipos 2017
Caldera Carbón	0,73	0,00	0,00
Caldera Gasoil	0,75	0,86	0,87
Caldera GLP	0,75	0,90	0,91
Caldera GN	0,85	0,95	0,96
Caldera Biomasa	0,56	0,85	0,86
Chimenea o Estufa Biomasa	0,30		
Estufa GLP	0,78		
Caldera/Radiador Efecto Joule	1,00	1,00	1,00
Convectores GN	0,78		
Calor Solar	0,00	1,00	1,00
Estufa y otros equipos alimentados por carbón	0,78		
Estufa alimentada por butano/propano	0,78		
Bomba de Calor (Calor)	2,20	3,20	3,32
Bomba de calor aerotérmica reversible no renovable	2,20		
Bomba de calor aerotérmica reversible renovable	2,90	3,20	3,32

Vivienda unifamiliar	Eficiencia equipos 2020	Eficiencia equipos 2025	Eficiencia equipos 2030
Caldera Gasoil	0,88	0,90	0,91
Caldera GLP	0,92	0,94	0,96
Caldera GN	0,97	0,99	1,01
Caldera Biomasa	0,87	0,89	0,90
Caldera/Radiador Efecto Joule	1,00	1,00	1,00
Calor Solar	1,00	1,00	1,00
Bomba de Calor (Calor)	3,50	3,90	4,40
Bomba de calor aerotérmica reversible renovable	3,50	3,90	4,40

Viviendas plurifamiliares con sistemas colectivos	Eficiencia equipos antes 2015	Eficiencia equipos 2015	Eficiencia equipos 2017
Caldera Carbón	0,73		
Caldera Gasoil	0,75	0,87	0,88
Caldera GLP	0,75	0,90	0,91
Caldera GN	0,85	0,95	0,96

Vivienda plurifamiliar existente con equipos colectivo	Eficiencia equipos 2020	Eficiencia equipos 2025	Eficiencia equipos 2030
Caldera Gasoil	0,90	0,91	0,91
Caldera GLP	0,92	0,94	0,96
Caldera GN	0,97	0,99	1,01

Viviendas plurifamiliares con sistemas individuales	Eficiencia equipos antes 2015	Eficiencia equipos 2015	Eficiencia equipos 2017
Caldera Carbón	0,73		
Caldera Gasoil	0,75	0,86	0,87
Caldera GLP	0,75	0,90	0,91
Caldera GN	0,85	0,95	0,96
Estufa GLP	0,78	1,00	1,00
Caldera/Radiador Efecto Joule	1,00		
Convectores GN	0,78		
Estufa y otros equipos alimentados por carbón	0,78		
Estufa y otros equipos alimentados por butano/propano	0,78		
Bomba de Calor (Calor)	2,20	3,20	3,32
Bomba de calor aerotérmica reversible no renovable	2,20		
Bomba de calor aerotérmica reversible renovable	2,90	3,20	3,32

Vivienda plurifamiliar existente con equipos individu	Eficiencia equipos 2020	Eficiencia equipos 2025	Eficiencia equipos 2030
Caldera Gasoil	0,88	0,90	0,91
Caldera GLP	0,92	0,94	0,96
Caldera GN	0,97	0,99	1,01
Caldera/Radiador Efecto Joule	1,00	1,00	1,00
Bomba de Calor (Calor)	3,50	3,90	4,40
Bomba de calor aerotérmica reversible renovable	3,50	3,90	4,40

Fuente: CSIC-Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (Unidad de Calidad en la Construcción).

ANEXO A.5. MENÚS DE REHABILITACIÓN EN CASOS DE POBREZA ENERGÉTICA.

Menú de intervención en edificios plurifamiliares por el exterior
Intervención de la envolvente por el exterior, destinado a edificios plurifamiliares.
Se considera el menú de intervención principal en entornos urbanos, donde la pobreza energética se concentra en edificios plurifamiliares en barrios vulnerables.

Intervención		*Coste unitario:*
SATE en muros		54,26 €/ m^2
Aislamiento sobre cubierta		70,42 €/ m^2
Solera ERESEE		41,95 €/ m^2
Doble ventana por el exterior		270,48 € /ud.
Toldos a sur	Se aplica en continental y mediterráneo	300,00 € /ud.

	Coste vivienda:
Rango de precios:	6.608 € - 10.592 €
Precio medio:	8.856 €

Menú de intervención en edificios plurifamiliares por el interior
Intervención de la envolvente por el interior, destinado a edificios plurifamiliares.
Se considera el menú principal en los contextos rurales, donde la pobreza energética se ocurre en algunas viviendas del edificio y en otras no.

Intervención		*Coste unitario:*
Trasdosado interior sin cámara de EPS		37,25 €/ m^2
Trasdosado interior en techo de EPS		42,65 €/ m^2
Sustitución de carpintería de alum. 4-15-6be		370,00 € /ud.
Toldos a sur	Se aplica en continental y mediterráneo	300,00 € /ud.

	Coste vivienda:
Rango de precios:	4.086 € - 6.294 €
Precio medio:	5.301 €

Menú de intervención parcial en edificios unifamiliares
Intervención parcial de la envolvente por el exterior, destinado a edificios unifamiliares.
El objetivo es acondicionar las estancias principales de la vivienda (salón y dormitorios). Se considera el menú principal para la intervención de viviendas unifamiliares.

Intervención		*Coste unitario:*
Trasdosado interior sin cámara de EPS	Se aplica al 30% de la superficie	37,25 €/ m^2
Trasdosado interior en techo de EPS	Se aplica al 30% de la superficie	42,65 €/ m^2
Sustitución de carpintería de alum. 4-15-6be	Se aplica al 30% de los huecos	370,00 € /ud.
Toldos a sur	Se aplica en continental y mediterráneo	300,00 € /ud.

	Coste vivienda:
Rango de precios:	1.888 € - 3.563 €
Precio medio:	2.836 €

Menú de intervención completa en edificios unifamiliares
Intervención de la envolvente por el exterior, destinado a edificios unifamiliares.
Se considera en cualquier caso un menú complementario, tanto en contextos rurales como urbanos, siendo conveniente en hogares numerosos que utilicen toda la vivienda.

Intervención		*Coste unitario:*
SATE EPS en muros		75,62 €/ m^2
Trasdosado interior en techo de EPS		42,65 €/ m^2
Sustitución de carpintería de alum. 4-15-6be		370,00 € /ud.
Toldos a sur	Se aplica en continental y mediterráneo	300,00 € /ud.

	Coste vivienda:
Rango de precios:	8.812 € - 16.628 €
Precio medio:	13.282 €

ANEXO A.6. CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN PARA ACTUACIONES EN CASOS DE POBREZA ENERGÉTICA.

Figura A.6.1. Criterios Generales.

Criterio 1: Parque a rehabilitar (2050)	
Viviendas a rehabilitar envolvente	**0,5**
Viviendas en mal estado	**0,1**
Otras actuaciones	**0,4**
Criterio 2: Distribución por décadas	
2020-30	**0,3333333**
2030-40	**0,3333333**
2040-50	**0,3333333**
Criterio 3: Priorización de Menús	
Menú prioritario	**0,75**
Menú secundario	**0,25**
Criterio 4: Priorización de CCAA con Alto porcentaje de PE	
>15%	**1**
<15%	**0,75**
Criterio 5: Priorización Severidad climática invierno	
A	**0,7**
B	**0,8**
C	**0,9**
D	**1**
E	**1**

Fuente: MITMA.

Figura A.6.2. Aplicación de los criterios por CCAA.

		Municipios urbanos						Municipios rurales						
		Edificios plurifamiliares			Edificios unifamiliares			Edificios plurifamiliares			Edificios unifamiliares			
		1. Menú PL Exterior - Edificio	2. Menú PL Interior - Vivienda	Sin intervención	3. Menú U completo	4. Menú U parcial	Sin intervención	1. Menú PL Exterior - Edificio	2. Menú PL Interior - Vivienda	Sin intervención	3. Menú U completo	4. Menú U parcial	5. Kit Urgencia	Sin intervención
CA01	Andalucía	8%	3%	89%	3%	8%	89%	3%	8%	89%	3%	8%	0%	89%
CA02	Aragón	10%	3%	86%	3%	10%	86%	3%	10%	86%	3%	10%	0%	86%
CA03	Asturias (Ppdo. de)	10%	3%	86%	3%	10%	86%	3%	10%	86%	3%	10%	0%	86%
CA04	Balears (Illes)	8%	3%	90%	3%	8%	90%	3%	8%	90%	3%	8%	0%	90%
CA05	Canarias	9%	3%	88%	3%	9%	88%	3%	9%	88%	3%	9%	0%	88%
CA06	Cantabria	10%	3%	87%	3%	10%	87%	3%	10%	87%	3%	10%	0%	87%
CA07	Castilla y León	11%	4%	85%	4%	11%	85%	4%	11%	85%	4%	11%	0%	85%
CA08	Castilla-La Mancha	12%	4%	84%	4%	12%	84%	4%	12%	84%	4%	12%	0%	84%
CA09	Cataluña	10%	3%	87%	3%	10%	87%	3%	10%	87%	3%	10%	0%	87%
CA10	Comunitat Valenciana	8%	3%	89%	3%	8%	89%	3%	8%	89%	3%	8%	0%	89%
CA11	Extremadura	10%	3%	86%	3%	10%	86%	3%	10%	86%	3%	10%	0%	86%
CA12	Galicia	9%	3%	87%	3%	9%	87%	3%	9%	87%	3%	9%	0%	87%
CA13	Madrid (Comunidad de)	11%	4%	85%	4%	11%	85%	4%	11%	85%	4%	11%	0%	85%
CA14	Murcia (Región de)	8%	3%	89%	3%	8%	89%	3%	8%	89%	3%	8%	0%	89%
CA15	Navarra (Comunidad Foral de)	10%	3%	86%	3%	10%	86%	3%	10%	86%	3%	10%	0%	86%
CA16	País Vasco	9%	3%	88%	3%	9%	88%	3%	9%	88%	3%	9%	0%	88%
CA17	Rioja (La)	11%	4%	85%	4%	11%	85%	4%	11%	85%	4%	11%	0%	85%

Fuente: GBCe para MITMA.

ANEXO 7. DESCRIPCIÓN DEL MODELO DENIO EMPLEADO EN EL ANÁLISIS MACROECÓNOMICO.

El modelo DENIO se utiliza en este estudio para el análisis del impacto económico de las diferentes medidas y escenarios del PNIEC. DENIO es un modelo dinámico econométrico neo keynesiano y representa un híbrido entre un input output econométrico y un modelo de equilibrio general computable (CGE). Se caracteriza por la integración de las rigideces y las fricciones institucionales que hacen que en el corto plazo las políticas fiscales y las inversiones tengan un impacto diferente que a largo plazo. En el largo plazo, la economía siempre converge hacia un equilibrio de pleno empleo y en esa fase de equilibrio el modelo funciona de manera similar a un modelo CGE. A diferencia de un modelo CGE, DENIO describe explícitamente una senda de ajuste hacia este equilibrio.
DENIO es un modelo desagregado con un detalle de 74 sectores, 88 productos, 22.000 tipos de hogares y 16 categorías de consumo. Las ecuaciones se basan en un trabajo de estimación econométrica, usando datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), del Banco de España y de EUROSTAT. El modelo está calibrado para el año base 2014. DENIO está inspirado en el modelo FIDELIO (Fully Interregional Dynamic Econometric Long term Input Output Model) de la Comisión Europea (Kratena et al., 2013, Kratena et al. 2017). El modelo FIDELIO ha sido utilizado por la Comisión Europea para analizar el impacto económico del Clean Air Package (Arto et al., 2015). En el País Vasco también se ha utilizado un modelo de estas características (DERIO: Dynamic Econometric Regional Input Ouput model)[1] para analizar el impacto económico de la Estrategia de Cambio Climático 2050 del País Vasco.

El crecimiento económico en DENIO está en el largo plazo movido por el crecimiento de la productividad total de los factores (TFP) a la cual corresponde una senda de precios y por lo tanto de competitividad de las exportaciones. Las exportaciones que por lo tanto son exógenas se ajustan en el escenario Tendencial a la senda del crecimiento del PIB, dada por otras fuentes. Las importaciones son endógenas y no hay ninguna condición de equilibrio sobre el balance exterior.

En DENIO actúan dos mecanismos que determinan la característica Keynesiana del modelo en el corto plazo y la característica CGE a largo plazo: (i) la heterogeneidad de la propensión marginal al consumo respecto a la renta disponible, según la situación del sector financiero y (ii) el efecto sobre salarios/precios cuando la economía está en o por debajo de la tasa de paro de equilibrio (NAIRU). La propensión marginal al consumo también varía según grupos de renta. La versión actual de DENIO simplemente asume que esa propensión es cero en los quintiles 4 y 5 de la distribución de renta disponible.

Eso se ha derivado de estimaciones de sensibilidad del consumo a la renta a largo plazo (Kratena, et al., 2017). La economía española, que ha salido de la crisis de la zona del Euro (2010 2012) con una tasa de paro de un 20% y un sobreendeudamiento de los hogares, está a medio plazo caracterizada por el desapalancamiento de deuda y la bajada de paro. En este periodo, la inversión adicional del sector privado (impulsada por medidas políticas) o del sector público genera efectos de multiplicador Keynesiano. Cuando la economía haya llegado al equilibrio de pleno empleo y los balances financieros estén equilibrados, esos efectos de multiplicador se desvanecen.
El sub modelo de demanda de los hogares comprende tres niveles. En el primer nivel se deriva la demanda de bienes duraderos (casas, vehículos) y la demanda total de no duraderos. El segundo nivel vincula la demanda de energía (en unidades monetarias y físicas) con el stock de bienes duraderos (casas, vehículos, electrodomésticos), teniendo en cuenta la eficiencia energética del stock. En el tercer nivel se determinan ocho categorías de demanda de bienes de consumo no duraderos (excepto energía) en un sistema de demanda flexible (Almost Ideal Demand System) que luego se dividen en los 88 productos del modelo de producción. El modelo está estimado utilizando micro datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares y de la Encuesta de Condiciones de Vida elaboradas por el INE.

El núcleo Input Output del modelo se basa en tablas de Origen y Destino del año 2014 (último disponible) elaboradas por el INE. El modelo de producción vincula las estructuras de producción (tecnologías Leontief) de los 74 sectores y 88 productos a un modelo Translog con cuatro factores de producción (capital, trabajo, energía y resto de inputs intermedios). La demanda del factor energía se divide en 25 tipos que a su vez se enlazan con el modelo en unidades físicas (Terajulios y toneladas de CO2). El conjunto de categorías de energía del modelo de sustitución de energías se vincula directamente con dos partes del modelo: (i) las cuentas físicas (Terajulios) de energía por industria (74 + hogares) y tipo de energía (25) de EUROSTAT y (ii) los productos e industrias de la energía de las tablas de origen y destino en unidades monetarias. Para ello se utilizan una serie de precios implícitos que vinculan usos/producción de energía en

[1] https://info.bc3research.org/es/2016/11/21/bc3-models-tools-derio-modelo-dinamico-econometrico-regional-input-output-del-pais-vasco/

unidades física (TJ) y en términos monetarios. El elevado nivel de detalles del modelo energético permite enlazar el modelo DENIO con modelos bottom up del sector energético/eléctrico (TIMES SINERGIA).

El mercado laboral se especifica a través de curvas salariales, donde los aumentos salariales por industria dependen de la productividad, el índice de precios al consumo y la distancia al pleno empleo. La demanda de inputs intermedios se modela en tres pasos. En primer lugar, el modelo Translog estima la demanda total de intermedios de cada sector productivo. En segundo lugar, esta demanda se desagrega utilizando las estructuras productivas de la tabla de origen del marco Input Output. Por último, la demanda intermedia se divide en productos nacionales e importados. La formación de capital también es endógena y se deriva de la demanda de capital por sector del modelo Translog, aplicando la matriz de formación de capital producto/sector. El modelo se cierra mediante la endogenización de partes del gasto e inversión públicos para cumplir con el programa de estabilidad a medio plazo para las finanzas públicas. Ese mecanismo de cierre de modelo forma parte del módulo del sector público. Ese módulo integra varios componentes de ingresos endógenos (impuestos a la renta, al patrimonio, el IVA, retribuciones de seguridad social). Entre los gastos, las transferencias son endógenas y crecen al ritmo del PIB. Los pagos de interés por la deuda pública también son endógenos y dependen de la senda de la deuda pública. El consumo público y la inversión son endógenas por el cierre de modelo descrito arriba.

Para las simulaciones del PNIEC y la ERESEE, el modelo DENIO se ha utilizado en combinación con el modelo bottom up TIMES SINERGIA. En concreto se toma de este modelo datos como el mix energético y eléctrico, intensidad y eficiencia energética por sector, precios e inversiones para analizar los impactos económicos en variables clave como el empleo, PIB, balanza comercial, distribución de renta, inflación, etc.

B. GLOSARIO DE ABREVIATURAS Y SIGLAS EMPLEADAS.

ACS: Agua Caliente Sanitaria.
BEI: Banco Europeo de Inversiones.
BPIE: Buildings Performance Institute Europe.
CEE: Certificación Energética de Edificios.
CTE: Código Técnico de la Edificación.
DB-He: Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de Edificación
DEE: Directiva de Eficiencia Energética.
ENPE: Estrategia Nacional de Prevención y Lucha contra la Pobreza y la Exclusión social 2019-2023
ENPEn:
EPOV: Observatorio europeo de pobreza energética (EU Energy Poverty Observatory)
EDUSI: Estrategias de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado.
ELP 2050: Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050.
ESEs: Empresas de servicios energéticos.
FEMP Federación Española de Municipios y Provincias.
GEI: Gases Efecto Invernadero.
GBCe: Green Building Council España.
GTR: Grupo de Trabajo para la rehabilitación, coordinado por GBCe y Fundación CONAMA.
IDAE: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.
IBI: Impuesto de Bienes Inmuebles.
ICO: Instituto de Crédito Oficial.
IEE: Informe de Evaluación de los Edificios.
IDAE Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético
INE: Instituto Nacional de Estadística.
IPREM:Indicador Público de Renta de Efectos Múltiples
Ktep: kilotonelada equivalente de petróleo (en inglés ktoe).
LOE: Ley de Ordenación de la Edificación.
MAGRAMA: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
MAPAMA: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
MINETUR: Ministerio de Industria, Energía y Turismo.
MINETAD: Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital.
MITECO: Ministerio para la Transición Ecológica.
NBE: Norma Básica de la Edificación.
OECC: Oficina Española de Cambio Climático.
PNAEE: Plan Nacional de Ahorro y Eficiencia Energética.
PNIEC: Plan Nacional Integrado de Energía y Clima.
PAREER: Programa de ayudas a proyectos integrales de ahorro y eficiencia energética en edificios de viviendas del IDAE.
PVPC: Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor
UE: Unión Europea.

C. MEMORIA DE PARTICIPACIÓN.

El proceso de participación pública para revisión de la ERESSE 2020 fue liderado por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA), coordinador de la elaboración esta y tuvo lugar entre septiembre y diciembre de 2019, contando con la participación de GBCe como coordinador de las jornadas y facilitador.

En el proceso se empleó la metodología de trabajo que había desarrollado en el proyecto europeo BUILD UPON, también coordinado por GBCe y que tuvo como objetivo la coordinación y el apoyo a la redacción de las revisiones de las Estrategias de Rehabilitación a largo plazo para 2017 en 13 países europeos. Así mismo se partió de los resultados ya obtenidos por este proyecto.

En primer lugar, se identificó a los actores implicados en la rehabilitación en España, en un mapa de agentes, así como los conocimientos e iniciativas emergentes que podían enriquecer la revisión de la estrategia.

Posteriormente se inició un proceso de debate y diseño colectivo mediante una serie de mesas de discusión y dinámicas en las que todos los participantes pudieron compartir y contrastar sus opiniones. Se llevaron a cabo 6 jornadas en torno a los temas identificados como clave para el éxito de la estrategia y una final de presentación de resultados celebrada en el marco de la COP25.

En total más de 200 agentes representantes de toda la cadena de valor de la rehabilitación participaron en estos debates, a los que también asistieron representantes de las administraciones públicas involucradas en la redacción e implantación de la estrategia.

Este proceso ha ido más allá de recoger las opiniones de las entidades civiles y ha servido de punto de encuentro entre los diferentes actores de la rehabilitación, buscando soluciones comunes y creando una comunidad de diálogo, que se ofreció para seguir trabajando para facilitar la implantación de la estrategia.

De esta forma se ha conseguido un doble objetivo: recabar el conocimiento y la opinión del sector para la revisión de la estrategia y dinamizar las sinergias entre los diferentes actores implicados para mejorar la colaboración. Todo ello con el objetivo final de revisar, mejorar y adaptar la estrategia a la realidad de la edificación española.

Los resultados y propuestas surgidas en este proceso se recogieron en el Documento de Observaciones y Propuestas, y se entregaron al Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana para su consideración en la Estrategia.

El proceso participativo y su metodología están descritos con detalle en el Informe del proceso de participación pública, el resto de recursos generados (vídeos resumen de las sesiones, mapa de actores, mapa de iniciativas, etc) están publicados en la web de GBCe: https://gbce.es/eresee-2020/

D. MEMORIA DE COMPLIANCE: CUMPLIMIENTO DE LA DIRECTIVA.

Este Anexo detalla en rojo el cumplimiento del artículo 2 bis de la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios tras su modificación por la Directiva (UE) 2018/844 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética.

Artículo 2* bis *. Estrategia de renovación a largo plazo

1. Cada Estado miembro establecerá una estrategia a largo plazo para apoyar la renovación de sus parques nacionales de edificios residenciales y no residenciales, tanto públicos como privados, transformándolos en parques inmobiliarios con alta eficiencia energética y descarbonizados antes de 2050, facilitando la transformación económicamente rentable de los edificios existentes en edificios de consumo de energía casi nulo. Cada estrategia a largo plazo se presentará con arreglo a las obligaciones de información y planificación correspondientes y englobará:

a) una visión general del parque inmobiliario nacional basado, según convenga, en un muestreo estadístico y la cuota prevista de edificios renovados en 2020; (ERESEE 2020, Capítulo 1)

b) la determinación de enfoques económicamente rentables de las reformas apropiadas para el tipo de edificio y la zona climática, teniendo en cuenta, cuando proceda, los posibles puntos de activación correspondientes en el ciclo de vida del edificio; (ERESEE 2020, Capítulos 7 y 8)

c) políticas y acciones destinadas a estimular renovaciones profundas y económicamente rentables de los edificios, entre ellas las renovaciones profundas por fases, y apoyar medidas y reformas económicamente rentables específicas, por ejemplo, mediante la introducción de un sistema voluntario de pasaportes de renovación de edificios; (ERESEE 2020 Capítulos 4, 7, 8, 9 y 10)

d) una visión general de las políticas y acciones dirigidas a los segmentos de edificios menos eficientes del parque inmobiliario nacional, los dilemas causados por la contraposición de incentivos, los fallos de mercado y un esbozo de las acciones nacionales pertinentes que contribuyan a paliar el problema de la pobreza energética; (ERESEE 2020 Capítulo 10)

e) políticas y acciones destinadas a todos los edificios públicos; (ERESEE Capítulo 4 y 10)

f) un resumen de las iniciativas nacionales para promover las tecnologías inteligentes y edificios y comunidades bien conectados, así como la capacitación y la enseñanza en los sectores de la construcción y de la eficiencia energética, y (ERESEE Capítulos 4 y 10)

g) un cálculo, fundado en datos reales, del ahorro de energía y de los beneficios de mayor alcance, como los relacionados con la salud, la seguridad y la calidad del aire, que se esperan obtener. (ERESEE Capítulo 9)

2. En su estrategia de renovación a largo plazo, cada Estado miembro establecerá una hoja de ruta con medidas e indicadores de progreso mensurables establecidos nacionalmente, con vistas al objetivo a largo plazo de 2050 de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en la Unión en un 80-95 % en comparación con 1990, para garantizar un parque inmobiliario nacional altamente eficiente en términos energéticos y descarbonizado, y facilitar la transformación económicamente rentable de los edificios existentes en edificios de consumo de energía casi nulo. La hoja de ruta incluirá hitos indicativos para 2030, 2040 y 2050, y especificará la forma en que contribuirán a lograr los objetivos de eficiencia energética de la Unión de conformidad con la Directiva 2012/27/UE. (ERESEE Capítulo 9)

3. Para apoyar la movilización de inversiones en la renovación necesaria para alcanzar los objetivos contemplados en el apartado 1, los Estados miembros facilitarán el acceso a unos mecanismos adecuados para: (ERESEE 2020 Capítulos 4 y 10)

a) la agrupación de proyectos, por ejemplo, plataformas o grupos de inversión, y consorcios de pequeñas y medianas empresas, para permitir el acceso de los inversores, así como paquetes soluciones para clientes potenciales;

b) la reducción del riesgo percibido por los inversores y el sector privado en las operaciones realizadas en materia de eficiencia energética;

c) el uso de financiación pública para apalancar más inversiones del sector privado o para corregir determinados fallos de mercado;

d) la orientación de las inversiones hacia un parque inmobiliario público eficiente en el uso de la energía, en consonancia con las directrices de Eurostat, y

e) unas herramientas de asesoramiento transparentes y accesibles, como las ventanillas únicas para los consumidores y los servicios de asesoramiento de energía, en aplicables a las renovaciones relacionadas con la eficiencia energética y los instrumentos de financiación pertinentes.

4. La Comisión recabará y difundirá, al menos entre las autoridades públicas, las mejores prácticas sobre regímenes eficaces de financiación, tanto públicos como privados, de las renovaciones a efectos de eficiencia energética, así como información sobre regímenes para la agrupación de pequeños proyectos de renovación a efectos de eficiencia energética. La Comisión determinará y difundirá las mejores prácticas sobre los incentivos financieros para las renovaciones desde la perspectiva del consumidor teniendo en cuenta las diferencias entre los Estados miembros en términos de relación coste-eficiencia.

5. Para apoyar el desarrollo de su estrategia de renovación a largo plazo, cada Estado miembro llevará a cabo su consulta pública sobre la estrategia de renovación a largo plazo antes de presentarla a la Comisión. Cada Estado miembro publicará un resumen de los resultados de su consulta pública de su estrategia de renovación a largo plazo. (ERESEE 2020 Anexo)

Cada Estado miembro establecerá las modalidades de consulta de manera inclusiva durante la aplicación de su estrategia de renovación a largo plazo.

6. Cada Estado miembro adjuntará los detalles de la aplicación de su estrategia de renovación a largo plazo más reciente a sus estrategias de renovación a largo plazo, incluidas las políticas y medidas previstas.

(ERESEE Capítulos 9 y 10)

7. Los Estados miembros podrán utilizar sus estrategias de renovación a largo plazo para hacer frente a la seguridad contra incendios y a los riesgos relacionados con actividades sísmicas intensas o incendios que afecten a las renovaciones a efectos de eficiencia energética y a la vida útil de los edificios.

(ERESEE Capítulo 7)

SISTEMA EDUCATIVO inmoley.com DE FORMACIÓN CONTINUA PARA PROFESIONALES INMOBILIARIOS. ©

CURSO/GUÍA PRÁCTICA DEL AUDITOR ENERGÉTICO

Auditoría y certificación energética de edificios.

Índice

¿QUÉ APRENDERÁ? 21

Introducción 22

La diferencia entre una auditoría energética y la gestión energética 22
¿Qué es una auditoría energética? 22
¿Qué es la gestión energética? 22
La diferencia entre una auditoría energética y la gestión energética 23

PARTE PRIMERA 24

Normativa de la certificación energética. 24

Capítulo 1. Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. 24

1. Antecedentes históricos. 24
a. Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002.25
b. Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010. 27

2. El obligado certificado de eficiencia energética. 27
a. Código Técnico de la Edificación. 27
b. Metodología de cálculo de la calificación de eficiencia energética. 28
c. Edificios públicos. Administraciones públicas. 28

3. Régimen transitorio. 28

4. Etiqueta de eficiencia energética ESTATAL. Situación de las Comunidades autónomas. 28

5. El desarrollo reglamentario. 29

6. Programas informáticos de calificación de eficiencia energética para edificios existentes 31

7. El Registro de los certificados de eficiencia energética. 32

TALLER DE TRABAJO 35

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. 35
Documento Básico de Ahorro de Energía y la nueva sección del Documento Básico de Salubridad dedicada a la protección de los edificios frente a la exposición al gas radón. 36

TALLER DE TRABAJO 40

Real Decreto 564/2017, de 2 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios 40

1. Certificados de eficiencia energética para determinados edificios. 41
a. Edificios protegidos oficialmente. 41
b. Edificios industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales. 41
c. Edificios de consumo de energía casi nulo. 41

2. Obligación de exhibir la etiqueta de eficiencia energética en edificios protegidos oficialmente. 41

TALLER DE TRABAJO 46

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código

Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo._ 46

TALLER DE TRABAJO _____ 53

La certificación energética de los edificios. (Real Decreto 235/2013, de 5 abril). ___ 53

1. Normativa autonómica de desarrollo. _____ 53

Andalucía _____ 54

Decreto 169/2011, de 31 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Fomento de las Energías Renovables, el Ahorro y la Eficiencia Energética en Andalucía. _____ 54

Ley 2/2007, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía _____ 54

Orden de 9 de diciembre de 2014, por la que se regula la organización y el funcionamiento del Registro de Certificados Energéticos Andaluces_____ 54

Aragón _____ 54

Decreto 46/2014, de 1 de abril, del Gobierno de Aragón, por el que se regulan actuaciones en materia de certificación de eficiencia energética de edificios y se crea su registro, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón. _____ 54

Canarias _____ 54

Decreto 26/2009, de 3 de marzo, por el que se regula el procedimiento de visado del Certificado de Eficiencia Energética de Edificios y se crea el correspondiente Registro en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias _____ 54

Decreto 13/2012, de 17 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regula el procedimiento de registro del certificado de eficiencia energética de edificios en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias._____ 54

Castilla la Mancha _____ 54

Decreto 29/2014, de 8 de mayo, por el que se regulan las actuaciones en materia de certificación de la eficiencia energética de los edificios en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha y se crea el Registro Autonómico de Certificados de Eficiencia Energética de Edificios de Castilla-La Mancha _____ 54

Castilla León _____ 54

Decreto 55/2011, de 15 de septiembre, por el que se regula el procedimiento para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción en la Comunidad de Castilla y León 55

Extremadura _____ 55

Decreto 136/2009, de 12 de junio, por el que se regula la certificación de eficiencia energética de edificios en la Comunidad Autónoma de Extremadura_____ 55

Decreto 115/2018, de 24 de julio, por el que se regulan las actuaciones en materia de certificación de eficiencia energética de edificios en la Comunidad Autónoma de Extremadura y se crea el Registro de Certificaciones de Eficiencia Energética de Edificios _____ 55

Galicia _____ 55

Decreto 128/2016 Certificación Energética de Edificios en Galicia _____ 55

Madrid _____ 55

Orden de 14 de junio de 2013, del Consejero de Economía y Hacienda (BOCM de 21/06/13), por la que se crea el Registro de Certificados de Eficiencia Energética de Edificios de la Comunidad de Madrid. _____ 55

Murcia _____ 55

Ley 10/2006, de 21 de diciembre, de Energías Renovables y Ahorro y Eficiencia Energética de la Región de Murcia._____ 55

Navarra _____ 55

Orden Foral 199/2013, de 30 de mayo, de la Consejera de Economía, Hacienda, Industria y Empleo, por la que se modifica el Registro de certificados de eficiencia energética de edificios 55

País Vasco _____ 55

Decreto 226/2014, de 9 de diciembre, de certificación de la eficiencia energética de los edificios 55

Comunidad Valenciana _____ 55

Decreto 39/2015, de 2 de abril, del Consell, por el que se regula la certificación de la eficiencia energética de los edificios. _____ 56

2. Unidades constructivas. Edificios afectados. _____ 56

3. Obligaciones de encargo de promotores y propietarios a encargar a los técnicos

competentes la certificación energética y a conservar la documentación. 57
a. Certificaciones de edificios y partes de edificios. 57
b. Certificaciones de viviendas unifamiliares. 58

4. Procedimiento de certificación. 58
a. El proceso de certificación. 58
b. Técnico competente. 59
c. Contenido del certificado de eficiencia energética. 59
d. Certificación de edificios de nueva construcción. 59
e. Certificación de edificios existentes. 59
f. Validez, renovación y actualización del certificado. 60
g. Control e inspección de los certificados. 60

5. La etiqueta energética. La etiqueta de eficiencia energética y el certificado. 60

TALLER DE TRABAJO 62

Infracciones en materia de certificación de la eficiencia energética de los edificios y determinar las sanciones y su graduación. 62

- **Disposición adicional duodécima Infracciones en materia de certificación de la eficiencia energética de los edificios. Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre. 62**

TALLER DE TRABAJO 65

Sentencia sancionando errores en la emisión de un certificado de eficiencia energética. 65

1. Condena a un profesional por un error en la realización de una certificación energética. 65
a. Falsear la información en la expedición o registro de certificados de eficiencia energética 65
b. Error involuntario del técnico. 66
c. Un error en la transcripción numérica en el certificado energético 66

2. El certificado energético es un derecho del consumidor. 66

3. Caso práctico por demanda de una Comunidad de vecinos y sentencia condenando al técnico certificante. 66

TALLER DE TRABAJO 81

Ayudas a la eficiencia energética en el Plan de vivienda 2018-2021. Real Decreto 106/2018, de 9 de marzo, por el que se regula el Plan Estatal de Vivienda 2018-2021. 81

1. Mejora de la eficiencia energética y la implantación de la accesibilidad universal 81

2. Las ayudas a la rehabilitación en el Programa de fomento de la mejora de la eficiencia energética y sostenibilidad en viviendas 81
Requisitos. 83
Las viviendas unifamiliares aisladas o agrupadas en fila 83
Los edificios de viviendas de tipología residencial colectiva 84
Actuaciones subvencionables. 85
Mejora de la envolvente térmica de la vivienda 85
La instalación de sistemas de calefacción, refrigeración, producción de agua caliente sanitaria y ventilación para el acondicionamiento térmico 86
La instalación de equipos de generación o que permitan la utilización de energías renovables como la energía solar fotovoltaica, biomasa o geotermia que reduzcan el consumo de energía convencional térmica o eléctrica de la vivienda. 86
Las que mejoren el cumplimiento de los parámetros establecidos en el Documento Básico del Código Técnico de la Edificación DB-HR, protección contra el ruido. 86
Las que mejoren el cumplimiento de los parámetros establecidos en el Documento Básico del Código Técnico de la Edificación DB-HS de salubridad 86

Capítulo 2. Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética

de los edificios 93

1. Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. 93

a. Regulación del Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios. 93

b. Definiciones. 94

Calificación de la eficiencia energética de un edificio o parte del mismo 95

Certificación de eficiencia energética de proyecto 95

Certificación de eficiencia energética del edificio terminado o de parte del mismo 95

Certificación de eficiencia energética de edificio existente o de parte del mismo 95

Certificado de eficiencia energética del proyecto 95

Certificado de eficiencia energética del edificio terminado. 96

Certificado de eficiencia energética de edificio existente 96

2. Edificios objeto del certificado energético. 97

a. Edificios de nueva construcción y edificios existentes. 97

b. Edificios excluidos. Administraciones públicas. Culto religioso. 97

3. Responsabilidad del promotor (ya sea edificios nuevo o existente). 98

a. Inscripción en el Registro de certificados energéticos. 98

b. Libro del edificio. 99

4. Certificaciones energéticas globales de unidades de edificios. 99

5. Contenido del certificado de eficiencia energética. Etiqueta energética. 99

6. Certificación de la eficiencia energética de un edificio de NUEVA CONSTRUCCIÓN. 101

7. Certificación de eficiencia energética de un EDIFICIO EXISTENTE. 101

8. Control de los certificados de eficiencia energética. Inspección. 102

a. Inspección. 102

b. Infracciones y sanciones. 103

9. Validez, renovación y actualización del certificado de eficiencia energética. 103

TALLER DE TRABAJO 105

La calificación de la eficiencia energética de los edificios. 105

TALLER DE TRABAJO 140

La certificación de la eficiencia energética de los edificios 140

1. Ámbito de aplicación 140

2. ¿Qué es el Certificado de eficiencia energética del edificio? 140

3. ¿Quién puede realizar el Certificado? 140

4. ¿Quién solicita el Certificado? 140

5. ¿Qué plazo de validez tiene, cómo se renueva y actualiza el Certificado? 140

6. ¿Cómo se utiliza la Etiqueta de eficiencia energética? 140

7. El Registro Autonómico de las certificaciones de eficiencia energética. 140

8. Infracciones y sanciones. 140

TALLER DE TRABAJO 148

Modelo de certificado de eficiencia energética de edificios. 148

Descripción de las características energéticas del edificio. 148

- Superficie 148
- Envolvente térmica 148
- Instalaciones térmicas 148
- Instalaciones de iluminación 148

- Condiciones de funcionamiento y ocupación 148
- Energías renovables. 148

Calificación energética del edificio en emisiones. 148
Calificación energética del edificio en consumo de energía primaria no renovable. 148
Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración. 148
Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética. 148
Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador. 148
Emisiones CO2 por consumo eléctrico Emisiones CO2 por combustibles fósiles 148

TALLER DE TRABAJO 155

Modelo de etiqueta de Proyecto 155

TALLER DE TRABAJO 157

Modelo de etiqueta de Edificio Terminado. 157

TALLER DE TRABAJO 159

Etiqueta de eficiencia energética 159

1. La etiqueta energética OBLIGATORIA para oferta, promoción y publicidad por venta o arrendamiento del edificio o unidad del edificio. 159

2. Obligación de exhibir la etiqueta de eficiencia energética en edificios. 159

3. Información sobre el certificado de eficiencia energética. 160

TALLER DE TRABAJO 161

Certificado de eficiencia energética en el arrendamiento de viviendas y locales. 161

1. Inmuebles obligados a tener certificado de eficiencia energética para arrendar 161

2. Inmuebles obligados a tener certificado de eficiencia energética para arrendar 161

3. Anuncios y referencias al certificado de eficiencia energética. Etiquetas. 162

4. Registros autonómicos de certificados de eficiencia energética. 162

5. Modelo de certificado de eficiencia energética. 162

6. Modelo de informe de medidas de mejora energética. 170

TALLER DE TRABAJO 174

Modelo de Certificado de Eficiencia Energética. 174

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio. 174
Anexo II. Calificación energética del edificio. 174
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética. 174
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador. 174

TALLER DE TRABAJO 181

Modelo de Certificado de eficiencia energética de edificios existentes. 181

Identificación del edificio o de la parte que se certifica 181
Datos del técnico certificador: 181
Calificación energética obtenida: 181
Calificación energética global 181
Emisiones de dióxido de carbono 181
Descripción de las características energéticas del edificio 181
Superficie, imagen y situación 181
Envolvente térmica 181
Instalaciones térmicas 181
Generadores de calefacción 181
Generadores de refrigeración 181
Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria 181

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios) 181
Enfriamiento gratuito 181
Enfriamiento evaporativo 182
Recuperación de energía 182
Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios) 182
Instalación de iluminación (sólo edificios terciarios) 182
Condiciones de funcionamiento y ocupación (sólo edificios terciarios) 182
Emisiones globales [kgCO 182
Emisiones calefacción Emisiones refrigeración 182
Emisiones ACS 182
Emisiones iluminación [kgCO 182
Calificación parcial de la demanda energética de calefacción y refrigeración 182
Demanda de calefacción 182
Demanda de refrigeración 182
Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética 182
Emisiones de dióxido de carbono 182
Demanda de refrigeración 182
Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico 182
Certificador 182

TALLER DE TRABAJO 189

Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios. 189
Características generales de los procedimientos de cálculo 189
Precisión de los procedimientos de cálculo. 189
Tipos de datos. 189
Solicitaciones exteriores de cálculo 189
Solicitaciones interiores de cálculo y condiciones operacionales 189
Condiciones de contorno en las superficies interiores y exteriores 189
Transmisión y radiación en cerramientos opacos y el terreno 189
Transmisión y radiación en huecos. 189
Renovación de aire. 189
Equipos. 189
Coeficientes de paso 189
Definición del edificio de referencia a partir del edificio objeto. 189
Soluciones constructivas y otros parámetros del edificio de referencia. 189

TALLER DE TRABAJO 209

Procedimiento para el reconocimiento conjunto por los Ministerios de Industria, Energía y Turismo y de Fomento de los documentos reconocidos de certificación energética de edificios 209

TALLER DE TRABAJO 231

Certificación de edificios existentes CE3. Los tres procedimientos (CE3 Viviendas, CE3 PMT y CE3 GT) 231
Medidas de mejora 231
· Bases de datos de valores orientativos que se cargan por defecto 231
· Aumento del nivel de aislamiento en muros de fachada 231
· Aumento del nivel de aislamiento en cubiertas · Aumento del nivel de aislamiento en suelos 231
· Modificación de huecos en fachada 231
· Instalación de protecciones solares 231
· Modificación del caudal de aire exterior/infiltración 231
Medidas activas de ahorro energético para los sistemas de climatización y agua caliente sanitaria 231
· Sustitución de la caldera por otra de mejor rendimiento 231
· Sustitución de equipos autónomos por otros de mejor rendimiento 231

· Sustitución de plantas enfriadoras por otras de mejor rendimiento 231
· Fraccionamiento de potencia 231
· Incorporación de evaporación a condensadores de aire 231
· Mejora del aislamiento de las redes hidráulicas 232
· Enfriamiento gratuito 232
· Recuperación de energía del aire de extracción 232
· Enfriamiento evaporativo del aire de ventilación 232
· Mejora del factor de transporte 232
· Empleo de la producción térmica solar 232

TALLER DE TRABAJO 341

Ejemplo de certificación energética de edificio completo de viviendas con CE3X. 341

1. Descripción del edificio 341

2. Introducción de datos administrativos y generales 341

3. Introducción de la envolvente térmica 342
Fachadas 342
Medianera 342
Cubierta 342
Partición interior vertical 343
Partición interior horizontal 343
Huecos 343

1. Introducción de las instalaciones 345

2. Cálculo de la calificación y análisis de datos obtenidos 346

3. Propuesta de medidas de mejora 347
a. Mejora del aislamiento térmico de muros de fachadas 347
b. Mejora de los huecos 347
c. Mejora de la transmitancia térmica de la cubierta 348
d. Mejora de las instalaciones térmicas 349

4. Mejora de la calificación energética final 351

8. Viabilidad económica de las mejoras propuestas. El cálculo del VAN. 351

TALLER DE TRABAJO 352

Ejemplo de consumos en edificio diseñado según criterios de eficiencia energética y aprovechamiento de energía renovable. 352

1. Descripción del edificio y detalles de operación de instalaciones energéticas 353

2. Resultados de operación y uso energético del edificio. 355

5. Evaluación económica y ambiental de uso respecto a la inversión. 358

TALLER DE TRABAJO 361

Justificación de la certificación energética de edificio terminado. 361
Memoria general 361
Objeto 361
Descripción de la edificación 361
Normativa de aplicación y consulta 361
Análisis del edificio 361
Método de certificación energética de proyecto 361
Ámbito de aplicación 361
Descripción de los cerramientos 361
Descripción de las instalaciones 361
Calefacción y ACS 361
Climatización 361
Captación solar térmica 361

Ficha justificativa. 361
Etiqueta de certificación energética 361

Capítulo 3. El Código técnico de la edificación (CTE) y el Certificado de Eficiencia Energética. 379

HE 1: Limitación de la demanda energética 380

HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas 380

HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación 380

HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria 380

HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica. 381

TALLER DE TRABAJO 383

Código Técnico de la Edificación (CTE). Modificaciones conforme a la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas. 383

TALLER DE TRABAJO 411

¿Por qué era necesaria una actualización del Documento Básico DB HE? 411

Objetivos del nuevo Documento Básico HE. 411

Aplicación a edificios de nueva construcción y ampliación de edificios existentes. 411

Limitación de descompensaciones térmicas en el interior de los edificios. 411

TALLER DE TRABAJO 430

Actualización del documento básico DB HE ahorro de energía del código técnico de la edificación 430
Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. 430
La actualización del Documento Básico de Ahorro de energía, DB-HE 430

TALLER DE TRABAJO 501

Actualización del documento básico de ahorro de energía DB-HE del código técnico de la edificación para adaptarlo a la Directiva Europea 2010/31/UE 501

1. Nueva actualización del Documento Básico de Ahorro de energía DB-HE del Código Técnico de la Edificación para adaptarlo a la directiva europea 2010/31/UE. 501

2. Necesidad y oportunidad de su aprobación 502

3. Objetivos de la norma 502

4. Modificación de los documentos básicos DB-HE "Ahorro de Energía" y DB-HS "Salubridad" del CTE. 503

TALLER DE TRABAJO 540

Proceso de edificación sostenible de un edificio industrial. 540

1. Aspectos generales. 540
a. Climatología de la zona, aspectos relativos al entorno, zona de uso. 540
b. Estudio del consumo de energía. 540
c. Estudio de aguas pluviales. 541
d. Calidad del ambiente interior (ruido, humedad y luminosidad). 541

2. Aspectos concretos de la nave. 542
a. Distribución de superficies. 542
b. Zonas ajardinadas. 543
c. Climatización en base al consumo energético. 543
d. Análisis de la demanda energética (C.T.E. H.E.1) Y LIDER 544

e. Necesidades térmicas (R.I.T.E) y agua caliente sanitaria (C.T.E. H.E.4) 544
f. Iluminación (CTE HE 3) 545
g. Diseño de sistemas de calefacción y refrigeracion (CALENER G.T.) RITE 545
h. Sistemas de generación energética renovables. 546
i. Emisiones de energía primaria, final y CO2 546

3. Declaraciones Ambientales de Productos de la Construcción (DAPc) 546
Cubierta plana con forjado colaborante y zona ajardinada 547
Aislante lana de roca 548
Aislante EPS 548

4. Calidad del ambiente interior 550
a. Calidad acústica 550
b. Calidad térmica e higroscópica. 551
c. Calidad lumínica 551

5. Análisis eficiencia coste 551

6. Conclusiones de eficiencia energética 551
a. Aislamientos térmicos ajustados a los valores límite del Código Técnico H.E. 1 551
b. Sistema de iluminación eficiente, superando el VEEI exigido por el Código Técnico C.T.E. H.E. 3 552
c. Sistema de calefacción. 552
d. Refrigeración con planta enfriadora de agua con compresor eléctrico y recuperador de calor. 552
e. Sistema de agua caliente sanitaria mediante placas termosolares. 552

TALLER DE TRABAJO 554

Ahorro energético de Centros comerciales. 554

1. Un menor consumo energético implica unos menores costes. 554

2. El contrato de servicios energéticos. 554

3. Ventajas que supone el contrato de servicios energéticos. 554

4. Ventajas de los intercambiadores de calor y techos radiantes refrigerantes en los comercios. 555

TALLER DE TRABAJO 556

Caso práctico. Pliego de prescripciones técnicas para la contratación de la certificación energética y proyectos de eficiencia energética y generación renovable en edificios municipales. 556

1. Objeto 556

2. Alcance del trabajo 556
Análisis térmico de la envolvente mediante 556
Termografías, según normas EN 13187:1998, UNE-EN ISO 10211:2012, de la envolvente térmica completa incluyendo todos los cierres con espacios no calefactados. 556
Ensayos in situ de transmitancias, según norma ISO 9869:2014, de todos los cerramientos tipo (al menos un ensayo de un punto significativo por cada cerramiento tipo, incluyendo fachadas, cubiertas, forjados sobre espacio exterior o no calefactado, soleras, etc.) 556
Elaboración del certificado energético del edificio existente, tramitación para su registro y obtención de la etiqueta con la calificación. 557

3. Propuestas de mejoras energéticas y de incorporación de energías renovables. 557
Modelización energética del edificio en su estado actual y del edificio incorporando todas propuestas, en varias combinaciones. 557
- Modelización y simulación detallada y completa (geometría, usos, envolvente, instalaciones, iluminación…) de los edificios existentes, en su estado actual e incorporando las propuestas mediante el motor de cálculo Energy-Plus y a través de la interface Design Builder versión V4 o superior, haciendo entrega de los archivos editables que permitan tanto el seguimiento futuro del edificio y sus reformas como la validación de dichas propuestas. 557
- Todas las modelizaciones deberán incluir la definición detallada de las instalaciones mediante

el módulo HVAC de la herramienta. 557

4. Elaboración de proyectos de eficiencia energética e incorporación de energías renovables. 557

Las certificaciones se realizarán mediante las versiones actualizadas de los programas informáticos reconocidos en cada momento por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, simulándose el comportamiento energético del edificio durante todo el año, en unas condiciones de uso determinadas, considerando aquellos factores que más influyen en el consumo como las condiciones meteorológicas, la envolvente del edificio y su orientación, las características de las instalacion es de calefacción, ACS y refrigeración, las contribuciones energéticas, los equipos de iluminación y aire primario, ventiladores, equipos de bombeo, torres de refrigeración y resto de elementos relevantes en el consumo que puedan introducirse en las herramientas. 557

1. Procedimiento general para la certificación energética de edificios: Herramienta Unificada LIDER-CALENER (HULC) 557

2. CALENER GT 557

Capítulo 4. Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. 571

Antecedentes. La reforma europea de Instalaciones Térmicas en los Edificios 571

1. Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010. 571

2. Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. 571

3. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Real Decreto 1027/2007 reformado por Real Decreto 238/2013, de 5 de abril. 573

TALLER DE TRABAJO 576

Las claves del Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (R.I.T.E). 576

1. Manual de uso y mantenimiento de la instalación 578

2. Justificación por el proyectista de la decisión energética o de climatización elegida.579

3. Integración de la energía solar térmica. 580

4. Comprobaciones finales y pruebas de puesta en servicio previa al certificado. 580

5. Auditorias, mantenimiento y uso de las instalaciones. 581

6. Inspección periódica de eficiencia energética. 581

7. Cualificación técnica de los instaladores. Carné de instalaciones térmicas. "Montaje "Montaje y Mantenimiento de Instalaciones de Frío, Climatización y Producción de Calor". 583

8. Actualización quinquenal del Reglamento. 583

TALLER DE TRABAJO 586

Las medidas de generación energética y la adaptación al Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificación. Ejemplo de adaptación en Hospital. 586

TALLER DE TRABAJO 589

Sistema de climatización (calefacción y aire acondicionado) conforme al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). Ejemplo de centro comercial. 589

TALLER DE TRABAJO 621

Ejemplo de certificación energética para bloque de viviendas. 621

TALLER DE TRABAJO 629

Real Decreto 736/2020 por el que se regula la instalación de contadores individuales en los edificios con sistemas de calefacción y refrigeración central. 629

1. Procedimiento para determinar la obligatoriedad 630

2. Plazos de instalación 630

3. Consideraciones para instalar repartidores de costes de calefacción 631

4. Caso práctico. Técnico. Modo de individualizar el consumo de calefacción central 631

¿Para qué sirve el repartidor de costes? 631
Procedimiento 631
La válvula termostática y el detentor. 631
Operativa de Liquidación 631
Operativa de Liquidación en caso de no instalar repartidores de costes. 631

CHECK-LIST 639

Normativa sobre eficiencia energética y calidad de aire 639

Directiva Europea de Eficiencia Energética de los edificios 639

CTE: Código Técnico de la Edificación 639

- Documento básico HE: Requisito básico de ahorro de energía 639
- Exigencia básica HE1: Limitación de la demanda energética 639
- Exigencia básica HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas 639
- Exigencia básica HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación 639
- Exigencia básica HE4: Contribución solar mínima del agua caliente sanitaria 639
- Exigencia básica HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica 639

RITE: Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios 640

- Condiciones generales de diseño, ejecución, puesta en servicio, uso y mantenimiento de las instalaciones térmicas 640
- Instrucción técnica IT.1: Diseño y dimensionado 640
- Exigencia de eficiencia energética 640
- Exigencia de seguridad 640
- Instrucción Técnica IT-2: Montaje 640
- Instrucción Técnica IT-3: Mantenimiento y uso 640
- Documentos reconocidos del RITE 640

PARTE SEGUNDA 641

Auditoría energética 641

Capítulo 5. Auditoría energética. 641

1. ¿Qué es la auditoría energética? 641

El Real Decreto 56/2016, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo 641

2. Ventajas de la Auditoría Energética 642

3. El Auditor Energético 643

4. Pruebas que realiza la auditoría energética. 643

5. Cálculo de la rentabilidad económica. 644

TALLER DE TRABAJO 648

Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía. 648

1. Normativa europea de auditorías energéticas, sistemas de acreditación para proveedores de servicios energéticos y auditores energéticos y la promoción de la eficiencia energética en los procesos de producción y uso del calor y del frío. 648

2. Las auditorías energéticas en el Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero. 649
a. Ámbito de aplicación de las auditorías energéticas. 651
b. Opción de auditoría energética o sistema de gestión energética o ambiental. 651

3. Directrices de las auditorías energéticas. 652

4. Auditores energéticos. 653
a. Requisitos para el ejercicio de la actividad profesional de proveedor de servicios energéticos. 653
b. Requisitos para el ejercicio de la actividad profesional de auditor energético. 655
c. Habilitación y declaración responsable relativa al cumplimiento de los requisitos de proveedor de servicios energéticos. 656

5. Inspección de la realización de las auditorías energéticas. 656

6. Registro Administrativo de Auditorías Energéticas. 657

TALLER DE TRABAJO 658

Auditorías energéticas obligatorias 658

1. Precio 659

2. Las empresas obligadas. 659

3. ¿Auditores energéticos internos o externos? 659

TALLER DE TRABAJO 660

Claves del Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía. 660

1. Directrices de las auditorías energéticas 664

2. Auditores energéticos. 665

3. Inspección de la realización de las auditorías energéticas. 665

TALLER DE TRABAJO 667

Las claves de la auditoría energética. 667

¿Qué tipo de empresas están obligadas a someterse a una auditoría energética? 667

La auditoría energética con un sistema de gestión energética o ambiental- 667

Plazos para realizar las auditorías energéticas obligatorias. 667

La auditoría energética de las instalaciones o edificios en régimen de alquiler. 667

¿Quién puede realizar auditorías energéticas? 667

¿Qué es un Proveedor de Servicios Energéticos (PSE)? 667

¿Cuál debe ser el alcance de la auditoría energética? 667

La norma ISO 50002:2014 Auditorías Energéticas 668

¿Quién y cómo se controla el cumplimiento de la obligación de auditar? 668

¿Deben registrarse las auditorías energéticas? 668

¿Cuáles son las consecuencias del incumplimiento o del cumplimiento incorrecto de la auditoría? 668

TALLER DE TRABAJO 680

Criterios mínimos a cumplir por las auditorías energéticas. 680

TALLER DE TRABAJO 687

ISO 52000 para la eficiencia energética en la construcción. PNE-EN ISO 52000-1 Eficiencia energética de los edificios. Evaluación global de la eficiencia energética de los edificios. 687

1. Métodos de cálculo para calefacción y refrigeración, rendimiento de elementos de construcción, indicadores de rendimiento energético, calificaciones y certificados. 687

ISO 52000 contiene un método integral para evaluar el rendimiento energético 687

¿Qué es la ISO 52000? 688

2. Ventajas de la ISO 52000-1, Rendimiento energético de los edificios - Evaluación general de EPB 689

TALLER DE TRABAJO 690

La norma ISO 50002:2014 Auditorías Energéticas. 690

TALLER DE TRABAJO 692

La ISO 50001. Sistemas de Gestión de la Energía. Auditoría del sistema de gestión de la energía. 692

Fase I: Auditoría inicial. 693

Fase II: Auditoría de certificación. 693

Re-certificación a los tres años. 693

Ventajas de la certificación 693

Compromiso de la organización con el medioambiente y el uso y consumo eficiente de la energía ante clientes, inversores y comunidad. 693

Mejora de imagen corporativa. 693

Identifica puntos críticos del desempeño energético de la organización objetivos y planes de acción mejor dirigidos 693

Optimiza el uso de la energía, aumentando la eficiencia y reduciendo el consumo de los recursos. 693

Ahorro económico. 693

TALLER DE TRABAJO 703

Norma ISO 50001. Caso práctico de aplicación de Norma ISO 50001 en un hotel. 703

1. ¿Qué es la ISO 50001? 703

2. ¿Para qué sirve la certificación ISO 50001? 703

3. Documentación del proceso de implantación. 704

4. Caso práctico de aplicación de Norma ISO 50001 en un hotel. 704

TALLER DE TRABAJO 741

Iniciativas de eficiencia energética de un centro comercial. 741

Plan de gestión de la demanda. 742

Sistemas "inteligentes" de gestión de la energía. 742

Plan de reducción y gestión de la huella de carbono. 742

Integrar elementos de producción eléctrica. 742

Sistemas de gestión ambiental y certificaciones de eficiencia energética. 742

Iluminar de manera diferenciada por zonas y por horarios. 742

Calderas de alto rendimiento. 742

Sistemas de aire acondicionado de alta eficiencia. 742

Sistemas de ventilación que reduzcan las pérdidas de energía al mínimo. 742

Bomba de calor para todas las necesidades de climatización. 742

Sistemas de recuperación de la energía. 742

Cogeneración y trigeneración. 742

Mejorar la eficiencia del sistema de distribución de calor y frío. 742
Modificar las unidades terminales de climatización. 742
Control de la climatización. 742
Climatización diferenciada por zonas. 742
Mejorar las condiciones térmicas de los cerramientos. 742
Mejorar las condiciones térmicas de los huecos (puertas y ventanas). 742
Instalar puertas giratorias y cortinas de aire. 742

TALLER DE TRABAJO 875

Esquemas. Criterios de elaboración de la auditoria energética. 875

Resultado de la auditoria conforme al RD 56/2016 875

Modelo de comunicación relativo a la realización de una auditoría energética 875

La certificación ISO 50001 875

Capítulo 6. Auditorias energéticas en edificios. 885

1. La auditoría energética del edificio. 885

2. Clases de auditorías energéticas de edificios. 885
Diagnóstico energético 886
Auditoria Energética 886
Auditoria Energética especial o en profundidad 886
Auditoria Energética dinámica y continua 886

3. Finalidad de la auditoría energética del edificio. 886

4. El auditor de la energía del edificio. 886

TALLER DE TRABAJO 888

La Auditoria Energética. 888
-Proceso 888
¿Cuándo debemos pensar en realizar una auditoría energética? 888
¿Qué se analiza en una auditoría energética? 889
¿Sabremos cuanto se puede ahorrar con la auditoría energética? 889
¿Se debe recomendar el uso de energías renovables en la auditoría energética? 889
¿Existen beneficios o subvenciones para auditoría energética? 889
¿Dónde se puede hacer una auditoría energética? 889

TALLER DE TRABAJO 891

Auditoría y Certificación de Sistemas de Eficiencia energética de edificios. 891

TALLER DE TRABAJO 894

Metodología en la Auditoría Energética. Las 5 fases del proceso de elaboración de una Auditoría Energética. 894

1. Recogida de datos y planificación de la auditoría. 894
Planificación de la auditoría energética 895
Informe preliminar 896

2. Medidas experimentales de factores relacionados con el balance energético del edificio. 896
Planificación del proceso de medición 897

3. Balances energéticos 898

4. Análisis para la mejora del comportamiento energético del edificio. 898
Análisis para la mejora energética del edificio 898
Análisis de viabilidad económica de las mejoras 899
AHORRO DE ENERGÍA = Consumo energía inicial - Consumo energía mejora propuesta 900

5. Resultados finales. 900
Edición del informe de la auditoria 900

TALLER DE TRABAJO 901

Metodología de auditoría energética. 901

1. Recogida de datos y planificación de la auditoría. 901

2. Medidas experimentales de factores relacionados con el balance energético del edificio. 903

3. Diagnóstico del balance energético del edificio. 904

5. Análisis de viabilidad económica de las mejoras. 906

6. Informe de la auditoria energética. 907

TALLER DE TRABAJO. 908

Propuestas del auditor energético. Soluciones operacionales y soluciones constructivas. 908

Soluciones operacionales 908

Soluciones constructivas 908

Soluciones constructivas en HF 909

Soluciones operacionales en HF 909

Cálculos referidos a la instalación 910

Descripción genérica de la instalación 911

Centralización de calefacción y ACS (OHF-3) 912

Mejora del aislamiento térmico de soleras y cubiertas (CHF-3) 912

TALLER DE TRABAJO 914

Norma UNE-EN 16247-2. Auditorías energéticas. Parte 2: Edificios 914

1. Normativa Gestión Energética 914

Sistema de gestión energética ISO 5001. 914

Normas UNE. 914

Norma UNE-EN 16247-1. Auditorías energéticas. Parte 1: Requisitos generales. 914

Norma UNE-EN 16247-2. Auditorías energéticas. Parte 2: Edificios. 914

Norma UNE-EN 16247-3. Auditorías energéticas. Parte 3: Procesos. 914

Norma UNE-EN 16247-4. Auditorías energéticas. Parte 4: Transporte. 914

Norma UNE-EN 16247-5:2015 Auditorías energéticas. Parte 5: Competencia de los auditores energéticos. 914

2. Inventario de Consumos 915

3. Índice de la UNE-EN 16247-2 916

Auditor energético 916

Proceso de auditoría energética 916

Elementos del proceso de auditoría energética 916

Revisión de los datos disponibles 916

Análisis preliminar de los datos 916

Trabajo de campo 916

Indicadores del desempeño energético 917

Oportunidades de mejora de la eficiencia energética 917

Contenido del informe 917

Diagrama de flujo del proceso de auditoría energética 917

TALLER DE TRABAJO 921

Formulario para el desarrollo de las Auditorías Energéticas 921

1 Instrucciones generales 921

I. DATOS GENERALES Y DE PRODUCCIÓN 923

1. DATOS GENERALES 923
2. DATOS DE PRODUCCIÓN 923
II. DATOS ENERGÉTICOS GENERALES 923
1. ENERGÍA ELÉCTRICA 923
2. COMBUSTIBLES 923
3. OTRAS FUENTES DE ENERGÍA 923
III. CONTABILIDAD ENERGÉTICA 923
1. CONSUMO ANUAL 923
2. CONSUMOS ESPECÍFICOS 923
IV. PROCESO 923
1. DIAGRAMAS DE BLOQUES DEL PROCESO 923
2. PROCESO 923
3. DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN EL PROCESO 923
4. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS 923
5. EQUIPOS 923
6. RESUMEN DE CONSUMO DE LOS PRINCIPALES EQUIPOS 923
V. SERVICIOS 923
1. ALUMBRADO 923
2. AIRE COMPRIMIDO 923
3. CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN 923
VI. MEJORAS Y RECOMENDACIONES ENERGÉTICAS 923
1. MEJORAS EN PROCESO 923
2. MEJORAS EN TECNOLOGÍAS HORIZONTALES 923
3. MEJORAS EN SERVICIOS 923
4. MEJORAS EN LAS CONDICIONES DE COMPRA DE LAS DISTINTAS ENERGÍAS 923
5. RESUMEN DE MEJORAS 923
6. RECOMENDACIONES 923
VII. RESUMEN Y CONCLUSIONES 923
VIII. FORMULARIOS PARA LA TOMA DE DATOS 923
I. Datos generales y de producción 924
2. Datos de producción 924
II. Datos energéticos generales 925
II. Datos energéticos generales 925
1. Energía eléctrica 925
2. Combustibles 926
3. Otras fuentes de energía 927
III. Contabilidad energética 927
1. Consumo anual 927
2. Consumos específicos 928
IV. Proceso 928
1. Diagrama de bloques del proceso 928
2. Proceso 928
3. Distribución del consumo energético en el proceso 929
4. Descripción de los equipos 929
5. Equipos 929
IV. Proceso 930
6. Resumen de consumo de los principales equipos 930
V. Servicios 931
1. Alumbrado 931
2. Aire comprimido 931
3. Climatización y ventilación 931
VI. Mejoras y recomendaciones energéticas 931
1. Mejoras en el proceso 931
2. Mejoras en tecnologías horizontales 932
3. Mejoras en servicios 932
4. Mejoras en las condiciones de compra de las distintas energías 932
5. Resumen de mejoras 932
6. Recomendaciones 932
VII. Resumen y conclusiones 932
VIII. Formularios para la toma de datos 933

TALLER DE TRABAJO 936

Contenidos de una auditoría energética. UNE EN 16247-2 936

1. Descripción de una auditoría del edificio. 936
Método de trabajo. 936
Resumen de usos de la energía del edificio y medidas de ahorro sugeridas. 936
Datos del edificio. Consumos de energía y agua. Operación, mantenimiento y gestión de instalaciones. 936
Auditoría de los sistemas mecánico y eléctrico (sistemas de calefacción, sistema de agua y aguas residuales, sistemas de ventilación y aire acondicionado, sistemas de refrigeración, sistemas eléctricos, envolvente del edificio, etc. 936
Oportunidades de mejora de la eficiencia energética sugeridas. 936

2. Modelo de flujos de realización de una auditoría energética. UNE EN 16247-2 936

TALLER DE TRABAJO 960

Ejemplo de resultado de auditorías. 960

CHECK-LIST 972

Proceso de medición y verificación de medidas 972

1. Planificación de la toma de medidas 972
- Parámetros medidos 972
- Parámetros calculados 972
- Intervalo de estudio 972

2. Desarrollo del ensayo 972
- Solicitud de información al cliente 972
- Selección y asignación de equipos de control 972
- Adquisición, control y preparación de datos 972
- Comprobación de la validez de datos 972
- Análisis de datos 972
- Informe de ensayo 972
- Almacenamiento y tratamiento de datos 972
- Medición de variables energéticas 972
- Medidas de la calidad del aire 972
- Medida de las condiciones interiores (temperatura operativa, humedad relativa del ambiente y velocidad del aire en interiores) 972
- Medida de la intensidad luminosa 972
- Medida de las transmitancia térmica mediante análisis temoflujométrico de muros (Medida de UM sin aporte de calor y Medida de UM con aporte de calor) 973
- Medida de las infiltraciones 973
- Medida de consumo de energía eléctrica (vatímetros de bajas potencias, pinza amperimétrica, polímetro, analizador de redes, vatímetros y contadores de energía eléctrica) 973
- Equipos de medida de consumo de energía (contadores de gas, contadores de gasóleo y contadores de energía térmica). 973
- Medidas del caudal (medida del caudal en líquidos y medida del caudal de aire). 973
- Medida de las condiciones del flujo (medida de las condiciones del aire húmedo y medida de la temperatura). 973
- Medida de la presión (Instrumentos para la medida de presión, medida de la presión en circuitos frigoríficos, medida de la presión en ventiladores y redes de conductos y medida de presión en bombas y circuitos hidráulicos). 973
- Medida del rendimiento de los equipos generadores de calor (componentes de los gases de combustión, análisis de la combustión, equipos para análisis de los gases de combustión y medida del rendimiento de calderas). 973

4. Estudios termográficos 973
Aplicaciones de las cámaras termográficas 973

PARTE TERCERA 974

Experiencia internacional en auditoría y certificación energética de edificios. ____ 974

Capítulo 7. Experiencia internacional en auditoría y certificación energética de edificios. Instituciones de sostenibilidad edificatoria. ____ 974

1. US Green Building Council. USGBC: United States Green Building Council ____ 974
2. Consejo Construcción Verde España. ____ 975
3. Instituto para la diversificación y ahorro de la energía (IDAE) ____ 978

TALLER DE TRABAJO ____ 980

Certificación sostenible en la edificación. Certificación LEED-CS. ____ 980

1. Certificación LEED-CS. ¿Qué significa esta calificación? ____ 980
2. LEED® Sistema de Clasificación de Edificios Sostenibles ____ 982
3. Certificación Leed en la rehabilitación y mantenimiento de edificios. ____ 982
4. Certificación LEED en la urbanización ____ 983
5. Tipología. ____ 984
   a. Platino, Oro, Plata o Certificación. ____ 984
   b. Tipología de requisitos por fases de proyecto. ____ 985
6. Edificación internacional con certificación LEED. ____ 988
7. Experiencia de la certificación LEED en España. ____ 990

TALLER DE TRABAJO ____ 992

La experiencia británica en calificación energética de edificios. Procedimiento SAP. 992

PARTE CUARTA ____ 997

Tecnología de Instalaciones de Edificación. ____ 997

Capítulo 8. Gestión energética y de instalaciones. ____ 997

1. Gestión energética y de instalaciones. ____ 997
2. Clases de sistemas de gestión energética. ____ 998
   a. Sistemas pasivos o tradicionales de gestión energética ____ 999
   b. Sistemas activos de gestión energética. ____ 1001

TALLER DE TRABAJO ____ 1004

Esquemas de Eficiencia Energética ____ 1004

1. Eficiencia Energética ____ 1004
2. Sostenibilidad ____ 1004
3. Gestión energética ____ 1006

TALLER DE TRABAJO ____ 1009

Materiales para una edificación sostenible. ____ 1009

TALLER DE TRABAJO ____ 1012

La envolvente térmica en los edificios. ____ 1012

1. La envolvente térmica en los edificios. ____ 1012
2. Puente térmico. ____ 1013
3. Las termografías. ____ 1014
4. Análisis energético de la envolvente de un edificio. ____ 1014

TALLER DE TRABAJO 1020

Telegestión y monitorización de instalaciones de centros comerciales. Aplicación de técnicas de inteligencia artificial y Big Data para la mejora de estándares de eficiencia de instalaciones multisite. 1020

1. ¿Qué es la telegestión y monitorización de instalaciones de centros comerciales? 1020

2. La implantación de plataforma monitorización y control. 1020

3 Funcionalidades de la implantación de plataforma telegestión y monitorización en centros comerciales. 1021

4. Ejemplos de resultados 1022

a. Equipos de climatización no conectados al sistema de control centralizado. 1022

b. Problemas en circuitos concretos: Escaleras mecánicas. 1022

c. Ejemplo de registro de temperatura ambiente en local en la que una zona tiene problemas de temperatura. 1022

d. Ajustes en la operativa de local comercial con un sistema de refrigeración basada en aporte de agua fría por parte del centro. 1023

e. Averías localizadas remotamente 1023

1. Alarma de máquina derivada de configuración incorrecta del horario 1023
2. Climatización parada por falsa alarma de incendios 1023
3. Red de recarga vehículos eléctricos. 1023

TALLER DE TRABAJO 1043

Propuesta de Real Decreto de Contadores de Calefacción 1043

1. Propuesta de Real Decreto por el que se regula la contabilización de consumos individuales de calefacción. 1043

2. Calefacciones y refrigeración centralizada. Comunidades de vecinos. 1044

3. Fechas límite para la instalación de los contadores. 1044

CHECK-LIST 1068

1. ¿Qué es el Confort térmico? 1068

2. ¿Qué es la Gestión energética? 1069

ANEXO 1 1071

Auditoria energética y medioambiental del ecoalumbrado público 1071

ANEXO 2 1076

Consumo de energía de la calefacción 1076

ANEXO 3 1150

Centro de vigilancia y monitorización. Redes IP. Redes convergentes. 1150

ANEXO 4 1167

Hoja de Ruta de Edificación Sostenible del País Vasco: Bultzatu 2025 1167

¿QUÉ APRENDERÁ?

- **Procesos de auditorías, inspecciones y certificaciones energéticas.**
- **Metodología de cálculo de la calificación de eficiencia energética. Métodos para optimizar una certificación energética de nuevos edificios y los ya existentes.**
- **Programas informáticos de certificación energética LIDER, CALENER VYP, CALENER GT, CE3 y CE3X.**
- **Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios.**
- **Certificación de edificios existentes CE3. Los tres procedimientos (CE3 Viviendas, CE3 PMT y CE3 GT).**
- **Las claves del Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (R.I.T.E).**
- **Ventajas de la Auditoría Energética.**
- **Auditorías energéticas obligatorias.**
- **La norma ISO 50002:2014 Auditorías Energéticas.**
- **Estudio termográfico de los bloques de edificios.**
- **La envolvente térmica en los edificios.**

Introducción

La diferencia entre una auditoría energética y la gestión energética

Ya sea responsable de un gran edificio comercial, una fábrica, un local, o una comunidad de vecinos, es importante aprovechar cualquier programa, incentivo de reembolso y estrategias que puedan ayudarle a ahorrar dinero en sus facturas de energía. Existen estrategias a corto plazo que pueden impactar positivamente en sus resultados de inmediato, así como estrategias a largo plazo que pueden reducir su consumo de energía y estabilizar su consumo de energía en el futuro.

Las auditorías energéticas rastrean su uso y eficiencia energética para identificar áreas clave para mejorar. La información recogida a través de la auditoría energética ayudará a acelerar los ahorros. El edificio comercial promedio desperdicia el 30 por ciento de la energía que consume.

¿Qué es una auditoría energética?

Una auditoría energética es una evaluación de la energía consumida en un inmueble que se utiliza para encontrar las ineficiencias. El primer paso para una auditoría energética es evaluar cuanta energía se está utilizando para que los propietarios puedan identificar las mejoras que deben realizarse para aumentar la eficiencia energética. Solo una vez que se reconocen las deficiencias en el sistema de energía, se pueden corregir. Esto conduce al ahorro de energía, lo que termina en una disminución de la factura de energía y una mayor eficiencia.

¿Qué es la gestión energética?

La administración de energía es el proceso de monitoreo, control y conservación de energía en un edificio u organización. El proceso de gestión energética comienza con una auditoría energética de una ubicación determinada. El objetivo es encontrar oportunidades para mejorar la eficiencia. Esencialmente, la gestión

energética implica realizar la auditoría energética y ponerla en práctica con una serie de estrategias.

Por ejemplo, instalar luces con un temporizador para apagarse automáticamente por la noche. Después de tomar medidas, el seguimiento del progreso de los cambios realizados es la parte más importante. Finalmente, este ciclo comienza de nuevo, lo que resulta en otra auditoría energética.

La diferencia entre una auditoría energética y la gestión energética

La diferencia radica en un procedimiento sistemático y único y una estrategia a largo plazo dedicada a la mejora continua y la eficiencia energética.

Una auditoría energética es un estudio. La razón es que examina críticamente la factura de energía del consumidor y cualquier mejora que pueda hacerse de inmediato para reducir el consumo de energía.

La gestión energética se trata de una mejora continua mediante el monitoreo de la energía a lo largo del tiempo. Es la versión a largo plazo y comprometida de las auditorías energéticas. La gestión energética sigue el sistema de "plan-do-act-check". Este sistema fue implementado por las Normas Internacionales para la Gestión de la Energía.

Un proceso de auditoría energética de edificios comerciales es un análisis general de las formas en que una empresa consume energía. Una vez que se realiza la auditoría energética sobre los principales consumos de energía, el análisis se enfoca en identificar formas de disminuir el uso de energía y ahorrar dinero.

De estos temas se trata, desde una perspectiva práctica y profesional, en la guía del Auditor energético. Auditoría y certificación energética de edificios.

PARTE PRIMERA

Normativa de la certificación energética.

Capítulo 1. Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

1. Antecedentes históricos.