

INFORME GTR 2012

UNA VISIÓN-PAÍS PARA EL SECTOR
DE LA EDIFICACIÓN EN ESPAÑA

PLAN DE ACCIÓN PARA UN NUEVO SECTOR DE LA VIVIENDA



Albert Cuchí
Peter Sweatman

GRUPO DE TRABAJO SOBRE REHABILITACIÓN “GTR”

COORDINACIÓN:



INFORME GTR 2012

Una visión-país para el sector de la edificación en España

Plan de acción para un Nuevo Sector de la Vivienda

INFORME GTR 2012

UNA VISIÓN-PAÍS PARA EL SECTOR

DE LA EDIFICACIÓN EN ESPAÑA

Plan de acción para un Nuevo Sector de la Vivienda

Grupo de Trabajo sobre Rehabilitación (GTR)

Albert Cuchí
Peter Sweatman

Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona Tech
Director General de Climate Strategy & Partners

El Grupo de Trabajo sobre Rehabilitación (GTR) tiene como objetivo promover la transformación del actual sector de la edificación, basado en la construcción de nueva edificación, hacia un nuevo sector que tenga como objetivos la creación y el mantenimiento de la habitabilidad socialmente necesaria y, dentro de este sector de la edificación, la creación de un nuevo sector de la vivienda económicamente viable y generador de empleo, que garantice el derecho a la vivienda, asumiendo los retos ambientales y sociales del Cambio Global.

El GTR ha asumido como trabajo para 2012 la segunda edición de su informe “UNA VISIÓN-PAÍS PARA EL SECTOR DE LA EDIFICACIÓN EN ESPAÑA. PLAN DE ACCIÓN PARA UN NUEVO SECTOR DE LA VIVIENDA.”

El Grupo de Trabajo sobre Rehabilitación (GTR) y el consejo de dirección de este informe está compuesto por:

Valentín Alfaya. *Director de Calidad y Medio Ambiente del Grupo Ferrovial.*

Luis Álvarez-Ude. *Director general de Green Building Council España.*

Xavier Casanovas. *Director de Rehabilitación y Medio Ambiente del Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Barcelona.*

Albert Cuchí. *Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona Tech.*

Enrique Jiménez Larrea. *Abogado, ex-Director del IDAE.*

Francisco Javier González. *Profesor de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Europea de Madrid.*

Fernando Prats. *Asesor del Centro Complutense de Estudios e Información Medioambiental para el programa Cambio Global España 2020/50.*

Juan Rubio del Val. *Director de la Sociedad Municipal de Rehabilitación de Zaragoza.*

Peter Sweatman. *Director general de Climate Strategy & Partners.*

Alicia Torrego. *Gerente de la Fundación Conama.*

Miguel Winkels. *Director general del Fondo de Carbono para la Empresa Española.*

Más información disponible en: www.gbce.es, www.conama.org y www.climatestrategy.es
Se permite su reproducción, siempre que se cite la fuente.

Diseño y maquetación: GuerriniDesingIsland / Societat Orgànica

Depósito legal: B32121-2012. ISBN 978-84-616-1917-7.

La impresión de este volumen se ha llevado a cabo en El Tinter, SAL, empresa certificada con los sistemas de gestión de calidad ISO 9001, de gestión ambiental ISO 14001, EMAS i Cadena de Custodia FSC® (licencia: C016706). Se han usado tintas con aceites vegetales y planchas de aluminio reciclable de trama estocástica, que reducen el consumo de tinta.

Para esta publicación se ha utilizado papel 100% reciclado post consumo Cyclus Offset con certificación Ángel azul y Cisne nórdico.

Mochila ecológica por ejemplar: Papel, 287,33 g; Residuos sólidos, 59,92 g; Agua, 2,46 l, Energía, 1,26 kWh; Total de materias primas, 392,23 g; Emisiones de CO₂, 0,65 kg.

En el embalaje se han usado cajas de cartón 100% reciclado sin envoltorios plásticos.

Este informe ha sido elaborado por:

Albert Cuchí *Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona Tech*



Peter Sweatman *Director General de Climate Strategy & Partners*



Por parte de UPC Barcelona Tech, Anna Pagès ha sido co-autora del trabajo y se ha contado con la colaboración de Maria Poble i Noguera; así como la colaboración de Mauricio Yrivarren por parte de Climate Strategy & Partners, Madrid.

Consejo asesor

El informe ha sido sometido a la consideración y comentarios de las siguientes personas:

Agustín Arroyo. *Empresa Municipal de Vivienda y Suelo (EMVS), Ayuntamiento de Madrid*

Ricardo Cortés. *Asociación de Empresas Constructoras de Ámbito Nacional (SEOPAN)*

Curt Garrigan. *United Nations Environment Program (UNEP)*

Ana Etchenique. *Confederación Española de Consumidores y Usuarios (CECU)*

Patty Fong. *European Climate Foundation (ECF)*

Rosario Heras Celemin. *Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)*

Andoni Hidalgo. *European Insulation Manufacturers Association (EURIMA)*

Ingrid Holmes. *E3G*

Adrian Joyce. *EuroACE and Renovate Europe Campaign*

Michael Liebreich y Dr Thomas Rowlands-Rees. *Bloomberg New Energy Finance (BNEF)*

Carlos Martínez Camarero. *Comisiones Obreras (CCOO)*

Pablo Olangua. *Asociación Española de Promotores Públicos de Vivienda y Suelo (AVS)*

Oliver Rapf. *Buildings Performance Institute Europe (BPIE)*

Yamina Saheb y Lisa Ryan. *International Energy Agency (IEA)*

Marcos Sebares. *Banco Santander*

Enrique Segovia. *World Wildlife Fund (WWF-España)*

Francisco Zuloaga. *European Climate Foundation (ECF)*

Antonio Serrano Rodríguez. *Asociación Interprofesional de Ordenación del Territorio (FUNDICOT)*

Dolores Huerta Carrascosa *es Secretaria Técnica del Grupo de Trabajo sobre Rehabilitación GTR*

En la página web www.gbce.es/es/GTR se encuentran disponibles las versiones en castellano e inglés de este informe, así como también información complementaria.

Patrocinado por:



RESUMEN EJECUTIVO

El segundo Informe GTR recoge un año de trabajo, de análisis, de diálogo con los agentes del sector, de un Grupo de Trabajo sobre la Rehabilitación que ha aumentado el número de sus miembros –y, con ellos, la experiencia que reúne– y presenta la mejora de sus propuestas basadas en un modelo que ahora incorpora amplias mejoras en la información que contiene, entre ellas la consideración de más de ochenta parámetros nuevos respecto de su predecesor. Aún con ello, en este Informe 2012 el GTR lo que hace básicamente es reforzar de forma clara la principal conclusión de su anterior informe: **con el marco regulatorio adecuado, rehabilitar y actualizar el parque de viviendas es una tarea factible y económicamente viable en España**, y la mejora de la eficiencia energética debe constituir el eje sobre el que se reformule el sector de la edificación para crear ahorros, mejorar la calidad de vida en los hogares, y generar empleo en un sector terriblemente castigado por la crisis.

El Grupo de Trabajo para la Rehabilitación GTR considera que **10 millones de viviendas** principales construidas en España antes de 2001 pueden y deben ser transformadas en viviendas **de bajo consumo y de baja emisión de gases de efecto invernadero**. Para hacerlo GTR propone una Hoja de Ruta y un Plan de Acción cuya puesta en marcha generará del orden de **150.000 empleos directos** estables y de calidad entre 2012 y 2050 al hacer posible la inversión de hasta **10 mil millones de euros anuales para la rehabilitación de entre 250.000 y 450.000 viviendas principales al año**. Esas inversiones podrán ser aportadas por el ahorro familiar, por entidades financieras, por empresas de servicios energéticos, por empresas suministradoras de energía y por el Estado, recibiendo cada fuente de inversión retornos diferentes provenientes de los ahorros de energía y de emisiones, mejoras de las prestaciones y calidad de los edificios, beneficios sociales, mejora en la salud y la calidad de vida, y en la productividad en edificios terciarios.

Este informe se construye sobre la base del trabajo del GTR en 2011, con la misma metodología y estructura, con dos mejoras significativas:

1. El nuevo modelo económico del GTR 2012 introduce más de ochenta nuevos parámetros, profundizando tanto al nivel de los menús de intervención en las viviendas como adaptándose más a sus características concretas, y considerando más escenarios externos;
2. En 2012, GTR ha podido incorporar las directrices en materia legislativa del Parlamento Europeo en su nueva Directiva de Eficiencia Energética, tanto como los procesos y avances internacionales y nacionales en la materia.

En 2012, GTR empieza también a detallar los componentes clave de un nuevo marco legislativo, de ordenación y financiero para que pueda arrancar un Nuevo Sector de la Vivienda (NSV) y **ahorrar hasta 390.000 millones de euros en eficiencia energética¹ y en derechos de emisión en España hasta el año 2050, y una substancial reducción del 82%** de las emisiones del CO₂ de las viviendas españolas mediante su rehabilitación energética. Tres componentes del marco de un NSV que tienen que ser desarrollados conjuntamente, puesto que el sector no podrá generar los beneficios que permite alcanzar el desarrollo del Plan de Acción del GTR 2012, sin un nivel de coordinación sin precedentes entre la parte normativa, la financiera y la técnica. Por su naturaleza, la rehabilitación energética de los edificios existentes requiere una importante coordinación entre los distintos niveles de la administración y con el resto de agentes del sector. Así, el desarrollo del NSV desde el impulso de la rehabilitación energética, requiere un fuerte y claro liderazgo político que entienda como una oportunidad –y se apoye firmemente– en el marco legislativo europeo que supone la nueva Directiva de la Eficiencia Energética aprobada en 2012.

1 El ahorro de energía acumulado proyectado y la reducción de emisiones están valorizados a precios de mercados europeos de 2012-2050

España debe contar con la capacidad, la creatividad y el empuje de los agentes del sector para establecer los cimientos de un NSV duradero, valioso y sostenible. A cambio del adecuado marco organizativo que facilite tanto la legislación y normativa técnica adecuada como una articulación eficiente de las ayudas públicas, de los beneficios fiscales a la rehabilitación, que permita una financiación a reducido interés, y que otorgue valor a las reducciones de las emisiones de CO₂, **España puede alcanzar en 2050 los 10 millones de viviendas rehabilitadas energéticamente –el 64% más ineficiente del parque de viviendas principales anterior a 2001– reduciendo su consumo de calefacción en un 82% y sus demandas de energía comercial para el agua caliente sanitaria en un 60%.**

Este informe traza un Plan de Acción que deberá generar un nuevo y productivo sector, creador de puestos de trabajo, ahorrador de energía y de emisiones, y que colaborará de manera decisiva en el cumplimiento de los objetivos nacionales ligados a los compromisos europeos de reducción de energía y emisiones para 2020 y 2050. El GTR considera que la actividad y los empleos creados en el NSV, así como su importancia para la transición hacia una economía nacional sostenible, compensa considerablemente las dificultades y los trabajos necesarios para crear el nuevo marco de ordenación que la puesta en marcha del NSV precisa para su aplicación y desarrollo. De hecho, el GTR estima que el coste de oportunidad para España de mantener altos niveles de desempleo e inactividad asociados a un modelo energético ineficiente, es aproximadamente el doble que la inversión anual precisa para generar cada empleo en el Plan de Acción propuesto.

En momentos de crisis, es difícil ver de dónde pueden obtenerse los fondos necesarios para afrontar inversiones de la magnitud contemplada en este Plan para la transformación de las viviendas españolas, sobre todo con una presión tremenda sobre las cuentas del gobierno y del ciudadano. Pero es prioritario buscar los recursos para una actividad que nos alinea con algunos de los principales objetivos de la política eu-

ropea, puesto que una inversión en la mejora de la eficiencia energética de los edificios existentes españoles no sólo va a permitir el cumplimiento de nuestros compromisos de mejora de la eficiencia energética, de reducción de nuestra dependencia energética del exterior y de reducción de nuestras emisiones de gases de efecto invernadero, sino que va a tener un impacto positivo directo a nivel macro-económico puesto que actuará como un estímulo importante del empleo y la actividad, aumentando los ingresos fiscales y reduciendo los costes del desempleo. Como demuestra la hoja de ruta que propone GTR, no hacer esa inversión resulta, a largo plazo, más caro que hacerla por los costes en energía y emisiones que supondría.

España tiene una oportunidad única para ser pionera en el contexto europeo, estableciendo un nuevo marco que permita el ahorro energético y de emisiones en el sector de la edificación, y creando empleo a escala nacional. El GTR sigue convencido de que España dispone de la capacidad para hacerlo, que tiene una clara oportunidad en la rehabilitación de su parque edificado para estimularlo, y que el NSV será una herramienta imprescindible para asegurar una mejor calidad de los hogares españoles frente a un futuro caracterizado por un incremento notable de los costes de la energía y de las restricciones a las emisiones de gases de efecto invernadero. El momento adecuado es ahora, y el GTR ofrece este informe como un recurso, como una guía, como una muestra de los pasos que hay que dar.

ÍNDICE

Resumen Ejecutivo	6
Presentación	11
El grupo de Trabajo sobre Rehabilitación (GTR)	12
1. Introducción	15
2. Resumen del Informe GTR 2011	18
3. El nuevo marco político	23
3.1 La nueva política europea de eficiencia energética	23
3.2 El marco español	26
4. Desarrollo y ampliación del modelo GTR	29
4.1 Renovación y datos	32
4.1.1 El catálogo de actuaciones	35
Uso y gestión	36
Reducción de la demanda por actuaciones sobre la piel del edificio	37
Control de la ventilación e intercambiador de calor	39
Mejora de la eficiencia de las instalaciones térmicas y utilización de energía renovable	39
4.1.2 Los menús de intervención	40
4.2 Variables financieras que más impactan en la rehabilitación	45
4.2.1 Análisis de sensibilidad	46
4.2.2 Conclusiones del análisis de sensibilidad	54
4.3 Determinación de los objetivos de reducción de gases de efecto invernadero GEI para el sector doméstico	55
4.4 Ajuste al marco europeo	58
5. Edificios terciarios	61
5.1 Introducción y problemática	61
5.2 Segmentación y “Estrategias sectoriales”	65
Caso práctico: Una estrategia para el uso inteligente de la calefacción, iluminación y sensibilización en hospitales	67
6. Caso práctico: Aplicación en el País Vasco	70
7. Puesta al día de las conclusiones del GTR 2012	75
7.1 Plan de Acción	75
7.1.1 Bases para un Plan de Acción	76
7.1.2 Fases y alcance del Plan de Acción	79
7.2 Recomendaciones claves para una política de sector	81
Bibliografía	85

PRESENTACIÓN

El Grupo de Trabajo sobre Rehabilitación (GTR) es un grupo formado como un instrumento de continuación del trabajo de diversos congresos desarrollados durante el año 2010 –SB10mad (Congreso Internacional Sustainable Building, en Madrid), R+S=F (Congreso Rehabilitación + Sostenibilidad=Futuro, en Barcelona), CONAMA10² (Décimo Congreso Nacional de Medio Ambiente, en Madrid)– que concluyeron en la necesidad de proponer un cambio en el sector de la edificación para abordar los retos que debe afrontar la economía española, entre ellos y muy especialmente los retos ambientales. Un cambio en los que la rehabilitación supone la acción clave para la transformación del sector.

Asumiendo como base los documentos de *Cambio Global en España 2020/2050*³ y especialmente los que hacen referencia a los ámbitos de ciudades, del sector de la edificación, y de la energía –en cuya redacción participaron algunos miembros del grupo– el GTR asumió como objetivo de su trabajo la necesidad de definir un plan de acción que permita la transformación del actual sector de la edificación, basado en la construcción de nueva edificación, hacia un nuevo sector que tenga como objetivo la creación y el mantenimiento de la habitabilidad socialmente necesaria y, en concreto, de un Nuevo Sector de la Vivienda (NSV) que garantice el derecho a la vivienda y lo haga asumiendo los retos ambientales y sociales del Cambio Global y constituyendo un sector económico viable y creador de empleo.

El GTR entiende que la situación del actual sector de la edificación, noqueado por la crisis financiera, supone una oportunidad para redirigir sus objetivos si se crean las condiciones que permitan definir un

modelo de negocio distinto, basado en la rehabilitación y acorde con los retos que debe afrontar nuestra sociedad. Unas condiciones y unos retos que exigen una visión-país estratégica que soporte la reconversión del sector –visión-país que se propone en el documento– antes de que una posible reactivación de la economía española permita reeditar un modelo productivo en el sector de la edificación que conlleve a aumentar los graves problemas ambientales que ha generado y a la incapacidad de permitir el acceso a la vivienda a amplios sectores de la población. El GTR lanzó su primer informe en noviembre del 2011 y procura profundizar los alcances de su Plan de Acción anterior con este trabajo del GTR 2012 y mantener el trabajo del GTR en continua revisión en el futuro.

El GTR se constituye por un núcleo de once miembros –cuyos currículos se adjuntan a este documento– que proceden de distintos ámbitos relacionados con el sector de la edificación, más un consejo asesor de expertos que debe validar su trabajo. Cabe recalcar que el GTR pretende actuar con la máxima independencia de instituciones o empresas, y que la tarea del GTR no finaliza con la redacción del texto que se presenta en este documento, sino con su difusión y con la búsqueda de apoyos al impulso necesario para la aplicación del Plan de Acción que propone y, para lograrlo, la actividad del GTR está coordinada por dos instituciones –CONAMA y GBCEspaña– que aúnan y conectan una amplia representación de los diferentes agentes del sector y de su implicación en las cuestiones ambientales. Los coautores, Albert Cuchí y Peter Sweatman, han trabajado juntos la redacción de los dos informes por parte del GTR con el apoyo, aportaciones y dirección del núcleo del GTR.

2 Podría decirse que son tres de las conferencias de más alto perfil y de influencia en materia de sostenibilidad y medio ambiente en España.

3 Green Building Council España, Asociación Sostenibilidad y Arquitectura, Centro Complutense de Estudios e Información Ambiental, y Fundación Caja Madrid. (Eds.). (2010). *Cambio Global España 2020/50 Programa Ciudades*

EL GRUPO DE TRABAJO SOBRE REHABILITACIÓN (GTR)

Valentín Alfaya es director de Calidad y Medio Ambiente del Grupo Ferrovial, promotor de la Plataforma de Sostenibilidad Territorial del Observatorio de la Sostenibilidad en España; participa en diversos foros e instituciones vinculados a la construcción sostenible y es secretario del Comité Ejecutivo de Green Building Council en España. Valentín es doctor en biología y diplomado en ingeniería y gestión medioambiental y lleva más de 15 años vinculado al sector de la construcción, infraestructuras y servicios, con responsabilidad en los últimos 7 años sobre los aspectos relacionados con sostenibilidad y responsabilidad corporativa del Grupo Ferrovial.

Luis Álvarez-Ude es director general de Green Building Council España y miembro de la junta directiva de la organización matriz mundial, World Green Building Council (WGBC), Luis ha sido uno de los pioneros en aplicar los criterios de sostenibilidad al concepto de edificación en España. Ha dirigido el informe *Cambio Global España 2020/50* sobre edificación. Ha sido socio de AUIA (Arquitectos Urbanistas e Ingenieros Asociados) entre 1991 y 2011.

Xavier Casanovas es profesor en la Escuela Politécnica Superior de Edificación de Barcelona, Xavier es arquitecto técnico y director de Rehabilitación y Medio Ambiente del Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Barcelona. Presidente de RehabiMed, ha sido el presidente del congreso internacional “Rehabilitación y Sostenibilidad. El Futuro es posible”, celebrado en octubre de 2010 como debate sobre el futuro del sector de la construcción, dentro de un marco social, económico, cultural, normativo y tecnológico. Ha sido relator del grupo de trabajo Diagnóstico y objetivos de la rehabilitación integrada. Escenarios, barreras y oportunidades en Conama 10.

Albert Cuchí es arquitecto y profesor de la Universidad Politécnica de Cataluña. Es el autor del informe sectorial de edificación *Cambio Global España 2020/2050*, que ha sido traducido al inglés por World Green Building Council como informe de referencia sobre la materia. En 2010 ha sido presidente del Comité Científico del Congreso SB-10mad y relator del grupo de trabajo Diagnóstico y objetivos de la rehabilitación integrada. Escenarios, barreras y oportunidades en Conama 10.

Enrique Jiménez Larrea es abogado especialista en derecho administrativo, urbanismo, eficiencia energética y energías renovables ex-director general del IDAE. Actual director del Programa Ejecutivo en empresas de servicios energéticos, ESE's de la Escuela de Organización Industrial.

Francisco Javier González es profesor asociado del departamento de Historia y Urbanismo en la Escuela de Arquitectura de la Universidad Europea de Madrid (UEM), codirector del seminario sobre Rehabilitación urbana y convivencia (Universidad Carlos III-UEM) y relator del grupo de trabajo sobre Diagnóstico y objetivos de la rehabilitación integrada. Escenarios, barreras y oportunidades en Conama 10. Francisco Javier es arquitecto urbanista, experto en las cuestiones sociales relativas al urbanismo y se ha dedicado a la enseñanza en el ámbito universitario, colaborando a lo largo de su carrera con varios departamentos y universidades y promoviendo estudios de posgrado sobre edificación/ciudad y sostenibilidad.

Fernando Prats es arquitecto urbanista, socio fundador de la firma AUIA, Fernando ha sido director de estrategias para la sostenibilidad en España como la Agenda Local 21 de Calviá, la Estrategia para la Reserva de la Biosfera de Lanzarote y la Estrategia Turística-Urbanística de Doñana. Coordinador del Área de Sostenibilidad del “Plan Estratégico del Turismo Español Horizonte 2020”. Coordinador del Área de Sostenibilidad y

del Plan de Acción Integral de Playa de Palma. Asesor del CCEIM de la Fundación General Universidad Complutense de Madrid para el programa Cambio Global España 2020/50, coautor del *Informe Ciudades* y miembro del comité de dirección de los Informes sobre Transportes, Edificación y Energía. Miembro del Consejo Científico de Reservas de Biosfera Española, del Consejo Español del Turismo (CONESTUR) y asesor del Programa Cambio Climático y Turismo en España. Diversos premios y menciones en el ámbito nacional e internacional.

Juan Rubio del Val es arquitecto urbanista. Desde 1989 es responsable del Área de Rehabilitación Urbana de la Sociedad Municipal Zaragoza Vivienda y desde el 2003 también de Proyectos de Innovación Residencial, desde donde viene impulsando la rehabilitación urbana en Zaragoza y participando activamente en diversos proyectos europeos relacionados con la rehabilitación de los barrios tradicionales: *Revitasud* y con el ahorro energético e implantación de energías renovables en la edificación: *Renaissance*. Además de su actividad estrictamente profesional, ha sido presidente de la Delegación de Zaragoza del Colegio de Arquitectos de Aragón (1990-1995), delegado en Aragón de la promotora nacional Vallehermoso (1995-2000) y miembro fundador y actual Consejero de la Fundación Ecología y Desarrollo (1995).

Peter Sweatman es el consejero delegado de Climate Strategy & Partners, un consultor estratégico en temas de energías limpias, tecnologías verdes, eficiencia energética y cambio climático. En 2010, publicó un informe exitoso contrastando la política financiera de Estados Unidos, Reino Unido y España en materia de renovación energética de edificios existentes. Durante los cinco años anteriores fue el director general para España y Portugal del banco de inversión especializado en inversiones medioambientales llamado Climate Change Capital. Peter Sweatman es ingeniero por la universidad de Cambridge y cuenta con 10

años de experiencia en JP Morgan, 4 años como emprendedor social y más de 8 años trabajando en la transformación hacia una economía baja en carbono. Es profesor en el Instituto de Empresa, miembro fundador del Ashoka Support Network, es miembro del comité internacional de expertos de Johnson Controls, Climate Bonds Initiative y asesora al departamento de comercio e inversiones del Reino Unido (UKTI).

Alicia Torrego es gerente de la Fundación Conama y secretaria general del Colegio Oficial de Físicos. Miembro del Comité de dirección de los informes *Cambio Global España 2020/50* sobre ciudades (2009) y *Energía, Economía y Sociedad* (2010), Alicia es física y dirige desde 2002 la organización del Congreso Nacional del Medio Ambiente, que constituye una red en la que se implican más de 500 instituciones entre administraciones, empresas, ONGs, universidades y sindicatos interesadas en sostenibilidad en España. En Conama 10 ha dirigido la jornada sobre rehabilitación y sostenibilidad y coordinando el grupo de trabajo sobre Diagnóstico y objetivos de la rehabilitación integrada. Escenarios, barreras y oportunidades.

Miguel Winkels es director general del Fondo de Carbono para la Empresa Española, participado por el Banco Santander y el Instituto de Crédito Oficial. Durante los últimos seis años ha trabajado para el Fondo derechos de emisión de más de 35 proyectos en diferentes países en desarrollo. Antes trabajó en gestión de activos en compañías de seguros en Alemania y EEUU, y durante 4 años realizó inversiones de capital riesgo en diferentes sectores desde Edison Capital en Irving, California. También realizó financiación de proyectos con Project Finance en diferentes sectores y financiación corporativa desde UBS tanto en Madrid como en Nueva York. Miguel es licenciado en Ciencias Económicas por la Universidad Complutense de Madrid y tiene un MBA por Babson College en Massachusetts, EEUU.

1. INTRODUCCIÓN

El informe que se presenta pretende avanzar un paso más en la dirección que el Grupo de Trabajo sobre Rehabilitación (GTR) marcó en su primer informe —presentado a finales de 2011— donde proponía una visión-país para el sector de la Edificación en España y, desde esa visión, definía una hoja de ruta que permitirá poner en marcha un Nuevo Sector de la Vivienda (NSV) cuyos objetivos sean procurar un servicio de vivienda para todos reduciendo la huella ecológica necesaria para hacerlo, y generando y manteniendo un sector económico viable y creador de puestos de trabajo.

La hoja de ruta, y el nuevo Plan de Acción, que propone el GTR en 2012 considera que la rehabilitación energética de las viviendas —aumentando su eficiencia en el uso de la energía y reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero GEI asociadas a ese uso— supone la actividad que va a coadyuvar a la puesta en marcha del NSV, en el que la rehabilitación del parque existente de viviendas va a ser la actividad determinante. Una rehabilitación energética que va a ser una actividad económicamente viable a partir de un futuro inmediato si se dan las adecuadas condiciones normativas, financieras y organizativas que la propia Hoja de Ruta contempla.

Por otra parte, los resultados de las intervenciones que la hoja de ruta propone en el parque edificado permiten que España genere ahorros de energía y de emisiones de GEI que coadyuven tanto al cumplimiento de los objetivos europeos en esa materia para 2020 y 2050 —por lo que puede aportar recursos a las acciones previstas— cuanto a la transformación del sector de la edificación en un componente clave de una nueva economía nacional capaz de hacer frente a los retos del Cambio Global, una economía nacional que base su competitividad en la eficiencia en el uso de recursos y en el mantenimiento de la calidad del medio.

La evolución de la situación y de los retos a los que el NSV debe hacer frente demanda que la hoja de ruta que propone el GTR se actualice, adecuándose por una parte a los cambios de coyuntura, por otra parte extendiendo su ámbito para abarcar al conjunto del sector de la edificación, y finalmente con la mejora

de la información que nutre el modelo que le sirve de base y que permite determinar sus alcances. Este *Informe GTR 2012* pretende pues actualizar, ampliar y profundizar la hoja de ruta presentada en el *Informe GTR 2011* en un Plan de Acción y propone mantener el trabajo del GTR en continua revisión en el futuro.

Con esa intención, el *Informe GTR 2012* recoge en su contenido los aspectos clave que para el GTR deben reorientar la hoja de ruta que propone y que aseguren su viabilidad y eficiencia. Se inicia esta edición del Informe GTR con un resumen del *Informe GTR 2011* para aquellos lectores que no han tenido acceso a él o que quieran recordar sus líneas generales antes de entrar en la lectura del nuevo *Informe GTR 2012*.

La nueva directiva europea de eficiencia energética —aprobada tras la presentación del *Informe GTR 2011*— supone un refuerzo en las políticas europeas de eficiencia energética y reducción de emisiones de GEI en el sector de la edificación para conseguir alcanzar los objetivos marcados para 2020 y 2050. El nuevo marco normativo europeo que se presenta en este informe no sólo supone ahondar las exigencias al sector en la línea planteada por el GTR, sino que reclama instituir mecanismos para conseguirlos para los cuales la hoja de ruta puede suponer un recurso de gran valor.

Por otra parte, y a pesar de la atonía que la crisis ha provocado en el país, en España está instalado el convencimiento que el futuro del sector de la edificación pasa por la rehabilitación, y se están discutiendo nuevos marcos normativos y estrategias de acción que pasan por la rehabilitación y la regeneración urbana como la actividad básica del sector, así como hacia la eficiencia ambiental. Ambos marcos políticos, el europeo y el español, se han redirigido —o están redirigiendo— en este último año hacia líneas de acción que potencian el interés y la oportunidad de la propuesta del GTR.

El cuarto capítulo del *Informe GTR 2012* explica el desarrollo y ampliación del modelo GTR, así como su utilidad en trabajos sectoriales que aborden actuaciones en la línea del NSV que el GTR promueve.

En primer lugar, el cuarto capítulo recoge el trabajo desarrollado en el que se ha mejorado el modelo del GTR que alimenta la hoja de ruta en base a considerar las actuaciones a realizar en el parque edificado y

en la evolución de los costes de la energía, los diferentes tipos de combustible usados en las viviendas para climatización, lo que permite mejorar la finura del modelo que —en la edición precedente del informe— se había reducido esa diversidad en aras a simplificar tanto el modelo como la claridad y potencia expresiva de los resultados.

Ese aumento de complejidad y de finura del modelo obtenidas al introducir la diversidad de fuentes energéticas, ha sido posible porque el GTR ha sustituido el modelo de actuación de referencia sobre los diferentes segmentos de las viviendas existentes. En el *Informe GTR 2011*, las actuaciones a realizar en las viviendas adoptaban un menú de intervenciones aportado por un estudio de WWF⁴, que permitía alcanzar reducciones de hasta el 80% del uso de energía para climatización de viviendas existentes. Para este nuevo *Informe GTR 2012*, el GTR ha desarrollado un menú propio de intervenciones, más ajustado a la segmentación que aporta su metodología, y que permite no sólo mantener el objetivo de reducir cerca de un 80% el uso de energía en climatización, sino conocer la repercusión de cada medida del menú de intervención en esa reducción así como sus costes, la demanda de materiales que produce y las horas de trabajo directo que exige cada componente de la obra.

De este modo, el GTR propone una línea base de modos de intervención en el parque construido anterior a 2001 que permite el alcance de sus objetivos, y que puede ser replicada en los diferentes casos reales de aplicación con menús de actuaciones aún más eficientes o con mejores costes. Una línea base que se basa —y el *Informe GTR 2012* argumenta esa opción— en la ineludible necesidad de intervenir en la rehabilitación de cada vivienda mediante una intervención profunda que asegure de una vez una reducción decisiva su consumo energético.

Es voluntad del GTR realizar una actualización profunda de su hoja de ruta en el 2013 cuando los

datos del censo de viviendas realizado en 2011 estén disponibles. Tras su publicación, el modelo podrá no sólo actualizar sus datos, sino incluir las viviendas construidas entre 2001 y 2010 y permitir tener un panorama completo de la información necesaria para definir una hoja de ruta más precisa hasta 2030.

No obstante, la precisión del modelo GTR 2012 permite ya ahora determinar con suficiente claridad y certeza la influencia que cada factor tiene sobre la viabilidad y puesta en marcha del NSV. El segundo apartado del capítulo cuatro presenta cómo las variables financieras que impactan en la puesta en marcha de la rehabilitación, en tanto su variabilidad afecta a las condiciones que hacen rentable esta actividad gracias a los retornos que generan los ahorros en energía y, con ello, a la puesta en marcha del NSV.

Factores financieros que están sujetos a condicionantes de coyuntura difícilmente eludibles, pero también —y de forma significativa— a decisiones políticas que permiten modular los efectos de esos condicionantes y tener gran influencia en el desarrollo del sector. El análisis de sensibilidad que contiene el *Informe GTR 2012* sobre el impacto de la evolución de esas variables resulta determinante para conocer qué cuestiones resultan decisivas para que arranque la rehabilitación energética y —como consecuencia— dónde debe centrarse la acción política y de los agentes implicados para permitir que el sector se genere y se desarrolle a la máxima brevedad posible y con el impulso necesario.

El modelo GTR 2012 también ha servido para la determinación de las posibilidades de reducción de las emisiones de GEI imputables al sector residencial —tanto las difusas como las generadas por su ahorro del consumo eléctrico— de modo que ha sido posible establecer escenarios de reducción en función de diversas variables. Ello permite que España disponga de un instrumento de diseño de políticas de reducción de esas emisiones, que a su vez permita evaluar su impacto y sus costes, así como los resultados esperables en 2020 y 2030. Un instrumento que, complementado con otros similares en el resto de sectores difusos, permita articular una política global de cumplimiento de nuestros compromisos en el ámbito de la eficiencia energética y la reducción de GEI. Un instrumento cuya actualización debe permitir asimismo el seguimiento en el tiempo de esas políticas y la posibilidad de corregir las trayectorias que les

4 Martin, C. (Ed.). (2010). *Potential Energy Savings and CO2 Emissions Reduction from Spain's existing residential buildings in 2020*. WWF Spain, WWF (2012). *Retos y oportunidades de financiación para la rehabilitación energética de viviendas en España*, Sweatman, P. R. & Tragopoulos, G.

conduzcan a los resultados esperados mediante las mejores opciones en cada momento. Esta sección ha sido realizada con la ayuda de la Fundación Biodiversidad y con el apoyo de la Oficina Española de Cambio Climático.

Otros apartados de este capítulo consideran la aplicación del modelo GTR como un instrumento útil para la definición y aplicación de políticas que se apliquen en la dirección y objetivos que el GTR apoya y difunde. Así, una sección está dedicada a considerar el efecto de la Directiva de Eficiencia Energética Europea junto con el potencial para la introducción de un programa de certificados blancos para incentivar la demanda para la rehabilitación durante el período 2014-2020. En cifras aproximadas, GTR cree que la reducción energética en las viviendas españolas se sitúa muy en línea con una nueva hoja de ruta propuesta para la reducción de emisiones del 10% en el sector difuso (incluidos los edificios) para 2020.

El quinto capítulo supone un primer acercamiento a los edificios del sector terciario, una parte del sector de la edificación que en el 2011 aún GTR no había incluido en su hoja de ruta aunque supone alrededor del 35% del uso de energía destinada a edificación. En 2012, la voluntad del GTR es extender su metodología hacia la edificación no residencial, proponiendo actuaciones sobre este parque construido de edificios destinados a usos comerciales, de oficinas y de servicios, considerando sus particularidades de uso y de gestión que, indudablemente, marcan diferencias sustanciales respecto a las actuaciones que se proponen para el sector residencial. En este informe se presenta una discusión sobre la problemática específica que reclama un acercamiento al sector no residencial desde los objetivos que plantea el GTR, así como unas primeras propuestas metodológicas para abordarlo en un futuro inmediato: el GTR tiene como objetivo incluir este sector de edificios en la hoja de ruta de su próximo Informe GTR 2015.

El sexto capítulo muestra, como caso práctico, una estrategia alineada con la visión e intereses del GTR que ha desarrollado el Gobierno Vasco —denominada Bultzatu 2025— y que considera un plan de intervención sobre el parque construido de la comunidad vasca en la que la rehabilitación energética tiene un papel fundamental.

Más allá de constituir un modelo del tipo de planificación que el GTR reclama para el sector, el apartado realiza una breve descripción del plan y un análisis desde la perspectiva de la metodología GTR, que muestra hasta qué punto puede servir de soporte a iniciativas de una escala distinta a la escala española a la que se refiere el GTR, y apoyar los necesarios casos de referencia que deben irse generando para alimentar de recursos —conceptuales, técnicos, de gestión— el NSV.

El último capítulo del presente *Informe GTR 2012* recoge la actualización de la hoja de ruta en un Plan de Acción, actualización que integra las mejoras mencionadas del modelo. Esa actualización genera una puesta al día de las conclusiones de la hoja de ruta del *Informe GTR 2011* que, sin contradecirlas, las matiza y enriquece a medida que el modelo gana finura y complejidad.

En consecuencia, se actualizan también las recomendaciones clave para una política del sector, unas recomendaciones que no son sólo el resultado de la mejora de la hoja de ruta sino del proceso de difusión del *Informe GTR 2011* y su discusión con los agentes del sector. Un proceso que ha resultado enriquecedor puesto que no únicamente ha servido para difundir y contrastar la visión-país y la Hoja de Ruta, sino para establecer nuevos espacios de comunicación —y reforzar los existentes— que el GTR tiene con los distintos agentes del sector de la edificación y con sus espacios de debate y opinión.

Una actualización que, como se afirmaba más arriba, no es sino la expresión de la voluntad del GTR de mantener vigente y ampliar la hoja de ruta que propone, de actualizarla en función de la evolución de la realidad, de los parámetros que la determinan, de la disponibilidad de nuevos y mejores datos, de la mejora de la metodología que la soporta, de los cambios de orientación de las políticas que influyen en ella. En definitiva, de convertirla en un instrumento continuamente operativo para la transformación del sector de la edificación hacia la visión-país que el GTR promueve y difunde.

2. RESUMEN DEL INFORME GTR 2011

En 2011, El Grupo de Trabajo sobre Rehabilitación, GTR, publicó su primer informe titulado *Una visión-país para el Sector de la Edificación en España: Hoja de Ruta para un Nuevo Sector de la Vivienda*. En este informe, el GTR demuestra que, con el marco regulatorio adecuado, rehabilitar y actualizar el parque de viviendas es una tarea factible y económicamente viable en España, y debe constituir el eje sobre el que se reformule el sector de la edificación en España, hoy ambientalmente insolvente para hacer frente a los retos del Cambio Global y terriblemente castigado por la crisis.

En 2011, el GTR estimó que **diez millones de viviendas principales construidas en España antes de 2001 podrían ser transformadas en viviendas de bajo consumo y de baja emisión de gases de efecto invernadero, y que hacerlo aportaría beneficios no sólo a propietarios y ocupantes sino también al país, generando entre 110.000 y 130.000 empleos directos estables y de calidad entre 2012 y 2050.**

El *Informe GTR 2011* proporciona los antecedentes, su análisis, la metodología y la estructura necesarias para establecer un plan de acción que asuma esos objetivos, y que sea la pieza clave para la transformación del sector de la construcción en un sector de la edificación responsable de procurar y mantener la habitabilidad socialmente necesaria en España y de hacerlo con eficiencia ambiental y viabilidad económica.

Una visión-país para el sector de la edificación que debe resultar estratégica en la transformación de la economía española frente a los retos del Cambio Global, y que se plasma a través de una hoja de ruta que define un **Nuevo Sector de la Vivienda NSV** con un plan de acción para redirigir el sector de la edificación hacia unos nuevos fines.

OBJETIVOS DEL NUEVO SECTOR DE LA VIVIENDA (NSV)

Procurar a los residentes un servicio de vivienda suficiente, de calidad, y accesible: Un servicio que asegure a todos los residentes una habitabilidad socialmente admisible, mantenida y renovada en función de la evolución de las demandas de la sociedad.

Crear con ello una actividad económica (pública y privada) generadora de empleo: El nuevo sector de la vivienda puede mantenerse como uno de los sectores económicos determinantes del país, como lo ha sido hasta ahora el sector de la construcción. Un sector generador de empleo, de demanda inducida al sector industrial y de servicios, y ahora también debe ser uno que fomente la innovación en el necesario desarrollo tecnológico que requiere una economía eficiente y sostenible.

Asumir los objetivos ambientales europeos para 2020-2050, colaborando en reducir la huella ecológica española y protegiendo su biodiversidad: La eficiencia ambiental del nuevo sector debe ser un elemento clave, no sólo como una obligada exigencia sino como un vector decisivo en su orientación y desarrollo, como un instrumento que permita movilizar hacia el sector los recursos destinados a rescatar sus emisiones y a aumentar su eficiencia energética de la forma más eficaz para financiar y fomentar su desarrollo.

Un NSV que va a basar su actividad en la rehabilitación del parque existente, para adecuarlo a las necesidades de la población residente en España y para aumentar la eficiencia ambiental en la consecución de la habitabilidad, especialmente en la mejora de su eficiencia energética y en la reducción de las emisiones de GEI.

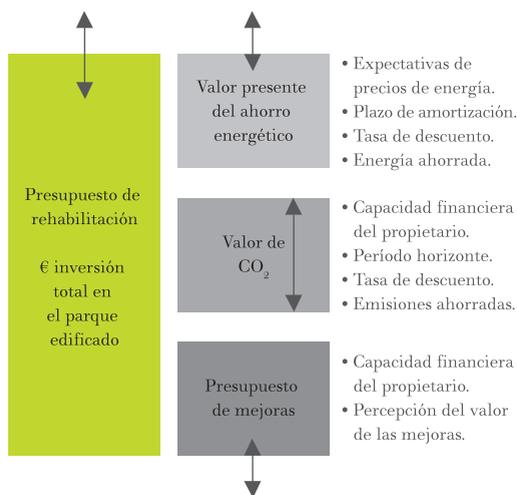
FUENTES DE RECURSOS PARA FINANCIAR LA OBTENCIÓN DE MEJORAS

La hoja de ruta que propuso el GTR muestra que esa rehabilitación energética profunda del parque residencial existente puede ser la actividad que ponga en marcha el NSV, siendo capaz –cuando esté en plena actividad– de generar inversiones de **hasta diez mil**

millones de euros anuales en la rehabilitación de entre 250.000 y 450.000 viviendas principales al año. Esas cantidades pueden ser financiadas por una combinación de financiación pública y privada, procedentes de diversas fuentes, como los ahorros de los propietarios, los bancos, contratistas, empresas de servicios energéticos, por empresas de suministro energético y por la administración pública, recibiendo cada fuente de inversión retornos diferentes provenientes de los ahorros de energía y de emisiones, de los beneficios sociales que se obtienen, o de la mejora en la calidad de las viviendas.

La cantidad de capital disponible para la rehabilitación de edificios de cada una de estas fuentes dependerá de tres factores: 1) el acceso de la fuente a fondos y su coste; 2) su percepción de las características del riesgo versus retorno de la inversión en la rehabilitación; 3) otras prioridades de inversión que compiten con ella.

Presupuesto total de rehabilitación nacional = Valor real (del ahorro de energía + valor de CO₂) + Valor de las mejoras



En 2011, el GTR observó que las condiciones para el éxito financiero del NSV en España eran:

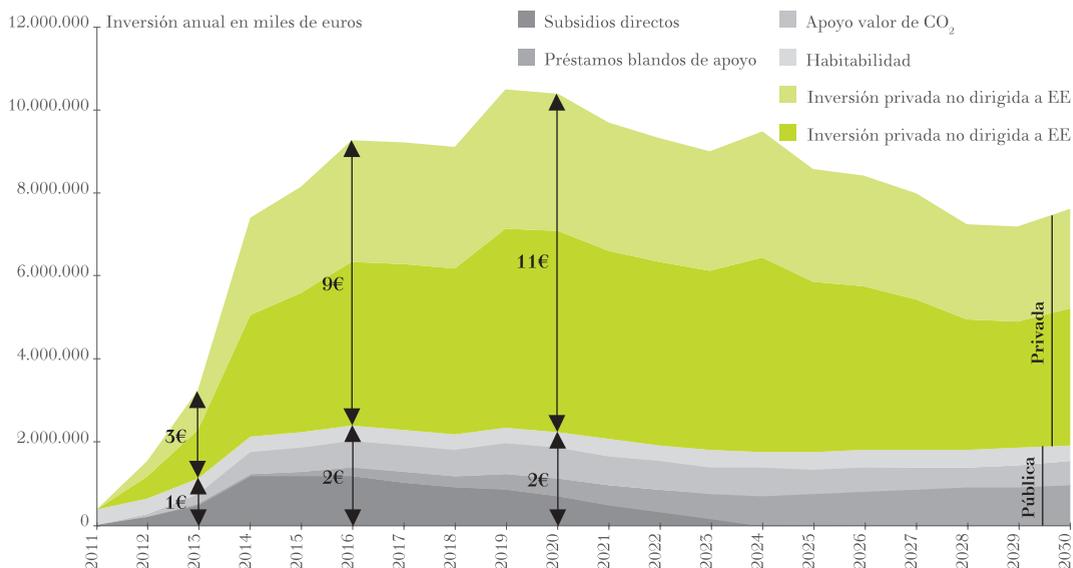
1. Maximizar el presupuesto nacional: Si la administración desea maximizar la creación de empleo y los resultados fiscales, sociales y ambientales inherentes a un plan nacional de in-

tervención en la edificación, debería entonces maximizar la cantidad total de capital de inversión disponible para la rehabilitación, sean inversiones públicas o privadas. Esto supone la modificación de la legislación vigente para que las inversiones privadas en la rehabilitación de edificios sean más fáciles y también el uso de nuevas herramientas –por ejemplo, programas de certificados blancos o pagos dentro de facturación existente– para garantizar la participación y el enfoque de actores potentes, tales como empresas energéticas, bancos y grandes constructoras. El presupuesto máximo será creado por el uso estratégico de las finanzas públicas para gestionar y catalizar las fuentes privadas de financiamiento en combinación.

2. Asignar un valor a las reducciones del CO₂: Debe asignarse un valor en efectivo, concreto y tangible al ahorro de emisiones de CO₂ resultante de las actividades de rehabilitación. En caso contrario no habrá manera de encontrar flujos de financiación dirigidos a las reducciones de CO₂. Esto supone la modificación de la legislación vigente para introducir un programa de certificados blancos o de proyectos domésticos del CO₂. Varios países están implementando programas y políticas que asignan un valor a los ahorros de CO₂ producto de renovaciones. A su vez existe el aprendizaje sobre la simplificación y la reducción de los costos de transacción de los cuales España puede beneficiarse.

3. Reducir el riesgo asignado a los retornos de las inversiones en la eficiencia energética: El tipo de descuento utilizado por terceros para evaluar el valor presente de futuros ahorros de energía resultantes de la reforma debe ser lo más bajo posible para asegurar la mayor cantidad posible de capital. Esto supone que la valoración de los riesgos asociados con el ahorro de energía por el inversor, cuyo capital está invertido tiene que ser lo más baja posible, y teniendo en cuenta que sus costes de financiación y acceso a los mercados de capitales a largo plazo también sustentan la formación de este tipo de descuento y se puede mejorar con el apoyo del banco estatal, como KfW en Alemania y el Banco Verde de Inversión en el Reino Unido.

Magnitud de la inversión. Modelo público/privado



METODOLOGÍA

La metodología utilizada por el GTR para determinar dónde y en qué manera debía invertirse prioritariamente en la renovación energética, y confeccionar así su hoja de ruta, se puede resumir de la siguiente manera:

1. **Segmentar el sector de la vivienda existente⁵, usando la información lo más fiable y completa posible**, combinando las fuentes nacionales de información de forma que pueda realizarse una segmentación adecuada y pertinente del parque existente respecto a los factores que determinan su comportamiento energético. Esto requiere el contraste de la información nacional
2. **Determinar los hotspots o áreas cuantitativamente significativas del parque edificado** que supongan homogeneidades relevantes respecto a la posibilidad de actuar sobre ellas, tanto por sus características propias como por los procesos técnicos, administrativos y económicos para hacerlo.

de la vivienda (por ejemplo, el Censo Nacional de 2001 y los datos del Instituto Nacional de Estadística) con bases de datos del GTR y la información de la energía procedente de fuentes alternativas (como el IDAE y MyTIC) para obtener un nivel útil de segmentación que permita determinar las líneas de actuación.

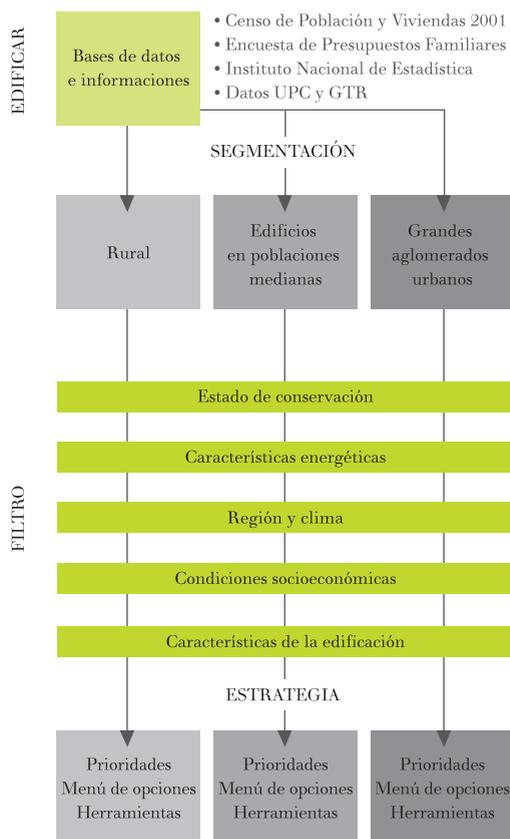
Los diez hotspots identificados por el GTR agrupan 15 millones de viviendas (74% de los 20 millones de viviendas construidas antes de 2001), de las cuales 10,5 millones son viviendas principales (75% de las viviendas principales construidas antes de 2001 y 65% de las viviendas principales estimadas para 2011). Esos porcentajes son similares cuando la segmentación se aplica a la población censada en ese año o sobre la superficie de las viviendas principales del país en esa fecha.

5 Numerosos estudios y entrevistas sugieren que la segmentación es un precedente fundamental para un plan nacional de prácticas de acciones concretas, ya que trabajar con promedios de alto nivel y medianas no proporciona información lo suficientemente detallada para un uso práctico. El GTR señala que la disponibilidad y calidad de los datos españoles no son los ideales y que la inversión para mejorar la calidad de los datos es de suma importancia para el sector.

El análisis de los diez hotspots permite distinguir tres grandes agrupaciones transversales: las viviendas unifamiliares ubicadas en entornos rurales (hotspots A, C, G), los edificios plurifamiliares construidos mayoritariamente en grandes aglomerados urbanos (hotspots B,F, J), y el resto de los hotspots que son mayormente bloques de pisos en centros urbanos medio-pequeños (D, E, H, I) que agrupan principalmente las construcciones de menos de treinta años de antigüedad construidos en pequeños y medianos aglomerados urbanos

3. **Determinar las grandes líneas de actuación**, a través de la aplicación de una serie de filtros (consumo energético, estado de la edificación, estatus socioeconómico y capacidad financiera de los ocupantes) que priorice las actuaciones sobre la segmentación del parque realizada desde sus prestaciones de habitabilidad, energéticas, sociales, así como de las necesidades de inversión y las posibilidades de amortización de esas inversiones.
4. **Determinar las actuaciones a desarrollar en el plan de acción**, primero sobre los hotspots y –con el aprendizaje obtenido– con actuaciones en el resto de las viviendas que se encuentren fuera de ellos, con un sector ya maduro, con economías de escala, experiencia y masa crítica.

El GTR adoptó un menú de intervenciones que debe permitir una rehabilitación energética profunda, que suponga una reducción de alrededor del 80% del consumo energético y las emisiones de las viviendas intervenidas. Ello debe permitir que las intervenciones que suponen un retorno económico más inmediato financien aquellas actuaciones que tienen retornos más largos y que nunca se realizarían si no es en una intervención global sobre la vivienda.



UN PLAN DE ACCIÓN

Como resultado de la metodología, el GTR construyó un modelo que permite mostrar la evolución del NSV en el tiempo y cómo llegará a ser un sector económico viable y asentado con unos alcances muy significativos:

	2020	2050	2050
Número de viviendas reformadas (desde 2012)	2.600.000	6.000.000	10.000.000
Inversión acumulada en viviendas (M€)	65.000	150.000	240.000
Retornos acumulados por ahorros de energía y CO ₂ (M€)	8.900	62.000	300.000
Reducción de emisiones CO ₂ respecto a viviendas 2001	27%	55%	80%
Puestos de trabajo generados (promedio del período)	150.000	140.000	110.000

Ello será posible si existe una clara apuesta a través de políticas que permitan establecer y mantener las siguientes condiciones:

- Una financiación a un coste razonablemente reducido y a un plazo suficiente, por ejemplo un 5% de interés a veinte años.
- Un sistema claro de valoración —y de transmisión de ese valor— del ahorro de las emisiones de CO₂ obtenidas mediante inversiones en eficiencia energética.
- Una subvención estatal inicial (o reducción equivalente de impuestos) del 25% de los costes de inversión en eficiencia energética durante las etapas iniciales del plan en cada hotspot, para estimular la formación de un mercado destinado a la renovación energética.
- Políticas que impulsen, en los sectores de población adecuados, la obligatoriedad de realizar una renovación energética en las viviendas principales, políticas que aseguren la rehabilitación anual de un mínimo del 3% anual de ese parque.

En definitiva, un Plan de Acción que, apoyado en esas condiciones, muestra la necesidad y la viabilidad de lanzar un NSV que sirva de punta de lanza de un nuevo sector de la edificación para España que forme parte de las nuevas bases de una economía eficiente y competitiva.

3. EL NUEVO MARCO POLÍTICO

A nivel mundial, en muchos países se han definido políticas de eficiencia energética y de apoyo a la construcción y rehabilitación sostenible, y los marcos regulatorios se están refinando desde esas experiencias. La Agencia Internacional de la Energía recomienda disponer de un “paquete de políticas” capaz de generar una plataforma legislativa adecuada para el crecimiento de la eficiencia energética de los edificios, y el marco político europeo —y de muchos estados miembros— sigue esa línea de trabajo.

Desde la publicación del primer *Informe GTR 2011*, se han producido cambios en la política europea respecto a la eficiencia energética y su repercusión en la edificación, que suponen un nuevo esfuerzo en las actuaciones para dirigirse hacia los objetivos de reducción de consumo de energía, introducción de renovables y reducción de emisiones de GEI, que tiene establecidos la Unión Europea con horizonte 2020 y 2050.

Igualmente, en el marco español, y aún con cierto retraso, se está avanzando en la adaptación de los instrumentos derivados de las directivas comunitarias que afectan a la eficiencia energética en edificación —especialmente a la certificación de la edificación existente— así como iniciativas en el campo de la rehabilitación del parque edificado y de su mejora energética. En ambos casos, la dirección del empuje del marco político e institucional va en la línea de la visión-país que el GTR propone y aumenta el valor del Plan de Acción como instrumento para la puesta en marcha del NSV.

3.1 LA NUEVA POLÍTICA EUROPEA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

El compromiso de la Unión Europea con el medio ambiente y la eficiencia energética en el sector de la edificación empezó de forma legislativa con la Directiva sobre eficiencia energética en edificios (EPBD) en 2002 y se desarrolló dentro del contexto de impul-

sar la energía limpia y las reducciones del CO₂ para generar una economía eficiente en su uso de recursos y de menor dependencia energética. En términos sólo de la eficiencia energética, el objetivo de 2020 para ahorrar un 20% del consumo de energía primaria ya fue propuesto en 2005 en el *Libro Verde sobre eficiencia energética*. Este objetivo fue formalmente aceptado por los jefes de Estado de la UE en el Consejo Europeo de marzo del 2007, si bien carecía de un carácter vinculante.

Este objetivo se reafirmó en la Estrategia “Europa 2020”, adoptada en marzo del 2010, en la que la Unión Europea se fija como objetivo para la década un crecimiento “inteligente, sostenible e integrador”. Los objetivos europeos para la eficiencia energética en el horizonte 2020 se articulan de la siguiente manera:

- Reducir el consumo anual de energía primaria en un 20% para el año 2020, alrededor de 368 MTEP al año, por debajo de la tendencia actual sin sobrepasar un gasto total de los 1.474 MTEP en 2020. Esto se traduciría en:
 - Una reducción de las emisiones europeas de CO₂ en 780 millones de toneladas⁶; y
 - Un ahorro de 100 mil millones de euros anuales en costes de combustible para los consumidores de la UE⁷.

Los edificios son responsables del 40% del consumo final de la energía y del 36% de las emisiones de CO₂ de la Unión Europea, y son claves para alcanzar los objetivos de eficiencia, reducciones del CO₂ y de ahorro de energía para 2020 y más largo plazo. El comportamiento energético ineficiente puede mejorarse de una manera considerable y rentable utilizando tecnologías actuales, que pueden llegar a reducirlo en un 20%-50%⁸, dependiendo de la ubicación geográfica del edificio, de su tipología, de su fecha de construcción y de su uso. En la hoja de ruta hacia una

6 ManagEnergy. (2010). Key Information related to energy efficiency.

7 Ibid

8 WBCSD (2009). Energy Efficiency in Buildings: Transforming the Market; US EPA (2006). National Action Plan for Energy Efficiency; McKinsey & Company (2009). Unlocking Energy Efficiency in the US Economy; European Carbon Foundation (2010). Roadmap 2050 2010: A Practical Guide to a Prosperous Low-Carbon Europe.

economía baja en carbono para el año 2050⁹, adoptada en marzo del 2011, la Comisión Europea fija el objetivo de reducir las emisiones de edificios en la Unión Europea entre un 88 y un 91% antes del 2050.

La Directiva de Eficiencia Energética en Edificios (EPBD - 2002/91/CE) no fue traspuesta de forma completa en muchos Estados miembros –España incluida¹⁰– antes del 2008 (cuando estaba requerido hacerlo en 2006) por lo que la Comisión Europea propuso una modificación de la legislación, adoptada en mayo de 2010. Esa Directiva modificada (2010/31/EU) señaló que su implementación reduciría el consumo total de energía de la UE en un 5,6% y crearía entre 280.000 y 450.000 nuevos puestos de trabajo gracias a medidas implementadas para el año 2020¹¹. La Metodología común de la Directiva 2010/31/EU contempla:

- El rendimiento energético de los edificios;
- Las normas mínimas de eficiencia energética de los edificios nuevos y rehabilitaciones importantes;
- Los sistemas de certificación energética de los edificios;
- Los requisitos para las inspecciones periódicas de las calderas;
- Los sistemas centrales de aire acondicionado¹².

La versión nueva de la EPBD (2010) insta a los Estados miembros a:

- Que para finales de 2018 sus edificios públicos de nueva construcción sean “de consumo ener-

gético casi cero¹⁵” y que para finales del 2020 este requerimiento sea obligatorio también para los nuevos edificios del sector privado.

- Disponer de un sistema de referencia de los estándares nacionales de eficiencia energética que verifiquen los niveles óptimos de coste usados en los Estados miembros, para comparar esos estándares y supervisar su evolución (MV&E).
- Los certificados de eficiencia energética también serán obligatorios para el alquiler y venta de cualquier propiedad. Sin embargo, no existen propuestas para poner en marcha estándares firmes respecto a la eficiencia energética de los edificios existentes.
- Elaborar planes nacionales para incentivar a los propietarios a que realicen mejoras de eficiencia energética en dichos edificios.

En 2011, la Comisión Europea reconoció la necesidad de redoblar sus esfuerzos en cuanto a la eficiencia energética, ya que parecía que su objetivo para 2020 no iba a ser alcanzado, y puso en marcha un proceso de análisis que terminó en una nueva Directiva de la Eficiencia Energética (DEE) que fue aprobada en el mes de octubre del 2012.

Esta nueva directiva partía de seis ideas principales:

1. La obligación legal de establecer un marco de referencia para el ahorro de energía en todos los Estados miembros.
2. Poner en marcha una acción ejemplar del sector público a través de la rehabilitación de los edificios públicos y del fomento de la compra por parte de las autoridades de productos, servicios y edificios de alta eficiencia.
3. Mejorar la transparencia para los consumidores energéticos y facilitar el acceso a los posibles ahorros.
4. Proveer más incentivos para la eficiencia energética en las PYMEs.

9 Comisión Europea. (2011). Hoja de ruta hacia una economía hipocarbónica competitiva en 2050. Extraído de: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P7-TA-2012-0086+0+DOC+XML+V0//ES>

10 González Álvarez, G. (2010). *Implementation of EPBD Status November 2010*. Extraído de http://www.epbd-ca.org/Medias/Pdf/country_reports_14-04-2011/Spain.pdf

11 Elsberg, M. (2010). European Commission. *The new European Directive on Energy Performance of Buildings*. Extraído de http://www.wsed.at/fileadmin/redakteure/WSED/2010/download_presentations/Elsberger_NEU.pdf

12 European Commission. (2010). *Energy Efficiency in Buildings*. Extraído de: http://ec.europa.eu/energy/efficiency/buildings/buildings_en.htm

15 La EPBD define “edificio de consumo de energía casi nulo” como un “edificio con un nivel de eficiencia energética muy alto, que se determinará de conformidad con el anexo I. La cantidad casi nula o muy baja de energía requerida debería estar cubierta, en muy amplia medida, por energía procedente de fuentes renovables, incluida energía procedente de fuentes renovables producida in situ o en el entorno”.

5. Conseguir una mayor eficiencia en la generación eléctrica.
6. Sustituir con una única directiva las directivas existentes sobre servicios energéticos y cogeneración.

Esta nueva Directiva de la Eficiencia Energética tendrá que ser implementada y transpuesta en la ley nacional antes de abril del 2014 tiene cuatro áreas principales de impacto:

- Los Estados miembros impondrán a las compañías energéticas un porcentaje de “ahorro de energía acumulado” mínimo para 2020 para ayudar a sus clientes a ahorrar energía. Dicho ahorro no podrá ser inferior al 1,5% de las ventas anuales de energía a clientes industriales y domésticos entre 2014 y 2020.
- Una tasa obligatoria de reforma de 3% de la superficie de los edificios públicos que sean “propiedad de o estén ocupados por el gobierno central”;
- La obligación para cada Estado miembro de la UE de elaborar una “hoja de ruta” con alcance a largo plazo para fomentar la inversión en la renovación de edificios (esto incluye propiedades comerciales, edificios públicos y hogares privados);
- La nueva DEE también incluye medidas adicionales respecto a las auditorías energéticas y la gestión energética para las grandes empresas, análisis coste-beneficio para el despliegue de producción combinada de calor y electricidad (Cogeneración/ CHP) y la contratación pública.

Los Estados miembros han acordado tomar medidas vinculantes pero han establecido un objetivo sólo orientativo de ahorro energético del 20% y de medidas relacionadas. En ausencia de un objetivo vinculante, se estima que el ahorro total, con las medidas acordadas, sea del 15% en 2020, aun por debajo del objetivo del 20% que los Estados miembros habían acordado previamente en 2007. Los objetivos nacionales orientativos tienen que ser comunicados por los estados miembros en abril del 2013.

Para conseguir cerrar el déficit entre el 15% y 20% se supone que las medidas de eficiencia en el transporte de biocombustibles para los automóviles, y nuevos estándares para productos como calderas, que pasaran a formar parte de la denominada Directiva de

Eco-Diseño, añadirá otro 2% para llegar al 17%. El resto hasta alcanzar el objetivo previsto (el 3%) se conseguirá de la siguiente manera:

- En abril de 2013, los Estados miembros deberán presentar sus programas nacionales de eficiencia y calcular qué objetivos se van a cumplir. La Comisión Europea los evaluará posteriormente.
- Si el análisis por parte de la Comisión de los planes nacionales de ahorro de energía demuestra que la UE no podrá cumplir el objetivo de ahorro de energía del 20%, se añadirán a la directiva más medidas vinculantes para llenar el vacío.
- Si los Estados miembros no aplican las medidas adicionales y no están aún en vías de alcanzar la meta, la Comisión propondrá entonces objetivos vinculantes.
- El ahorro se calculará a partir de 2014 y habrá una revisión de la Directiva en 2016.

Cronología de la Legislación de la Eficiencia Energética



Lo importante en la transposición de la Directiva sobre Eficiencia Energética deberá ser captar al máximo sus beneficios socioeconómicos. Por ejemplo, las obligaciones para las empresas energéticas, que pueden aportar recursos sustanciales a los mecanismos financieros necesarios para las inversiones iniciales para la rehabilitación energética, y así estimular el

empleo y crear un nuevo modelo de negocio para esas empresas para captar más clientes. Con este nuevo modelo, las empresas energéticas podrían proponer a sus clientes una gama de nuevos servicios basados en la eficiencia energética para fidelizarlos, protegiendo sus márgenes y desarrollando nuevos productos para ayudar al cliente a gastar menos¹⁴ –como hacen los proveedores de teléfonos móviles– basándose en la reducción de la ineficiencia.

Si las empresas energéticas ofrecen una renovación energética de los edificios de sus clientes –que fuese repagada a través de sus facturas energéticas– sería todavía más cómodo para el cliente, permitiría a bancos privados entrar con más fuerza al sector y rebajaría el coste de su financiación de tal manera que se invertiría más en una renovación más profunda repagada a largo plazo, en lugar de proponer tan sólo un mero cambio de calderas u otras actuaciones menores. Las facturas de electricidad y gas reducirían su componente energético –gracias a los ahorros– pero incluirían las repagas de capital para la inversión en renovación energética a balance. Si los márgenes en proveer la renovación energética fuesen iguales o mejores que la simple provisión energética, éste negocio sería realmente atractivo para las empresas energéticas.

Finalmente, la renovación del parque de edificios Europeos tiene el potencial de crear cientos de miles de empleos estables, locales y a largo plazo con un rendimiento positivo de la inversión de más del 12%¹⁵. El banco público alemán KfW realizó un estudio sobre los efectos de su programa de rehabilitación de edificios y concluyó que, por cada euro invertido en el 2010 por las autoridades alemanas en la rehabilitación de edificios, se generó entre 4 y 5 euros de entrada en las arcas públicas en ese mismo año, gracias al aumento de actividad, empleo y reducciones

en pagos sociales¹⁶. Esto es sin duda un ejemplo fehaciente para España de cómo impulsar su actividad económica mientras mejora su entorno edificado, reduce su fuerte dependencia energética, cumple sus compromisos europeos, y tomando en consideración el medio ambiente y el bienestar de sus ciudadanos.

3.2 EL MARCO ESPAÑOL

La política de eficiencia energética en España está coordinada y guiada mediante los recursos y el liderazgo técnico del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), en coordinación con las comunidades autónomas que, en el caso del sector residencial, tiene las competencias en materia energética de la vivienda. El IDAE es una agencia gubernamental dependiente del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, cuya responsabilidad es la gestión la política energética en general.

El IDAE ha actuado como el arquitecto y agente principal del marco político de eficiencia energética de España, conforme lo establecido en la Estrategia para el Ahorro y la Eficiencia Energética 2004-2012 de España, y a lo añadido a través de dos desarrollos legislativos posteriores: el Plan de Acción 2008-2012 de eficiencia energética, y el Plan de Activación de Ahorro y Eficiencia Energética 2008-2011. Además, existen referencias paralelas y medidas incluidas tanto en la Estrategia Española de Sostenibilidad y en la propuesta de Ley de Sostenibilidad del 2009, como también en la legislación del Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión formando la base de las asignaciones y planes de las reducciones de emisiones en consecuencia con las directivas europeas en el marco del Protocolo de Kyoto.

El Plan de Acción 2008-2012 de eficiencia energética de España establece un objetivo nacional de 11% en ahorros energéticos para el 2012, superando, asimismo, el compromiso contraído en la Directiva 2006/32/EC de la UE de 9% en ahorros energéti-

14 Euractiv. (2012) Cutting energy use in Europe's old building stock: Mission impossible? Extraído de: <http://m.euractiv.com/details.php?aid=512025>

15 Renovate Europe. (2012). The Energy Efficiency Directive – Ready for Take-Off if Member States Act Decisively. Extraído de: http://www.renovate-europe.eu/uploads/REC_Press%20Release_EED-Ready%20for%20Take%20Off%20if%20MS%20Act%20Decisively_062012.pdf

16 KfW. (2011). Impact on Public Budgets of KfW Promotional Programmes in the field of “Energy-Efficient Building and Rehabilitation”. Extraído de: http://www.kfw.de/kfw/en/KfW_Group/Research/PDF-Files/STE_Research_Report.pdf

cos para el 2016¹⁷. El Plan de Activación de Ahorro y Eficiencia Energética 2008-2011 es, sobre todo, una campaña de sensibilización del consumidor dirigida a la reducción en el uso de energía equivalente al 10% de las importaciones anuales de petróleo, principalmente a través de la eliminación de barreras para fines del 2011¹⁸. Ambos programas están implementados por IDAE en colaboración con las comunidades autónomas que coordinan gran parte de la asistencia financiera directa disponible para la inversión en eficiencia energética y proyectos relacionados.

La Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia incluye una larga lista de acciones propuestas para edificios residenciales, comerciales y plantas industriales. Muchas de estas acciones también están incluidas en el Plan de Acción 2008-2012. En el 2009 España elaboró su Ley de Economía Sostenible, que incluía también provisiones para la eficiencia energética y mecanismos de actuación en la rehabilitación energética¹⁹.

El eje principal de la política de Eficiencia Energética Española hasta la fecha se ha basado en la inversión de recursos de manera sectorial y regional, en colaboración con las comunidades autónomas, en base al plan E4 que desarrolla la Estrategia Española de Eficiencia y Ahorro Energético. Para fines del 2007, el Gobierno estimó que habría invertido más de 700 millones de euros en esta línea, principalmente transferidos para su inversión a nivel regional. En paralelo, el IDAE se ha enfocado en eliminar barreras, a través de actividades de información y concienciación, y el apoyo directo de las empresas de servicios energéticos ESE, a la par de programas de asistencia financiera directa relativamente extensos componiendo una serie de líneas de crédito específicamente estructuradas, subvenciones y créditos blandos ofrecidos en colaboración con el Instituto de Cré-

dito Oficial (Fondo de Economía Sostenible). Gran parte de dicha asistencia parece haber sido dirigida a proyectos de eficiencia energética a gran escala en las áreas comercial e industrial más que al entorno de los edificios residenciales.

En el 2010, el Gobierno español planea mejorar la eficiencia energética de 330 edificios del Estado, habiendo presentado una licitación en ese mismo año, y planeaba expandir el mismo programa a unos 2.000 edificios más mediante el llamado “Plan 2000ESE”. El Plan 2000ESE, intentaba dar un “impulso al sector de servicios energéticos” e incluye a 1.000 edificios del gobierno central más 1.000 edificios de las comunidades autónomas y ayuntamientos para conseguir al menos una reducción del 20% en su consumo de energía. Se esperaba que el plan proporcione un impulso fuerte a la actividad de los ESE en España.

Paralelamente a esa actividad impulsora de la eficiencia energética, en España y en el ámbito de la edificación se ha desarrollado un marco normativo que, siendo en general transposición de las directivas europeas, ha organizado al sector de la construcción frente a la eficiencia energética. La promulgación en 2006 del Código Técnico de la Edificación CTE (aplicable en la construcción de nuevos edificios) que define y regula la eficiencia energética como una de las demandas básicas de la nueva edificación y de los resultados de rehabilitaciones profundas, junto con la aprobación del procedimiento básico para la certificación energética de la nueva edificación en 2007, suponen la integración en la normativa del sector de la construcción de los mecanismos europeos dirigidos a la eficiencia en la nueva edificación.

La promulgación del nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios en 2007, que regula el uso y gestión de los sistemas energéticos destinados esencialmente a climatización en edificación, junto con el actual desarrollo –promovido por IDAE– de los instrumentos para la certificación energética de la edificación existente, acaban de conformar la extensión normativa al parque construido de la eficiencia energética como una calidad enunciada y verificable.

Por otro lado, y en lo que hace referencia a la aplicación de esas demandas normativas sobre el parque existente, ya hace algún tiempo que las Inspecciones Técnicas de Edificios ITE son obligatorias para los edificios existentes, y deben realizarse en unos plazos

17 IDAE (2007), Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004 – 2012, E4. Extraído de: http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_Resumen_Ejecutivo_Plan_de_Accion_2008-2012___17-07-2007_con_TABLA_PDF_ACC_362e698f.pdf

18 Sitio Web de IDAE, 2010

19 IDAE (2010). Nueva Directiva relativa a la Eficiencia Energética de los Edificios. Extraído de: http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_1.-_Marcos_Gonzalez_12eef70d.pdf

que van a cumplirse pronto para los más antiguos. Esas inspecciones tienen como objetivo establecer para cada edificio un informe sobre su estado para hacer cumplir el deber de conservación del edificio que compete a todo propietario de un inmueble. Los referentes para ese informe son las exigencias globales del Código Técnico Español CTE –seguridad, impermeabilidad, higiene, ahorro energético, etc.– a través del juicio del técnico que realiza la inspección.

Además, desde hace más de dos años, se ha asentado de forma generalizada el convencimiento de que la rehabilitación es la única salida viable a un sector de la construcción que ha quedado destruido por la crisis. Un convencimiento que hace que las políticas públicas traten de redirigirse hacia la potenciación de la rehabilitación más que hacia la nueva construcción, como hacían tradicionalmente. El último Plan de Vivienda –que supone el principal instrumento de apoyo a la vivienda y que finaliza este año 2012– consideraba ya la intervención en rehabilitación y regeneración urbana a escala de barrio, y casi con toda seguridad, el plan que lo sustituya tendrá en ese ámbito el peso esencial de las actuaciones a realizar. Igualmente, la Ley de Economía Sostenible de principios de 2011 daba a la rehabilitación un papel considerable, un protagonismo que exige ya el desarrollo de una ley específica para la rehabilitación del parque edificado que permita la transformación del sector de la edificación.

Y es que, no obstante ese general convencimiento, no consiguen traducirse aún en la realidad acciones que permitan que se cree ese nuevo sector de la rehabilitación, ni que adquiera la visión y el alcance que el GTR propone. Aún con algunas divergencias en el diagnóstico y en las medidas a tomar, existe la conciencia que hay tres tipos de barreras que se oponen al desarrollo del nuevo sector y, en concreto, que permita a la rehabilitación energética actuar de vanguardia del nuevo sector de la vivienda, tal y como propone el GTR. Y que son:

- **Un marco técnico normativo apropiado para el sector de la rehabilitación**, pues aún dependiente del marco establecido para la nueva construcción, se producen contradicciones insalvables que atentan contra la viabilidad de las actuaciones técnicas más razonables en el parque construido, o le imponen exigencias inviables por su elevado coste;

- **Un marco financiero adecuado que defina los ámbitos de creación de valor**, sus beneficiarios, las fuentes de financiación que pueden apoyarlos, y los mecanismos que aseguren los retornos de la inversión y el pago por parte de quien se beneficia de la rehabilitación, con la máxima fluidez y eficiencia;
- **Un marco organizativo que defina estrategias de intervención adecuadas por escala**, objetivos, beneficios, etc., lo que suponga un modelo de negocio viable y con las responsabilidades y quehaceres de cada actor bien determinados y reconocidos.

Y, finalmente, como compendio de todo ello, un plan de acción que permita movilizar los recursos ordenadamente y permita ir arrancando el nuevo sector y adquirir progresivamente la escala adecuada.

4. DESARROLLO Y AMPLIACIÓN DEL MODELO GTR

La hoja de ruta que el GTR propone para el nuevo sector de la vivienda NSV se define desde la convicción que la reconversión del sector de la edificación hacia un sector basado en la rehabilitación no es sólo necesario para proveer de una vivienda accesible y adecuada a los residentes en España, sino que es clave para que la economía española alcance un nivel de eficiencia que garantice su competitividad futura.

En ese marco, la reducción de los impactos ambientales imputables a la satisfacción de la necesidad de vivienda de los residentes y, especialmente, la reducción del uso de energía y de las emisiones de gases de efecto invernadero GEI asociadas a ese uso, se consideran objetivos claves para ese NSV, puesto que la reducción del consumo energético y de la emisión de GEI del sector residencial coadyuva de forma determinante —como demostró el Informe GTR de 2011— al cumplimiento de los compromisos internacionales de España en el marco de la reducción de la dependencia energética y de la lucha contra el cambio climático.

Pero además GTR entiende y demuestra que esa reducción, del consumo energético y de las emisiones de GEI, es económicamente rentable y que puede actuar como motor del desarrollo de ese necesario NSV, hasta el punto que GTR plantea que deben establecerse las condiciones legales, normativas, financieras, etc., que coadyuven a que la inversión en eficiencia energética se produzca en cada vivienda en el momento en que la rentabilidad de la inversión quede asegurada por los retornos que suponen los ahorros futuros en la factura energética y en los costes de emisión de GEI asociados a ella. Y, por ello, definir en qué momento y sobre qué parque edificado se debe intervenir es lo que determina de forma directa la hoja de ruta que GTR propone para el NSV.

Hacerlo implica tener un modelo que conjugue todas las variables implicadas y determine cuál es ese momento clave en que la intervención en eficiencia energética es rentable, y qué demanda disponer de las herramientas para asegurar que la inversión se

produce. Ese modelo existe, y está en la base de la confección de la hoja de ruta y de las aseveraciones que GTR propone para generar el NSV. Un modelo que trata de usar la mejor información disponible y que, en cualquier caso, asegure que las aseveraciones de GTR se ajustan a la realidad en función de la calidad de los datos con los que opera. Es por ello que para GTR aumentar la calidad de los datos que alimentan el modelo supone mejorar no tanto la realidad de sus aseveraciones como poder acercarlas aún más a la visión que propone, poder mostrar cuánto más rentable es aún la rehabilitación energética y cuánto más necesario es el NSV y acelerar su puesta en marcha.

Los datos que alimentan el modelo GTR suponen dos categorías de información diferente. Por un lado, los datos que definen el sector residencial —datos del parque edificado, datos de su ocupación por los hogares, datos de los recursos usados (económicos y ambientales) por esos hogares en ese parque— que suponen informaciones adquiridas de la realidad y que se obtienen de diversas bases de datos existentes y de informaciones estadísticas que se renuevan con mayor o menor periodicidad. Lamentablemente, no existe un observatorio de la vivienda o del sector residencial que sistemáticamente recoja y actualice las informaciones que precisa el modelo GTR, y debemos organizarlas a partir de fuentes muy diversas y no siempre coherentes en el modo de enfocar la recogida y el tratamiento de los datos, de forma que resulta en ocasiones muy complicado cruzar datos de una y otra fuente.

La fuente básica de este tipo de información son los censos de vivienda y población que se realizan cada diez años. En ellos se dan abundantes datos tanto de las características del parque edificado como de la distribución de los hogares en ellos, y supone la mayor fuente de información organizada de que disponemos. Desafortunadamente, sólo se actualiza cada diez años sin que exista un procedimiento de actualización global que permita mantener al día toda la información facilitada por el censo.

Respecto a las características de la edificación, tan sólo las estadísticas autonómicas y/o municipales basadas en las fichas estadísticas obligatorias que se entregan en obras de edificación, o los datos agregados de los visados obligatorios de proyectos de obras de los colegios oficiales de arquitectos y aparejadores

y arquitectos técnicos —agregados por su parte por el Ministerio de Fomento (en su momento, de Vivienda)— permiten de forma muy grosera entender hasta qué punto el parque puede haber resultado alterado aunque, de ninguna manera, permite mínimamente actualizar los datos del modelo. Además, la información de esas fuentes sobre el incremento del parque es mucho mayor, aun siendo escasa, que la cantidad y calidad de la información relativa al parque ya existente, con lo que resulta inviable obtener alguna visión aceptable sobre su transformación.

Los datos sobre vivienda del censo realizado en 2011 no estarán disponibles hasta 2013, con lo que el informe de GTR de 2012 no puede realizarse actualizando tan importante información y, en consecuencia, el modelo sigue trabajando sobre los datos del parque de 2001. Aunque no considerar la nueva edificación construida a partir de esa fecha no tenga una importancia decisiva en los resultados del modelo en los primeros años —es difícil pensar que se realice una gran rehabilitación en edificios de menos de 20 años y que, además, ya disponen de medidas de eficiencia térmica que eran normativas en el momento de su construcción— y más aún cuando la renovación energética no ha sido una política en absoluto extendida globalmente en el parque construido en los últimos diez años, sí que tiene una importancia mayor a medida que el modelo avanza hacia el horizonte 2050. Y, por otro lado, si el parque construido puede no haber experimentado cambios muy significativos que alteren de forma determinante las conclusiones del trabajo de GTR, sí que ha cambiado la población española, la organización de los hogares, su distribución en el parque de viviendas y los recursos que utiliza para habitarlos.

En ese sentido, GTR ha ido actualizando informaciones provenientes de otras fuentes estadísticas y proyectando los cambios sobre la estructura del parque edificado, de forma que se produzca la mínima distorsión posible entre la realidad y las informaciones que disponemos y con las que trabaja el modelo. Pero siempre implica una pérdida de calidad de la información que limita de modo inexorable las aseveraciones que GTR hace sobre el NSV.

Existen además estudios parciales ligados a informes o trabajos específicos que aportan informaciones adicionales que, aunque sectoriales, permiten mantener un contraste con los datos que incluye el modelo

GTR. El plan Bultzatu 2025, que ha presentado el Gobierno Vasco como su hoja de ruta para la rehabilitación sostenible en Euskadi, o los estudios de ITeC (Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya) para generar un CTE aplicable a la edificación existente, disponen de aproximaciones muy afinadas sobre edificios concretos que son representativos de parques edificados más amplios. De todos ellos obtiene GTR elementos de contraste para mantener en su modelo el mejor reflejo posible de la realidad y, con él, permitir generar las mejores conclusiones.

Por otro lado, el modelo GTR utiliza informaciones que no pretenden tanto reflejar una realidad existente como resultar variables que determinen el NSV. Obviamente considerados dentro de ámbitos de valores que resulten aceptables o viables, hay datos que se refieren a proyecciones de evolución futura, datos que son objeto de políticas concretas sobre los que GTR quiere influir, o datos que presuponen elecciones previas que GTR plantea como asunciones ineludibles. La fiabilidad y credibilidad de esos datos sí que ha sido posible mejorar para este Informe GTR 2012 a través de profundización de estudios concretos.

Respecto a los datos que suponen proyecciones de evolución futura, el *Informe GTR 2012* ha reconsiderado la evolución de precios de la energía sobre nuevos modelos que tienen reconocimiento global en la UE, y ha introducido el uso de otras fuentes de energía doméstica dentro del modelo, lo que permite considerar costes de energía más elevados que los del gas, que sirvió de referencia para el informe anterior.

Pero los cambios realmente significativos se han producido en las profundizaciones de las asunciones sobre factores que pueden ser influidos por políticas concretas dirigidas a modularlos dentro de ciertos valores, así como de las asunciones que GTR propone como bases de partida de su modelo.

En el primer caso, el trabajo realizado tiene expresión en forma de un análisis de sensibilidad del Plan de Acción propuesto por GTR, respecto de la variabilidad de los factores que determinan la eficiencia económica de la rehabilitación energética de las viviendas en función del retorno obtenido por los ahorros. Cuestiones como el tipo de interés, el plazo de amortización del préstamo otorgado, las ayudas iniciales que la administración arbitre en forma de subvenciones, desgravaciones o préstamos a interés reducido,

son factores que modifican de forma importante el plan de acción y, con él, la puesta en marcha y la evolución del NSV.

En tanto esos factores son determinados en buena medida por disposiciones de política económica y sectorial, el análisis de sensibilidad que se presenta en este *Informe GTR 2012* supone en realidad una demostración de hasta qué punto las decisiones que se tomen en este ámbito por los agentes que tienen capacidad para ello son decisivas en la viabilidad del nuevo sector y, en consecuencia, cuáles son las decisiones clave que lo harán posible.

Esa discusión se realiza en el segundo subapartado de este capítulo y supone una de las aportaciones más determinantes de este informe en un momento en que las limitaciones económicas y financieras parecen restringir las posibilidades de acción de la administración, pero que ni pueden ni deben permitir que se desaprovechen oportunidades de relanzamiento económico a medio y largo plazo, como el que supone la hoja de ruta para el NSV que propone GTR.

Una asunción extremadamente relevante en esa hoja de ruta es la propuesta de GTR de entender que la intervención de la rehabilitación en viviendas dirigida a la rehabilitación energética debe producirse de una vez y con objetivos de reducción de consumo muy notables, del orden del 80%. Esa asunción requiere tanto una justificación global como el enunciado de la viabilidad técnica y económica para llevarla a cabo.

La asunción de la necesidad de intervenir profundamente y de una vez en la rehabilitación energética de las viviendas, tiene en consideración las limitaciones económicas en obtener objetivos finales ambiciosos si se producen intervenciones parciales y sucesivas. La justificación en la promoción de políticas parciales en la rehabilitación energética parte de considerar las acciones a realizar en función de su rentabilidad económica, priorizando aquéllas que producen retornos más rápidos de la inversión sobre aquéllas que tienen retornos más lejanos o aún inasumibles, y que se activarán a medida que los precios de la energía —que hay que prever en constante ascenso— los hagan entrar en periodos de retorno razonables.

Este razonamiento no tiene en consideración aspectos fundamentales en la introducción de la eficiencia energética en la vivienda y que son los diferentes pe-

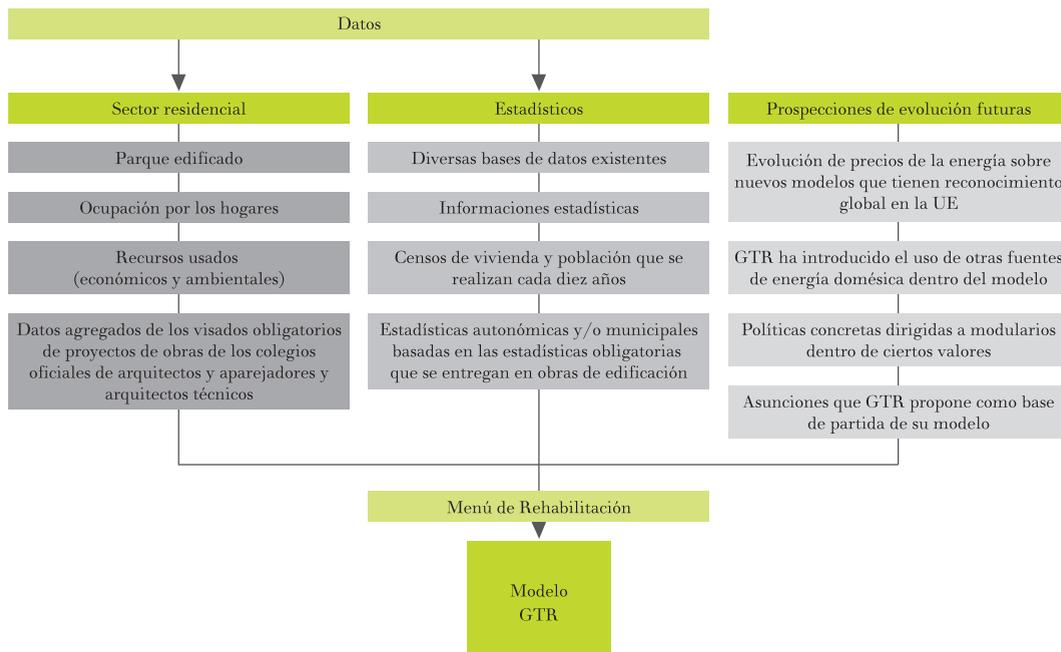
riodos de amortización de los elementos y sistemas, la complejidad de las operaciones y su relación con el sector de la edificación, y la interdependencia de los diversos factores que influyen sobre los consumos energéticos debidos a climatización en los edificios.

Naturalmente, la inversión en eficiencia energética destinada a la sustitución de electrodomésticos es autónoma por los tres aspectos: estos aparatos tienen periodos de amortización muy breves respecto a otros elementos y sistemas de los edificios, su consumo es directamente proporcional a su eficiencia sin implicar ningún otro sistema del edificio (más allá, quizá, de la fuente de energía si es renovable e instalada en la edificación), y su sustitución no requiere intervención alguna de agentes del sector: ni de la administración mediante permisos o trámites administrativos específicos, de ningún promotor, de ningún técnico superior, de ningún operario del sector más allá de alguna posible intervención de un fontanero o electricista.

Las políticas de renovación de estos equipos es, pues, lógicamente independientes de otras mejoras en la eficiencia energética doméstica y, en consecuencia, no son contempladas dentro del marco de las acciones que impulsa GTR en las operaciones de rehabilitación energética, puesto que se asume van a ser realizadas a través de políticas que movilizan otro sector productivo distinto del de la edificación.

Pero no es la misma la situación cuando lo que se promueve es la sustitución de equipos o sistemas que sí están imbricados con el resto del edificio, ya sea por sus periodos de amortización, su implicación en la eficiencia global del edificio, porque su intervención sí implica a los agentes del sector o, lo que es más común, porque afecta a estos tres aspectos a la vez.

Un ejemplo claro lo constituye la sustitución de calderas de calefacción por otras más eficientes. El periodo de amortización de una caldera es más elevado que el de un electrodoméstico —más aún si forma parte de un sistema de clima plurifamiliar o comunal— su eficiencia se agrega a la eficiencia de otros elementos y sistemas del edificio, y esa sustitución tiene un marco normativo y operativo plenamente integrado en los agentes del sector de la edificación y de su organización.



El gráfico anterior muestra un resumen de las fuentes de datos y su tipología y cómo se combinan para formar *menús* de intervención potenciales en cada hotspot para luego informar al parte económico del modelo del NSV de GTR.

El siguiente subapartado de este capítulo del informe abunda en esa justificación y, también y sobre todo, en mostrar qué tipo de intervención y a qué costes supone hoy en día una renovación profunda que permita asumir reducciones de consumos de cerca del 80% en cada uno de los hotspots definidos en el primer informe de GTR en 2011. Desde un escenario aportado por un estudio de WWF en 2010 que exploraba las posibilidades de ahorro del sector residencial en España, y que fue utilizado en el informe anterior de GTR, para el Informe 2012 se ha querido proponer justificadamente un escenario de base para cada hotspot articulado sobre un árbol de posibilidades de intervención que agrupe la viabilidad de una propuesta de intervención de rehabilitación energética profunda, y que permita en el futuro adecuarse a nuevas segmentaciones del parque y ajustar su coste económico.

Esta es la segunda gran aportación del *Informe GTR 2012*, puesto que permite ordenadamente abrir el juego de las posibilidades de mercado que la reha-

bilitación profunda que GTR propone generará en los fabricantes de distintos componentes, sistemas y operaciones implicados en ella. Los escenarios base hacen una primera aproximación a ello, pero el modelo permite realizar escenarios alternativos y su coste, y el ajuste futuro de esos escenarios a nuevas segmentaciones del parque cuando la información disponible lo permita (previsiblemente en el Informe GTR 2013).

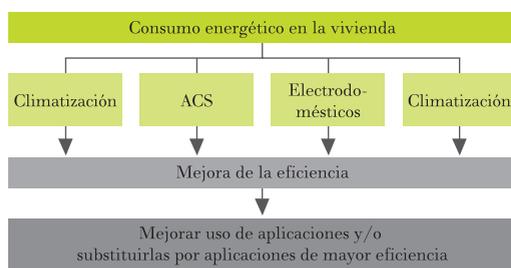
4.1 RENOVACIÓN Y DATOS

El GTR propone, desde su primer informe, una intervención profunda en las viviendas que reduzca su consumo energético en calefacción en un 80% y un aporte mediante energía solar del 60% de la energía necesaria para el agua caliente sanitaria ACS. Esta propuesta se manifiesta contrapuesta a algunas de las políticas de rehabilitación energética que proponen el paulatino cambio de elementos y sistemas a medida que las inversiones necesarias para hacerlo resulten amortizadas en un corto periodo de tiempo y, en consecuencia, su viabilidad económica quede fuera de toda duda. En gran medida, esa visión aboga por una racionalidad económica que resulta indiscutible en muchos campos y sectores donde la eficiencia energética debe imponerse y donde existe clara jus-

tificación económica para iniciarla. De hecho, GTR comulga con el principio que deben instituirse los mecanismos que favorezcan la implantación de la rehabilitación energética desde el momento en que resulta económicamente rentable, entendiendo que el esfuerzo debe dirigirse hacia las barreras que impiden esa implantación y a garantizar que esa rentabilidad va a mantenerse en los largos periodos de amortización que requiere la inversión en edificación.

El argumento principal que GTR presenta para proponer una intervención profunda en la rehabilitación energética de viviendas, y sólo cuando resulte viable económicamente realizarla, frente a intervenciones menores pero más difusas y que permitan acumular ahorros más inmediatos y de más rápida amortización, es que esta última estrategia consume buena parte de los ahorros futuros y los deja fuera del alcance de sucesivas intervenciones. Y ello tiene que ver con los distintos orígenes del consumo de energía doméstica y su interrelación.

Efectivamente, el consumo energético en la vivienda se reparte entre climatización, ACS, electrodomésticos e iluminación (ver *Informe GTR 2011*), con un peso muy determinante de la climatización que, en promedio, cubre el 47% del consumo, y que esos usos térmicos alcanzan el 74% cuando se le suma el ACS. Tanto el equipamiento electrodoméstico como la iluminación generan un consumo directamente ligado a las horas de uso de cada equipo o lámpara y a la eficiencia concreta que ese equipo presente. De este modo, la mejora de la eficiencia pasa por mejorar su uso –en caso que no sea óptimo– y en substituir el equipo por un equipo de mayor eficiencia, sin que ello tenga mayores implicaciones en los consumos de otros equipos o lámparas o en otros consumos eléctricos más allá –como veremos– de la aportación en forma de calor que, finalmente, cualquier consumo de ese tipo genera.



Sustituir un equipo por otro más eficiente va a ser una operación que se debería producir en función de la amortización de la inversión realizada frente a los ahorros energéticos que va a generar, y considerando la amortización que aún quede pendiente de la inversión en el equipo existente. Generalmente, y para equipos cuya amortización se considera de diez o menos años, y que puede ser substituidos por equipos con una eficiencia mucho mayor –como ha sucedido en los últimos años en electrodomésticos e iluminación– la renovación es muy viable y con rápidas recuperaciones de la inversión y, en último caso, esperar al final de su vida útil no hace sino aumentar la viabilidad de su substitución por un equipo más eficiente cuyo ahorro ya no deberá cubrir la amortización de un equipo aún en uso. Además, la renovación de esos equipos, justamente por producirse en periodos de tiempo tan relativamente cortos, no precisa de operaciones complejas de intervención en la estructura de la vivienda y, usualmente, se solventa con operaciones sencillas de desconexión y conexión a abastecimientos y redes de evacuaciones (cuando se precisa).

Frente a ello, los sistemas y elementos ligados al consumo de climatización y ACS tienen no tan sólo amortizaciones mucho mayores –del orden de 35 a 40 años para los elementos constructivos de los cerramientos, 30 años para instalaciones centralizadas con un mantenimiento programado y continuado, o 20 años para elementos mecánicos en instalaciones unifamiliares– y un anclaje más recio y permanente en la estructura del edificio, sino también una interrelación en sus rendimientos que debe ser cabalmente considerada al realizar una rehabilitación energética.

Y es que, si finalmente y en un plazo largo pero claramente inferior a la amortización del edificio y de sus principales elementos, se desean obtener reducciones significativas del consumo energético de una vivienda en climatización, la política de intervención sobre los elementos que obtienen un retorno mayor de la inversión con los ahorros obtenidos resulta contraproducente.

El ejemplo más claro resulta el cambio de la caldera de calefacción por una más eficiente o el cambio de combustible para el calentamiento. En una instalación de climatización con caldera de gas individual –por poner un ejemplo– cambiar una caldera convencional por una caldera de condensación puede suponer una mejora del 25% del rendimiento y, con

él, del precio que se paga por el gas destinado a calentar la vivienda: un ahorro considerable en ciertos climas para una inversión reducida y que, por consiguiente, tiene un rápido retorno de muy pocos años. Pero esa reducción de la factura del consumo –de un 25%– hace que cualquier otra inversión en eficiencia energética tenga ahora menos viabilidad, puesto que se dificultan grandemente las mejoras posteriores al hacerse sobre actuaciones que, como se ha dicho, tienen amortizaciones mayores y además deben hacerlo sobre una factura menor. Invertir primero en actuaciones de más rápido retorno no hace sino dificultar acciones posteriores hasta hacer muchas de ellas inviables y, por tanto, obteniendo reducciones de consumo al final del recorrido de todas las inversiones posibles difícilmente superiores al 50%.

Si se pretenden obtener reducciones viables económicamente pero fuertemente significativas, y que permitan alcanzar los objetivos que garantizan el cumplimiento de nuestros compromisos internacionales (ver *Informe GTR 2011*), es necesario que las actuaciones de más rápida amortización *financien* –hagan viables– las de más lenta recuperación de la inversión (en una “rehabilitación profunda”), y puedan ser englobados en productos financieros con periodos de retorno cercanos a los de la inversión inmobiliaria. Y, en ese sentido, ayuda la lógica funcional en la consideración de los factores que determinan el consumo energético en climatización en los edificios.

Los factores que determinan el consumo en climatización en una edificación son:

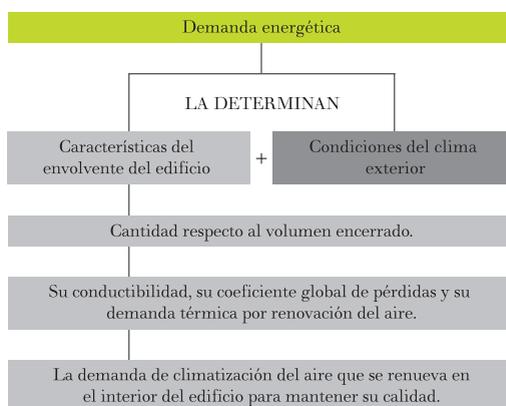
- El uso y la gestión del edificio y de sus elementos y sistemas;
- La demanda energética, considerando, si se desea, separadamente las pérdidas energéticas por transmisión y las pérdidas energéticas por ventilación;
- La eficiencia de las instalaciones de clima que satisfacen la demanda de confort;
- La fuente de energía que se aporta a la edificación.

Y el orden de intervención adecuado es justamente el orden en el que han sido presentados en el listado:

1. La racionalización del uso y la gestión del edificio es el primer ajuste que debe realizarse de cara a la eficiencia energética, puesto que el

resto de sistemas está definido justamente para un uso y una gestión determinados. No tiene sentido, por ejemplo, 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.

2. La demanda energética es la demanda de calor o de frío precisa en cada momento para atender cada espacio del edificio en función del uso que lo ocupa. La determinan las condiciones del clima exterior y las características de la envolvente del edificio: su cantidad respecto al volumen encerrado, su coeficiente global de pérdidas y la conductividad térmica de los diferentes elementos y sistemas que la constituyen, su orientación, etc., así como la demanda térmica por renovación del aire. Generalmente se expresa en forma de demanda total anual de calor y de frío ya sea por vivienda o por m² de edificio o de vivienda. De nuevo, el ejemplo de la caldera nos revela que disponer de una más eficiente para después intervenir sobre la envolvente del edificio disminuyendo la conductividad de sus muros o ventanas hará que la caldera resulte finalmente sobredimensionada.



3. La eficiencia de las instalaciones 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.

4. **Mejorar la eficiencia –energética y ambiental– de la fuente de energía usada para climatizar:** no tiene mucho sentido cubrir de captadores solares la cubierta de un edificio sin antes haber hecho eficiente el uso, la gestión, la envolvente y las instalaciones, aunque por lo mismo, es posible que el cambio de combustible o de fuente de energía sea viable económicamente en una vivienda ineficiente y sea mucho más difícil de instaurar en una vivienda eficiente por cuanto su amortización será más difícil y, probablemente, reclame ayudas adicionales si el cambio supone un coste muy elevado.

En este informe GTR 2012 se propone un catálogo ordenado de actuaciones de mejora de la eficiencia energética en edificación existente, un catálogo que contenga el listado de las actuaciones básicas y sus condiciones de aplicación en los diferentes segmentos del parque (hotspots), mostrando su colaboración al ahorro energético y con consideración de sus costes económicos, de la energía implicada en su fabricación, y en las emisiones que ha generado esa fabricación. Este catálogo de acciones se ordena sobre el listado de factores que influyen en el consumo del edificio –y que se ha relacionado anteriormente– de forma que queden cubiertas en cada uno de ellos las opciones más razonables y generalizadas de intervención y también –y en función del orden de los factores en el listado– la prioridad que demandaría su aplicación frente a las acciones que influyen sobre otros factores.

La lista de actuaciones no pretende tanto ser exhaustiva cuanto cubrir con actuaciones razonables el ámbito de las posibles intervenciones en cada uno de los factores. Obviamente, el listado puede llegar a hacerse extensísimo y, para una vivienda en particular, encontrarse posibilidades de actuaciones distintas y con mayor eficiencia económica para el mismo beneficio ambiental. De hecho, de eso se trata: de proponer un catálogo de actuaciones que, por defecto, supongan un mínimo razonable que pueda considerarse como intervenciones posibles sobre los factores que afectan al consumo de calefacción en cualquier vivienda, y que cualquier estudio concreto sobre una vivienda concreta no haga sino –en la inmensa mayoría de los casos– encontrar actuaciones aún más eficientes.

Sobre ese catálogo de actuaciones, GTR propone para cada segmento del parque construido –para cada hotspot– y en función de sus características y nivel

de consumo– un menú de intervención que resulta de la articulación ordenada de diferentes actuaciones sobre los factores que determinan su consumo en climatización, de manera que se obtiene una intervención tipo que supone la mayor adaptabilidad y eficiencia de las actuaciones posibles y que consigue un ahorro en el consumo lo más cercano posible al 80% del consumo actual. De este modo, se presentan a continuación el catálogo de actuaciones y los menús de intervención que GTR propone.

4.1.1 EL CATÁLOGO DE ACTUACIONES

Como se ha comentado anteriormente, los factores que determinan el consumo energético deben ordenarse en función de la influencia de cada factor sobre los demás, de manera que las actuaciones que se proponen se relacionan en función de su independencia respecto a las posteriores y, por lo tanto, de la necesidad de actuar –si es posible hacerlo en cada factor en concreto– en el orden en el que se presentan en el documento.

Las actuaciones que se relacionan dentro de cada factor se pretenden, en general, como alternativas unas de otras, como oferta donde escoger la más adecuada en función de las características de cada vivienda –de las viviendas de cada hotspot– que permitirá adoptar unas actuaciones y no otras, y que en cualquier caso entre las posibles actuaciones alguna se revelará como más eficiente.

Cada actuación dispone de una serie de informaciones que deben permitir la selección entre las diferentes actuaciones posibles en función del segmento del parque al que van dirigidas, así como para determinar el ahorro de energía y emisiones que generan y permitir el cálculo de los costes que supone:

- **Barreras:** límites que determinan la aplicabilidad de la actuación. Esos límites suponen la definición de nuevos criterios de segmentación del parque, por lo que su enunciado resulta determinante para su aplicación;
- **Coste:** coste global (cuando sea posible), coste unitario por m² de vivienda (cuando sea posible), coste unitario por unidad de medición (m² de fachada, de cubierta, unidad, etc.);

- **Ahorro de energía y/o ahorro de emisiones:** ahorro global (cuando sea posible), reducción porcentual sobre la referencia (cuando sea posible);
- **Energía y emisiones usadas en la fabricación de los materiales que componen las actuaciones:** en las mismas unidades que el coste.

Se indican también las horas de trabajo necesarias para poder realizar una aproximación al empleo que los menús de intervención en los diferentes hotspots generarán en la hoja de ruta que se proponga finalmente. Seguidamente se enumeran las actuaciones posibles para cada uno de los factores que influyen en el consumo del edificio, relatados en función de la prioridad de intervención en cada uno de ellos. En un anexo que puede encontrarse en www.gbce.es/es/GTR se aporta la información más específica de cada actuación.

USO Y GESTIÓN

Se entiende que es 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. Supone el factor clave de la demanda energética por cuanto la determina de forma decisiva y, en ese sentido, 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.

Olvidada 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.

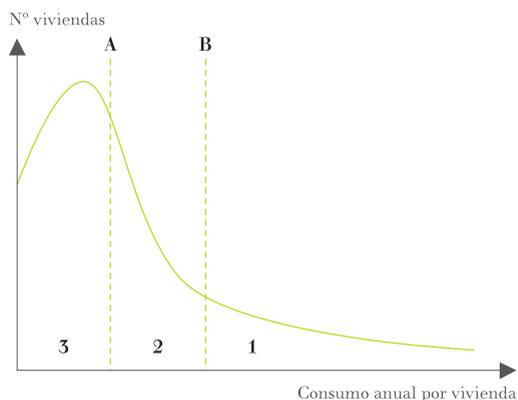
Deben comportar el desplazamiento de la gestión del usuario hacia la máxima eficiencia en el momento en el que se implanten el resto de medidas y, por tanto,

deben tener como objetivo que, para cada segmento de parque, los usuarios se alineen con el menor consumo posible o deban pagar costes adicionales en la energía y emisiones que permitan la amortización de la inversión en eficiencia, subvencionar la compra de energía para subsanar la pobreza energética, y subvencionar la compra de sus emisiones adicionales por parte de la nación.

Adicionalmente –aunque no será objeto de nuestro trabajo– deberán 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 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.

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, 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.

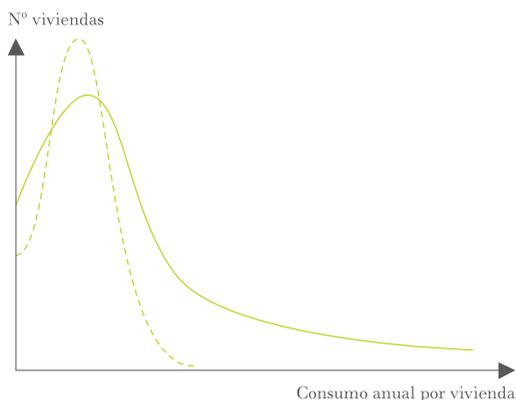
La dispersión de los consumos sobre el valor medio de consumo de los hogares supone una distribución en campana de Gauss que es tanto más aplanada por su extremo derecho cuanto menos restricciones hay sobre el consumo:



La gráfica muestra las franjas 1, 2, 3, delimitadas por la línea A que establece el valor medio de consumo por hogar (50% de hogares a cada lado de la línea) y por la línea B, que establece la mitad del consumo (50% del consumo a cada lado de la línea). La franja 1 recoge los hogares más consumidores que reúnen el 50% del consumo total. Del otro 50% del consumo, la franja 2 agrupa a aquellos hogares que están por encima de la media, y la franja 3 donde se encuentran el 50% de los hogares menos consumidores. Si la gráfica se realiza segregada por tipologías de vivienda y por zonas climáticas, en esa franja 3 se encontrarán sin duda los hogares que sufren pobreza energética —pero también los que simplemente están en el sur de España— y podrían ser definidos si se cruzasen esos valores con informaciones sobre renta: consumo en franja 3 y renta baja, implicaría la posibilidad de estar delante de una situación de pobreza energética teniendo en cuenta también su posición geográfica.

Lamentablemente, no se ha hallado información específica para viviendas que nos permita valorar adecuadamente cuánto puede reducirse el consumo final actuando sobre el uso y la gestión. Datos propios elaborados sobre edificios administrativos y educativos, indican que un valor mínimo del 10% del consumo debe considerarse afectado al uso y gestión, pero que puede llegar a presentar ordinariamente valores próximos a un 30% del consumo, con lo que el margen de mejora sería del 20% si se actuase sobre el uso y la gestión para mejorar la eficiencia energética del edificio.

Si trasladásemos estos valores a la vivienda, y teniendo en cuenta que la pobreza energética afecta ya a más de un 10% de los hogares españoles, debemos considerar que hay una posibilidad de recuperación de consumo por la parte derecha de la gráfica, y una necesidad de inversión de energía por la parte izquierda. En función de los mecanismos de compensación que se pusiesen en marcha, gravando los consumos elevados y ayudando a subvenir el coste de los hogares con pobreza energética, la gráfica se estrecharía en un modo similar al expresado en la siguiente imagen por la gráfica discontinua:



Consideraremos en este estudio que las ganancias por mejoras de uso y de gestión generados por los mecanismos fiscales que puedan establecerse con esa finalidad, compensaran los requerimientos sociales de consumo de energía adicional y ayuda a las inversiones en eficiencia para subsanar la pobreza energética por lo que, a pesar de tratarse de un factor prioritario y determinante, GTR no va a considerar la reducción de consumo y energía que se consiga con la decisiva actuación sobre este factor.

REDUCCIÓN DE LA DEMANDA POR ACTUACIONES SOBRE LA PIEL DEL EDIFICIO

Tras un uso y una gestión eficientes, el siguiente factor que determina el consumo energético es la demanda del edificio, eso es las necesidades de energía (calor o frío) que se precisa para obtener el confort. La demanda depende del clima, de la orientación, de la relación entre la cantidad de superficie y el volumen del edificio —todos ellos factores dados— y de los cerramientos del edificio, sobre cuya cualidad es sobre la que se puede intervenir. El GTR 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:

1. **Cerramientos verticales** —muros que separan el interior del exterior del edificio— donde se propone el aumento del aislamiento térmico

hasta la máxima eficiencia posible (cuando el aumento del aislamiento ya no produce mejora sensible en las pérdidas globales) desde dos opciones de partida:

1.1. Aislamiento por el interior, manteniendo el aspecto exterior de la fachada:

1.1.1. Mediante relleno de cámara, cuando existe una cámara de aire en el interior del cerramiento que puede ser rellena con un material aislante. Existen diferentes procedimientos y técnicas de relleno con sobrada viabilidad;

1.1.2. Mediante adosado interior y capa de acabado interior, realizando un ‘doblado’ del cerramiento para adosarle una capa aislante.

2. 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:

2.1.1. Mediante aislamiento adosado exteriormente y acabado exterior con mortero;

2.1.2. Mediante la constitución de una fachada ventilada sobre aislamiento adosado exterior, dejando una cámara de aire ventilada:

2.1.2.1. Para fachada, con un mayor decoro del acabado externo;

2.1.2.2. Para medianería, más sencillo por tratarse de un cerramiento provisional.

2.2. Ventanas, donde se propone la mejora del aislamiento térmico y de la estanquidad a las infiltraciones, así como la protección solar de los huecos. Se proponen dos actuaciones alternativas y una tercera complementaria. No se considera la rehabilitación de la ventana existente sino es como una mejora de la actuación de sustitución:

2.2.1 Sustitución de ventana del hueco por carpintería con vidrio doble con rotura de puente térmico;

2.2.2 Adición al hueco de ventana existente, de ventana con vidrio doble con rotura de puente térmico. Es la actuación de preferencia frente a la sustitución, puesto que permite incrementar considerablemente la resistencia térmica del hueco, pero su configuración constructiva no siempre la permite;

2.2.3 Adición de sistema de protección solar practicable (adicional y complementaria a las dos actuaciones anteriores).

3. Cubiertas, donde se propone el aumento del aislamiento térmico hasta la máxima eficiencia posible (cuando el aumento del aislamiento ya no produce mejora sensible en las pérdidas globales) desde dos opciones de partida:

3.1. En cubiertas inclinadas:

3.1.1. Cuando no exista cámara ventilada bajo la impermeabilización, mediante la sustitución de la impermeabilización existente –se considera de tejas– y adosado de aislamiento térmico y nueva capa de impermeabilización superior;

3.1.2 Cuando existe cámara ventilada y ésta es accesible, mediante adición de aislamiento térmico sobre el separador del espacio habitable y la cámara ventilada;

3.2. En cubiertas planas, mediante la adición de una capa de aislante térmico y una protección superior transitable.

4. Soleras, donde se propone el aumento del aislamiento térmico hasta la máxima eficiencia posible desde dos opciones de partida:

4.1. Mediante el adosado de aislamiento térmico sobre el pavimento existente y nueva capa de pavimento ligero, con un grosor total inferior a 7 cm.

4.2. Mediante el adosado de aislamiento térmico y nueva capa de pavimento rígido capaz de contener –si se considera oportuno– un suelo radiante.

4.3. Para forjado sanitario, mediante colocación de aislamiento térmico en la cámara.

CONTROL DE LA VENTILACIÓN E INTERCAMBIADOR DE CALOR

Con un uso y gestión adecuada y con unos cerramientos con el máximo aislamiento y estanquidad al aire, 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, y disponer de un intercambiador de calor que permita aprovechar el calor (en invierno) del aire exhausto interior para precalentar el aire del exterior que se toma para renovar, es una acción que limita fuertemente el consumo energético.

Se propone disponer de un sistema de ventilación controlada que, cuando existan grandes diferencias de temperatura entre el interior de la vivienda y el exterior, realice un intercambio de calor entre el aire exhausto del interior y el renovado exterior que permita recuperar más del 50% de la energía que se pierde por ventilación. Naturalmente, en nuestro país y en muchas zonas climáticas, durante buena parte del año las variaciones de temperatura del aire exterior son reducidas y, aunque en algunas horas queden fuera de la temperatura de confort que demandamos para el interior, la inercia térmica de los elementos de construcción y una adecuada ventilación natural gestionando la apertura de las ventanas debe permitir unas condiciones del aire interior adecuadas sin usar sistemas de climatización. El sistema de ventilación forzada con recuperación de energía se activa cuando se activan los sistemas de climatización de la vivienda.

MEJORA DE LA EFICIENCIA DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS Y UTILIZACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE

Tras la fuerte limitación de la demanda energética, la disponibilidad de instalaciones eficientes en la conversión, transmisión y cesión de la energía es el siguiente paso para reducir el consumo, así como el uso de energía renovable. Naturalmente, las combinaciones posibles entre sistemas de producción de calor y frío y fuentes de energía renovables o no renovables pero con diferentes costes y emisiones de GEI es muy

considerable, y el estudio pretende tan sólo considerar las opciones que le parecen más razonables, más viables económicamente y con una mayor mejora ambiental.

En cualquier caso, la opción por la rehabilitación energética profunda hace que la actuación sobre la eficiencia de las instalaciones se produzca como el último escalón de la intervención, con lo que –si la considerásemos individualmente y sobre una vivienda ya intervenida con las actuaciones en los otros factores– la repercusión del aumento de la eficiencia es relativamente reducido y, a pesar de ser una de las actuaciones con un retorno más rápido de la inversión si las consideramos todas individualmente, ciertas actuaciones como son el cambio de combustible, la instalación de radiadores, y aún la instalación de ciertos elementos que permiten la entrada de renovables –como la caldera de biomasa– no resultan convincentes si se realiza un análisis económico puesto que el consumo ya se ha reducido sobre un 70% y con una facturación tan reducida se hace difícil amortizar cualquier cambio importante en las instalaciones térmicas de la vivienda.

Así, y en función de los diferentes combustibles utilizados y una razonable sustitución de aquellos cuyo coste es mayor y, también, sus emisiones más elevadas, se suponen los siguientes cambios:

- Viviendas con instalaciones de calefacción con gas natural: sustitución de calderas por calderas de alta eficiencia;
- Viviendas con instalación de calefacción eléctrica usando tarifa nocturna: mantenimiento del sistema de calefacción;
- Viviendas usando electricidad para calefacción mediante placas o radiadores sin uso de tarifa eléctrica nocturna: instalación de calefacción eléctrica usando tarifa nocturna;
- Viviendas usando gasoil de calefacción: sustitución por calderas de gas de alta eficiencia cuando exista red de gas natural, o sistema de calefacción eléctrica usando tarifa nocturna;
- Viviendas usando estufas de gases licuados de petróleo para calefacción: instalación de calefacción centralizada a gas con caldera de alta eficiencia.

En los casos de instalaciones con caldera, se supone la instalación de caldera centralizada cuando se trate de edificios plurifamiliares. En todos los casos, cobertura mínima del 60% del ACS mediante paneles solares térmicos.

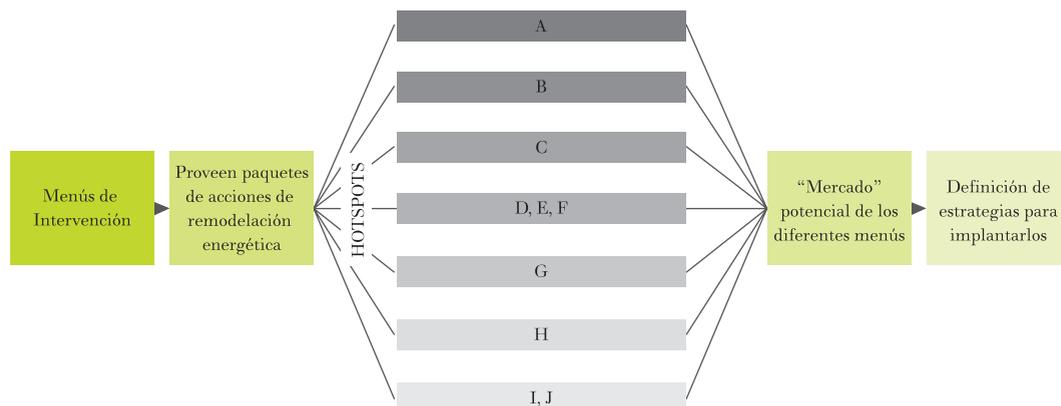
4.1.2 LOS MENÚS DE INTERVENCIÓN

Los *menús* de intervención tienen la intención de proveer paquetes de acciones de remodelación energética capaces de aplicarse sobre diferentes partes del parque residencial existente, sobre diferentes hotspots. Su utilidad es mostrar la posibilidad de acceder a disminuciones del 80% de las emisiones de GEI debidas a la climatización de los edificios de viviendas. Su interés es mostrar el mercado potencial de los diferentes *menús* al expresarse sobre el parque de viviendas y, con ello, permitir la definición de estrategias para implantarlos.

Los *menús* están compuestos por acciones ordenadas sobre el eje lógico de decisiones que permite intervenir sobre los factores que determinan el consumo energético en el orden adecuado. Cada *menú* se configura mediante un encadenado de actuaciones que siguen ese eje lógico, articulando una opción global de intervención en función de las oportunidades y restricciones que presenta la edificación de cada hotspot. El objetivo es disponer de un *menú* de referencia aplicable a cada uno de los diferentes hotspots.

Los *menús* de intervención suponen una aportación fuerte en el campo de la rehabilitación puesto que proponen soluciones tipo para ser aplicados en los diferentes hotspots. Por tanto, deben ayudar a establecer tamaños de mercado para las diferentes soluciones y, con ello, capacidad de innovación y desarrollo tecnológico y la consiguiente reducción de costes; ámbitos de competencia entre los diferentes materiales y tecnologías implicados; alianzas estratégicas entre los diferentes fabricantes de productos, instaladores, empresas constructoras, etc., que ofrezcan al mercado los diferentes *menús* y sus posibles alternativas; así como –y ligado a esas alianzas– *menús* de financiación que consideren los ahorros energéticos y de emisiones, y las figuras contractuales para asegurarlos. Todo ello determinará el tamaño óptimo de las intervenciones y coadyuvará a la conformación de un mercado solvente.

Aun así, los *menús* de intervención no suponen ni pretenden ser soluciones únicas. Abren el ámbito para definir nuevos *menús* por parte del mercado contestando las propuestas GTR que –si están bien definidas y son creíbles– supondrán la referencia sobre la que expresar nuevas opciones, ajustarse a las condiciones locales (tipológicas, climáticas y constructivas), y mejorar mediante la competencia del mercado. De este modo, la propuesta GTR establecería la línea base que asegura la viabilidad de la rehabilitación, sobre la que caben mejoras y aportaciones que dinamicen el nuevo sector.



Los *menús* de intervención que se proponen para cada uno de los hotspots se determinan en función de la suposición de un caso base que representa el tipo de cerramientos, proporciones entre ellos, superficies, consumos anuales, etc. que determinan esencialmente su perfil. Frente a ellos, se propone la aplicación de las actuaciones que se consideran más eficientes tanto energética como económicamente, y son las siguientes:

- **Hotspot A, definido como las construcciones de vivienda unifamiliar de ámbito rural edificadas antes de 1960:** Se consideran edificios construidos con sistemas tradicionales de muro macizo y grueso, predominando la cubierta inclinada con cámara ventilada, así como solera en contacto con el terreno. El *menú* de intervención propone aislamiento mediante doblado interior –con la persistencia que implica de los puentes térmicos–, adición de ventana de alta estanquidad, aislamiento de la cámara de la cubierta, y aislamiento de la solera mediante recrecida con aislamiento y pavimento pesado. Como en todos los hotspots se considera la instalación de un sistema de ventilación con intercambiador de calor y, en función de la fuente energética de alimentación de la calefacción, se propone un tipo u otro de actuación sobre la instalación. (En el ejemplo de las gráficas del anexo que puede encontrarse en www.gbce.es/es/GTR, se supone siempre para todos los hotspots que se renueva la caldera de gas);
- **Hotspot B, definido como las construcciones plurifamiliares de más de cuatro plantas en entornos urbanos densos y construidos antes de 1960:** Los sistemas constructivos siguen siendo de muros macizos, pero la cubierta es plana, y existe cámara sanitaria o locales comerciales en planta baja. El *menú* de intervención propuesto considera el doblado exterior con aislamiento y capa de acabado, adición de ventana de alta estanquidad, la intervención con un aislamiento y capa de protección para la cubierta, y el aislamiento de la cámara sanitaria o del techo de los locales.
- **Hotspot C, definido por las viviendas unifamiliares en medio rural construidas en el periodo desde 1960 a 1981 y construidas generalmente con muros con cámara de aire, cubierta inclinada sin cámara de aire, y forjado sanitario:** El *menú* de intervención considera el relleno de la cámara de aire con aislamiento (manteniendo pues los puentes térmicos), adición de ventanas de alta estanquidad, la sustitución del tejado colocando aislamiento térmico bajo las tejas, y la colocación de aislamiento en la cámara sanitaria.
- **Hotspots D, E, F, definidos por viviendas en edificios plurifamiliares ya sea en entornos rurales o urbanos, construidos entre 1960 y 1980, que se consideran construidos con muros con cámara de aire, cubierta plana, y forjado sanitario:** Se propone también rellenar la cámara de aire de los muros con aislamiento, adición de ventanas de alta estanquidad, la intervención con un aislamiento y capa de protección para la cubierta, y el aislamiento, también, de la cámara sanitaria o del techo de los locales.
- **Hotspot G, que integra las viviendas unifamiliares en medio rural –construidas ya con la norma térmica– desde 1980 hasta el 2001:** Se suponen construidas con muros con cámara con aislamiento integrado, cubierta inclinada sin cámara de aire, y con forjado sanitario. Se propone no intervenir en los muros macizos, adición de ventanas de alta estanquidad, la sustitución del tejado colocando aislamiento térmico bajo las tejas, y colocación de aislamiento en la cámara sanitaria.
- **Hotspot H, que agrupa a las viviendas plurifamiliares de baja altura ubicadas en núcleos rurales y construidas entre 1980 y 2001:** Se consideran construidas con muros con cámara con aislamiento térmico, cubiertas planas y forjado sanitario, por lo que la propuesta de intervención propone adición de ventanas de alta estanquidad, la intervención con un aislamiento y capa de protección para la cubierta, y el aislamiento de la cámara sanitaria o del techo de los locales.
- **Hotspots I, J, que considera las viviendas plurifamiliares en núcleos urbanos construidas entre 1980 y 2001:** Se consideran constituidas por muros con cámara con aislamiento térmico, cubierta plana y forjado sanitario, y para las que se propone adición de ventanas de alta estanquidad, la intervención con un aislamiento y capa de protección para la cubierta, y el aislamiento de la cámara sanitaria o del techo de los locales.

Para conseguir asegurar que el *menú* propuesto para cada hotspot reduce el consumo energético de la vivienda en un porcentaje significativo y próximo al 80% del consumo actual, se realiza en primer lugar un ejercicio de reparto del consumo actual en función de los dos factores determinantes en la demanda energética del edificio: la transmisión de calor por los cerramientos del edificio y las pérdidas por ventilación.

Las pérdidas por ventilación son un factor importante en la edificación existente puesto que las carpinterías de elevada estanquidad son una adquisición muy reciente en nuestra construcción habitual, con lo que gran parte del patrimonio construido adolece de una falta de estanquidad al aire de las ventanas muy elevada. Unas pérdidas que, por otra parte, son muy difíciles de cuantificar exactamente para cada vivienda. Dado que en todos los *menús* de intervención se mejora radicalmente la estanquidad de las ventanas y se dispone de un sistema de ventilación con intercambiador de calor, con lo que se consigue un control absoluto de las pérdidas por ventilación y se permite cumplir el CTE. Las medidas de eficiencia que se apliquen en la envolvente no resulten exageradas por considerar pérdidas por ventilación mayores de las que se produzcan en realidad, se considera en la evaluación del *menú* de mejoras que la renovación de aire que se da ahora en las viviendas a intervenir es ya esa ventilación mínima de una renovación por hora. Con esa medida garantizamos que el ahorro de consumo que GTR propone será el ahorro mínimo.

Descontadas las pérdidas por ventilación, hay que considerar que el consumo de calefacción de la vivienda es más reducido que la demanda debido a las cargas internas y al soleamiento, que suponen — como la misma ocupación— aportes que reducen la necesidad de energía para calentar el hogar. No se ha descontado la ocupación —puesto que las personas seguirán viviendo en ese hogar— pero sí el soleamiento, para que, de nuevo, no se sobredimensione la reducción del consumo por el aumento de eficiencia de la envolvente del edificio. Si se ha considerado el aporte de los electrodomésticos porque GTR supone que, en el plazo de amortización de las inversiones en eficiencia en los elementos constructivos e instalaciones del edificio, van a extenderse campañas que permitan a los hogares disponer de electrodomésticos clasificados hoy como A. Por ello, porque no considerar esa reducción podría de nuevo aumentar el efecto de la mejora de la eficiencia en los cerramientos del edificio, se ha considerado esta aportación térmica tanto en la situación actual como la posterior a la aplicación del *menú* de intervención del GTR.

En función de los cerramientos existentes en el parque construido, de su conductividad térmica y de la superficie de cada uno de ellos respecto al total de cerramiento, se reparten las pérdidas por transmisión, obteniéndose de este modo un reparto de consumo de energía para calefacción como el que, por poner un ejemplo, se puede observar en la siguiente tabla.

Calefacción		Datos actuales				
		Características		W/Km ² superficie vivienda	kWh/m ² superficie vivienda año	
Elementos que determinan el consumo		Valores	Unidades			
Pérdidas	Transmisión	muros	1,9	W/m ² K	1,64	57,5
		ventana	5,7	W/m ² K	0,77	27,0
		cubierta	1,8	W/m ² K	1,27	44,4
		suelo	2,5	W/m ² K	0,87	30,6
	Total			4,55	159,4	
	Ventilación	1	renov hora	0,86	30,1	
	Total			5,41	189,5	
Ganancias	Aparatos Radiación	9	kWh/m ² (1) no se consideran			
Demanda calefacción (pérdidas + ganancias)					189,5	
CONSUMO calefacción					180,5	
% CONSUMO calefacción después de cada acción					100	
% REDUCCIÓN CONSUMO después de cada acción					0	

La evaluación de los cambios que generará en el consumo la implantación del *menú* de intervención, se realiza aplicando la reducción correspondiente a cada valor de kWh/m² de superficie de vivienda y año para cada cerramiento –considerando la reducción del valor de conductividad térmica W/m²K de cada uno de ellos – y así se genera una modificación del valor de consumo imputable al epígrafe ‘Total’ del apartado ‘Pérdidas’ de la tabla arriba. Esos cambios se reflejan en la caja *Datos de Rehabilitación, 2. Demanda*, de la tabla de la página siguiente.

Seguidamente, se consideran los ahorros debidos a la recuperación de calor del sistema de ventilación forzada. Como ya se ha dicho, no se considera que se haya obtenido una mejora en la estanquidad de las ventanas –aunque así sucederá realmente– para no alterar el peso de la mejora en la envolvente, pero sí que la recuperación de calor reduce el consumo de calefacción necesario para calentar el aire que

se trae de fuera para renovar el aire exhausto. En la caja *Datos de Rehabilitación, 3. Ventilación*, de la tabla siguiente, se consignan esos ahorros y, en la caja inferior, cómo va variando la demanda y el consumo global de la vivienda.

Por último, se consideran las mejoras de eficiencia en los sistemas de climatización –en este caso, la eficiencia de la caldera en la producción de calor desde el combustible– en la caja *Datos de Rehabilitación, 4. Instalaciones*, y las afectaciones que ello tiene en el consumo de la vivienda.

Finalmente, en la casilla inferior de la tabla –y marcada en gris– se van consignando las reducciones del consumo inicial de la vivienda tras cada una de las mejoras en cada una de las actuaciones realizadas, hasta el valor final que se consigna en la casilla inferior derecha.

Datos rehabilitación					HOTSPOT A			
2. DEMANDA					3. VENTILACIÓN		4. INSTALACIONES	
Características		Wh/m ² superficie vivienda	Coeficiente heterogeneidad	kWh/m ² superficie vivienda	ahorro recuperador de calor(%)	kWh/m ² superficie vivienda	ahorro acción (%)	kWh/m ² superficie vivienda
Valores	Unidades							
0,4	W/m ² K	0,38	1,20	16,1				
1,7	W/m ² K	0,25		8,0				
0,3	W/m ² K	0,19		6,8				
0,4	W/m ² K	0,14		5,0				
		0,95		55,9		55,9		
1	renov hora	0,86		30,1	56,9	12,95		
		1,81		66,0		48,9		48,9
5,6	kWh/m ² (2)							
no se consideran								
				66,0		48,9		48,9
				60,4		43,3	25,0	32,47
				33,5		24,0		18,0
				66,5		76,0		82,0

Los *menús* de intervención que propone el modelo GTR no sólo permiten asegurar las reducciones de consumo hasta los niveles que se pretenden, sino que permiten evaluar los costes de la intervención por vivienda, por hotspot y por franja, y tanto de costes económicos, como energéticos como de emisiones —y el periodo de amortización en función de los ahorros de GEI obtenidos con la rehabilitación— y la demanda de horas de trabajo/persona en la rehabilitación que la intervención reclama. Se muestra un ejemplo de este tipo de resultados en la tabla al pie de esta página.

Esta evaluación de costes, que se incluye en la correspondiente hoja de ruta, es la que ha de permitir mostrar la capacidad de generación de demanda para las diferentes actuaciones que, cada una de ellas, implica materiales y sistemas que son suministrados por la industria, con lo que la hoja de ruta recoge así la demanda agregada para la industria y le permite a ésta realizar unas primeras aproximaciones sobre el mercado que el NSV puede llegar a suponer.

Naturalmente (y como ya se ha explicado) los *menús* de intervención se entienden como casos base, no como soluciones que se pretendan implementar como soluciones estándar. Su misión es demostrar la viabilidad del NSV y los beneficios que se obtienen de su instauración —pues ese es el objetivo de GTR— pero sirven como referencia para generar actuaciones alternativas y *menús* de intervenciones diferentes que, alcanzando los objetivos que se proponen, puedan llegar a ser más rentables y ajustados.

La propia información sobre el parque es un limitante en el momento de realizar segmentaciones más ajustadas que permitan confeccionar *menús* más ajustados a la realidad de la edificación existente y, en ese sentido, el modelo GTR está preparado para asumir las mejoras de la información e ir ajustando, en consecuencia, sus cálculos y sus conclusiones.

Acciones	Características intervención				Coste económico			Coste energético			Coste dióxido de carbono			Coste horas			
	Ahorro (%)	Coste económico	Coste energético	Coste CO ₂	Coste horas	€/m ² vivienda	€/vivienda	M€/hotspot (3)	MJ/m ² vivienda	MJ/vivienda	MJ/hotspot (3)	KgCO ₂ /m ² vivienda	KgCO ₂ /vivienda	KgCO ₂ /hotspot (3)	horas/m ² vivienda	horas/vivienda	Mhoras/hotspot (3)
1. USO																	
2. DEMANDA																	
	€/m ² interv.	MJ/m ² interv.	KgCO ₂ /m ² interv.	Hk/m ² interv.													
2.1. Muros Adosado interior	22,45	145,70	11,61	0,55	19,6	2,139	363	127,2	15,896	2,558	10,1	1,107	188	0,5	51	9	
2.2. Ventanas Adición ventana	425,24	542,57	36,847	1,56	57,1	6,242	1,059	75,2	8,002	1,558	5,0	545	92	0,2	25	4	
2.3. Cubiertas Inclinada cam.	7,00	101,26	3,19	0,12	4,9	530	90	70,2	7,666	1,501	2,2	242	41	0,1	9	2	
2.4. Suelo Solera para suelo radiante	48,40	571,76	68,21	1,04	33,4	3,649	619	394,5	43,101	7,514	47,1	5,142	873	0,7	78	13	
3. VENTILACIÓN																	
	€/viv	MJ/viv	KgCO ₂ /m ² viv	horas/viv													
Recup. calor	56,90	4,049.60	12,000	1,000	20,00	37,1	4,050	687	109,8	12,000	2,056	9,2	1,000	170	0,2	20	3
4. INSTALACIONES Y FUENTE DE ENERGÍA																	
	€/viv	MJ/viv	KgCO ₂ /m ² viv	horas/viv													
Ninguna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	0	
Caldera alto rend. indiv.	25,00	1,793.11	4,178.18	396,35	16,00	16,4	1,793	304	38,2	4,178	709	5,6	396	67	0,1	16	3
TOTAL						168,4	18,403	3,123	815,2	88,844	15,077	77,2	8,430	1,451	1,8	197	33
Coste económico (incluyendo desde PEM hasta IVA)						24,696			amort.CO ₂			5			197		

4.2 VARIABLES FINANCIERAS QUE MÁS IMPACTAN EN LA REHABILITACIÓN

Con la renovación de datos y profundización de los modelos que el GTR ha realizado en 2012, es importante resumir los cambios que se han producido en el modelo antes de entrar a ver la sensibilidad de los resultados frente a las variables financieras claves. La introducción de los menús de intervención para cada hotspot, y que consideran ahora cuatro fuentes diferentes de energía para climatización, así como una amortización de los elementos constructivos y sistemas aplicados en la reforma en 20 y en 30 años, ha generado ochenta veces (10x4x2) más detalle en el análisis del GTR en 2012 respecto al informe anterior. Y, además, contemplar un caso extra de escenario energético y de volatilidad de los tipos de interés y de niveles de financiación disponibles para España (o el ICO) dentro del contexto de la crisis.

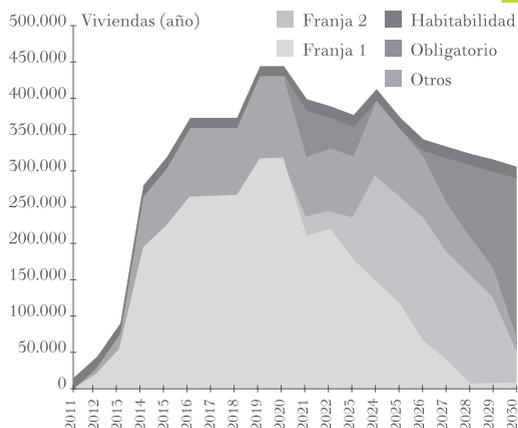
La siguiente tabla ofrece un resumen de los cambios significativos de datos y arquitectura del modelo GTR entre los Informes de 2011 y 2012:

No obstante, y pese a la mejora de datos, la metodología del modelo de GTR sigue siendo la misma y contiene una serie de supuestos que les permite modelar el comportamiento del sector gracias a la respuesta de cada hogar: el modelo del GTR asume que una vez que los retornos económicos lo permiten, y gracias a la disponibilidad de una financiación adecuada y un marco normativo pertinente, una proporción determinada de los propietarios llevará a cabo una rehabilitación profunda de su vivienda, ahorrando un 65–82% de sus costes de calefacción y el 60% de sus costes de suministro de agua caliente.

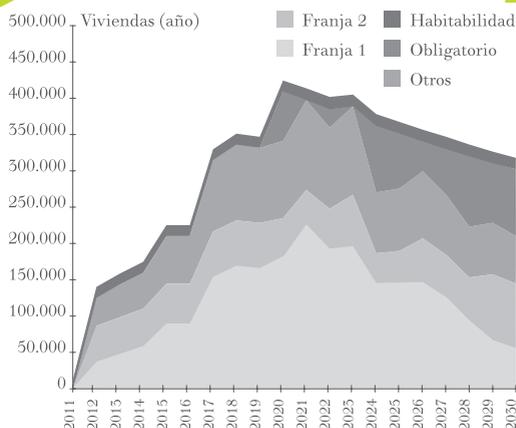
La metodología GTR supone que la rehabilitación de una vivienda sólo se va a realizar cuando el valor actual neto de los ahorros energéticos futuros –incluyendo cualquier valor atribuido al ahorro del CO₂, por ejemplo mediante Certificados Blancos– es igual o mayor que el coste de la rehabilitación una vez deducidas subvenciones o apoyos fiscales. Así, los parámetros más importantes dentro del modelo son la disponibilidad, el coste y el plazo de la financiación, la evolución futura de los precios de la energía, la inflación, el precio de la obra de rehabilitación, y el valor del ahorro del CO₂.

Descripción	GTR 2011	GTR 2012
Información sobre las características físicas de los edificios	INE (Censo 2001) suplementado por UPC Barcelona Tech	INE (Censo 2001) suplementado por UPC Barcelona Tech
Costes de la Rehabilitación	WWF 2010 complementado por UPC Barcelona Tech y GTR	Precios del ITeC combinado en menús por UPC ajustado para cada hotspot
Número de Menús considerados	10	80
Reducción de uso energético	WWF 2010	Cálculos directos basado en menú de intervención por hotspot (UPC)
Bases para selección de Menú	Obtener 80% reducción en el uso energético de todas las viviendas	Conseguir una reducción profunda (65-82%) del uso de energía, optimizándola de forma económicamente racional
Número de fuentes energéticas consideradas	1 (Gas)	4 (Gas, Gas-oil, GLP y Electricidad)
Número de escenarios energéticos futuros contemplados	2 (IDAE/ BCG “alto” y “base”)	3 (nuevo IDAE/ BCG “alto” y “base” y EU Prometheus)
Parámetros variables adicionales (financieros, etc.)	9	10

Plan original GTR 2011



Caso básico GTR 2012



La comparación entre el caso básico GTR 2011 y el nuevo modelo GTR 2012 (con los mismos supuestos) muestra que el tamaño y evolución del sector NSV previsto por ambos modelos es muy parecido. Con el mismo tamaño y evolución, no obstante, la introducción del detalle de los distintos combustibles hace que el sector arranque un poco antes y empiecen a renovarse también antes las viviendas que no están en la franja de las más consumidoras. En ambos casos este efecto está causado por la introducción de combustibles más caros que el gas natural. El otro impacto es un arranque más gradual entre 2012-2020, sin un ascenso tan rápido en 2014.

4.2.1 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Esta sección contiene un análisis de sensibilidad del modelo GTR 2012 cambiando los parámetros más importantes, lo que permite entender mejor las dinámicas del sector de la renovación profunda y el arranque del NSV. Los parámetros que más impactan en la evolución del sector son:

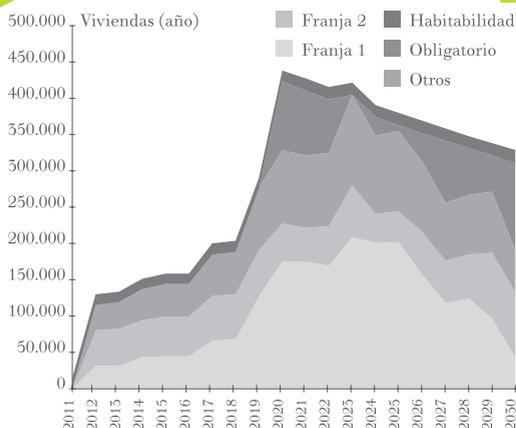
- Los precios actuales y los futuros proyecciones del precio de la energía;
- El coste de la rehabilitación considerando las subvenciones directas; es decir la necesidad neta de inversión;

- El valor de las reducciones de las emisiones de GEI generados; y
- Los términos y condiciones de la financiación disponible.

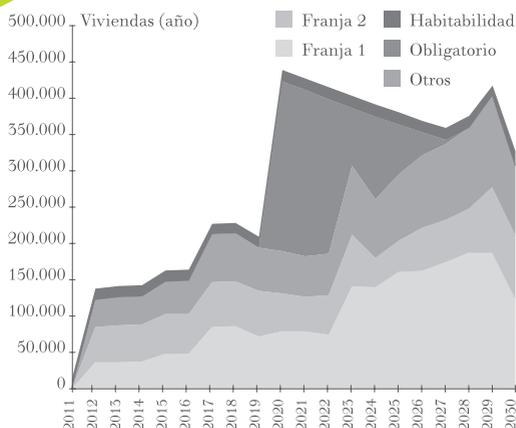
En cada uno de los análisis de sensibilidad que se presentan a continuación, sólo cambia uno de esos parámetros, manteniendo el resto fijo, y permite por tanto evaluar el impacto de cada uno de ellos en el nuevo caso básico GTR 2012:

1. **Los precios del gas:** En su informe del 2011, GTR utilizó un precio del gas doméstico proveniente de EuroStat, que corresponde a la *Tarifa de Último Recurso (TUR)*, publicada en el BOE el 30 de Junio de 2011, e incluyó el precio por unidad de energía más los cargos de conexión para la vivienda media española. También, el GTR utilizó un modelo de proyecciones de precios futuros del IDAE y Boston Consulting Group basado en un supuesto de los precios de la importación de gas a España a partir del 2012, que proporciona un caso de tendencia “base” y un caso de tendencia “alto”. En 2011, GTR había estimado un incremento del precio del gas de 2011-12 del 16% que en realidad —y según BOE de 29 de Junio de 2012 y considerando el incremento del IVA de 1ro de Septiembre— ha sido de orden del 12.4% (aunque tal vez sea mayor, ya que la tasa del TUR será eliminada). Además de una actualización de los precios de gas para 2012, el GTR también ha añadido una

GTR 2012 con precios Prometheus



GTR 2012 con evolución de gas "bajo"



evolución extra de los precios de gas y petróleo proporcionado por el modelo Europea Prometheus²⁰, proporcionado por la Oficina Española del Cambio Climático. El siguiente análisis de sensibilidad muestra el impacto en el plan de acción del GTR de las distintas evoluciones de los precios de los combustibles fósiles en función de esos modelos :

- a. **Impacto del cambio en precios energéticos de IDAE/ BCG "alto" para los del Modelo EU Prometheus:** Si los precios de gas y otros combustibles fósiles no suben (para los consumidores domésticos) tan rápido como supone IDAE/BCG en su caso "alto", el sector de la rehabilitación mantendrá unos niveles de actividad más bajos hasta 2020 en lugar de arrancar rápido entre 2015-2017 (que también podría ser visto como un retraso de 2-3 años para que la rehabilitación entre en las casas con gas desde 2015 hasta 2017-2018). Este efecto se puede ver en la comparación de los gráficos superiores.
- b. **Sensibilidad a un futuro con precios energéticos más planos:** Una evolución baja de pre-

cios del gas (un incremento real anual del 1.5% versus uno del 4.7% entre 2012-2020) retrasaría mucho el arranque del sector hasta más allá de 2020 y requiere implementar políticas que obliguen a la eficiencia energética en el 2020 para estimular el NSV hasta que el sector arranque casi en el 2030.

Conclusión: El arranque y carácter del sector de la rehabilitación energética en España es muy sensible al precio de los combustibles y su evolución. Aunque es raro encontrar hogares españoles que crean que el precio de la energía va a caer en el futuro, está claro que una política de precios energéticos subvencionados para los hogares trabajará en contra del sector de la rehabilitación. Es importante notar que la evolución de los precios de combustibles consideradas en el modelo GTR no incluyen subidas en impuestos domésticos, IVA, céntimo verde, ni el repago del déficit tarifario energético, y por eso GTR confía que la selección del escenario alto de IDAE/BCG para su caso básico de 2012 sigue siendo adecuado. No obstante, las expectativas futuras del consumidor respecto del crecimiento del precio de la energía es un importante impulsor de la actividad del NSV, y sin enviar una señal adecuada a través de ese precio, la rehabilitación profunda no arrancará en gran parte de las viviendas.

²⁰ European Environmental Agency. (2010). Prometheus. Workshop on Global megatrends and Environment Security 7-8 December 2010. Extraído de: <http://scenarios.ew.eea.europa.eu/fo1079729/online-model-inventory/prometheus>

2. **Los costes de la rehabilitación y las subvenciones directas:** En el informe del GTR de 2011, los costes de ejecución de una rehabilitación profunda²¹ (para conseguir una reducción energética del 80%) fueron extraídos del trabajo a fondo publicado por WWF²². Como se explicó en el capítulo anterior, durante el 2012 el GTR ha profundizado en sus propios cálculos de precios de la rehabilitación, no sólo detallando un cálculo específico para cada hotspot sino también en función del uso de distintos combustibles, optimizando una solución de coste óptimo para conseguir unas reducciones importantes del consumo energético. El siguiente gráfico muestra cómo estos nuevos cálculos han cambiado los precios medianos de la rehabilitación profunda y las reducciones conseguidas en los varios hotspots en los dos años del GTR²³:

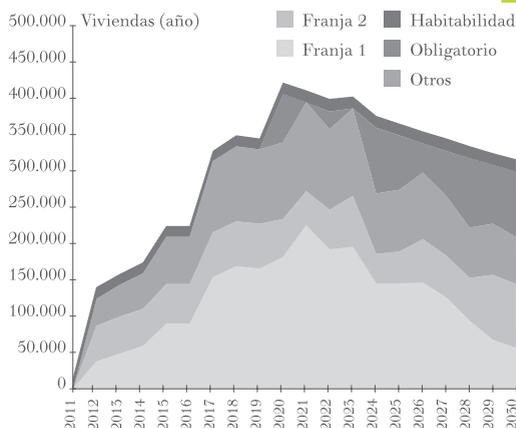
	GTR 2011		GTR 2012	
	Coste	Reducción	Coste	Reducción
Hotspot A	25,586 €	80.0%	24,696 €	82.0%
Hotspot B	12,510 €	80.0%	18,003 €	81.1%
Hotspot C	25,586 €	80.0%	26,250 €	79.6%
Hotspot D	12,510 €	80.0%	14,916 €	81.8%
Hotspot E	12,510 €	80.0%	14,916 €	81.8%
Hotspot F	12,510 €	80.0%	14,916 €	81.8%
Hotspot G	25,586 €	80.0%	25,275 €	78.3%
Hotspot H	17,985 €	80.0%	18,453 €	78.5%
Hotspot I	12,510 €	80.0%	14,524 €	75.6%
Hotspot J	12,510 €	80.0%	14,524 €	75.6%

21 Consiguiendo una reducción del 80% en los costes de calefacción

22 WWF (2012). *Retos y oportunidades de financiación para la rehabilitación energética de viviendas en España*, Sweatman, P. R. & Tragopoulos, G. Extraído de: awsasets.wwf.es/downloads/financiacion_rehab_edif.pdf

23 Estos costes y reducciones salen de modelos basados en rendimientos teóricos. Aunque en muchos aspectos las asunciones del modelo del GTR son intencionadamente conservadoras, no se ha contemplado un efecto rebote —que, como se indica, debería preverse mediante acciones sobre el uso y la gestión del edificio— ni situaciones particulares en las que pueden verse dificultadas las actuaciones propuestas o el logro de su calidad.

Caso básico GTR 2012



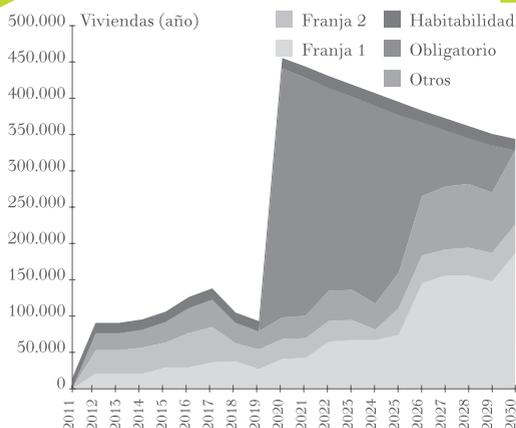
Para que el sector avance rápidamente a corto plazo (es decir arrancando sustancialmente en el 2014), se requiere una subvención directa inicial del orden de un 25%²⁴ del coste de renovación profunda. Aunque esta subvención se pueda reducir año tras año —hasta llegar a cero en una década— es necesario inicialmente para que la rehabilitación arranque sobre todo en los hotspots que consideran viviendas en grandes ciudades o en bloques de pisos compartidos.

Es importante destacar que el GTR cree que una subvención inicial —junto con otras desgravaciones fiscales o ayudas para reducir el tipo de interés de la financiación— se recuperarán a través del aumento de la recaudación fiscal y las reducciones de costes sociales generadas por el efecto estimulante macroeconómico de la actividad del NSV. Así, el GTR prefiere considerar al paquete de subvenciones iniciales y al programa del ICO para financiar la rehabilitación como una inversión para crear la actividad económica, inversión que el Gobierno recibirá de regreso por esas vías²⁵.

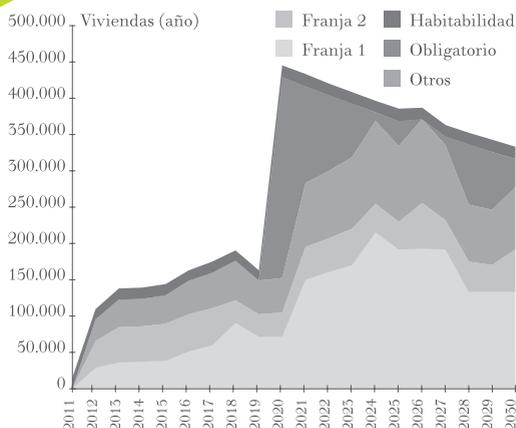
24 Es interesante notar que el programa de KfW en Alemania ofrece una subvención a fondo perdido hasta un 20% o Euro 15.000 máximo para la rehabilitación mas profunda. Intelligent Energy Europe. (2012). Más: Refurbishment into a “KfW Efficiency House”. Extraído de: <http://www.buildup.eu/financing-schemes/24906>

25 KfW. (2011). Impact on Public Budgets of KfW Promotional Programmes in the field of “Energy-Efficient Building and Rehabilitation”. Extraído de: http://www.kfw.de/kfw/en/KfW_Group/Research/PDF-Files/STE_Research_Report.pdf

GTR 2012 sin subvenciones iniciales



GTR con -10% de subvenciones vs 2012



El GTR es consciente que hay muchas maneras mediante las cuales se puede procurar desde la administración contribuir a un 25% de reducción de costes de la rehabilitación y de recuperar ayudas directas, pero lo importante es que esa reducción se produzca. El siguiente análisis de sensibilidad muestra el impacto de reducir –o no disponer– del 25% de subvenciones directas iniciales:

a. **Sensibilidad a no disponer de las ayudas directas iniciales; o a una subida de costes igual a 25%:** El impacto de un incremento de 25% de los costes de la rehabilitación profunda, o la eliminación del 25% de las subvenciones directas iniciales actualmente incluido en el caso básico del modelo del GTR, demoraría por más de una década la mayor parte de actividad del sector de la rehabilitación generada por la eficiencia energética en España. En este escenario las únicas viviendas rehabilitadas antes del 2024 son las que utilizan gas-oil o energía eléctrica con tarifa diurna para calefacción, como queda ilustrado en los gráficos superiores.

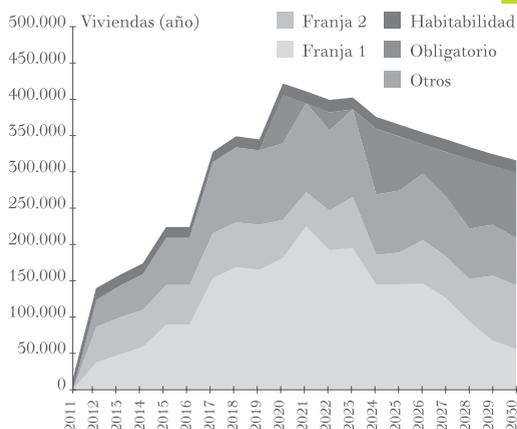
b. **Sensibilidad de un incremento de los costes de rehabilitación marginal de un 10% / Reducción de la subvención directa inicial al 15% (de 25%):** El impacto de un incremento de los costes de la renovación en un 10% o reducir a un 15% la subvención directa inicial (versus el 25% del caso básico), retrasaría la aceleración del mercado de la rehabilitación –es decir la entrada de las viviendas calefactadas con gas– en

unos 4 años, desde 2017 hasta el 2021. La política de renovación obligatoria –definida por el área superior del gráfico, y que el modelo GTR considera que se pondrá en marcha en el 2020 demandando la rehabilitación anual de un 3% del parque– es sólo marginal en el caso base, mientras que con unas subvenciones cero sería el único factor de motivación del mercado en 2020, tal como se ve en los gráficos superiores.

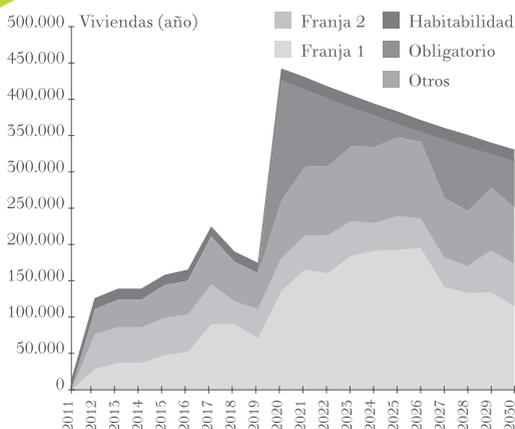
Conclusión: El coste de la rehabilitación profunda es un parámetro clave para generar actividad en el sector NSV, y el GTR considera que hay un vacío entre los precios de la renovación profunda actual en España de alrededor de un 25% con respecto al valor actual neto del ahorro de la energía (incluyendo también un valor para los ahorros del CO₂). Este vacío necesita ser llenado o subvencionado para arrancar el sector de forma masiva. Ello puede lograrse por diferentes métodos que están actualmente en marcha en otros países europeos, y que incluyen:

- Subvenciones directas;
- Dedución del IRPF de los primeros 10.000 euros de gastos en obras de la rehabilitación profunda;
- Tasas del IBI que disminuyen con un mejor rendimiento energética del hogar;
- Programas de certificados blancos;
- Aumento de los impuestos sobre la *ineficiencia* energética.

Caso básico GTR 2012



GTR 2012 sin "valor CO₂"



Como se ha comentado, el GTR está convencido que la subvención pública directa o indirecta del 25% de los costes de la rehabilitación energética, será más que compensada por la recaudación extra captada por la administración gracias a los 130-170.000 puestos de trabajo creados y la actividad económica directa e indirecta generada en las cadenas de proveedores e impuestos por el sector de la rehabilitación, como se ha demostrado en Alemania²⁶ y en la República Checa²⁷.

3. Precios del CO₂: En su análisis en 2012, GTR utilizó una progresión futura de los precios del CO₂ de 17 euros/tonelada en 2020, 37 euros/tonelada en 2030 y 50 euros/tonelada para 2050 para calcular los retornos de su plan de acción para España. Sin embargo, se da por hecho que las familias y los propietarios de edificios son quienes ponen en marcha una rehabilitación profunda de las viviendas, y que recibirían un "Valor del CO₂ ahorrado" igual al 15% de los ahorros energéticos equivalente, de forma muy aproximada, a unos certificados blancos de CO₂

con valor de entre 50-120 euros cada año para cada vivienda, dependiendo de su tamaño y su intensidad energética. En 2012, los precios europeos de carbono se encuentran en niveles históricamente muy bajos –entre 6-8 euros/tonelada– aunque se espera que estos precios se incrementen con el tiempo a medida que los objetivos de reducciones de países europeos vuelvan a ser más rigurosos en la Fase 3 del EU ETS (2013-2020). Teniendo en cuenta la Directiva Europea de la Eficiencia Energética²⁸, las empresas energéticas españolas tendrían que ayudar a sus clientes a ser más eficientes y a reducir su gasto energético en un 1.5% al año, y una forma fácil y transparente de lograrlo sería a través de la introducción de un sistema de certificados blancos²⁹. El GTR considera que los certificados blancos pueden ofrecer un "valor de CO₂ ahorrado" y ayudar a reducir la brecha entre los

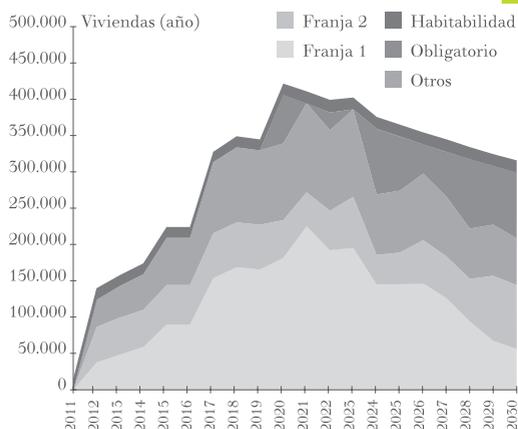
26 KfW. (2011). Impact on Public Budgets of KfW Promotional Programmes in the field of "Energy-Efficient Building and Rehabilitation". Extraído de: http://www.kfw.de/kfw/en/KfW_Group/Research/PDF-Files/STE_Research_Report.pdf

27 Zámečník, M. & Lhoták, T. (2012). Sance Pro Budovy: Should the government invest in energy efficiency of buildings? Macroeconomic impact assessment.

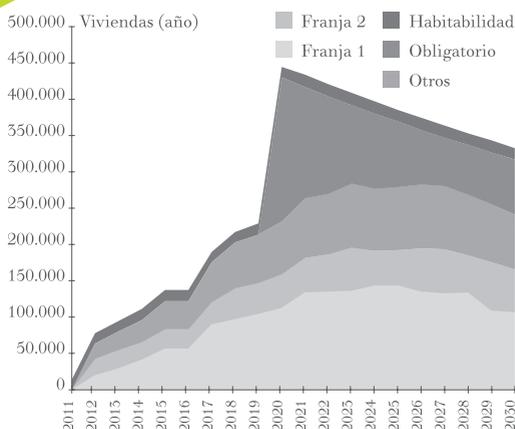
28 Directiva de Eficiencia Energética votado en positiva 11 de Septiembre 2012 para implementación en los estados miembros antes de abril 2015. Parlamento Europeo. (2012). Resolución legislativa del Parlamento Europeo, de 11 de septiembre de 2012, sobre la propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la eficiencia energética y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE. Extraído de: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P7-TA-2012-0306+0+DOC+XML+V0//ES>

29 Utilizado en Italia, Francia y el Reino Unido entre otros países.

Caso básico GTR 2012



GTR 2012 Financiación restringida



costes de la rehabilitación y ahorros energéticos del 25% ya señalado en esta sección. El siguiente análisis de sensibilidad muestra el impacto en el sector de los cambios en el valor de CO₂ percibido por el propietario de la vivienda:

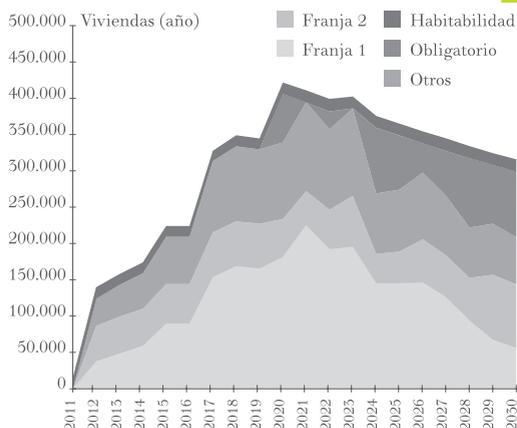
- a. **Sensibilidad SIN “Valor de CO₂”:** El impacto de la eliminación de cualquier “Valor de CO₂” retrasaría el arranque del sector por unos 3-4 años (del 2014 a 2017-8) como se muestra en los gráficos de la página anterior.

Conclusión: A pesar de que el “Valor de CO₂” (o el precio del CO₂ para la rehabilitación profunda) no es un impulsor muy fuerte de la rehabilitación por si solo (ni es tan impulsor como son los aumentos de precios de energía o las subvenciones iniciales necesarias del 25%) es todavía un factor importante sin el cual (o sin un equivalente a través de un sistema de certificados blancos) el arranque de la rehabilitación energética en España se retrasaría por unos 3-4 años. Cabe destacar que el “Valor de CO₂” atribuido por el GTR para cada propietario de vivienda es de 50-120 Euros cada año (durante 20 años), cuyo valor actual presente (usando la tasa de descuento del GTR del 5%) es entre 600-1.500 Euros – un rango que es compatible, por ejemplo, con las cantidades invertidos por compañías energéticas en el Reino Unido en actividades similares para obtener sus certificados blancos de los propietarios de viviendas rehabilitadas.

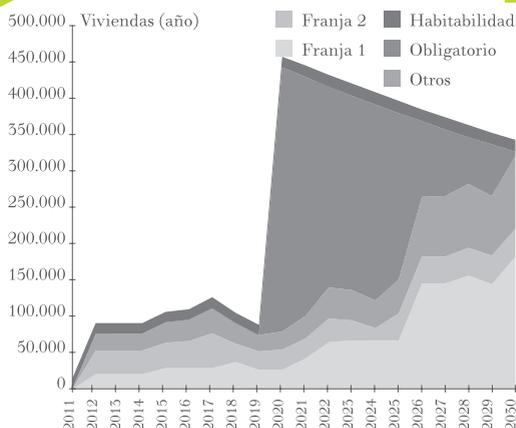
- 4. **Disponibilidad de financiación (coste y plazo):** El GTR modela la financiación para la rehabilitación en España utilizando el ejemplo alemán, donde su banco estatal (el KfW) proporciona unas líneas de financiación de bajo coste (de 1% al 2,75% en Alemania), a largo plazo (20 años), específicamente para la rehabilitación energética para los propietarios de viviendas. En su análisis, el GTR asume que el Instituto de Crédito Oficial (ICO, el Banco del Estado español) podría aportar crédito a 20 años con una tasa fija del 5%³⁰ para financiar una rehabilitación energética profunda en los hogares españoles. Recientemente, el rendimiento de los bonos del tesoro español –y los márgenes ofrecidos por bancos privados españoles– se han incrementado de forma importante como efecto de la crisis –a valores entre el 6 y el 7%– y creemos que el sector de la rehabilitación tiene que encontrar una forma de aislarse de esa volatilidad.

30 Actualmente el ICO tiene líneas para la financiación de la rehabilitación a un tipo del 8,5% para 20 años.

Caso básico GTR 2012



GTR 2012 con financiación al 8.5%



Hay tres componentes financieros claves que impactan al sector de la rehabilitación:

- La disponibilidad de la financiación (y su facilidad de obtención);
- Su coste (tasa de interés), y
- Su vencimiento (plazo).

El siguiente análisis de sensibilidad muestra los posibles impactos en sector de la rehabilitación en España de la disponibilidad, coste y plazo de la financiación relevante:

a. Financiación restringida: Para modelar los efectos de poner un límite en la cantidad de financiación disponible (sin cambiar el plazo de la financiación o la tasa de interés), hemos construido un escenario en el que los fondos del ICO se reducen a la mitad (respecto a las cifras del caso base de 2012³¹). Es decir, el ICO presta del orden de 2 mil millones de euros anuales en vez de 4 mil millones de euros requerido en el caso básico. De hecho, la disponibilidad de financiamiento de bajo coste a 20 años controla directamente el tamaño del sector de la reha-

bilitación ya que la actividad se reduce en casi por un 50% cuando se reduce la financiación a la mitad. Quitando por un momento el efecto de una política obligatoria del 2020 (la parte superior de los gráficos en la página anterior) se muestra un marcado descenso de la actividad de la rehabilitación directamente relacionada con la disponibilidad de la financiación.

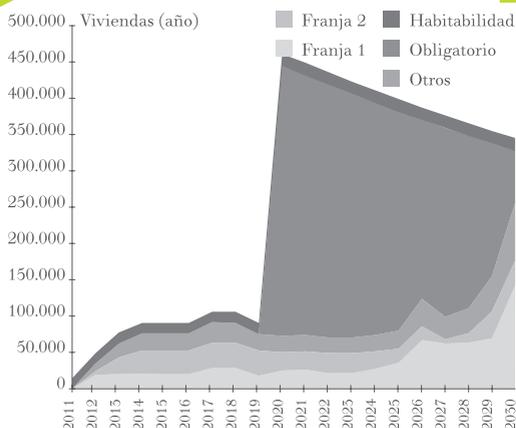
b. Sensibilidad al coste financiero: El análisis sugiere que por cada aumento del 1% en el tipo de interés de la financiación para la renovación, se retrasa el arranque del sector un poco más de 2 años. Los siguientes gráficos ilustran el impacto de subir el coste financiero de la rehabilitación del 5% al 8.5% (el actual tipo de interés a 20 años ofrecido por el ICO en 2012 para la rehabilitación³²). De nuevo, sin considerar la parte superior del gráfico –las renovaciones obligatorias– el comportamiento natural del sector se retrasa por más de una década sólo acelerándose a partir del año 2025.

c. Sensibilidad al Vencimiento de la financiación (Plazo 10 años): El análisis sugiere que por cada año de reducción en plazo de financiación dis-

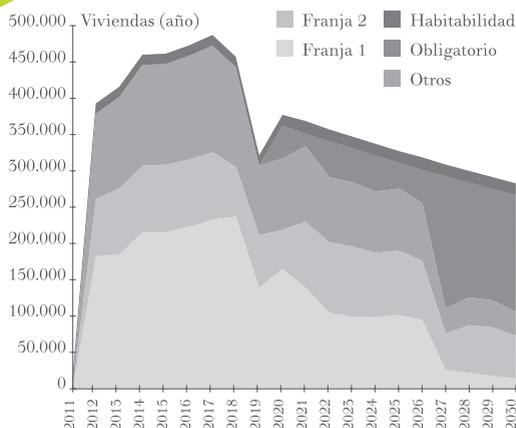
31 En concreto, GTR asume que cada hotspot, una vez activo (es decir, cuando retornos energéticos y del ahorro del CO₂ justifican la inversión en renovación) toma el doble de tiempo para completar (es decir, sólo la mitad de los hogares obtienen financiación en cualquier año cuando se cumple esa condición).

32 ICO. (2012). Rehabilitación de Viviendas 2012. Extraído de http://www.ico.es/webcomercial/portal/destino/Sectores/colaboradoras/index.html?prod=/destino/Sectores/colaboradoras/producto_0039

GTR 2012 con financiación 10 años



GTR 2012 + Financiación 30 años



ponible, se retrasa el arranque del sector por más de un año y medio. Los gráficos superiores muestran el efecto en el modelo de reducir el vencimiento de la financiación disponible de 20 a 10 años. Tiene casi un impacto peor al de duplicar el tipo de interés y, aparte de la rehabilitación obligatoria, el arranque del sector se retrasaría por más de una década, sólo pudiendo acelerarse en el año 2028-30.

- d. Sensibilidad al vencimiento de la financiación (Plazo de 30 años):** El análisis sugiere que la provisión de deuda a 30 años al 5% podría hacer posible arrancar el sector de forma muy rápida y, en algunos casos, reducir las cantidades de ayudas públicas requeridas para iniciar el sector del NSV. Los gráficos superiores muestran el efecto en el modelo de ampliar el vencimiento de la financiación disponible de 20 a 30 años. Con la disponibilidad de líneas ICO de 30 años a un tipo de interés del 5% anual, es posible arrancar mucho antes y/o reducir las cantidades de subvenciones requeridas.

Conclusión: La disponibilidad, el plazo y el coste de la financiación para la rehabilitación son críticos para el arranque y el buen funcionamiento del NSV en España. El mercado no arrancará y estará limitado por la restricción en la disponibilidad del crédito. También alargaría el tiempo necesario para abordar cada hotspot, alargando el trabajo durante más años y arriesgando las posibilidades de alcanzar los obje-

tivos de eficiencia energética comprometidos por el país para 2020 y 2050. Además, el coste y el plazo de la financiación tendrían que permitir al propietario del edificio ver los beneficios en su inversión, si no es así, la financiación que se espera que venga de él no acudirá y el sector no arrancará. Está claro así por qué una financiación «estándar» al consumidor a corto plazo (con tipos de interés al 8.5%) no impulsará a los dueños de viviendas a llevar a cabo una rehabilitación profunda, y demuestra el poder que supondría disponer de un programa del ICO destinado a ofrecer un producto financiero hecho a medida para la rehabilitación profunda —es decir bajo coste y con un vencimiento de 20-30 años— en línea con el riesgo y el perfil del activo: una renovación de vivienda de bajo riesgo y de largo plazo.

Curiosamente, un análisis de sensibilidad realizado con una deuda de 30 años lograría llenar el 25% —la brecha de costes— y por lo tanto si esas condiciones se consiguen poner al servicio del sector, la rehabilitación energética del parque residencial español podría arrancar y acelerar el crecimiento del sector sin necesidad de subvención directa, asumiendo que existan certificados blancos —o un valor para el CO₂— y los propietarios asuman que su reforma energética se amortizará durante 30 años.

4.2.2 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad del modelo GTR 2012 muestra claramente que el arranque y ritmo del sector de la rehabilitación es muy sensible a una serie de parámetros financieros y de mercado. Básicamente permite asegurar que sin ciertas condiciones previas, el sector de la rehabilitación se limitará a medidas ligeras (como cambio de bombillas y calderas) y actividades afectando la piel de la vivienda exclusivamente en casas con calefacción eléctrica (sin tarifa nocturna) y calefacción de gasoil. Obviamente, un sector de poca actividad (y además ligera) no tendría el impacto positivo en el empleo ni en ahorro energético que pretende el caso básico del GTR —y, lo que es peor, puede perjudicar el futuro crecimiento de un sector NSV basado en la rehabilitación profunda porque equipos nuevos con un tamaño demasiado grande para una casa rehabilitada empeoraría al balance económico de una renovación profunda del futuro— o por lo menos retrasarla.

El modelo GTR requiere que el valor actual presente del ahorro de energía más el valor del CO₂ (si está disponible) supere el coste neto de renovación antes del arranque de cada uno de los diez hotspots identificados, que contienen 10 millones de hogares, el 75% de los más de 16 millones casas españolas construidos antes de 2001. Estas condiciones económicas se cumplen en un caso básico que asume un aumento de precio del gas según una tendencia alta del IDAE, un valor para los ahorros del CO₂ para el propietario y Euro 4 mil millones de euros de financiación del ICO (o de otros bancos) con un tipo de interés reducido (5%) y un vencimiento suficiente para percibir todos los ahorros (20+ años) como ayuda fiscal o por certificados blancos o con una subvención directa decreciente, empezando con el 25%.

El análisis de sensibilidad demuestra que la mayoría de las condiciones económicas son importantes para que el sector se extienda con una dimensión nacional, y para que las decisiones de cada uno de los propietarios sean claras y sensatas. También es capaz de ilustrar la importancia relativa de cada uno de los factores: muestra cómo un cambio en la evolución futura del precio de gas de IDEA-alta a EU-Prometheus-base no hace tanto daño al sector como

no tener acceso a una financiación a 20 años, o de no tener una ayuda inicial de un 25%. También es capaz de mostrar que una limitación de la cantidad de la financiación necesaria tiene menos impacto que las condiciones de tal financiación —es decir, a más de 20 años y con tipos por debajo de un 5%— y que son muy distantes de las condiciones actuales.

Sobre todo, y con el fin de acelerar el sector de rehabilitación a escala nacional en los próximos 2-3 años, el Gobierno español tendrá que hacer frente a una inicial “brecha de costos” de un 25-35% (dependiendo de la existencia de un programa de certificados blancos para aportar valor a los reducciones del GEI) y proporcionar a los propietarios de viviendas algún valor a la reducción de emisiones de CO₂ evitadas gracias a la renovación. También muestra el análisis de sensibilidad del modelo que cambios relativamente pequeños en las condiciones económicas óptimas pueden tener impactos significativos en términos de años de retraso del arranque del sector.

El GTR se mantiene optimista respecto a la viabilidad de las condiciones claves para un sector de rehabilitación profunda con una escala nacional, incluso en plena crisis financiera. Este optimismo se basa en los beneficios macroeconómicos e ingresos extras que se obtienen por el aumento de impuestos y reducción de costes del desempleo que se derivan de un sector de la rehabilitación activo, beneficios que pueden compensan sobradamente las subvenciones directas iniciales que GTR prevé como necesarias. Conjuntamente con un sólido compromiso de las empresas energéticas españolas, con la transposición rápida de la Directiva de Eficiencia Energética de la UE, y el aumento del apoyo y la participación de entes europeos para ofrecer fondos para la eficiencia energética, se puede desarrollar en España el sector de la rehabilitación a tiempo y de manera óptima en el próximo marco plurianual financiero de UE (2014-2020).

4.3 DETERMINACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE REDUCCIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO GEI PARA EL SECTOR DOMÉSTICO

Como ya es conocido, dentro del marco europeo del Protocolo de Kyoto España tiene contraídos compromisos respecto a las emisiones de gases de efecto invernadero GEI para el periodo 2008-2012. En concreto, el promedio anual del periodo de las emisiones nacionales procedentes de las fuentes contempladas en el Protocolo no deben superar en más de un 15% las emisiones contabilizadas para el año de referencia de 1990.

Desde la puesta en marcha en febrero de 2005 del Protocolo de Kyoto, España ha desarrollado –de conformidad con la directiva europea 2003/87/CE y sus modificaciones posteriores– planes nacionales de asignación de derechos de emisión de GEI como instrumento que define los objetivos de emisiones y establece el reparto de ese objetivo de emisiones sobre los distintos sectores de la economía.

Los planes nacionales de asignación (*PNA*) establecieron limitaciones a las empresas de los sectores productivos expresamente incluidos en la directiva europea –llamados comúnmente *sectores incluidos*– que de esta forma vieron limitada su capacidad de emitir GEI a la atmósfera y, en consecuencia, obligadas a realizar modificaciones de sus procesos productivos –mediante las inversiones correspondientes– o a adquirir derechos de emisión mediante los mecanismos –como el mercado de derechos de emisión o los mecanismos de desarrollo limpio– que establece el Protocolo de Kyoto y la directiva europea para acceder a un cupo mayor de emisiones de GEI.

Pero las emisiones de las empresas incluidas en la directiva europea suponían apenas un 45% de las emisiones imputables a España en ese momento. El auténtico reto para cumplir el compromiso español en el marco europeo del Protocolo de Kyoto era intervenir en los sectores industriales no incluidos en

la directiva y el resto de fuentes de emisiones de GEI, los llamados *sectores difusos*. Conforman estos *sectores difusos* las empresas de reducida capacidad de emisión, el transporte, las explotaciones del sector agrícola, la gestión de residuos, y también el equipamiento doméstico y la edificación residencial y de servicios.

En el caso de los *sectores incluidos*, al limitar las emisiones y hacerlo actuando sobre los costes de las industrias que producen bienes o servicios, el mecanismo de los derechos de emisión actúa a través de la eficiencia económica, puesto que la eficiencia económica impulsa a las empresas a reducir la intensidad de emisiones por unidad de valor del producto. Pero actuar sobre los *sectores difusos*, donde el coste del control de las emisiones es muy elevado debido al gran número de emisores y a su dispersión territorial, implica políticas diferentes.

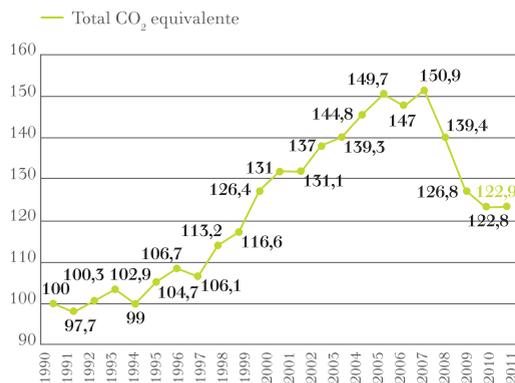
En España, se ha optado por la disminución de las emisiones de los ‘sectores difusos’ más importantes a través de políticas estratégicas favorecedoras del ahorro y la eficiencia energética que definiesen objetivos y permitiesen definir actuaciones para alcanzarlos, evitando o disminuyendo el sobrecoste que la compra o la obtención de derechos de emisión adicionales que debieran pagarse con cargo a los presupuestos del Estado.

En concreto, la Estrategia Española de Ahorro y Eficiencia Energética E4 promulgada en 2003 planteó los objetivos y las líneas básicas de actuación para el sector de la edificación, considerando tanto la intervención sobre la edificación existente –disminución de la demanda energética, mejora de la eficiencia de las instalaciones térmicas, mejora de la eficiencia de la iluminación– como la mejora de la prestaciones de la nueva edificación que –en cumplimiento de la directiva europea de eficiencia energética en edificación– se consideraron en la promulgación del Código Técnico de la Edificación. Igualmente, la estrategia y sus sucesivos desarrollos consideraron la mejora de la eficiencia del equipamiento, tanto residencial como terciario.

Las políticas definidas por los PNA y su desarrollo, fueron complementadas y englobadas por la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia de 2007 y sus desarrollos posteriores, que han ido respondiendo a la evolución alcista de las emisiones

nacionales y a la definición en el ámbito europeo de nuevos objetivos para 2020 y para más largo plazo. El resultado de la evolución de las emisiones de GEI expresadas en porcentaje respecto al año de referencia —y que se muestran en la gráfica siguiente— muestran como hasta 2005 no se consigue estabilizar el continuado alza de nuestras emisiones, y no ha sido sino recientemente cuando España ha entrado en una pendiente de franca disminución de sus emisiones.

Evolución de emisiones de CO₂-eq



Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2011). *Avance de la estimación de emisiones GEI 2011*.

Pero esa reducción de las emisiones de GEI tiene componentes diversos que lo ligan a la mejora de la eficiencia en algunos casos —como el aumento de las renovables en la producción eléctrica, o de la eficiencia energética en los sectores industriales— pero también a la caída de la producción y del consumo. Así, y aunque la crisis coadyuve al cumplimiento de los compromisos españoles de eficiencia energética y reducción de emisiones, es necesario intervenir en los sectores clave para mejorar la posición de la economía española respecto la eficiencia en el uso del carbono.

Uno de estos sectores clave es la edificación y, concretamente, el sector residencial. El boom del sector de la edificación que se produjo durante la última década no sólo aumentó el parque construido y generó una fuerte demanda de emisiones en el sector industrial de la fabricación de materiales, sino que supuso un aumento del consumo energético medio en el

sector residencial y terciario. Así, el uso de energía eléctrica por metro cuadrado de edificación aumentó continuamente entre 1990 y 2005 hasta alcanzar una tasa de crecimiento entre esas dos fechas del 151%, si consideramos tan sólo el sector residencial³³. El conjunto de emisiones de GEI asociadas al uso de energía en el sector de la edificación —incluyendo las emisiones generadas en los edificios y las generadas por la energía eléctrica usada en la edificación— aumentó un 200% entre esos años, mientras la superficie del parque existente lo hizo en una tasa mucho menor, un 150%³⁴.

De este modo, en 2005, cerca del 20% de las emisiones imputables a España estaban directamente relacionadas con el uso de la energía en los edificios y, si se sumaban las emisiones generadas por la fabricación de materiales necesarias para cubrir la demanda de un sector en fase de crecimiento explosivo, un tercio del total de las emisiones era generado por el sector de la edificación considerando la fabricación y el uso de edificios³⁵.

Con la crisis, el peso del sector de fabricación de materiales se ha desplomado, pero la reciente reducción de las emisiones de la edificación debidas al uso de energía en los edificios tiene que ver con la mejora del mix energético en la producción eléctrica —gracias al mayor peso de las renovables— más que con una reducción del consumo de energía debido al aumento de la eficiencia energética en los hogares más allá de la mejora de la eficiencia de electrodomésticos e iluminación. Una reducción del consumo de energía que, descontado el mal uso, si no es producida con un aumento de eficiencia sólo puede obtenerse mediante un empeoramiento de las condiciones de confort de viviendas y locales. Y la pobreza energética —que ya afecta al menos a un 10% de los hogares españoles³⁶— no es una solución aceptable.

33 Cuchí, A., & Pagès, A. (2007). Ministerio de Vivienda de España: Sobre una estrategia para dirigir al sector de la edificación hacia la eficiencia en la emisión de gases de efecto invernadero (GEI)

34 Ibid

35 Ibid

36 Asociación de Ciencias Ambientales. (2012). Estudio de Pobreza Energética: Potencial de generación de empleo derivado de la rehabilitación energética de viviendas.

De cara a conseguir los objetivos de eficiencia energética, reducción de emisiones e introducción de renovables para el año 2020 —la conocida como estrategia 20/20/20 por los objetivos en cada área— así como para establecer las bases de una economía competitiva baja en carbono tras la crisis actual, es necesario poder valorar la eficiencia de las inversiones dirigidas a esos objetivos en los sectores difusos y asegurar el cumplimiento de esos objetivos.

Conocer el coste de la reducción de emisiones en cada uno de esos sectores es decisivo para poder arbitrar las políticas adecuadas para —en continuidad con la experiencia y los instrumentos adquiridos en el periodo de aplicación del Protocolo de Kyoto— obtener de la manera más económicamente eficiente las reducciones comprometidas y permitir, además, generar un sistema productivo competitivo y creador de empleo.

Respecto a la edificación residencial, y considerando que las demandas sobre la nueva edificación deberían estar regidas por la exigencia europea que en 2020 los nuevos edificios sean “de consumo de energía casi nulo”, la intervención sobre el parque edificado se convierte en la principal fuente de rescate de energía y emisiones, y las tres vías para mejorar su eficiencia energética y reducir las emisiones de GEI son la mejora del mix eléctrico, la mejora de la eficiencia de electrodomésticos e iluminación, y la mejora de la eficiencia energética y la introducción de renovables en climatización y ACS.

Consciente de ello, el GTR presentó candidatura a la financiación de proyectos promovida por la Fundación Biodiversidad y, bajo la dirección y con la asistencia de la Oficina Española de Cambio Climático OECC, ha desarrollado un proyecto que, bajo el título “Escenarios de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero GEI para el sector residencial en España”, pretende constituir un documento de bases para definir las actuaciones de reducción de emisiones en el sector residencial y, más globalmente, para colaborar en la definición de la estrategia española para reducir las emisiones de los sectores difusos con vistas a cumplir los objetivos acordados para 2020.

El proyecto ha usado el modelo GTR para analizar la capacidad, la viabilidad y las prioridades para intervenir en el parque de edificios residenciales, siguiendo la metodología GTR y ajustando la hoja de ruta que produce, en función de los escenarios que se han

considerado más relevantes respecto a las variables que determinan la puesta en marcha y la evolución de un sector destinado a la rehabilitación energética de las viviendas, y alimentado principalmente por los retornos aportados por los ahorros de energía y emisiones generados por ella.

El modelo de cálculo de GTR permite determinar a partir de qué momento los ahorros de energía amortizan la inversión necesaria para intervenir en una vivienda mediante una rehabilitación profunda que considere los menús de intervención relacionados en el apartado 4.1 de este *Informe GTR 2012*. De ese modo, y si están establecidos los mecanismos normativos, financieros y organizativos adecuados mediante las pertinentes políticas, que aseguren la puesta en marcha de la inversión en rehabilitación energética desde el momento en que esa inversión es rentable, el modelo predice cuántas viviendas se van a intervenir, en qué lugares, con qué ahorros de energía y de emisiones de GEI, y qué demandas va a realizar a la industria de la construcción y cuántos empleos va a generar.

Ello implica aceptar una serie de variables del modelo, que son:

- Evolución de los costes de la energía en el futuro. El aumento de los costes de la energía es el factor que va activando la rehabilitación energética por cuanto va haciendo viable la recuperación de la inversión necesaria con los ahorros de la factura energética. Para este estudio se han considerado tres escenarios de evolución de los costes energéticos: el escenario alto y el escenario medio del estudio de Boston Consulting para IDAE, y el EU CASE (del modelo PRIMES de la Unión Europea).
- Tipos de interés de la inversión. El segundo factor determinante en la activación de la rehabilitación es el tipo de interés al que debe pagarse la inversión. En el estudio se consideran cuatro escenarios con tipos diferentes, que será función de las condiciones con las que la fuente de financiación se presente a los usuarios: tasas del 4%, 5%, 6% y 8%.
- Períodos de retorno de la inversión. Se ha considerado un periodo de retorno de la inversión de 20 años, aunque la amortización de la mayoría de los elementos incluidos en las reformas llega a doblar ese periodo de tiempo.

- Una inflación media del 2% durante el periodo, considerando también una reducción promedio del 3% de los costes de rehabilitación generada por el fuerte aumento de la demanda que producirían las actuaciones previstas en el plan, y que multiplicarían el actual mercado de la rehabilitación introduciendo mejoras sensibles en su productividad.
- Como información decisiva para la organización de políticas públicas, el modelo permite ver cómo la subvención de la administración a la reforma determina el alcance de los objetivos. La subvención directa o la bonificación fiscal de la inversión es la condición que permite acelerar el proceso de puesta en marcha de la actividad rehabilitadora, unas ayudas públicas que se recuperan hasta porcentajes muy elevados y en breve plazo con el aumento de recaudación del IVA, de los impuestos directos por el aumento de la actividad y por los ahorros en los costes sociales al disminuir el paro con la actividad generada. En el estudio se consideran cuatro niveles de subvención de los costes de las obras: un 0%, un 10%, un 25% y un 35%.

Los resultados muestran una serie de escenarios en los que es posible alcanzar en 2020 reducciones de al 5-20% de la energía usada para climatización y ACS, y de 10-30% en 2030, con inversiones coste efectivos según la metodología del GTR 2012 (los rangos de resultados dependen de las asunciones y parámetros del caso considerado). Está claro que los modelos GTR podrían apoyar una reducción de los GEI en el sector doméstico del orden del 10% antes del 2020 siempre que existen las pre-condiciones de arranque del sector NSV como se exponen en este informe.

Igualmente, los resultados del trabajo muestran la generación de empleo del sector en el periodo 2013-2020 y en el siguiente 2020-2030, así como la demanda de suministros a la industria de materiales de construcción para producir los elementos y sistemas precisos para la rehabilitación, permitiendo calcular los retornos de la inversión pública por el aumento de la actividad económica en forma de reducción del paro, aumento de la recaudación de impuestos indirectos, de impuestos sobre la renta, etc. Así como los beneficios de la reducción de la dependencia del exterior en materia energética.

El modelo GTR debe permitir además, en el futuro, el seguimiento y monitorización de las políticas que se desarrollen en ese marco, así como la posibilidad de evaluar y escoger las opciones mejores para corregir las trayectorias que conduzcan a los resultados esperados cuando el desarrollo de las actuaciones de esas políticas queden afectadas por alteraciones en las variables que se contemplan en el modelo.

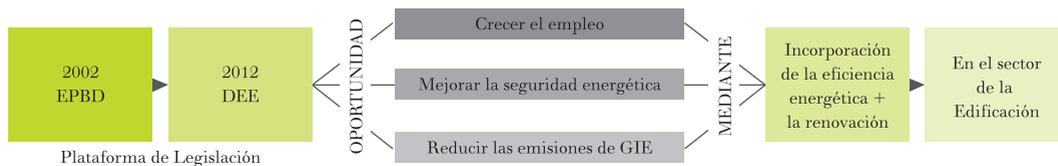
4.4 AJUSTE AL MARCO EUROPEO

El GTR considera que la plataforma de legislación europea que ha sido instaurada desde que la EPBD (*Directiva sobre el rendimiento energético en los edificios*) fue adoptada en 2002, hasta la Directiva de Eficiencia Energética de España del presente año, ofrece a España una vía clara hacia una mayor sostenibilidad y eficiencia de los recursos.

En la actualización de su documento de 2011 respecto a las recomendaciones sobre políticas clave para la eficiencia energética³⁷, la AIE recomienda un “paquete de políticas” capaz de generar una plataforma legislativa adecuada para promover el crecimiento de la eficiencia energética de los edificios. El informe sostiene que la eficiencia energética de los edificios proveerá el 25% de todas las mejoras de eficiencia energética de los países miembros. Y son:

1. Exigir que todos los nuevos edificios, así como los edificios sujetos a reformas, cumplan con los códigos de energía y las normas mínimas de eficiencia energética (NMEE).
2. Apoyar y fomentar la construcción de edificios con un consumo cero de energía neta.
3. Implementar políticas para mejorar la eficiencia energética de los edificios existentes, con un especial énfasis en mejoras significativas en las envolventes de los edificios y de los sistemas durante las renovaciones.
4. Exigir la instauración y desarrollo de las etiquetas de eficiencia energética o certificados que proporcionen información a los propietarios, compradores y arrendatarios.

37 IEA. (2011). 25 Energy Efficiency Policy Recommendations: 2011 Update. Extraído de: www.iea.org/publications/freepublications/publication/25recom_2011.pdf



5. Establecer políticas para mejorar el rendimiento de la eficiencia energética de los componentes críticos de construcción con el fin de mejorar la eficiencia energética global de los edificios nuevos y existentes.

Este conjunto de cinco políticas está recogido en la legislación europea y ha comenzado a aplicarse en España de la siguiente manera:

1. El CTE (Código Técnico de la Edificación) se aplicó obligatoriamente a los nuevos edificios a partir de abril de 2009, el año de la gran caída del sector inmobiliario. En la sección DB HE1, el CTE establece una serie de pautas para limitar el consumo de energía a un nivel racional en función de la zona geográfica, y requiere el uso de la energía solar, entre otros requisitos, para los nuevos edificios de España y las renovaciones importantes.
2. España ha comenzado a construir edificios de consumo de energía casi nulo. IDAE, junto con las comunidades autónomas más activas, y Ciemat están promoviendo el concepto y hay unos cuantos proyectos piloto completados o en curso, tales como el proyecto Arfrisol del propio Ciemat, las nuevas oficinas de Circe en Zaragoza y los prototipos residenciales Lima en Cataluña.
3. El GTR considera que un plan de mejora de la eficiencia energética de los edificios existentes es el ámbito de actuación más débil en España, y concluye este informe con sus propias recomendaciones sobre cómo España puede abordar esta situación.
4. La emisión de Certificados de Eficiencia Energética en España está aplicada parcialmente, en línea con el primer lanzamiento de la Directiva EPBD aprobada en 2002. Sin embargo, el 9 de febrero de 2012 la Comisión Europea presentó el caso C-67/12 contra España por no haber adoptado todas las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a los artículos 3, 7 y 8 de la Direc-

tiva 2002/91/CE de la EPBD sobre la eficiencia energética de los edificios (o en cualquier caso, al no haberlas comunicado a la Comisión). Si bien la resolución de este caso es desconocida en el momento de publicación de este informe, los miembros del GTR creen que un nuevo impulso para la certificación de los edificios existentes en España sin duda mejorará el conocimiento y las condiciones necesarias para generar un sector de la rehabilitación fuerte. GTR entiende que el Ministerio de Industria e Energía y Turismo lleva trabajando un Real Decreto para implementar la certificación energética usando la metodología común de la Directiva 2010/31/EU el 1 de enero 2013³⁸.

5. El tema de la eficiencia energética mínima de los componentes críticos de los edificios, como las ventanas o de los sistemas HVAC, está cubierto a un nivel paneuropeo a través de la Directiva sobre diseño ecológico (2005/32/CE y Refundición 2009/125/CE) de Productos Relacionados con la Energía, que tiene como objetivo establecer los requisitos mínimos de eficiencia energética para los productos vendidos en el mercado europeo, y la Directiva sobre etiquetado energético (92/75/CEE y Refundición 2010/30/UE) que tiene como objetivo establecer etiquetas uniformes para los productos del mismo tipo. Muchos fabricantes de componentes de los edificios son paneuropeos por los mercados en los que trabajan, y por lo tanto se ven afectados por la velocidad con la que estas directivas se implementan y transponen. En la actualidad este ámbito se está evolucionando paso a paso a través de diferentes grupos de productos en Europa y se afecta a España al mismo ritmo que a otros países.

38 ABC. (2012). Medio Ambiente busca reducir un 10% las emisiones de sectores difusos para 2020. Extraído de: <http://www.abc.es/20121023/natural-cambioclimatico/abci-emisiones-sectores-kioto-201210231347.html>

Además, España y los otros Estados miembros tienen un año y medio (hasta mayo/junio de 2014) para hacer que la mayor parte de las disposiciones de la Directiva de Eficiencia Energética formen parte de la legislación nacional, e iniciar la muy importante fase de aplicación. Según la Directiva, los Estados miembros tienen que informar de sus objetivos indicativos nacionales de eficiencia energética para el 30 de abril de 2013, y presentar un informe sobre la aplicación de los regímenes de obligación de eficiencia energética o medidas alternativas de política en un periodo de tiempo de sólo un año (noviembre de 2013, un año después de la entrada en vigor de la Directiva).

El GTR considera que la introducción de un programa de certificados blancos podría ser la fórmula ideal para proporcionar un conjunto estructurado y medible de incentivos para asegurar el cumplimiento en España de la esperada reducción neta de la demanda del cliente del 1,5% prevista por la Directiva para el período 2014-2020. En cifras aproximadas, ello supondría una reducción de aproximadamente el 10% de la demanda neta de energía de los edificios, que está muy en línea de los recientes comentarios hechos por el secretario de Estado para el Medio Ambiente³⁹ que sugiere una nueva hoja de ruta para la reducción de las emisiones de GEI del 10% en el sector difuso –incluidos los edificios– para el año 2020.

Para que España cumpla con las esperanzas europeas en materia de eficiencia energética, el GTR cree que hay que trabajar en tres áreas:

1. **Un marco técnico normativo apropiado para el sector de la rehabilitación**, que ofrezca un camino de desarrollo para el actual CTE, adaptado e implementado de forma práctica para la rehabilitación de edificios existentes, apoyado con una transposición completa y ambiciosa del EPBD 2010/31/EU;
2. **Un marco financiero adecuado que defina los ámbitos de creación de valor**, sus beneficiarios, las fuentes de financiación que pueden apoyarlos, y los mecanismos que aseguren los retornos de la inversión y el pago por parte de quien se beneficia de la rehabilitación, con la máxima fluidez y eficiencia;
3. **Un plan de acción** que permita movilizar los recursos ordenadamente y permita ir arrancando el nuevo sector y adquirir progresivamente la escala adecuada que da lugar a **un marco organizativo que defina estrategias de intervención adecuadas**, objetivos, beneficios, etc., lo que suponga un modelo de negocio viable y con las responsabilidades y quehaceres de cada actor bien determinados y reconocidos.

GTR cree que España es capaz de crear un sector de la rehabilitación fuerte y productivo que lleve al país no sólo a cumplir con sus compromisos europeos de eficiencia energética, sino que añada valor al tejido industrial español y mejore las condiciones de confort dentro de sus edificios, creando ambientes más saludables y productivos. Como ya sea mostrado en este informe, los modelos de comportamiento económicos considerados por el GTR ilustran la serie de condiciones de carácter financiero que dan lugar al sector –como disponibilidad de una programa del ICO (u otros bancos) que ofrece financiación a más de 20 años a tipos de interés de 5% o menos– y que son necesarias para que España tenga la posibilidad de lograr un 10% de reducción en la energía demandada por sus hogares y las reducciones de GEI que ello supone.

39 “El Ministerio de Medio Ambiente está trabajando en el desarrollo de una hoja de ruta para reducir en un 10% para 2020 las emisiones contaminantes procedentes de los sectores difusos, fuentes de contaminación como el transporte, los residuos o los hogares, según lo pactado con la Unión Europea.” comparecencia en la Comisión de Cambio Climático del Congreso, Europa Press. (2012).

5. EDIFICIOS TERCIARIOS

En 2011, el GTR dedicó sus recursos al desarrollo de una hoja de ruta para un nuevo sector de la vivienda en España. El sector residencial es el sector que consume más energía y había recibido menos atención previamente en comparación con los edificios del sector terciario (servicios, comerciales y públicos). A nivel nacional, el 65% de la energía no-industrial de España suministrada a los edificios se destina al sector residencial y el 35% al sector comercial o sector terciario. Tras el lanzamiento del estudio, y durante el desarrollo del nuevo plan de acción para 2012, GTR decidió mantener la mayoría de su enfoque en la importante oportunidad que supone la rehabilitación del sector residencial en España. No obstante, un análisis de la edificación en España, dentro del contexto europeo y desde la perspectiva energética, no sería completo sin mencionar el sector terciario y su importante papel dentro del contexto de un plan nacional para el sector de la edificación.

El GTR decidió que en 2012 llevaría a cabo una revisión de los informes, datos y de la actividad en el sector terciario en España para incluirla, como contexto, con su trabajo más profundo sobre el sector residencial. En esta sección, el GTR ofrece una primera visión e introducción al sector de los edificios terciarios en España, y proporciona un primer nivel de segmentación que le permite establecer una metodología para evaluar la potencia de cada sector y sacar ciertas conclusiones estratégicas para una hoja de ruta nacional de la edificación. Es importante destacar que durante 2012, GTR no pretende haber desarrollado unos modelos detallados –como los

que tiene en el sector residencial– para cada uno de los subsectores de los edificios terciarios aunque, sin embargo, espera poder ampliar su alcance y recursos para poder progresar en esta dirección en su informe de 2013.

5.1 INTRODUCCIÓN Y PROBLEMÁTICA

En Europa los edificios utilizan alrededor del 40% del consumo final de energía que se divide entre viviendas (64%) y edificios terciarios o comerciales (36%). Mientras que la proporción de uso de la energía en edificios comerciales es menor que en edificios residenciales, el número de edificios también es mucho menor y su intensidad energética tiende a ser mucho más alto. Estudios 2020 de la Comisión Europea sugieren que el potencial de ahorro energético en Europa a corto plazo del sector terciario es ligeramente más alta que en el sector residencial.

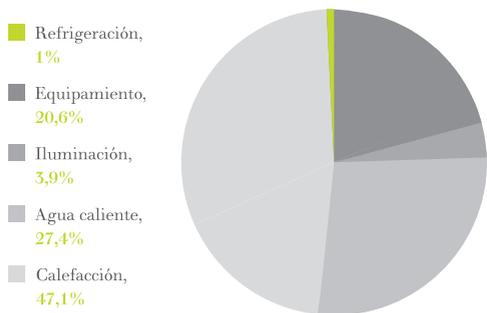
Las proporciones del consumo energético residencial y terciario en España son casi iguales que las europeas, y GTR ve un gran potencial de ahorro de energía en los edificios terciarios españoles por tres razones principales:

1. Los edificios terciarios tienen una demanda relativamente más alta para la iluminación (22% frente al 4%), y tradicionalmente el ahorro energético que se obtiene de un cambio para la iluminación mas eficiente es rentable y puede repagarse dentro de un periodo de tiempo relativamente corto en una rehabilitación;

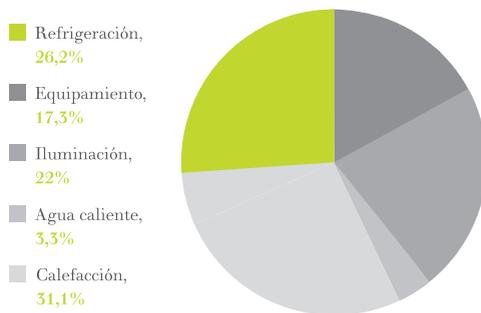
Estimaciones del potencial de ahorro de energía en los sectores de uso final en Europa.	Consumo de energía (Mtep) 2005 (Escenario EE)	Consumo de energía (Mtep) 2005 (Escenario tendencial)	Potencial de ahorro de energía 2020 (%)
Viviendas (Residencial)	280	338	27%
Edificios comerciales (Terciarios)	157	211	30%
Transporte	332	405	26%
Industria manufacturera	297	382	25%

Fuente: European Commission EU-25 baseline Scenario and Wuppertal Institute 2005.

Distribución del consumo energía final sector edificios doméstico (2010)



Distribución del consumo energía final sector edificios terciarios (2010)



Gráficos elaborados por el GTR. Fuente: IDAE (2010). Plan de acción de ahorro y eficiencia energética.

Porcentaje de energía eléctrica dedicada a iluminación por usos.

Uso	% de energía eléctrica dedicada a la iluminación
Oficinas	50%
Hospital	20-30%
Colegios	10-15%
Comercios	15-70%
Hoteles	25-50%

Fuente: Fenercom (2012). *Guía Técnica de Iluminación Eficiente: Sector Residencial y Terciario*. Extraído de <http://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/guia-tecnica-de-iluminacion-eficiente-sector-residencial-y-terciario-fenercom.pdf>

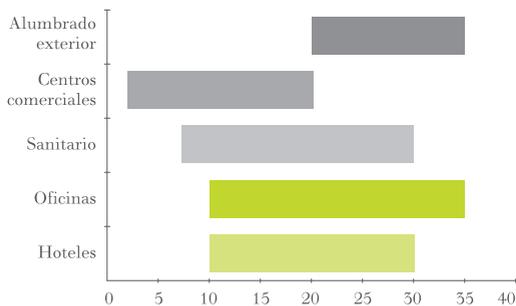
- Los edificios terciarios suelen tener sistemas de climatización grandes que producen calefacción y refrigeración (31% y 26% del consumo total de energía respectivamente) en los cuales hemos visto grandes avances tanto en la actual eficiencia de la tecnología como en la forma de operarla (nuevas sistemas de control inteligentes, etc). En los últimos años, y con el aumento de coste de la energía eléctrica, también hay posibilidades de implementar estrategias de cogeneración/trigeneración, si el edificio es lo suficientemente grande o está bien situado para permitirlos (por ejemplo, centros comerciales al lado de plantas industriales);
- Los proyectos de rehabilitación de edificios comerciales son más grandes y pueden ser poten-

cialmente replicados dentro de un sector (por ejemplo, cadenas de hoteles, residencias de tercer edad) haciéndose más atractivos para atraer financiación externa y las Empresas de Servicios Energéticos (ESE/ESCO).

Varios estudios han mostrado que España puede conseguir una eficiencia energética en el sector terciario a corto plazo de un 20%, siendo poco ambiciosa. El siguiente gráfico muestra el potencial de ahorro energético en varios de los sectores terciarios con datos procedentes de auditorías realizadas por Gas Natural Fenosa.

En general, los propietarios y los administradores de edificios terciarios son más sensibles a los costes de

Potencial de ahorro en el sector servicios por subsectores (2010)

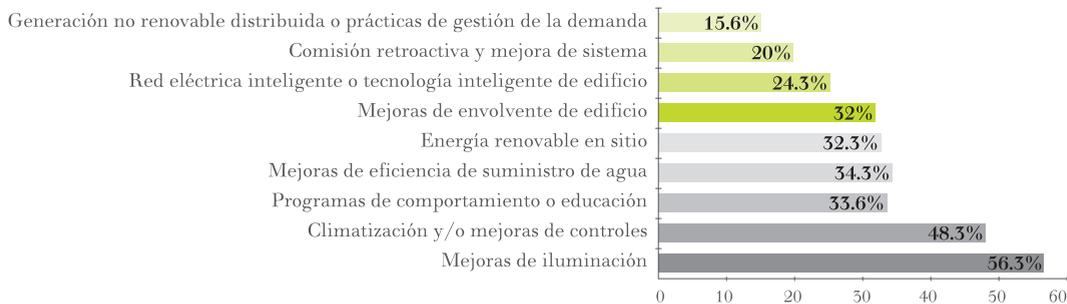


Fuente: Gas Natural Fenosa (2011).

mantenimiento y operación de sus edificios dado que sus facturas energéticas representan una proporción más alta de su presupuesto (30% del presupuesto anual⁴⁰ en edificios terciarios) que de una típica familia española (5% del presupuesto⁴¹ de la casa).

Una encuesta de 944 administradores, y gente encargada de edificios comerciales, realizada en 2012 por Johnson Controls⁴², indicó que más del 80% de los responsables respondió que la gestión energética era importante para ellos y más del 50% dijo que habían invertido en eficiencia energética en el último año. La iluminación y los sistemas de climatización fueron el principal objeto de la inversión descubierta en el Estudio sobre la Eficiencia Edificios Europea del Instituto JCI y las mejoras en el envoltente del edificio ocurrieron en sólo el 30% de los casos, justo por encima de las tecnologías inteligentes de gestión de suministro energético.

Aun así, el estudio observa que hay tres obstáculos principales que impiden una mayor inversión en la eficiencia energética, y que son todos de carácter financiero (fondos insuficientes, retornos insuficientes y/o inciertos). Los responsables de los edificios europeos tenían como meta un período de amortización, para sus medidas de eficiencia energética, de entre 3 a 4 años, lo que explica por qué la mayor parte de las obras de rehabilitación están dirigidas hacia la iluminación y la climatización, y no en hacia la envoltente de los edificios.



Gráficos elaborados por el GTR. Fuente: Johnson Controls (2012). *Energy Efficiency Indicator Survey: European Results.*

40 Energy Star. (2012). Commercial Real Estate. Extraído de http://www.energystar.gov/index.cfm?c=comm_real_estate.bus_comm_realestate

41 Asociación de Ciencias Ambientales. (2012). Estudio de pobreza energética. Potencial de generación de empleo derivado de la rehabilitación energética de viviendas.

42 Johnson Controls. (2012). Energy Efficiency Indicator Survey: European Results. Extraído de <http://www.institutebe.com/Energy-Efficiency-Indicator/2012-EEI-European-Results.aspx?lang=en-US>

Las razones por las que no hay más rehabilitaciones de edificios terciarios son parecidas a las razones en el sector residencial y son ampliamente descritas en

diversos informes exhaustivos y se resumen en la siguiente tabla ordenadas en cinco categorías principales:

de Mercado	<ul style="list-style-type: none"> • Las distorsiones en los precios energéticos impiden que los consumidores y los inversores valoren la eficiencia energética. • Incentivos no alineados - Las transacciones en que los beneficios económicos de ahorro de energía no se acumulan para aquellos que invierten en eficiencia energética, como cuando los propietarios de edificios pagan por las inversiones en eficiencia energética, pero son los ocupantes quienes pagan las facturas energéticas. • Altos costes de transacción. • Las externalidades asociadas al consumo de combustibles fósiles no tienen un precio, creando una competencia imperfecta. • Estructura del mercado dispersa y difusa con múltiples ubicaciones y muchos usuarios de bajos ingresos. • Múltiples industrias –construcción, eficiencia, industrias energéticas– están involucrados en la eficiencia de los edificios, lo que plantea un desafío multisectorial. • Las tarifas energéticas mal diseñadas para la inversión en eficiencia energética (ej. usar más, pagar menos).
de Financiación	<ul style="list-style-type: none"> • Las organizaciones están sujetas a limitaciones de capital interno (CAPEX) y de los presupuestos operativos. • Altos costes iniciales y beneficios operacionales dispersos hace más difícil atraer capital externo. • La percepción de que las inversiones de eficiencia energética son complicadas y arriesgadas. • Las instituciones financieras no tienen conocimiento de los beneficios financieros. Existe la percepción de que los beneficios financieros que provienen de la eficiencia energética son pocos y exagerados. • La falta de financiación externa disponible para los propietarios de los edificios. • Para las instituciones financieras, las transacciones pequeñas pueden requerir la agregación de edificios o de medidas de rehabilitación para que su financiamiento sea posible.
Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • La falta de tecnologías de eficiencia energética asequibles (o “know-how”) que se adapten a las condiciones locales. • Escasa capacidad para identificar, desarrollar, implementar y mantener las inversiones en eficiencia energética. • La falta de empresas que pueden agregar múltiples proyectos; falta de empresas de implementación que puedan ofrecer proyectos de eficiencia energética con un nivel óptimo de rentabilidad y/o tamaño.
de Sensibilización	<ul style="list-style-type: none"> • La falta de información suficiente y conocimiento por parte de los consumidores / inquilinos / propietarios de edificios para hacer del consumo racional y tomar una decisión lógica respecto a la inversión. • La falta de información sobre el actual funcionamiento de los edificios. • La información acerca de la energía no puede ser proporcionada o analizada por los usuarios finales, proveedores de energía, u otros entes de implementación en el sector de la rehabilitación. • No hay referencias adecuadas para comparar cómo debe o puede ser un edificio después de una rehabilitación energética. • La percepción de que las medidas de eficiencia energética hacen que los edificios sean más caros de operar.
Institucionales	<ul style="list-style-type: none"> • Los gobiernos tienen una capacidad técnica limitada para diseñar e implementar políticas de eficiencia energética y los programas, códigos y normas de edificación ligados. • La coordinación inter-institucional en el gobierno para garantizar políticas coherentes (en los diferentes niveles de gobierno, entre los diversos objetivos de política energética, o diseminada a lo largo de iniciativas de eficiencia energética) es limitada. • Los reguladores no prestan atención suficiente a las medidas diseñadas para reducir la demanda energética. Tradicionalmente, los paquetes de políticas se basan en intervenciones del lado de la oferta energética. • Los proveedores de energía son compensados por la venta de energía y no para promover la eficiencia energética. • El gobierno y el sector privado escasamente colaboran como socios para abordar la eficiencia energética en un espíritu de mutua colaboración.

Fuente: Elaborado por Institute for Building Efficiency. (2011), a partir de: IEA Energy Efficiency Governance (2010) EEI Survey, Institute for Building Efficiency (2011) Christiana Figueres, Executive Secretary, United Nations Framework Convention on Climate Change (2011)

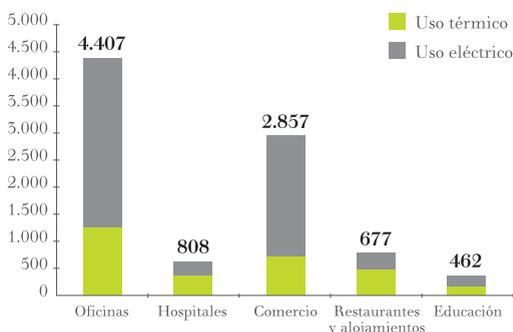
El GTR considera que muchas de las barreras que impiden llevar a cabo la rehabilitación de edificios terciarios en España son similares a las que provienen de la rehabilitación en el sector residencial. Sin embargo, existen barreras específicas —como la manera en que las inversiones en las escuelas públicas y hospitales se deciden anualmente— que necesitan ser superadas de forma distinta en cada uno de los sectores del mercado terciario. Dada la intensidad energética de los edificios comerciales y la creciente concienciación acerca de la eficiencia energética como método para reducir sus costes de operación, el GTR considera que hay razones para desarrollar una segmentación de este mercado en España y determinar así si existen metodologías de trabajo y economías de escala en algunos de esos segmentos.

5.2 SEGMENTACIÓN Y “ESTRATEGIAS SECTORIALES”

En el caso de los edificios del sector terciario, las características físicas de un edificio son sólo una guía para determinar sus necesidades energéticas, ya que sus requerimientos energéticos están muy determinados por el uso al que se destina el edificio. Con el fin de definir mejor las estrategias de ahorro de energía y renovación en los edificios terciarios de España, el GTR considera una segmentación adecuada de los edificios del sector por su uso. Por ejemplo, las edificaciones escolares no sólo pueden compartir características físicas similares entre ellos, sino que también comparten los modelos de uso energético, marco legal y procesos de toma de decisiones que pueden variar ampliamente respecto de otros usos (ej. hoteles privados frente o las oficinas del gobierno).

La demanda total de energía para los edificios terciarios españoles se ha mantenido relativamente constante desde el 2004, mientras que su intensidad energética ha mejorado gradualmente desde que llegó su máximo histórico en el 2005. Además, el uso total de energía (electricidad y calor) no llena todo el cuadro porque el uso de electricidad ha crecido sustancialmente como la intensidad eléctrica de los edificios terciarios en España que creció sin parar durante dos décadas antes alcanzar su máximo histórico en el año 2008.

El desglose entre los requisitos térmicos y eléctricos para los subsectores de los edificios terciarios en España se ve muy distinto entre ellos:



Fuente: IDAE (2010).

El GTR considera que, para promover la actividad de rehabilitación en el sector terciario en España, es necesario desarrollar un plan nacional compuesto de estrategias específicas para cada segmento del sector terciario. Cada estrategia servirá como catalizador en un segmento aprovechando las características similares entre sus edificios y desarrollando “benchmarks” de referencia para cada sector, casos prácticos y menús de intervenciones viables, para promover la eficiencia a escala en cada edificio-tipo. En cierta medida, este enfoque se había iniciado en el Plan 2000ESE lanzado por MyTIC en julio de 2010:

El Plan 2000ESE fue lanzado con el propósito de apoyar el mercado de los servicios energéticos en España, para crear empleo e introducir una cultura de eficiencia energética en los edificios estatales. En principio se iban a identificar 2.000 edificios públicos que luego se convertirán en proyectos de eficiencia energética; 1.000 pertenecientes a la administración autonómica y local y los otros 1.000 a la administración general del Estado. Cada Comunidad Autónoma iba establecer una línea de ayudas por un importe máximo del 20% de la inversión, que sería cubierta con un 15% a cargo del presupuesto no aplicado del Plan de Ahorro y Eficiencia Energética, pudiendo complementarse en un 5% adicional con recursos propios de la CCAA. Lamentablemente, la complejidad de los contratos, la crisis financiera y la pérdida general de impulso y la pérdida de prioridad de este proyecto han dado como resultado que sólo un puñado de estos 2.000 casos hayan terminado en obras de

rehabilitación, y que en aquellos edificios renovados casi toda la actividad implementada haya sido en medidas activas (iluminación, controles y climatización) y no medidas pasivas (envolvente del edificio).

Hay una serie de obstáculos que impiden una mayor rehabilitación en el sector terciario, que se pueden abordar de una manera similar a la del sector residencial y además en todos los sub-segmentos. Estos son: la falta de sensibilización, la lenta implantación de la certificación energética obligatoria de los edificios existentes, la ausencia de regímenes de certificados blancos, la disponibilidad de financiamiento de eficiencia energética de bajo costo y a largo plazo, no poder incluir los reembolsos producidos por la eficiencia energética dentro de las facturas energéticas, y la ausencia de beneficios fiscales para la eficiencia energética. Sin embargo, hay aspectos que afectan en todos los sectores de edificios terciarios, como es el impacto de la actividad económica del sector en su uso energético y la ocupación de sus edificios (lo que supone que las oficinas estarán menos ocupadas cuando el clima económico sea peor o cuando haya más incertidumbre, como cuando hay que cerrar sucursales de bancos u hoteles) o en la disponibilidad de presupuestos para invertir en caso de la administración pública y las empresas privadas durante una crisis.

El GTR considera que crear “estrategias sectoriales” es una manera apropiada para simplificar y hacer frente al desafío energético en el sector terciario, ya que las intervenciones pueden ser diseñadas y adaptadas específicamente para ciertas clases y usos de edificios, y que siempre se puede actuar primero sobre los más ineficientes. Las “estrategias sectoriales” pueden ser consideradas como el equivalente en el sector terciario a los hotspots en la metodología del GTR desarrollada para el sector de la vivienda. La idea es que mientras que todas las escuelas y hoteles son diferentes, habrá una distribución de la intensidad energética entre ellos en todo el país según sus características físicas: su ubicación, la edad del edificio, su diseño, su ocupación etc. Algunos de los criterios que definen una estrategia sectorial necesariamente van a cambiar dependiendo del subsector (las escuelas pueden considerar la intensidad energética por alumno como guía y los hospitales la pueden medir por el paciente y los hoteles por huéspedes o cama) y algunos serán similares, como ubicación geográfica y la orientación del edificio. La metodología subsectorial que promueve GTR implica la superposición de un menú de posibles reformas de edificios hecho a medida específicamente para ese subsector sobre una distribución de sus edificios actuales ordenados por su intensidad energética (según criterio útil por

Sector	Número	Prioridad de enfoque ('menú' de intervenciones)
Hospitales	350 Públicos 350 Privados	Uso y gestión, iluminación, cogeneración, aislamiento, calefacción solar de agua y controles inteligentes.
Universidades	50 Públicos 27 Privados 256 Campus	Uso y gestión, educación, iluminación, aislamiento, cogeneración, “District Heating” y climatización y controles inteligentes.
Hoteles	8.500	Iluminación & controles inteligentes, climatización / Calderas, Aislamiento y Solar (ACS y PV).
Residencias de Tercera Edad	950 Públicos 2.850 Privados	Iluminación, aislamiento y solar (ACS y PV).
Centros comerciales	510	Cogeneración, Tri-generación, Sistemas inteligentes y energías renovables.
Centros deportivos	5.000+	Iluminación, aislamiento y solar (ACS y PV).
Oficinas (administración pública)	2.000+	Educación, procedimientos, iluminación, aislamiento y controles inteligentes.
Oficina (grandes edificios)	2.000+	Educación, procedimientos, iluminación, aislamiento y controles inteligentes.
PYMEs	3.000,000	Concienciación, iluminación, aislamiento y controles.

el subsector – m², cama, huésped etc). Este proceso producirá una selección transversal que proporciona la base para una estrategia subsectorial y, agregando estos planos subsectoriales, se proporcionará un plan de acción nacional con resultados indicativos para el sector terciario en su conjunto para España.

El GTR considera que los subsectores claves que requieren una “estrategia sectorial” para crear un plan de acción nacional para edificios terciarios son los siguientes: hospitales, universidades, escuelas, residencias de la tercera edad, hoteles, centros comerciales y oficinas (subdividida en los siguientes clases: las oficinas de la administración pública, de grandes edificios privados de un solo arrendatario, instalaciones de múltiples arrendatarios y las PYME). La “estrategia sectorial” para cada subsector se define por la combinación de las características físicas (como el uso, su ubicación geográfica, edad, etc.) con intensidades energéticas y un menú de posibles intervenciones diseñadas para ese subsector según las mejores prácticas y experiencias piloto. En cada subsector habrá un grupo de edificios de intensidad energética alta, los que constituirían la primera franja para reformas prioritarias seguidas por los edificios que representan el 50% del consumo de energía del subsector. La tabla de la página anterior muestra algunos de los subsectores clave y algunas de los probables enfoques de los menús de intervención en cada uno:

Hay ejemplos internacionales que indican que el enfoque de una “estrategia sectorial” es apropiado para evaluar, identificar y dar prioridad a las oportunidades de rehabilitación en el sector terciario. Sin embargo, durante el año 2012, el GTR no ha tenido los recursos necesarios para hacer un borrador de un plan nacional para todo el sector terciario en España con el mismo grado de rigor y de análisis con el que ha sido capaz de proporcionar un plan para el sector residencial. Por consiguiente, lo que sigue es un ejemplo de cómo se puede aplicar una estrategia sectorial⁴⁵ que el GTR ha identificado en 2012 y se espera poder desarrollar y completar para la edición de su informe en el 2013:

45 El GTR reconoce que para cada subsector de edificios terciarios se puede escribir todo un informe analizando una estrategia y espera incrementar y mejorar su labor en la siguiente edición del GTR 2015.

CASO PRÁCTICO: UNA ESTRATEGIA PARA EL USO INTELIGENTE DE LA CALEFACCIÓN, ILUMINACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN EN HOSPITALES

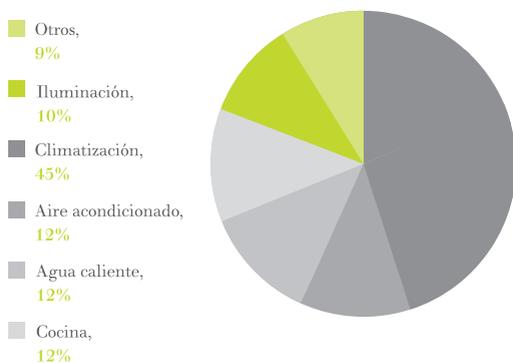
Hay más de 700 hospitales en España, que consumen aproximadamente el 2% de la energía del país⁴⁴, la mitad son públicos y la otra mitad son privados. Algunas fuentes sugieren que hasta 180 millones de euros anuales⁴⁵ pueden ser ahorrados de las facturas energéticas de los hospitales. Los hospitales públicos son, en general, edificios más grandes y con 3 veces el número de camas que los hospitales privados. Aunque muchos hospitales se manejan como operadores únicos de carácter independiente, hay varias empresas privadas que operan entre 2 y 16 centros hospitalarios cada una. Los hospitales son grandes consumidores de electricidad y de calefacción, requieren importantes cantidades de electricidad para su iluminación y para potenciar equipos y también tienen ciertos requisitos de garantías de continuidad en el suministro.

Los hospitales ocupan tanto edificios muy antiguos como nuevos (pero casi todos fueron construidos antes de la puesta en marcha de las nuevas exigencias del CTE), y también tienen complejos requerimientos que los hace aptos para la aplicación de los sistemas de control inteligentes (por ejemplo, una mezcla de uso constante con zonas de ocasional inactividad y salas para tratamiento especializado con uso relativamente infrecuente). En resumen, el hospitalario

44 IPSOM. (2012). Hospitales: Consumo Energético. Extraído de <http://www.ipsom.com/clientes/eficiencia-energetica-hospitales/>

45 Econoticias. (2012). Los hospitales de España ahorrarían unos 178,8 millones anuales con un control de sus consumos energéticos. Extraído de <http://www.ecoticias.com/sostenibilidad/63685/afirma-energia-solar-colaborara-con-la-upm-para-el-desarrollo-de-una-casa-solar-energias-renovables-verdes-limpias-sostenibles-alternativas>

en España es un sector ideal para una “estrategia sectorial” del GTR. El típico gasto energético de un hospital español se puede caracterizar de la siguiente manera:



Fuente: IPSOM (2012).
Hospitales: Consumo Energético. Extraído de www.ipsom.com/clientes/eficiencia-energetica-hospitales/

En el Reino Unido, el Servicio Nacional de Salud (UK's National Health Service, NHS) administra alrededor de 350 hospitales públicos. Cada hospital está estructurado como un fideicomiso que es responsable por la operación y funcionamiento de su “sede única” con algunas dificultades presupuestarias y en la toma de decisiones sobre la eficiencia energética, como en los hospitales públicos en España.

En 2010, el equipo de sostenibilidad del NHS completó un estudio detallado acerca de las posibilidades de reducción de su uso energético y emisiones del CO₂ y el potencial para la implementación de medidas de eficiencia energética en los hospitales de diferentes tamaños y ubicación. Los resultados fueron reveladores: El NHS pudo haber ahorrado £ 49 millones al año a través de la instalación de cogeneración. También pudo haber ahorrado más de £5 millones a través de una campaña de sensibilización de la eficiencia energética y mucho más en ciertos hospitales a través del aislamiento, los controles de iluminación inteligente, la reducción de la temperatura e incluso el uso de calderas de biomasa (ver gráfico de la página siguiente).

Los hospitales en los EE.UU. gastan \$8.800 millones⁴⁶ en energía cada año y se ha descubierto que tendrían que generar unos \$20⁴⁷ más de ingresos para tener el mismo impacto financiero por cada \$1 ahorrado en gastos de energía. Gracias a sus avanzadas políticas de sostenibilidad y de medio ambiente, los hospitales en los EE.UU. han empezado a reconocer que la eficiencia energética genera no sólo un ahorro de costes sino también una mejora de su reputación y de su productividad.

La Agencia Estadounidense de la Protección para el Medio Ambiente (Environmental Protection Agency, EPA) dirige un programa de incentivos⁴⁸ para la eficiencia energética a través de “Energy Star”. Este programa se dirige a hospitales de EE.UU e indica que la mayoría de los hospitales eficientes en materia energética usan un 30% menos energía que los menos eficientes. También “Energy Star” creó una serie de herramientas para hospitales para ayudarles a evaluar su intensidad energética (por m²) y su potencial de ahorro. Los resultados son evidentes tanto en los hospitales privados como en aquellos sin ánimo de lucro.

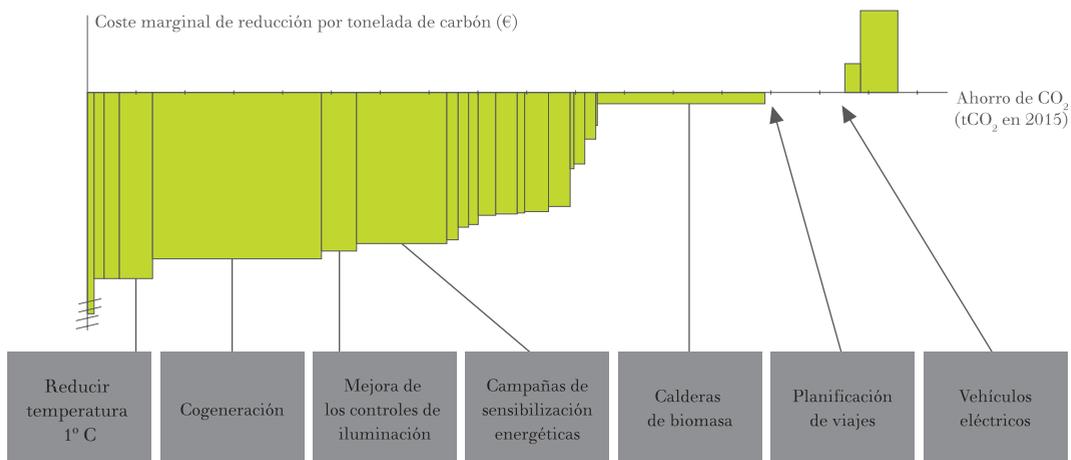
En España, existen una serie de estudios y guías técnicas para los hospitales elaboradas por IDAE, la Comunidad de Madrid, la Xunta de Galicia y varias empresas proveedoras de equipos y por las ESEs. Hay consenso en estos estudios en que la eficiencia energética es una importante fuente de ahorro de costes en los hospitales españoles, y que se puede lograr con un buen rendimiento y con inversiones asequibles. Sin embargo, estimamos que de los hospitales que han estudiado medidas de eficiencia energética sólo se ha ejecutado obras para conseguir un 20-30% de los ahorros energéticos posibles hasta la fecha, y entre el adjudicado gran parte está sólo en iluminación.

46 EIA, CBECS 2005.

47 Energy Star. (2004). Environmental Leadership Adds Value to Your Bottom Line and Corporate Reputation. Extraído de: http://www.energystar.gov/index.cfm?c=healthcare.bus_healthcare

48 Energy Star. (2003). The Business Case for Energy Performance Upgrades. Extraído de http://www.energystar.gov/ia/business/healthcare/ashe_jan_feb_2003.pdf?6a36-21c1

Ejemplos de medidas en la Curva MAC de NHS



Fuente: NHS England. (2012). A Marginal Abatement Cost Curve. Extraído de <http://www.sdu.nhs.uk/publications-resources/10/MAC-Curves/>

Un buen ejemplo podría ser el plan de eficiencia energética para los 14 hospitales de la Xunta de Galicia, los cuales gastan 20 millones de euros al año en energía, representando el 50% de la factura energética de toda la Xunta. Junto con las 700 principales guarderías, la Xunta cree que el 10-40% del consumo de energía en cada uno de estos edificios puede ahorrarse de manera rentable y ha puesto en marcha una estrategia de inversión de eficiencia energética⁴⁹ de €13,5 millones en 5 edificios piloto para comprobar sus estimaciones.

Al igual que en Inglaterra, hay pruebas que demuestran que muchos hospitales españoles pueden beneficiarse de la cogeneración, de iluminación más eficiente, mediante control inteligente de los edificios, detectores de movimiento, un mejor aislamiento y una mejor concienciación general para evitar el desperdicio de energía. El GTR considera que lo que no se mide de forma transparente y clara, no va a ser una prioridad para los hospitales y que precisa de lo

mismo que en otros países: herramientas específicas y apoyo técnico y una clasificación pública de la intensidad energética. La recopilación de datos y el ejercicio de transparencia en el sector en el área de gasto energético permitiría catalizar y generar ahorros significativos de energía y mejoraría el confort del paciente y la productividad de los hospitales españoles.

49 Brant, M. (2012). 17 Congreso Nacional Hospitales: La figura del gestor experto, clave para pasar a la acción en eficiencia energética. Extraído de http://www.17congresohospitales.org/Ponencias/dia28/Mesa_20/Maria_Luisa_Brant.pdf

6. CASO PRÁCTICO: APLICACIÓN EN EL PAÍS VASCO

Lanzada en 2012, la iniciativa “Hoja de Ruta de Edificación Sostenible del País Vasco: Bultzatu 2025” se erige como un instrumento de apoyo para la planificación estratégica y la ejecución de metas a largo plazo para el parque de viviendas del País Vasco. Bultzatu 2025 plantea que el parque de viviendas vasco ofrezca mejores servicios a sus clientes, mantenga estándares ambientales altos, y sirva como motor de la actividad económica a través de la demanda de productos avanzados y servicios que contribuyan a la transformación del sector de la construcción en el País Vasco.

El propósito de Bultzatu 2025 es articular un plan de construcción sostenible con un horizonte hasta 2025, que alinee los objetivos fijados por la Unión Europea, el Estado y el Gobierno Vasco, y dé prioridad y plante las acciones principales que deben desarrollarse para lograr resultados objetivos de una manera eficiente y coordinada.

Además, Bultzatu 2025 pretende convertirse en un instrumento determinante para posicionar al País Vasco como un modelo europeo en el ámbito de la construcción sostenible en 2025.

CARACTERÍSTICAS DEL PARQUE DE VIVIENDA DEL PAÍS VASCO:

Bultzatu 2025 actúa sobre el parque de viviendas existente en el País Vasco como soporte principal de su acción. Un parque de viviendas que tiene unas características que determinan las necesidades de intervención y las modalidades para hacerlo:

- El País Vasco tiene un parque de viviendas formado por 1.004.740 unidades. El ratio de ocupación es cerca de dos personas por hogar.
- Su antigüedad media supera los 39 años, convirtiéndolo en el segundo parque de vivienda más antiguo de Europa, tras el Reino Unido.
- Un régimen de tenencia “mediterráneo” caracterizado por el dominio del régimen de tenencia en propiedad que llega al 93% de las viviendas, lo que dificulta las intervenciones integrales sobre los edificios residenciales al no existir grandes propietarios, como sucede en otros países y regiones europeas.
- Un relativamente pequeño porcentaje de viviendas deshabitadas, que alcanza el 4,6% del total de viviendas.

CONSTRUCCIÓN Y LA ECONOMÍA VASCA

Aunque su contribución ha disminuido, el sector de la construcción continúa siendo una parte importante de la economía vasca pues supone el 7% de su PIB.

Objetivos para 2020	Europa	España	País Vasco
Reducción de emisiones GEI.	- 20% con respecto al nivel de 1990.	- 14% global con respecto a nivel de 2005. - 10% en sector residencial con respecto a nivel de 2005 (sectores difusos entre los que se encuentra el residencial).	Pendiente de establecer en el II Plan Vasco de lucha contra el cambio climático. - 14% global. - 6,9% en el sector residencial.
Peso Renovables (% del consumo de energía a partir de fuentes renovables).	20%	20%	
Eficiencia Energética (reducción del consumo de energía primaria respecto a previsiones tendenciales).	-20%	- 20% global. (El sector residencial tiene una contribución marginal del 1,2% en ahorro energético global).	- 17% global. - 8,7% en el sector residencial.

Fuente: Gobierno Vasco. (2011). Hoja de Ruta de Edificación Sostenible del País: *Vasco Bultzatu 2025*.

A raíz de la crisis económica y financiera, hay en la actualidad un 14,1% menos de empresas de construcción operando en la región. Se trata pues de un sector importante y movilizador de la economía, que ha sufrido con fuerza el impacto de la crisis.

TRANSFORMACIÓN HACIA LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

Elementos impulsores:

- El parque de viviendas vasco es antiguo y, por ello, ineficiente, por lo que un plan de rehabilitación supone una excelente oportunidad para impulsar la eficiencia junto al resto de mejoras que permitan la actualización del parque.
- La sociedad vasca está envejeciendo y avanza hacia un modelo con fuertes demandas de prestación de servicios en el hogar, y plantea también atender adecuadamente a unas necesidades de accesibilidad más exigentes a las viviendas.
- El sector de la construcción vasco necesita evolucionar hacia un modelo de negocio basado primordialmente en la rehabilitación.
- La aparición de nuevas asociaciones empresariales de carácter público-privada, que deben permitir nuevas inversiones en el parque construido.

Barreras a superar:

- Desde el punto de vista económico, social y ambiental, la sociedad vasca no está aún lo suficientemente sensibilizada respecto a la importancia de aprovechar las ventajas que proponen las mejoras integrales en sus viviendas y edificios.
- La complejidad del sector público obstaculiza la coordinación entre sus diferentes agentes. A pesar de que Bultzatu 2025 empieza con una nueva estrategia de colaboración, queda aún mucho camino por recorrer.
- La normativa vigente no cubre adecuadamente la actividad edificatoria que se pretende, esencialmente en lo que se refiere a la rehabilitación, retrasando así la transformación del modelo del sector de la construcción.
- La ausencia de grandes propietarios ha dado como resultado la fragmentación de la propiedad del parque de viviendas, que dificulta la toma de decisiones y puede desalentar la rehabilitación de edificios.
- El actual sistema de apoyo y de asesoramiento para propietarios está fragmentado y es disperso. Su limitado alcance necesita ser actualizado.

- Los patrones de intervención y de mantenimiento no son aprovechados como oportunidades para ejecutar soluciones de eficiencia energética más integrales y de mayor impacto.
- Un sector de la construcción y su cadena de suministro con innovación limitada.
- La situación económica actual y la ausencia de recursos financieros disponibles aplazan la intervención en el parque de viviendas.
- Se debe incorporar otras consideraciones, además que los ahorros energéticos, que con carácter complementario, puedan servir como incentivo y aliciente para la inversión que debe realizar el propietario para estimular la rehabilitación profunda.

RENOVACIÓN, BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS

- Las intervenciones pretenden hacer posible atender las inmediatas y futuras necesidades de vivienda a un coste mínimo.
- El 31% de la población vasca reside en zonas con viviendas de alta o muy alta vulnerabilidad.
- Más del 15% de los edificios requieren una intervención urgente. Las intervenciones deben ser prioritarias debido a su impacto social.
- Las rehabilitaciones energéticas que se desarrollan al mismo tiempo que otro tipo de intervenciones en los edificios aumentan su eficiencia dos o tres veces más en términos de coste.
- La mejora de la accesibilidad y el confort en el parque residencial pueden prevenir costes futuros de atención sanitaria al mejorar la calidad de vida de mayores y de dependientes.

FUENTE PRINCIPAL PARA EL EMPLEO

La reforma de edificios es muy intensiva en mano de obra (por ejemplo, cinco veces más capacidad de creación de empleo que la misma inversión en infraestructuras de transporte).

- La **reforma energética de edificios tiene la capacidad de crear entre 8 y 14 empleos directos** por cada millón de euros invertidos⁵⁰.

50 Fuente: Fundación CONAMA

- La mayoría del empleo es de carácter local, distribuido equilibradamente por la región y desarrollado por las PYMEs y profesionales locales.
- Una inversión que genera sustanciales retornos fiscales y oportunidades de financiación: **por cada euro de ayuda pública se movilizan 6,9 € de inversión directa (16,3 € en total considerando efectos inducidos) lo que resulta en un retorno fiscal de 1,37 € (0,55 € recuperado por el Gobierno Vasco).**⁵¹

2025, PREDICCIONES Y TENDENCIAS

Bultzatu 2025 plantea conseguir que el porcentaje de rehabilitaciones integrales alcance al menos el 65%. Al mismo tiempo, que el porcentaje de nuevas viviendas con exigencias superiores al actual Código Técnico de Edificación (CTE) sea al menos del 68%.

Abordar el número de intervenciones previstas exigirá una **inversión anual media de 1.328 millones de euros**: una magnitud en torno a 1,8% del PIB vasco de 2011, que conseguirá:

- Mantener 10.818 empleos anuales.
- Obtener un ahorro anual medio en la factura energética de las viviendas de 49 millones de euros.
- Generar una recaudación impositiva de 151 millones de euros asociados a la actividad que se moviliza.

La inversión adicional requerida para cumplir con los objetivos de la comunidad autónoma vasca es de 569 millones de euros anuales por año hasta 2025. De ellos, 481 millones estarían relacionados con el ahorro en la factura energética, mientras que el resto de inversión adicional estaría asignada a medidas como la accesibilidad, reparaciones, actualización, etc. Partiendo de estas referencias, el plazo de retorno de la inversión estrictamente energética se situaría en los 8,9 años⁵².

⁵¹ Proyecto BREV.

⁵² El plazo de retorno de la inversión se calcula a partir de la ratio entre la “inversión energética” que se señala de 481 millones de euros y el ahorro anual en la factura energética de 49 millones euros.

Indicadores de impacto económico del sector residencial de la CAPV, 2025.	Evolución tendencial	Objetivo Año 2025
Inversión media anual (MME)	731	1.328
Empleo generado (empleos año)	5.957	10.818
Ahorro en la factura energética media anual sobre tendencial (MME/?)		49 (8,4%)
Ingreso fiscal medio (MME)	89	161

Fuente: Gobierno Vasco. (2011). Hoja de Ruta de Edificación Sostenible del País: *Vasco Bultzatu 2025*.

Bultzatu 2025 se compromete a cumplir con los objetivos de la 3E2020 (Estrategia Energética de Euskadi 2020). Por consiguiente, Bultzatu 2025 trata de conseguir una reducción del consumo de energía del 8,7% sobre el escenario tendencial en 2020, y a su vez, alcanzar un consumo de energía basada en fuentes renovables del 6,9%.

Asimismo, la reducción del nivel de emisiones de CO₂ asociado al escenario tendencial alcanzaría el 9,6% en 2020.

Indicadores de impacto medio ambiental del sector residencial de la CAPV, 2020.	2010	2020 Target
Consumo de energía (tep)	625.500	605.108
Reducción de consumo de energía sobre el escenario tendencial (%) (Objetivo 3E2020 = 8,7%)	30.400	8,7%
Generación de energía de fuentes renovables (tep) (Objetivo 3E2020 = 43.600 tep)	4,9%	41.258
Generación renovable sobre consumo de energía (%) (Objetivo 3E2020 = 6,9%)	865.069	6,9%
Emisiones de CO ₂ (Ton CO ₂)		821,849
Reducción de emisiones CO ₂ sobre el escenario tendencial (%)		9,6%

Fuente: Gobierno Vasco. (2011). Hoja de Ruta de Edificación Sostenible del País: *Vasco Bultzatu 2025*.

BULTZAZU 2025 Y GTR

Bultzatu 2025 es un plan que se coloca a la vanguardia respecto a la formulación de políticas de eficiencia energética entre las comunidades españolas, y supone por ello un referente. Comparte con el GTR, su visión, un plan de acción organizado, y metas que se concentran en impulsar la economía de la región de forma rentable, atendiendo temas energéticos propios del siglo XXI, fomentando la creación de empleo a largo plazo, mejorando la eficiencia energética y reduciendo emisiones de CO₂. La transformación de su sector de la edificación representa un gran y ambicioso paso en la dirección que el GTR considera correcta para hacer frente al actual estancamiento económico de gran parte de España, y simultáneamente llevar a cabo objetivos sociales, medioambientales y económicos.

En el contexto de un análisis regional, es importante señalar que la legislación del suelo, que desde su origen en el siglo XIX, tiene por objeto fundamental la regulación de los derechos y deberes de los particulares en el proceso de desarrollo urbano (del crecimiento expansivo de los núcleos urbanos), todavía mantiene unas formulaciones en las que se vinculan los conceptos de aprovechamiento lucrativo (edificabilidad máxima permitida, techo máximo edificable o término equivalente recogido en las diversas regulaciones autonómicas) y el derecho y deberes de los propietarios en su materialización.

Esta cultura del urbanismo es incompatible con los principios que rigen el concepto de la edificación sostenible. La adopción de medidas pasivas que posibiliten de manera efectiva alcanzar valores de la demanda energética que puedan conllevar significativas reducciones en el consumo, o el desarrollo de actuaciones que permitan la mejora de las condiciones de accesibilidad y habitabilidad implican de forma general un incremento de la edificabilidad (superficie construida o aprovechamiento lucrativo) de las edificaciones, con independencia de que se trate de edificaciones de nueva planta o existente, produciendo una merma de los derechos o beneficios que el planeamiento otorga al propietario.

Bultzatu 2025 parte de un análisis sistemático del parque existente en el País Vasco —con un nivel de información más elevado que el disponible a escala española— y posee una segmentación de ese parque

que permite proponer menús de intervención de referencia basados en casos tipo escogidos para cada uno de los segmentos.

Al ser un plan que se define por unos objetivos inmediatos muy relacionados con la adecuación del parque a la situación y circunstancias actuales y futuras a corto y medio plazo de los hogares vascos, la eficiencia energética y de reducción de emisiones es un objetivo importante pero no impulsor del plan. Quizá la diferencia más significativa respecto a la propuesta del GTR sea una menor consideración de la capacidad de la rehabilitación energética como motor económico de la operación, y un apoyo mayor en la rentabilidad social que la mejora de las condiciones de vida de los miembros de los hogares va a retornar tanto a las ayudas públicas como a las privadas. En este sentido, la mejora de la eficiencia energética es contemplada más como un objetivo integrado de la política ambiental global del país que como un mecanismo de financiación del plan.

Así, los objetivos que se proponen para la rehabilitación energética no son tan profundos como las que plantea el GTR, y ello genera la mayor divergencia entre el modelo GTR y el plan Bultzatu 2025. El modelo GTR pretende rehabilitaciones profundas y decisivas en la intervención en el parque existente, y que se arbitren las medidas normativas, financieras y organizativas precisas para asegurar que, cuando los precios de la energía hacen económicamente viable la operación, ésta se ponga en marcha. Desde ahí, el modelo GTR hace en principio responsable del inicio del proceso de intervención en cada edificio a ese momento en que el coste de la energía permite amortizar la inversión, y aun considerando el arrastre que ese arranque supone para incluir otras mejoras, las hace subordinadas a él.

En el caso de Bultzatu 2025, y a pesar de trabajar sobre un parque muy envejecido con baja eficiencia energética, el proceso desencadenante que rige el modelo GTR se produciría en buena parte más allá de los plazos que plantea el plan, y lo haría definiendo un orden de intervención que quizá no fuese compatible con las prioridades de adecuación del parque a las demandas de mejora o las necesidades de los hogares. De ello se induce que las ayudas públicas o las inversiones privadas deben ser mayores que las que el modelo GTR considera y que, si no se recuperan por otras vías, van a suponer un coste mayor.

En cualquier caso, queda abierta la discusión sobre la profundidad de la reforma respecto a los objetivos de eficiencia energética y de emisiones que deberían alcanzarse en el plan y de la dificultad posterior de realizar actuaciones complementarias por la dificultad de su financiación.

Con estas contingencias, que no hacen sino testar la capacidad de la hoja de ruta propuesta por el GTR para adaptarse a la complejidad de las políticas de intervención sobre el parque edificado, resulta indudable que Bultzatu 2025, por sus objetivos, metodología, e instrumentos supone un modelo del tipo de actuaciones que el NSV precisa para ponerse en marcha.

7. PUESTA AL DÍA DE LAS CONCLUSIONES DEL GTR 2012

El siguiente capítulo consolida las nuevas conclusiones técnicas, operativas y financieras que se deducen del trabajo del GTR en 2012. El nuevo modelo del GTR da lugar a un Plan de Acción apoyando al Hoja de Ruta del 2011, pero mejorado y más amplio, y ha habido también tiempo para profundizar y matizar sus conclusiones legislativas y operativas para España, las cuales se reflejan en la segunda parte de esta sección.

La Hoja de Ruta y el Plan de Acción propuestos por el GTR en 2012 (al igual que el de 2011) considera la intervención en los 10 millones de viviendas principales más intensivas en el uso de energía en climatización, lo que supone intervenir antes del 2050 en un 75% de todas las viviendas principales construidas antes de 2001. Se considera la intervención necesaria para obtener una reducción de cerca de un 80% de la demanda de calefacción de las viviendas rehabilitadas –con repercusión también en refrigeración– y de un 60% de reducción en necesidades de energía comercial para la ACS en cada vivienda.

7.1 PLAN DE ACCIÓN

La siguiente tabla muestra los principales alcances del Plan de Acción que propone el GTR, con objetivos finales en el horizonte 2050 e intermedios para 2020 y 2030.

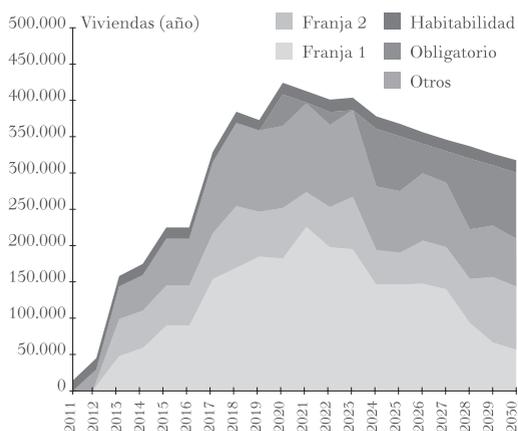
Contrastándola con el Plan de Acción que propuso el GTR en 2011 hay algunos cambios, pero en gran medida el panorama que ofrece es similar: las inversiones en el sector son de la misma cantidad en el 2020 pero, como resultado de los nuevos menús de intervención empleados, en el nuevo modelo se consiguen 2,2 millones de viviendas rehabilitadas en comparación con los 2,6 millones de 2011; los ahorros en emisiones de GEI e energía siguen la misma trayectoria, aunque ligeramente menor que en el viejo modelo; y el número de trabajos creados por el NSV entre 2020-2030 han subido a raíz del incremento de la inversión y de la concentración de trabajo más elevado en ese periodo 2020-2030 que resulta del nuevo modelo. No obstante, la cantidad de subvención total media requerida por trabajo creado 2012-2020 y 2020-2030 ha subido de unos €12.000 hasta más cerca de los €14.000 con los cambios de menús y nuevo perfil de crecimiento del sector.

	2020	2030	2050
Número de viviendas reformadas (desde 2012)	2.200.000	5.700.000	10.000.000
<i>(% de viviendas principales anteriores al 2001)</i>	14%	35%	62%
Inversión acumulada en viviendas (M€)	64.000 €	160.000 €	260.000 €
<i>Inversión acumulada sólo en eficiencia energética (M€)</i>	42.667 €	106.667 €	173.333 €
Energía anual ahorrada (GWhr)	21.000	47.000	68.000
<i>Ahorros energéticos acumulados desde 2002 (GWh)</i>	77.000	440.000	1.6700.000
Emisiones de CO ₂ anual ahorradas (KTm)	4.600	8.500	8.600
<i>(% Reduc. respecto emisiones viv. 2001 (con otras medidas)</i>	24%	49%	82%
<i>Emisiones de CO₂ ahorradas acumuladas (KTm)</i>	19.000	89.000	26.000
Retornos acumulados por ahorros de energía y CO ₂ (M€)	11.000 €	81.000 €	390.000 €
Puestos de trabajo generados (promedio del periodo)	150.000	170.000	120.000
<i>Ayudas públicas por puesto de trabajo (promedio del periodo)</i>	13,694 €	14,144 €	n/a

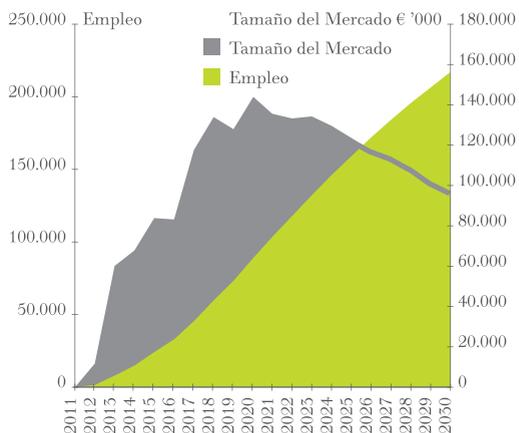
Las condiciones financieras necesarias —aunque no suficientes por sí solas— para que el NSV llegue a ser un sector económicamente viable, siguen siendo exactamente las mismas para el modelo GTR, y son:

- Financiación a un coste razonablemente reducido y a un plazo suficiente, por ejemplo un 5% de interés a 20+ años;
- Un sistema claro de valoración —y de transmisión de ese valor— del ahorro de las emisiones de CO₂ obtenidas mediante inversiones en eficiencia energética (como un programa de certificados blancos promovido dentro del contexto del nuevo directivo europeo de la eficiencia energética);
- Una subvención estatal inicial (o bonificación equivalente fiscal) del 25% de los costes de la inversión en eficiencia energética durante las etapas iniciales del plan en cada hotspot para estimular la formación de un mercado destinado a la renovación energética (que formará parte de la inversión estatal necesaria y que se recuperará a través de los beneficios de recaudación y reducciones en pagos al desempleo);
- Políticas que impulsen, en los sectores de población adecuados, la obligatoriedad de realizar una renovación energética en las viviendas principales, políticas que aseguren la rehabilitación anual de un mínimo del 3% anual de ese parque a partir del año 2020.

Con ese marco de apoyo para el NSV que facilite la financiación necesaria, la incidencia que puede alcanzar el Plan de Acción se resume en el siguiente gráfico:



La siguiente gráfica muestra cómo la aplicación del Plan de Acción supone la creación de un mercado con un valor de cerca de 160 mil millones⁵⁵ de euros hasta 2030, con un perfil de la actividad económica que debe permitir configurar y estabilizar el Nuevo Sector de la Vivienda y generar empleo estable para entre 130-170.000 personas:



7.1.1 BASES PARA UN PLAN DE ACCIÓN

Para convertir la hoja de ruta del GTR 2011 en un Plan de Acción para 2013 y en adelante, se parte de las mismas premisas sobre las cuales se construye el modelo que lo alimenta y que soporta sus conclusiones. Algunos factores siguen teniendo un impacto significativo en los resultados, y siguen estando ausentes en gran medida de las políticas actuales en España para que el NSV se instaure y sea creíble y duradero:

- Una intervención en las viviendas que permita la reducción del consumo energético en cerca del 80%⁵⁴ a largo plazo, en línea con la hoja de ruta europea hacia una economía

53 Asume que para cada euro invertido para la eficiencia energética se invierte otro 0.5 euros en mejoras no-energéticas (ej. Cosméticas, de accesibilidad etc.)

54 En línea con el escenario E6 del papel blanco de WWF (diciembre 2010) y los escenarios contemplados en la reciente campaña de BPIE “Renovate Europe”.

baja en carbono para el año 2050⁵⁵, adoptada en marzo del 2011. El Plan de Acción del GTR parte de la premisa de que la intervención sobre las viviendas del parque construido debe realizarse de una forma completa y profunda, sin sucesivas intervenciones de mejora a lo largo del tiempo. Ello exige la voluntad de intervenir con un alcance profundo y ambicioso, tomando como modelo los mejores estándares europeos de aislamiento, control del consumo y eficiencia en las instalaciones. El Plan de Acción exige acciones significativas en cada vivienda intervenida que no sólo garanticen la reducción del consumo mediante la reducción de la demanda energética y la eficiencia de las instalaciones, sino la instauración de mecanismos económicos que comprometan al usuario y permitan asegurar —de una u otra forma— los retornos previstos.

- **Unas líneas de financiación adaptadas para el plazo y riesgo de la rehabilitación.** El GTR reconoce que las condiciones financieras en España, con la crisis, han empeorado de forma notable. No obstante, el GTR cree que la rehabilitación —porque es un motor del empleo y porque produce ahorros tanto a nivel estatal como al ocupante de un edificio— puede obtener una financiación adaptada y modelada y con casos de éxito en otros países europeos. Así el GTR mantiene su apuesta por la opción de conseguir —aún con la crisis— líneas nuevas del ICO dirigidas a la rehabilitación profunda de viviendas españolas con características de un coste fijo del 5% y en un plazo de 20 años o más. Unas líneas nuevas que deben contar con el apoyo financiero que la UE dedique a las políticas que se dirijan hacia sus objetivos de eficiencia energética y reducción de emisiones de GEL.
- **Fórmulas de subvencionar o llenar una brecha de un 25% del coste de la reforma o por subvención directa o con formula fiscal.** Estas ayudas se reducirán durante los primeros 10 años del NSV, con la evolución de los precios energéticos y con las economías de escala obtenidas dentro del sector de la rehabilitación.
- **Una ‘curva de mejora tecnológica’ de reducción de costes en la renovación de viviendas equivalente a un tipo nominal de -1% al año.** Así, en este informe se asume que el precio real de reforma de una vivienda se reducirá a un tipo de -3% anual a largo plazo, y en un contexto de un incremento anual del IPC español a largo plazo del 2%, conduce a un -1% nominal. Se considera que habrá reducciones de costes por economías de escala, por aumento de la competencia, por mejora en los procesos de contratación y en los costes de transacción, pero prácticamente nulos en costes laborales ni en el precio de las materias primas. Así, se ha considerado una “curva de mejora de la tecnología” no tan agresiva como la considerada en estudios e informes similares elaborados a nivel europeo⁵⁶.
- **Una capacidad de arrastre de la inversión en eficiencia energética en otras inversiones de mejora de la vivienda en proporción de 2 (eficiencia energética) a 1 (otras mejoras).** Está comprobado que la intervención en eficiencia energética —o con otros fines— a la escala propuesta para cada vivienda, genera un efecto arrastre en inversiones adicionales en mejora de la calidad de la vivienda que tiene también un impacto en el valor de la vivienda. En Alemania, esta inversión adicional puede llegar a una cantidad similar a la invertida en eficiencia energética (un euro de inversión extra por cada euro invertido), no obstante, como la capacidad financiera de las familias es diferente, se ha considerado un arrastre de un euro adicional por cada dos euros invertidos en eficiencia energética en el caso español. GTR nota el beneficio en general para la reforma energética en incluir mejoras en las prestaciones del edificio (ej. nuevos parking, ascensores y cambios estéticos).
- **Un valor medio del CO₂ equivalente a un 15% del coste de la energía ahorrado.** Las reformas energéticas de las viviendas tendrán un impacto importante en los niveles de emisiones de España. El Plan de Acción de GTR en 2012 sigue contemplando una aportación por “valor

55 Hoja de ruta hacia una economía hipocarbónica competitiva en 2050, Comisión Europea, marzo del 2011.

56 BPIE. (2011). *Europe’s Buildings under the Microscope: A country-by country review of the energy performance of buildings.*

del CO₂” del orden de 50 a 120 euros para cada renovación energética por casa y por año durante su periodo de amortización (es decir entre 20 y 30 años). El GTR reconoce que este valor extra no vendrá en cantidad suficiente con el actual precio del CO₂ (entre 6 y 8 euros/tonelada), tan reducido como está en los mercados europeos en 2012, pero el GTR considera un precio del CO₂ que refleja que la intervención durará más de 20 años y que durante ese plazo los precios del CO₂ cambiarán de forma importante⁵⁷. Además, el GTR reconoce que las reducciones domésticas de GEI en España siempre van a ser más caras de obtener que la compra de créditos en un sistema europeo cuyo precio ha sido deprimido por la crisis y por un exceso de derechos, y entrando en una segunda fase sufriendo una sobre-oferta. Un sistema doméstico de certificados blancos sobre la eficiencia energética ligado al cumplimiento de la nueva directiva de eficiencia energética, parece ser una solución bastante prometedora en estos aspectos.

- **La generación de hasta 18 nuevos empleos por cada millón de euros invertidos en renovación de viviendas.** Un resumen de los estudios de los impactos de la renovación de edificios en términos de empleo realizados en 15 países permite, utilizando la media aritmética de esos informes, una estimación en la creación de empleo de unos 18 empleos estables, de calidad y a largo plazo por cada millón de euros invertido en el NSV, lo que no es contradictorio con evaluaciones realizadas por otros estudios en España. En 2012, GTR hizo unas estimaciones directas y complementarias con sus modelos del empleo de obra en cada parte de la rehabilitación profunda que apoya los resultados del análisis del 2011.

En su conjunto la reforma profunda (*deep retrofit*) de las viviendas que propone el GTR debe combinar con intervenciones dentro de la piel del edificio —que actúan sobre los gastos en calefacción y aire acondicionado— con las mejoras de eficiencia de la iluminación, equipamiento electrodoméstico y controles del uso y gestión, que actúen en paralelo y como un

conjunto adicional de medidas. Estas áreas complementarias siguen siendo las mismas que en el 2011:

1. **Actuaciones sobre el equipamiento de los hogares**, que pueden reducir otro 80% del 23% del consumo doméstico actual que supone este factor de consumo, mediante el cambio progresivo de electrodomésticos y sistemas de iluminación por otros más eficientes, en la línea que ya se desarrolla en los planes nacionales de eficiencia energética así como en el desarrollo industrial. Se considera que en 2020 se habrá producido un 30% de reducción de emisiones en iluminación y hasta un 50% en 2030 y 2050 por mejora de la eficiencia, y en electrodomésticos un 40% en 2020, un 60% en 2030 y un 80% en 2050.
2. **Políticas de control y reducción del uso de sistemas ineficientes en refrigeración**, que suponen hoy, junto a los electrodomésticos, el factor más crítico que influye en una elevación del consumo de energía en los hogares. Las políticas preventivas —comerciales e industriales— son la única opción para frenar la extensión de sistemas de refrigeración ineficientes y en viviendas mal aisladas. A pesar de esas políticas y de la implementación de la Directiva de Ecodiseño, se considera que las emisiones debidas a la refrigeración doméstica crecerán hasta doblarse en 2020, y volverán a doblarse de nuevo hasta 2030, cuando se estabilizarán en esa cantidad —aunque aumente la superficie refrigerada— gracias al aumento de eficiencia de los sistemas.
3. **Cambio del mix eléctrico**, cuya evolución —siguiendo el Plan de Energías Renovables de España y la Hoja de Ruta europea para el 2050⁵⁸— supondrá una cobertura con renovables del 40% en 2020, del 60% en 2030, y del 80% en 2050, con lo que se rebajarán las emisiones debidas a los usos domésticos de energía eléctrica más allá de las mejoras en eficiencia energética.
4. **Cambio de combustibles en calefacción y agua caliente:** Todavía muchos hogares siguen

57 Sólo hay que reflejar que en los últimos 5 años el precio de CO₂ en Europa ha subido hasta más de €50 y gran parte del tiempo entre €15-20 / tonelada.

58 Consejo Construcción Verde España, Asociación Sostenibilidad y Arquitectura, Centro Complutense de Estudios e Información Ambiental, y Fundación Caja Madrid. (Eds.). (2010). *Cambio Global España 2020/50 Sector Edificación*.

usando el carbón y el gas-oil de quema directa para generar energía para usos térmicos, cuyo cambio por biomasa u otras fuentes menos contaminantes beneficiaría de forma importante la reducción de las emisiones del parque existente. El GTR estima que la tasa de energía renovable para esos usos aumentará un 5% hasta 2020, un 20% en 2030, y un 60% en 2050, con lo que se complementará la reducción de la demanda de energía proveniente del carbono que el Plan de Acción genera.

Con esas actuaciones complementarias al Plan de Acción del GTR se constituye en la pieza clave para asegurar el cumplimiento de las reducciones de emisiones del 24% en 2020, del 49% en 2030, y del 82% en 2050.

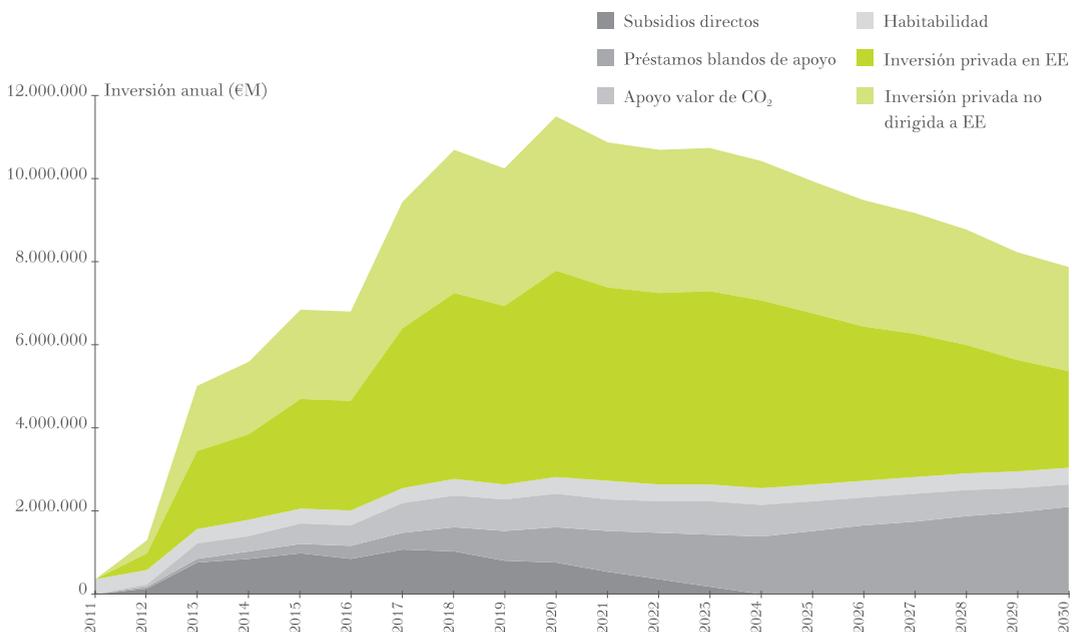
7.1.2 FASES Y ALCANCE DEL PLAN DE ACCIÓN

El Plan de Acción que se propone en este informe se desarrolla desde el año 2012 hasta un horizonte final del 2050 –siempre considerando como un primer hito el cumplimiento de los objetivos Europeos

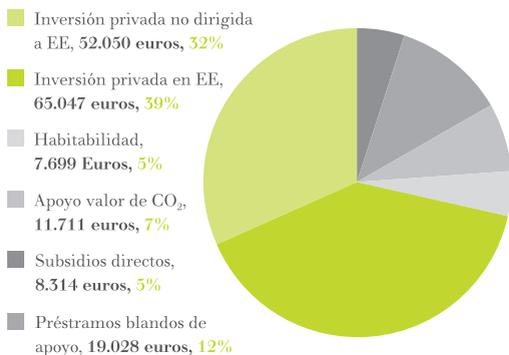
del 2020– actuando directamente sobre un promedio anual de cerca de 200.000 viviendas en el periodo 2012-2020, interviniendo alrededor de 360.000 viviendas anuales en el periodo 2020-2030 y, finalmente, unas 250.000 viviendas/año hasta el 2050.

El Plan de Acción considera la inversión total de 260.000 M€ (de los cuales, 173.000 M€ destinados a producir ahorros de energía y de emisiones de CO₂, y 87.000 M€ en otros fines) en sus 38 años de vigencia hasta 2050, una cantidad casi idéntica a la considerada en el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transportes PEIT para el periodo 2005-2020, aprobada por unanimidad en el Parlamento, pero con un esfuerzo inversor menor puesto que su aplicación se desarrolla en un plazo más de dos veces superior. Una inversión que se recupera ya en ese mismo plazo con los retornos obtenidos por ahorros de energía y emisiones.

El Plan de Acción del GTR 2012 promueve la creación de un sector que invierta 9.000 M€ anuales en los hogares españoles, con los puestos de trabajo que eso comporta, con un apoyo público inicial del 25%, y que despliega las siguientes magnitudes de inversión:



Entre 2020 y 2030, el GTR considera que el nivel de apoyo público al sector a través de aportaciones directas, medidas fiscales, créditos blandos, reconocimiento de valor de los ahorros de CO₂, y apoyo a mejoras de la habitabilidad, van a suponer menos del 30% del total de inversiones del Plan de Acción, que presentan la siguiente distribución (2012-2030):

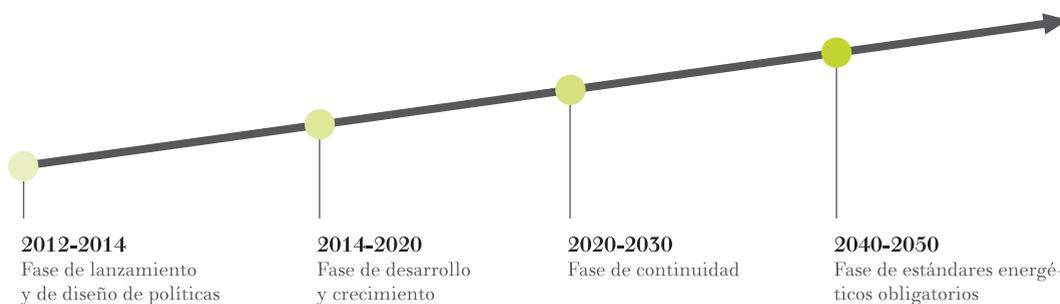


El Plan de Acción generará finalmente el ahorro acumulado de cerca de 1.600.000 GWh en energía y de 260 millones de toneladas de CO₂, lo que puede suponer un valor acumulado de hasta 390.000 M€ en el periodo 2012-2050, una elevada cantidad respecto al coste total de la inversión, que puede alcanzarse si se producen los escenarios altos de previsión de precios de la energía y con precios de derechos de emisión del orden de 50 € por tonelada de CO₂ como promedio del periodo. Ese ahorro de emisiones en las viviendas construidas antes de 2001 permite alcanzar en 2050 una reducción del 52% de las emisiones anuales de los mismos, una cantidad que, sumada a los ahorros de emisiones generados con las acciones paralelas, le permite al sector doméstico reducir al 82% sus emisiones anuales en 2050.

El Plan de Acción del GTR generará 130.000 puestos de trabajo en su primera década hasta 2020, y mantendrá unos 170.000 durante su ejecución hasta el 2030, manteniendo una tendencia a largo plazo del orden de 120.000. Se estima que la inversión pública requerida para crear esos puestos de trabajo es del orden de 13.500 a 14.500 euros—reduciéndose a medida que evoluciona el Plan— por puesto de trabajo creado y por año.

El Plan de Acción se desarrollará en las mismas cuatro etapas que se planteó en 2011 con una fase de **lanzamiento entre 2012-2014** cuando se establece el marco regulatorio y el NSV se organiza; de 2014-2020 GTR prevé una fase de **desarrollo y crecimiento** donde el ritmo de intervención sube a 350.000 viviendas al año cubriendo muchas de las viviendas energéticamente más intensivas. A partir del 2020 el sector se habrá convertido en **una locomotora de la rehabilitación** que seguirá transformando las viviendas en España a un ritmo estable conforme a objetivos futuros europeos y las hojas de ruta de energía y cambio climático para 2050.

Para ser viable, el Plan de Acción requiere acciones determinantes y efectivas en la detección y retirada de las barreras que se presentan al nuevo sector de la rehabilitación tanto de viviendas como de edificios terciarios. La primera etapa 2012-2014 tiene la clara vocación de suponer un ensayo sobre el campo real para establecer las necesarias bases de ordenación del NSV, por lo que debería desarrollarse en un marco jurídico y financiero especial, marcos que garantizaran las inversiones y asegurasen la flexibilización de procesos y normativas para permitir la viabilidad de las intervenciones. Es precisamente este marco regulatorio-financiero-operativo que GTR desarrolla dentro de la próxima sección de este informe como el siguiente paso de urgencia.



7.2 RECOMENDACIONES CLAVES PARA UNA POLÍTICA DE SECTOR

La conclusión, de más de dos años de trabajo del GTR, es que la rehabilitación energética de edificios españoles es una gran oportunidad para el país, para su economía, y para la transformación de esa economía hacia la eficiencia y la competitividad. Que el marco legislativo europeo es una potente base sobre la que apoyarse y desde la cual España puede lanzar un Nuevo Sector de la Vivienda basado en la rehabilitación. El NSV aportará unos 130.000-170.000 nuevos puestos de trabajo, reducirá la dependencia energética de España y generaría retornos financieros positivos tanto a nivel gubernamental como a nivel de hogar, propietario e inquilino de edificio.

Para conseguir los múltiples beneficios del NSV hay que coordinar y trabajar en paralelo en tres niveles:

1. **Liderazgo político y coordinación institucional:** Un país, sus ciudadanos, sus instituciones públicas y privadas tienen que ver y sentir el nivel de compromiso, liderazgo y coordinación que tienen los políticos, a todos los niveles, en cuestiones tan sencillas como el apoyo sin reservas a la eficiencia energética en todos sus ámbitos. Este apoyo se debe expresar en las actuaciones y prioridades políticas, donde debe aparecer la eficiencia energética como uno de las políticas claves “anti-crisis” tanto para el bien de la economía del país como para el bienestar de sus ciudadanos. El liderazgo político debe mostrarse con un ambicioso plan de acción español en la eficiencia energética mediante objetivos firmes, transparentes y fácilmente medibles en cada uno de los sectores implicados, y totalmente alineados con los objetivos europeos del 2020. En el sector de la edificación, España tiene la base para producir una hoja de ruta pujante y a largo plazo, siguiendo los criterios de la DEEE, encajando con los planes europeos de conseguir reducciones de las emisiones de GEI en sus edificios de un 88-91% antes del 2050. Con esta visión-país clara y coherentemente pronunciada en todos los niveles del gobierno, los ciudadanos e instituciones públicas y privadas comprenderán mejor los beneficios de la eficiencia energética y la rehabilitación, y por tanto los necesarios

cambios legislativos y operativos para que el NSV arranque serán posibles.

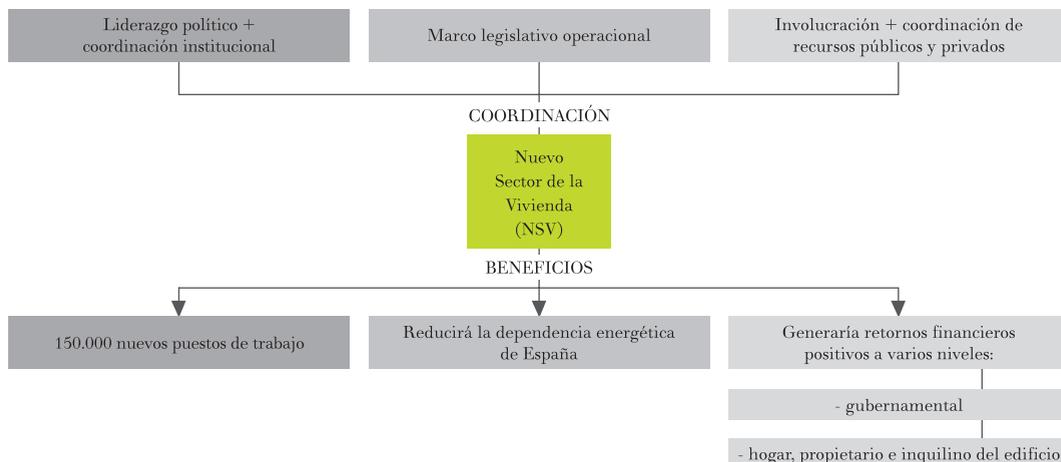
La eficiencia energética, la visión-país y las hojas de rutas que la desarrollen, requerirán un nivel de colaboración profunda entre ministerios (sobre todo Fomento, Industria, Economía y Medio Ambiente) y entre el gobierno central y las comunidades autónomas y municipios. Y por fin, la administración debe actuar en perfecta coherencia con sus propuestas, mostrando su compromiso y liderazgo, con la rehabilitación urgente de todos los edificios públicos que sean propiedad o estén ocupados por el gobierno central –como mínimo–, y requiriendo de forma prioritaria la ejecución de obras de rehabilitación energética con inversiones eficientes en todo edificio que la administración controla, opera y/o gestiona (ej. hospitales, oficinas, centros, universidades etc.).

2. **Marco legislativo y operacional:** Con un claro liderazgo político y coordinación interministerial, los cambios legislativos necesarios para lanzar el NSV serían a la vez más fáciles y eficientes. Siguiendo el marco propuesto para Europa, respaldado por el análisis de la Agencia Internacional de la Energía, España requiere un Código Técnico de la Edificación adecuado para la rehabilitación de los edificios existentes, una fiel transposición de la nueva EPBD de mayo 2010 (sobre todo el área del etiquetado energético, edificios con casi cero consumo energético y el fomento de la cultura de la eficiencia energética en los edificios) al igual que una serie de cambios legislativos menores pero facilitadores para quitar las típicas barreras frente a la implementación de proyectos de la eficiencia energética. Además el sector del NSV requerirá el respaldo de la Administración para la obtención de un marco operacional con procesos y estándares que den confianza al ciudadano, y una organización eficiente de los recursos del sector. Dentro de este marco se deben incluir mecanismos que faciliten la rehabilitación a gran escala (es decir de edificios y/o de barrios dentro de ciudades grandes) y además herramientas de apoyo para la renovación de casas unifamiliares y para la intervención activa de las PYMEs y otras entidades que requieran entrenamiento e incentivos.

3. Involucración y coordinación de recursos

públicos y privados: El NSV no se arrancará solo con liderazgo político y un marco legislativo facilitador, también requiere la involucración y coordinación de recursos y financiación públicos y privados. Los ahorros energéticos que percibirán los ocupantes de los edificios españoles podrían cubrir, en el 2012 una gran parte de los costes de las rehabilitaciones profundas⁵⁹, hasta un 75% de su coste siempre que se financien durante un periodo mínimo de 20 años con un tipo de interés del 5% o menos. En el futuro, con la subida del precio de la energía y los beneficios de las economías de escala y la curva de aprendizaje, el GTR confía que la necesidad de subvención pública para la renovación energética se reducirá hasta cero dentro de una década, pero hasta que el número de viviendas rehabilitadas al año llegue a más de 200.000 y veamos el mismo ritmo de rehabilitación en el sector terciario, será necesario que haya inversión directa de recursos públicos. Las líneas del ICO disponibles a 20 años (o más) para la renovación energética tendrán que ofrecer un tipo de interés del 5% o menos (y no el 8,5% hoy existente), y los bancos privados deberían ofrecer la línea ICO (con un incentivo adecuado para su venta

y gestión) y/o un producto suyo “hipotecario PLUS para la renovación energética” que permita a sus clientes ahorrar a través de la inversión en la rehabilitación energética de su propia vivienda. Finalmente, las empresas energéticas deben tener sus intereses alineados con los objetivos de la Administración y el sector NSV y así, obligados a ayudar a sus clientes a gastar menos en energía, cuanto menos un 1,5% de sus ventas energéticas entre 2014-2020. Podrían aportar los datos energéticos, redes de distribución, recursos financieros considerables y apoyo técnico al proyecto. El GTR confía que la instauración de un programa de certificados blancos mediante los cuales se acrediten actuaciones específicas y verificadas dentro de las instalaciones y hogares de los clientes de las empresas energéticas sería un buen paso adelante en la coordinación e involucración del sector privado. Finalmente, el GTR cree que el gobierno debería asumir la importancia de utilizar medidas fiscales para favorecer el ahorro energético: por ejemplo, ofreciendo una desgravación de la renta para los primeros 10.000 euros gastados en las obras de reforma energética profunda o considerar la introducción de distintas bandas del impuesto IBI en función de la certificación energética del edificio.



59 Una rehabilitación profunda sería una que considere como objetivo un ahorro en requerimientos energéticos de un mínimo de un 75%.

El GTR está seguro de que España tiene la oportunidad de reconvertir mucho del conocimiento, las habilidades y los recursos del actual tejido productivo del sector, distribuidos sobre el territorio, para desarrollar un nuevo y potente sector económico dirigido a la renovación de su parque de vivienda. Aprovechar esa oportunidad enfrentándose a los retos organizativos, funcionales, financieros y culturales que supone, es la ocasión para España de aprovechar los beneficios públicos y privados que pueden obtenerse de superar estos retos.

El GTR concluye su informe de 2012 con el convencimiento de que España está bien posicionada para ser el caso ejemplar, entre los países europeos, en materia de la eficiencia energética en edificación. España tiene la materia prima –edificios antiguos e ineficientes– y las herramientas necesarias –gente y empresas con las habilidades necesarias– para propulsar un Nuevo Sector de la Vivienda basado en la rehabilitación que generaría actividad económica y ahorros energéticos para hogares y empresas y ahorros financieros para el Estado.

BIBLIOGRAFÍA

A3e. (2011). Estudio sobre el Mercado de la Eficiencia Energética en España.

ABC. (2012). Medio Ambiente busca reducir un 10% las emisiones de sectores difusos para 2020. Extraído de: <http://www.abc.es/20121023/natural-cambioclimatico/abci-emisiones-sectores-kioto-201210231547.html>

Asociación de Ciencias Ambientales. (2012). Estudio de Pobreza Energética. Potencial de generación de empleo derivado de la rehabilitación energética de viviendas.

Brant, M. (2012). 17 Congreso Nacional Hospitales: La figura del gestor experto, clave para pasar a la acción en eficiencia energética. Extraído de http://www.17congresohospitales.org/Ponencias/dia28/Mesa_20/Maria_Luisa_Brant.pdf

Climate Strategy & Partners. (2010). *Financing Energy Efficiency Building Retrofits: International Policy and Business Model Review and Regulatory Alternatives for Spain*. Madrid, Spain: Managan, K. & Sweatman, P., R.

Comisión Europea. (2011). Hoja de ruta hacia una economía hipocarbónica competitiva en 2050. Extraído de: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P7-TA-2012-0086+0+DOC+XML+V0//ES>

Comunidad de Madrid. (2010). Guía de Ahorro y Eficiencia Energética en Hospitales.

Copeland, C., Levine, L. & William, W. J. (2011). Congressional Research Service. *The Role of Public Works Infrastructure in Economic Recovery*.

Copenhagen Economics. (2012). Multiple benefits of investing in energy efficient renovation of buildings: Impact on Public Finances.

Cubi, E. (2011). IREC: *Sustentabilidade e o Edifício de Balanço Quase Zero NZEB: a experiência na Catalunya*.

Dalkia. (2009). Eficiencia energética en centros hospitalarios.

Holmes, I. & Mohanty, R. (2012). E3G: *The Macroeconomic Benefits of Energy Efficiency, The case for public action*.

Econoticias. (2012). Los hospitales de España ahorrarían unos 178,8 millones anuales con un control de sus consumos energéticos. Extraído de <http://www.ecoticias.com/sostenibilidad/63685/afirma-energia-solar-colaborara-con-la-upm-para-el-desarrollo-de-una-casa-solar-energias-renovables-verdes-limpias-sostenibles-alternativas>

EIA. (2008). CBECS: Comercial Energy Consumption Data.

Elsberg, M. (2010). European Commission. *The new European Directive on Energy Performance of Buildings*. Extraído de http://www.wsed.at/fileadmin/redakteure/WSED/2010/download_presentations/Elsberger_NEU.pdf

Energy Star. (2012). Calculate the Impact of Improved Energy Performance on Your Company's Financial Value.

Energy Star. (2012). Commercial Real Estate. Extraído de http://www.energystar.gov/index.cfm?c=comm_real_estate.bus_comm_realestate

Energy Star. (2004). Environmental Leadership Adds Value to Your Bottom Line and Corporate Reputation. Extraído de http://www.energystar.gov/index.cfm?c=healthcare.bus_healthcare

Energy Star. (2003). The Business Case for Energy Performance Upgrades. Extraído de http://www.energystar.gov/ia/business/healthcare/ashe_jan_feb_2003.pdf?6a36-21c1

Euractiv. (2012). Cutting energy use in Europe's old building stock: Mission impossible? Extraído de: <http://m.euractiv.com/details.php?aid=512025>

European Commission. (2010). Energy Efficiency in Buildings. Extraído de http://ec.europa.eu/energy/efficiency/buildings/buildings_en.htm

European Commission. (2012). EU Cohesion Policy 2014-2020: legislative proposals.

Europa Press. (2012). Medio Ambiente trabaja en una hoja de ruta para reducir en un 10% las emisiones de CO₂ de sectores difusos. Extraído de <http://www.europapress.es/epsocial/politica-social/noticia-medio-ambiente-trabaja-hoja-ruta-reducir-10-emisiones-co2-sectores-difusos-20121023152456.html>

European Environmental Agency. (2010). Prometheus. Workshop on Global megatrends and Environment Security 7-8 December 2010. Extraído de <http://scenarios.ew.eea.europa.eu/foI079729/online-model-inventory/prometheus>

FAEN. (2012). Avances tecnológicos para la gestión de la eficiencia energética: *Eficiencia energética en edificios residenciales*. Asturias.

González Álvarez, G. (2010). *Implementation of EPBD Status November 2010*. Extraído de http://www.epbd-ca.org/Medias/Pdf/country_reports_14-04-2011/Spain.pdf

Gobierno Vasco. (2011). Hoja de Ruta de Edificación Sostenible del País: Vasco Bultzatu 2025.

IDAE. (2012). Certificación Energética de Edificios Existentes: *Preguntas Frecuentes*.

IDAE (2007), Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energetica en España 2004 – 2012, E4. Extraído de http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_Resumen_Ejecutivo_Plan_de_Accion_2008-2012___17-07-2007_con-TABLA_PDF_ACC_362e698f.pdf

IDAE. (2001). Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación: *Hospitales y Centros de Atención Primaria*.

IDAE. (2011). Evolución Tecnológica y Prospectiva de Costes de las Energías Renovables: *Estudio Técnico PER 2011 – 2020*.

IDAE (2010). Nueva Directiva relativa a la Eficiencia Energética de los Edificios. Extraído de http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_1.-_Marcos_Gonzalez_12eef70d.pdf

IDAE. (2011). Proyecto Sech-Spahousec, Análisis del consumo energético del sector residencial en España: *Informe Final*.

ICO. (2012). Línea ICO de Rehabilitación Viviendas 2012.

IEA. (2011). 25 Energy Efficiency Policy Recommendations: 2011 Update. Extraído de www.iea.org/publications/freepublications/publication/25recom_2011.pdf

Intelligent Energy Europe. (2012). Build Up: Refurbishment into a “*KfW Efficiency House*”. Extraído de: <http://www.buildup.eu/financing-schemes/24906>

Johnson Controls. (2012). Energy Efficiency Indicator Survey: European Results. Extraído de <http://www.institutebe.com/Energy-Efficiency-Indicator/2012-EEI-European-Results.aspx?lang=en-US>

KfW. (2011). KfW programmes Energy-efficient Construction and Refurbishment: public budgets benefit up to fivefold from “promotional euros”. Extraído de http://www.kfw.de/kfw/en/KfW_Group/Press/Latest_News/PressArchiv/PDF/2011/092_E_Juelich-Studie.pdf

ManagEnergy. (2010). *Key Information related to energy efficiency*.

Martin, C. (Ed.). (2010). *Potential Energy Savings and CO₂ Emissions Reduction from Spain's existing residential buildings in 2020*. WWF Spain

Ministerio de Ciencia e Innovación. (2009). Documento de visión de la Eficiencia Energética en España: *Plataforma Tecnológica Española de Eficiencia Energética (PTE-EE)*.

Ministerio de Educación y Ciencia. (2007). Censo Nacional de Instalaciones Deportivas 2005.

Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. (2011). Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de España Años 1990-2009: *Comunicación a la Comisión Europea*.

Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. (2011). Inventario de Gases de Efecto Invernadero de España: *Edición 2011 (Serie 1990-2009)*.

Molenbroek, E., Cuijpers, M. & Blok, K. (Eds.). (2012). *Ecofys. Economic benefits of the EU Ecodesign Directive*.

National Technical University of Athens, Greece. (2006). *Energy, Economics and Environment Modeling Laboratory: Prometheus Stochastic Model*.

Parlamento Europeo. (2012). Resolución legislativa del Parlamento Europeo, de 11 de septiembre de 2012, sobre la propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la eficiencia energética y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE. Extraído de: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P7-TA-2012-0506+0+DOC+XML+V0//ES>

Siemens. (2012). Soluciones en Eficiencia Energética: *¿Cómo son de eficientes nuestras soluciones para la industria y las infraestructuras?*

Renovate Europe. (2012). The Energy Efficiency Directive – Ready for Take-Off if Member States Act Decisively. Extraído de http://www.renovate-europe.eu/uploads/REC_Press%20Release_EED-Ready%20for%20Take%20Off%20if%20MS%20Act%20Decisively_062012.pdf

WBCSD (2009). *Energy Efficiency in Buildings: Transforming the Market*; US EPA (2006). *National Action Plan for Energy Efficiency*; McKinsey & Company (2009). *Unlocking Energy Efficiency in the US Economy*; European Carbon Foundation (2010). *Roadmap 2050 2010: A Practical Guide to a Prosperous Low-Carbon Europe*.

World Energy Council. (2012). Smart grids: *best practice fundamentals for a modern energy system*.

WWF (2012). *Retos y oportunidades de financiación para la rehabilitación energética de viviendas en España*, Sweatman, P. R. & Tragopoulos, G. Extraído de: awsassets.wwf.es/downloads/financiacion_rehab_edif.pdf

Xunta de Galicia. (2012). La Figura del Gestor Experto, Clave para Pasar a la Acción en Eficiencia Energética: *Primeras iniciativas en la sanidad gallega*.

Zámečník, M. & Lhoták, T. (2012). Sance Pro Budovy: *Should the government invest in energy efficiency of buildings? Macroeconomic impact assessment*.

Edición patrocinada por:

