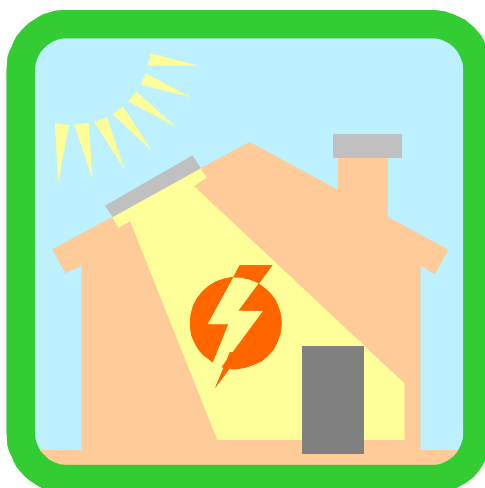


PROYECTO SECH-SPAHOUSEC

Análisis del consumo energético del sector residencial en España

INFORME FINAL



IDAE
Secretaría General
Departamento de Planificación y Estudios
16 de julio de 2011

Contenido

0.- RESUMEN EJECUTIVO	3
1.- INTRODUCCIÓN	6
2.- ANTECEDENTES	9
3.- METODOLOGÍA DEL PROYECTO SPAHOUSEC	11
3.1.- Esquema de Actuación	12
3.2.- Operación Encuestas Telefónicas.....	15
3.3.- Operación Encuestas Presenciales.....	19
3.4.- Operación Mediciones	23
3.5.- Operación Encuestas a los Administradores de Fincas	28
3.6.- Operación Información de los comercializadores de energía	29
3.7.- Operación Información de consumos de energías renovables	29
3.8.- Integración de Resultados	30
3.8.1.- Caracterización de las viviendas y los hogares	30
3.8.2.- Equipamiento de los hogares	31
3.8.3.- Consumos energéticos agregados por fuentes de energía.....	33
3.8.4.- Consumos energéticos por servicios/ usos y por fuentes de energía.....	36
4.- RESULTADOS Y VALIDACIÓN.....	38
4.1.- Caracterización del Parque de Viviendas y Características Constructivas ..	38
4.2.- Características de los Hogares.....	40
4.3.- Caracterización conjunta de las viviendas y de los hogares	43
4.4.- Equipamiento	44
4.5.- Consumo Energético del Sector Residencial por Servicios y Usos	55
4.5.1.- Consumo Energético del Sector Residencial en España:	55
4.5.2.- Consumo Energético del Sector Residencial según Zonas Climáticas.....	58
4.5.3.- Consumo Energético del Sector Residencial según Tipo de Vivienda:	62
4.5.4.- Consumo Energético según Zonas Climáticas y Tipo de Vivienda:	67
4.6.-Resumen de los Consumos Totales y Medios del Sector Residencial	70
4.7.- Validación y contraste de los resultados.....	71
5.- DISEMINACIÓN DE RESULTADOS.....	74
6.- EXPERIENCIA ADQUIRIDA Y PROPUESTA DE SOLUCIONES.....	75

0.- RESUMEN EJECUTIVO

El sector residencial es un sector clave en el contexto energético actual, tanto nacional como comunitario, debido a la importancia que reviste sus necesidades energéticas, que en España, y en términos de energía final, significan el 17% del consumo final total y el 25% de la demanda de energía eléctrica. Diversos factores explican la representatividad y la tendencia al alza de sus consumos energéticos, tales como el incremento del número de hogares, el mayor confort requerido por los mismos y, consecuentemente, el aumento de equipamiento. Todo ello, propiciado por los incrementos de la capacidad de poder adquisitivo y una mejora del nivel de vida, hacen prever unas tendencias futuras al alza en cuanto a la representatividad del sector residencial en la demanda energética.

Los significativos impactos asociados a la satisfacción de las necesidades energéticas, de la sociedad en general y del sector residencial en particular, en términos de dependencia energética, seguridad de suministro e impacto ambiental, obligan a una adecuada y fundamentada planificación energética que en España se descansa en tres grandes pilares: la Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas, la Planificación de Ahorro y Eficiencia Energética y los Planes de Energías Renovables. Un instrumento clave para la elaboración de las diferentes planificaciones energéticas lo constituye el conocimiento sobre la formación de la demanda y los agentes que influyen en la misma.

Así, uno de los objetivos de la estadística energética consiste en proporcionar información elaborada y lo más fiable posible sobre el sector energético al gestor y planificador energético. La estadística energética tiene su origen en las primeras crisis energéticas de la década de los 70 del siglo XX. El primer reto al que se enfrentó el desarrollo de la misma fue la determinación de la oferta energética, desde la producción energética interior hasta la energía suministrada a los usuarios finales, pasando por las balanzas comerciales, la transformación y la distribución de la energía. Actualmente, la mayoría de los países desarrollados disponen de una estadística energética razonablemente fiable en términos de oferta energética. La explicación de la demanda energética de la sociedad se encuentra también razonablemente representada en algunos sectores como el industrial, pero adolece de deficiencias significativas en otros sectores, denominados comúnmente “sectores difusos”, en los cuales existe un grado de heterogeneidad y atomización altos: residencial, comercio, servicios y, en menor grado, transporte.

Consciente de esta situación, la Comisión Europea, a través de Eurostat y en colaboración con los Estados miembros, quiere asegurarse de que las estadísticas correspondiente a la demanda de energía final sean comparables, transparentes, detalladas y flexibles. En este contexto Eurostat planteó a los Estados Miembros, en la reunión del Grupo de Trabajo de Estadísticas de Eurostat de 29 de junio de 2009, el proyecto SECH (Development of detailed Statistics on Energy Consumption in Households) cuyo objetivo es el desarrollar de estadísticas energéticas en el sector residencial mediante metodologías Bottom-Up, de mediciones y de modelización.

En España, la importancia del sector residencial y la necesidad de un mayor conocimiento del mismo, llevó al IDAE/MITyC a presentar la propuesta española “Proyecto SPAHOUSEC (*Analysis of the Energy Consumption in the Spanish Households*)” a Eurostat en el marco del proyecto SECH.

El presente informe constituye el documento final del estudio SPAHOUSEC y recoge, junto con el resto de los documentos asociados al proyecto, Encuesta telefónica sobre equipamientos y consumos energéticos en el sector residencial, Encuesta presencial sobre equipamientos, consumos y comportamientos energéticos en el sector residencial y Mediciones de consumos eléctricos en el sector residencial; la metodología utilizada y los resultados obtenidos en la determinación de los consumos energéticos agregados, por servicios, usos, zona climática y tipo de vivienda para el caso español.

Los objetivos planteados desde el inicio del estudio eran ambiciosos y basados en el desarrollo de una metodología que combinaría diferentes métodos y fuentes de información, tanto existentes como nuevos, y permitiera determinar el consumo del sector residencial mediante un enfoque *bottom-up*. La información resultante de la integración de los diferentes métodos debería ser contrastada con la información energética existente del sector obtenida a través de procedimientos *top-down*.

La metodología desarrollada ha incorporado la recopilación de la información existente de naturaleza energética y socioeconómica relevante en el sector, la realización de encuestas telefónicas y presenciales, destinadas al conocimiento de las viviendas y hogares españoles, así como de sus equipamientos, consumos y comportamientos energéticos, y las mediciones “in situ” de los consumos eléctricos en 600 hogares, operación novedosa que se ha realizado en España por primera. Recopilada la anterior información, se ha procedido a la validación de los resultados, mediante instrumentos desarrollados por IDAE para determinar los consumos y costes energéticos de los hogares españoles, y a su integración.

Así mismo, el conjunto de agentes que han participado en el desarrollo del proyecto ha sido extenso tanto en cantidad como en representatividad y calidad. Destaca la participación de los ciudadanos, a través de las encuestas y mediciones de consumos, los diferentes comercializadores de energía, Red Eléctrica Española (REE), los administradores de fincas, a través de su Colegio profesional, organizaciones de consumidores y diferentes departamentos de la administración pública como el MITyC y el Instituto Nacional de Estadística, INE. Sin la ayuda, colaboración y participación de todos ellos los ambiciosos objetivos del proyecto no podrían haberse alcanzado.

Con respecto a los resultados obtenidos en el estudio SPAHOUSEC, puede decirse que la metodología *bottom-up* y de integración utilizada ha logrado un acercamiento a los consumos energéticos del sector, determinados a través de métodos *top-down*, un 6% inferiores en términos de consumo total. Para los suministros energéticos principales del sector, electricidad, gas natural y gasóleo, las desviaciones se sitúan entre el +5%, para el gasóleo, y el -7% para el gas natural, situándose esta cifra para la electricidad en un -4%. Para el caso de

fuentes energéticas menos representativas, como el GLP y el carbón, las desviaciones se incrementan como resultado de la menor presencia y penetración de las mismas. Adicionalmente, el aprovechamiento de estas fuentes energéticas por usuarios no residenciales, como el pequeño comercio, supone una distorsión de los consumos energéticos elaborados a partir de metodologías top-down basadas, casi exclusivamente en la información procedente de los comercializadores de energía. Estos resultados, significativamente inferiores a los esperados al inicio del proyecto, permiten determinar que este tipo de aproximación y explicación de los consumos del sector es apropiado desde un punto de vista técnico.

La explicación estructural de los consumos por servicios y usos, realizada ya históricamente en el IDAE con información proveniente de los antiguos distribuidores de energía, presenta algunas desviaciones significativas pero totalmente asumibles desde un punto de vista estadístico. Los consumos energéticos asociados a los servicios de agua caliente sanitaria se encontraban sobrevalorados en 7 puntos porcentuales, mientras que los asociados a los electrodomésticos representaban 6 puntos porcentuales menos de los determinados por SAPHOUSEC. Todo parece indicar que tras estas desviaciones se encuentra una estimación de la metodología top-down no muy ajustada de los consumos eléctricos asociados al servicio de agua caliente sanitaria.

Los resultados del estudio SPAHOUSEC han profundizado también en la explicación de los consumos por zona climática y tipo de vivienda. El hogar medio español consume unos 10.500 kWh al año, unos 0,85 tep anuales en línea con la aproximaciones realizadas anteriormente desde IDAE/MITyC. Las viviendas en bloque, pisos, de la zona Mediterránea se presentan como los menos intensivos en energía, 0,53 tep anuales, mientras que las viviendas unifamiliares del sector continental son las más consumidoras con 1,69 tep/año. De media los alojamientos unifamiliares consumen 2 veces más que los pisos. Destacan también los resultados del consumo en standby que alcanzan casi el 7% del consumo eléctrico, superando ampliamente a los consumos en refrigeración y equiparándose con los correspondientes a las lavadoras.

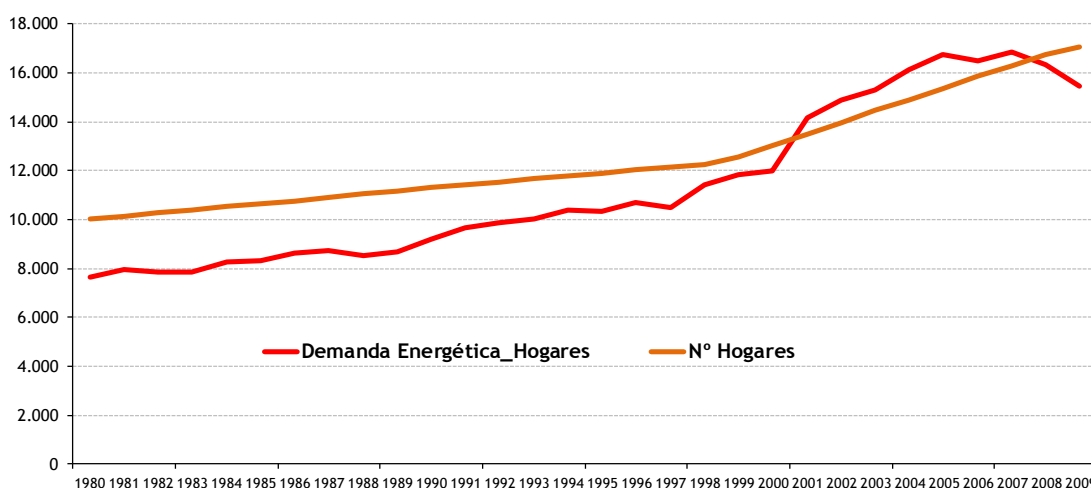
Los resultados del proyecto han permitido conocer el equipamiento residencial y los consumos reales, confirmando el alto nivel alcanzado por nuestro país y la necesidad de incidir en las políticas de uso racional dirigidas a los hogares.

Dado que aunque las diferencias globales obtenidas frente a la metodología convencional son asumibles y que dicha metodología no permite diferenciar a los consumidores no residenciales incluidos en las diferentes tarifas de suministro, la experiencia adquirida en el estudio SPAHOUSEC aconseja replicar este tipo de estudios con una periodicidad de entre 4 y 6 años, por ser un sector clave en los consumos energéticos globales. Así mismo, sería necesario que Eurostat adopte una metodología para la determinación de los consumos residenciales por usos homogénea y común a nivel la UE. Adicionalmente, sería necesaria una adecuada formación en materia de este tipo de estadística energética destinada a los técnicos y entidades estadísticas y un manual metodológico.

1.- INTRODUCCIÓN

El sector residencial es un sector clave en el contexto energético nacional y comunitario actual debido a la importancia que reviste su demanda energética, que en términos de consumo total y de consumo eléctrico asciende respectivamente a un 17% y 25% a nivel nacional, y al 25% y 29% a nivel de la UE27. En el ámbito nacional, diversos factores como el incremento de los hogares, los hábitos de consumo, el equipamiento progresivo de los hogares, propiciado por los incrementos de la capacidad de poder adquisitivo y una mejora del nivel de vida, hacen prever unas tendencias futuras al alza en cuanto a la representatividad del sector residencial en la demanda energética. Esto último encuentra apoyo en diversos estudios relevantes de prospectiva que en la actualidad tienen lugar con el objeto de facilitar el diseño y configuración más acorde de políticas planificación energética con los que satisfacer la cobertura futura a dicha demanda. Por otra parte, este sector, si bien, en términos comparativos respecto a otros sectores de uso final en España, actualmente presenta menos consumo, es cierto que, en términos relativos, es uno de los sectores, junto al sector servicios, que en los últimos años mayor crecimiento ha registrado tanto en su consumo como en su intensidad energética asociada.

Tendencias del Consumo Energético (ktep) del Sector Residencial en España



Fuente: IDAE

Dada la implicación de las actividades energéticas tanto a nivel medioambiental como a nivel de nuestra seguridad de suministro, así como en una elevada dependencia energética, resulta obvio el impacto asociado a la evolución futura de la demanda de un sector como el residencial, en cuanto a las actividades, usos y servicios energéticos que tienen lugar en dicho sector.

Es por todo lo anterior que este sector, a nivel español, ocupa una posición preferente en las políticas y estrategias energéticas y medioambientales, presentes y futuras. Actualmente, en España dos importantes planificaciones constituyen el marco de referencia con el que se pretende dar respuesta a la problemática energética y medioambiental: la Estrategia Española de Ahorro y Eficiencia Energética, 2004-2012 (E4), implementada a través de los Planes de Acción, de

horizontes 2005-2007 y 2008-2012, y el recientemente finalizado Plan de Energías Renovables, 2005-2010. Con ellas se pretende facilitar la transición a un modelo energético más sostenible y diversificado, en el que las fuentes de energías autóctonas y renovables cobren un mayor protagonismo en la cobertura de una demanda energética, más moderada, gracias a las aplicaciones de medidas y actuaciones de ahorro y eficiencia energética.

Dentro de estos planes, el área de la eficiencia energética, en general, y el sector residencial y sus edificios, en particular, reciben una especial atención, según se desprende del incremento presupuestario del Plan de Acción, 2008-2012. A su vez, este último Plan se corresponde con el primer Plan Nacional de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética (NEEAP) requerido por la *Directiva 2006/32/EC sobre Eficiencia en el Uso Final de la Energía y los Servicios Energéticos*, habiendo fijado unos objetivos de ahorro anual incluso más ambiciosos, del 2%, frente al 1% establecido por la citada Directiva. En la actualidad, en conformidad a la Directiva antes citada se encuentra en proceso de elaboración el segundo Plan Nacional (NEEAP) — *El Plan de Acción, 2008-2020*—, el cual sentará las bases de la política futura en el ámbito de la eficiencia energética nacional. Este marco político se reforzará con el nuevo Plan de Energías Renovables, 2011-2020, igualmente en desarrollo, mejorando la sinergia entre los dos ejes clave de la política energética en la oferta y demanda energética: energías renovables y eficiencia energética, lo que facilitará la consecución de un modelo energético más eficaz y sostenible.

Asimismo, dada la sinergia entre las políticas energéticas y medioambientales, la aplicación de las anteriores planificaciones contribuye al cumplimiento de la Estrategia Española de Cambio Climático al facilitar la consecución de los objetivos de reducción de emisiones establecidos por en los diferentes Planes de Asignación de Emisiones.

Las políticas nacionales en materia de eficiencia energética y cambio climático son, a su vez, coherentes con las directrices comunitarias al respecto, de las que constituyen una referencia clave la Directiva 2006/32/CE de Servicios Energéticos, la Directiva 2002/91/CE sobre Eficiencia Energética de los Edificios y su refundición en la Directiva 2010/31/UE, el Plan de Acción UE de la Eficiencia Energética, y el paquete legislativo comunitario de Energía y Cambio Climático. Estas políticas coinciden en destacar el papel de la eficiencia energética, estimándose en el horizonte del 2020, un potencial de ahorro energético del 27% en el conjunto de edificios del sector residencial de la UE.

Table: Estimates for full energy saving potential in the end-use sectors

Sector	Energy consumption (Mtoe) 2005 (EE scenario)	Energy consumption (Mtoe) 2020 (BAU scenario)	Energy Saving Potential 2020 (%)
Households (Residential)	280	338	27%
Commercial buildings (Tertiary)	157	211	30%
Transport	332	405	26%
Manufacturing Industry	297	382	25%

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

Todo lo anterior, unido a la necesidad imperiosa de adecuar los Planes de Acción de Ahorro y Eficiencia y de Renovables, a los nuevos imperativos impuestos por la política energética comunitaria, así como a la evolución esperada de la situación energética y socioeconómica, conduce a la necesidad de un mayor conocimiento energético del sector residencial. Sólo, a partir de un correcto diagnóstico energético de este sector, mediante el desarrollo de las estadísticas energéticas ligadas al mismo, se podrán diseñar adecuadas y eficaces políticas de eficiencia y diversificación energética, que contemplen tanto la incorporación de un equipamiento más eficiente de consumo como de elementos constructivos y diseños óptimos, en el caso de las nuevas edificaciones, que en definitiva permitan conducir en un futuro a ese ideal de viviendas “pasivas” o de “bajo consumo”. De ahí se desprende la trascendencia de iniciativas como el proyecto SECH por parte de Eurostat, identificado como Proyecto SPAHOUSEC en el ámbito del territorio español, que sin duda, facilitarán la consecución de estos objetivos.

2.- ANTECEDENTES

El Reglamento (CE) No 1099/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2008, relativo a las estadísticas sobre energía regula las estadísticas, conocidas estableciendo un marco común para la elaboración, transmisión, evaluación y difusión de estadísticas comparables sobre energía en la Comunidad. Este Reglamento se aplica a la información estadística relativa a los productos energéticos y a sus agregados en el ámbito comunitario.

El artículo 9 de dicho Reglamento hace referencia a las Estadísticas sobre energías renovables y sobre el consumo final de energía, señalando la necesidad de mejora de la calidad de las estadísticas vigentes sobre energías renovables y sobre el consumo final de energía. Para ello, en lo relativo al consumo de energía final, la Comisión Europea a través de Eurostat, y en colaboración con los Estados miembros, pretende asegurarse de que las estadísticas correspondientes sean comparables, transparentes, detalladas y flexibles, a través del examen y la determinación de la metodología utilizada a nivel nacional y comunitario para generar dichas estadísticas, sobre la base de la situación actual, los estudios existentes y los estudios piloto de viabilidad, así como los análisis de coste/beneficio pendientes de realización y la evaluación de los resultados de los estudios piloto y de los análisis de coste/beneficio, todo ello con el fin de establecer claves de desglose del consumo en cada sector según fuentes y usos principales de la energía, y de integrar gradualmente los elementos resultantes en las estadísticas a partir de 2012.

Lo anterior cobra importancia desde el punto de vista político, siendo clave la necesidad de desarrollar las estadísticas energéticas sectoriales mediante análisis fiables del consumo energético. Esto adquiere mayor relevancia en sectores como el residencial, donde la escasa fiabilidad de las estadísticas energéticas disponibles, limitadas en su alcance a consumos energéticos agregados, lo que conlleva al desconocimiento existente a nivel de mayor detalle, supone una limitación de cara al diseño de políticas y actuaciones eficaces orientadas a la mejora de eficiencia de este sector, así como al análisis y evaluación de éstas. Esto último resulta especialmente necesario en el marco del seguimiento de las políticas comunitarias actualmente vigentes en materia de eficiencia energética y edificios. Entre los métodos propuestos por la diferentes Directivas, se propone la utilización de una serie de indicadores basados tanto en el enfoque *Top-Down* como en el *Bottom-Up*, para cuya elaboración se requiere un conjunto de datos estadísticos con un mínimo de calidad y fiabilidad.

Parece, por lo tanto, precisa la implementación de métodos que contribuyan a paliar tales deficiencias, destacándose entre éstos, el desarrollo de modelos, la realización de encuestas, así como de mediciones “in situ” de consumos energéticos. Las experiencias procedentes de los países donde estos métodos se encuentran implementados, muestran una gran variabilidad en cuanto a los procedimientos utilizados, calidad y coste de los mismos.

En este contexto tiene lugar el 29 de junio de 2009 la reunión del Grupo de Trabajo de Estadísticas de Eurostat, en la cual todas estas consideraciones fueron recogidas. En dicha reunión se destacó la criticidad del sector residencial por su mayor debilidad a efectos estadísticos, al tiempo que se señaló la necesidad de desarrollar las estadísticas orientadas a dicho sector, mediante métodos como los mencionados con anterioridad, y de hacer frente a las dificultades, principalmente de carácter económico, que limitan su desarrollo.

Para facilitar dicho cometido, Eurostat resolvió destinar un presupuesto de 1 M€, al objeto de facilitar la realización de estudios dirigidos al análisis del consumo energético de los hogares en los Estados miembros. Surge así, el *proyecto SECH (Development of detailed Statistics on Energy Consumption in Households)*, promovido por Eurostat en los Estados Miembros, quienes, en una primera fase, el 27 de julio de 2009, remitieron a Eurostat una propuesta detallada de los diferentes proyectos para su aprobación, tomando como referencia la cobertura de adquisición de datos recomendada por el Grupo de Trabajo de Estadísticas de Energía de Eurostat, siendo un requisito necesario la superación del alcance del *Reglamento (CE) No 1099/2008 relativo a las Estadísticas sobre Energía*.

En España, la importancia del sector residencial, unido a la necesidad de un mayor conocimiento de este sector, ha llevado al IDAE a desarrollar en sucesivas ocasiones estudios sectoriales orientados a profundizar en el conocimiento y seguimiento de los consumos finales del sector al objeto de mejorar sus estadísticas energéticas. El interés del IDAE en la participación del proyecto SECH es doble en cuanto a la necesidad de profundizar tanto en las características y las tendencias generales del sector doméstico como en el desglose del consumo de este sector por usos. Teniendo en cuenta lo anterior, España, representada por el Instituto de Diversificación y Ahorro Energético (IDAE), como Entidad Pública Empresarial adscrita al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITyC), se unió a la propuesta de Eurostat, a través del Proyecto SPAHOUSEC (Analysis of the Energy Consumption in the Spanish Households)", que constituye la versión española del proyecto SECH.

El estudio SPAHOUSEC, en coherencia con las premisas establecidas por Eurostat, tiene como objetivo principal el desarrollo de una metodología para la determinación de los consumos del sector residencial, tanto a nivel global como segmentados por usos y servicios. Se espera que los resultados del estudio SPAHOUSEC contribuyan a la mejora de las estadísticas energéticas recogidas por el Plan Estadístico nacional, aprobado según el Real Decreto 1708/2010, de 17 de diciembre.

La metodología base del proyecto SPAHOUSEC, consiste en la combinación de diferentes métodos y fuentes de información, tanto existentes como nuevos, que permitan determinar el consumo del sector residencial mediante un enfoque *bottom-up*. La información resultante de la integración de los diferentes métodos utilizados, es contrastada finalmente con la información energética existente disponible en el sector residencial, de carácter oficial, comúnmente obtenida en base a procedimientos *top-down*, y también contrastada con cálculos de consumos basados en equipamiento y consumos medios.

Los diferentes métodos utilizados a lo largo de la realización del proyecto, cada uno con procedimientos y objetivos específicos y diferenciados, son complementarios, permitiendo alcanzar una mayor comprensión de los consumos energéticos del sector. Estos métodos han partido de la selección de una muestra estadísticamente representativa, tanto a nivel nacional como de los ámbitos climáticos y de tipo de vivienda, de las viviendas permanentemente ocupadas, que son los que se consideran relevantes a efectos energéticos de cara al presente proyecto.

Adicionalmente, el Instituto Nacional de Estadística (INE) ha aportado tanto información como asistencia técnica estadística.

3.1.- Esquema de Actuación

Al objeto de dar respuesta a los objetivos planteados, el esquema de trabajo seguido, se ha estructurado a través de diferentes operaciones en torno a cuatro ejes de actuación:

a) Recopilación de la información existente de naturaleza energética y socioeconómica, relevante en el sector residencial

Por una parte, se ha considerado la información procedente de las estadísticas energéticas de todo tipo elaboradas por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITyC)/IDAE con relación al consumo de energía final del sector residencial y su desglose según fuentes energéticas.

Asimismo, se ha hecho acopio de la información derivada de estudios y encuestas ya existentes, realizadas principalmente por el Instituto Nacional de Estadística (INE) y el anterior Ministerio de Vivienda, cuyas funciones se encuentran ahora traspasadas al Ministerio de Fomento, en el marco de estudios dirigidos al conocimiento del nivel, calidad y condiciones de vida de los hogares españoles. Las principales fuentes de información utilizadas han sido:

- Censo de población y viviendas 2001.
- Encuesta de Presupuesto Familiares (EPF).
- Encuesta de Condiciones de Vida (ECN).
- Encuesta de Hogares y Medio Ambiente.
- Encuesta de Hogares sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías TIC.

Además de la información disponible al público general, el IDAE, junto al MITyC, ha mantenido una intensa colaboración con el INE, a objeto de recopilar cualquier otra información adicional de interés, no disponible según los medios de difusión pública comúnmente utilizados. De manera adicional, el INE ha jugado un papel esencial en cuanto al asesoramiento estadístico prestado al IDAE en la definición de las muestras de hogares, así como en otras variables.

Lo anterior se ha completado con otras fuentes de información, para lo cual se ha contactado con agentes clave que presentan una relación directa o indirecta con el sector residencial. Entre éstos, se ha contemplado a las empresas suministradoras y comercializadoras de energía que operan en el mercado energético español, las asociaciones nacionales de administradores de fincas y de consumidores. En particular, la información facilitada por los administradores de fincas en cuanto a facturación energética y consumos asociados a los servicios térmicos comunes en comunidades y mancomunidades de vecinos, como son los sistemas colectivos de calefacción y agua caliente sanitaria, ha sido de utilidad al constituir una referencia con la que validar los resultados obtenidos mediante otras vías en cuanto a consumo energético por usos en los hogares.

b) Definición del Marco de Trabajo

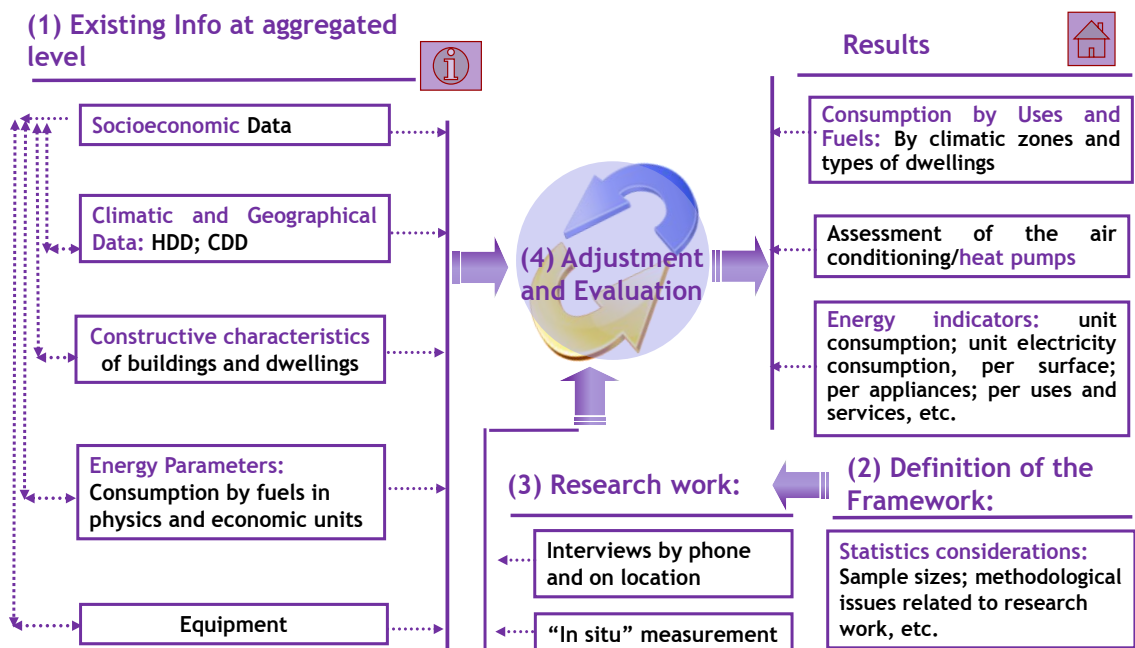
Antes de emprender los trabajos de campo, ha sido necesario realizar un análisis y definición de los tamaños muestrales, de la problemática asociada a cada trabajo de campo, y de la metodología a utilizar, a objeto de asegurar y garantizar un nivel de confianza suficiente que presente una desviación máxima inferior al $\pm 3\%$ en los cruces resultantes de las combinaciones entre las tres zonas climáticas y los dos tipos de viviendas consideradas. La cooperación y asesoramiento recibido por el INE ha sido de gran utilidad en este punto

c) Trabajo de Campo

La complejidad del consumo del sector residencial ha requerido la realización de estudios “ad-hoc”, desarrollados a través de trabajos de investigación en campo. En esta línea, se han llevado a cabo tres estudios en el sector residencial basados en muestras de hogares representativas con distintos enfoques metodológicos, y complementarios en sus objetivos:

- Encuestas telefónicas,
- Encuestas presenciales, y
- Mediciones “in situ” de consumos eléctricos por tipo de servicio o equipamiento presente en los hogares.

Esquema de Trabajo del Proyecto SPAHOUSEC



Las encuestas telefónicas se han utilizado con el fin de determinar aspectos tales como: las características constructivas de las viviendas y de los hogares; la ocupación media; el gasto energético medio anual estimado por el hogar, en términos económicos y físicos (unidades energéticas), y la disponibilidad y tipo de equipamientos.

Las encuestas presenciales, se han orientado, además de a la determinación de las características de las viviendas, los hogares y los equipamientos, a un diagnóstico más exhaustivo, a través de las facturas reales de consumo, de la situación energética de las muestras seleccionadas, lo que ha permitido profundizar sobre los aspectos incluidos en las encuestas telefónicas, así como a la investigación de los comportamientos energéticos de los hogares.

La realización de dos tipos de encuestas con un núcleo común tiene por objeto determinar las limitaciones, bondades y costes asociados a cada una de ellas con vistas a una posible replicación futura de este tipo de estudios.

Finalmente, las mediciones "in situ" se han efectuado sobre un total de 22 equipamientos eléctricos que aglutinan todos los servicios energéticos que puede tener un hogar, al objeto de determinar los consumos eléctricos asociados. Estas mediciones se contrastan con las facturaciones realizadas por los comercializadores de electricidad. Las campañas de mediciones se han realizado en las épocas estacionales de verano, otoño e invierno, y en días laborales y festivos, a fin de recoger el efecto del calendario y de la estacionalidad, y en consecuencia, obtener una estimación lo más precisa posible del consumo medio de los hogares en función del equipamiento. A efectos energéticos, se ha asimilado el otoño a la primavera.

La adquisición de toda la información señalada anteriormente se ha realizado a lo largo del año 2010.

d) *Análisis y Validación de Resultados*

A través del procesamiento de la información derivada de todos los procedimientos anteriores, se ha logrado determinar el consumo energético del sector residencial en España, por zona climática, y por tipo de vivienda y por usos y servicios. Se han considerado dos tipos de suministros energéticos:

Térmicos	ACS/Calefacción/Cocina
Eléctricos	Iluminación/Electrodomésticos/Aire Acondicionado/Refrigeración/Calefacción/ACS/standby

En lo que se refiere a los suministros térmicos, y a partir de la información recopilada en las encuestas, se ha determinado primero el consumo agregado del colectivo de los hogares según los combustibles utilizados. Posteriormente, y en función de equipamientos, se infieren los consumos por usos y servicios en función de la fuente energética. Finalmente, se ha determinado el consumo total de estos suministros, considerando todas las fuentes energéticas térmicas.

En cuanto a los usos eléctricos, se ha procedido de manera análoga a partir de las mediciones y datos de equipamiento eléctrico obtenidos de las mediciones de consumos eléctricos.

Así mismo, se han estimado los consumos medios de los hogares basados en cálculos de consumos por servicios/usos y equipamientos.

Finalmente, se ha realizado un análisis de coherencia entre los métodos *top-down*, utilizados en la elaboración de las estadísticas oficiales, y *bottom-up*, aplicados en el estudio SPAHOUSEC de forma que agrupación de los consumos energéticos por fuentes de los distintos usos se corresponda con el consumo energético por fuentes del sector residencial.

3.2.- Operación Encuestas Telefónicas.

El objetivo de este tipo de encuesta es el conocimiento de las características fundamentales de la demanda energética en el sector residencial: tipologías de viviendas y equipamientos. Para ello, se ha efectuado un muestreo de la población estratificado por zona climática y tipo de vivienda. Del cruce zona climática-tipo de vivienda se han obtenido 6 sub-muestras cuyo tamaño muestral ha venido definido por los datos del INE en cuanto a viviendas principales y población.

En total se han realizado un total de 6.390 entrevistas telefónicas efectivas¹ que aseguran un error máximo absoluto de $\pm 3\%$ y un nivel de confianza del 95% en cada una de las seis sub-muestras.

La distribución de las 6 sub muestras seleccionadas así como la de las viviendas procedentes del Censo del INE se muestran en la siguiente tabla:

¹ Se entiende por entrevista efectiva aquella que responde al menos el 75% de las preguntas del cuestionario, descartándose, por lo tanto, las entrevistas con un porcentaje menor de respuesta debido al sesgo que podrían haber introducido en el estudio.

Distribución de Viviendas y Muestras de Hogares según Zonas Climáticas y Tipos de Vivienda en España

VIVIENDAS EN ESPAÑA Y TAMAÑO DE LA MUESTRA POR ZONA CLIMÁTICA Y TIPO DE VIVIENDA						
Zona Climática	Tipo de Vivienda				TOTAL	
	Viviendas Unifamiliares		Viviendas en Bloque			
	Viviendas	Encuestas	Viviendas	Encuestas	Viviendas	Encuestas
<i>Atlántico Norte</i>	580.240	1.065	1.673.181	1.065	2.253.421	2.130
<i>Continental</i>	1.649.042	1.065	4.133.792	1.065	5.782.834	2.130
<i>Mediterráneo</i>	2.867.948	1.065	6.295.427	1.065	9.163.375	2.130
TOTAL	5.097.230	3.195	12.102.400	3.195	17.199.630	6.390

Fuente: INE 2010 y Elaboración Propia

Dado que el número de unidades en cada sub-muestra es superior a 100.000 y teniendo en cuenta que a partir de esa cantidad se produce el mismo error muestral², se obtiene un mismo tamaño muestral para cada sub-muestras.

La recopilación de información se ha realizado mediante entrevistas telefónicas asistidas por ordenador a través de un cuestionario semiestructurado que contiene las siguientes secciones: tipo de vivienda y características constructivas, características del hogar, equipamiento de la vivienda y gasto energético medio anual.

Como paso previo a las entrevistas sobre la muestras de hogares, se realizó una prueba piloto (Pre-test) a fin de verificar la adecuación y validez del cuestionario en cuestiones tales como: la comprensión de las preguntas por parte de los entrevistados, la categorización de las respuestas y la codificación, la adecuación y lógica de la secuencia de las preguntas recogidas en el cuestionario, así como la duración del mismo a fin de evitar fatigar al entrevistado y, por último, la comprensión de las instrucciones ofrecidas en el cuestionario, así como el formato de las preguntas filtro. La prueba piloto también ha sido de utilidad en el desarrollo de la encuesta, al proporcionar formación a los entrevistadores, validar los sistemas de seguimiento y control, y la aplicación informática utilizada.

La selección de las muestras de hogares, se ha realizado mediante un procedimiento aleatorio a partir de un listín telefónico de cada área climática, gestionado a través del sistema informático de un Call-Center que garantiza la aleatoriedad de cada vivienda seleccionada hasta completar el tamaño muestral del área. De este modo, se garantiza el acceso a todas las viviendas del área con teléfono fijo independientemente de la localidad de la residencia y del número de habitantes. La selección de las viviendas según su tipología se ha efectuado en el mismo momento de la entrevista, basándose una pregunta filtro ubicada al inicio del cuestionario.

² Los tamaños poblacionales superiores a 100.000 unidades, a efectos estadísticos, pueden considerarse infinitos, por lo que las variaciones por encima de este número no se traducen en cambios esenciales en el tamaño muestral, a diferencia del error o el nivel de confianza que inciden directamente en las variaciones del mismo

Se realizaron todas las llamadas necesarias hasta completar las cuotas establecidas por tipo de vivienda en cada zona climática. Por otra parte, a fin de evitar posibles sesgos en los resultados, se efectuó un seguimiento semanal de las entrevistas efectivas obtenidas para controlar la distribución de las mismas por provincias en función del peso proporcional de la población en cada una de las provincias sobre el total y teniendo en cuenta la distribución por tipo de vivienda.

El control del trabajo de campo se ha efectuado mediante un Sistema CATI (Computer Assisted Telephoned Interviewing), que permite realizar un seguimiento de todos los eventos producidos durante el trabajo: llamadas realizadas o intentadas, resultado de la misma, números erróneos, fecha y hora, encuestador, etc. Los números de teléfono se proporcionan al sistema en una base de datos que contiene, además de dichos números, datos de identificación y de cuota. Una ventaja del *Sistema CATI* es la posibilidad de concertar previamente una cita telefónica con el entrevistado.

El equipo de encuestadores recibió formación específica que les permitió familiarizarse con el cuestionario. Se designó un jefe de equipo, responsable de la coordinación y control a los encuestadores/entrevistadores asignados, así como un coordinador general, encargado de dirigir a los coordinadores. El trabajo de campo se ha desarrollado durante 30 días naturales

Especial atención se ha prestado a la validación y depuración de la información obtenida a través de la encuesta. Estas tareas se iniciaron desde el comienzo de los trabajos (diseños de cuestionarios, selección de muestras etc.) y continuaron hasta el final de la encuesta (elevación al total nacional). Adicionalmente, se ha realizado una validación en relación a los conceptos incluidos en el cuestionario a través del Pretest anteriormente mencionado. La depuración de las herramientas de investigación fue complementada por un control de campo en el que se revisó un 25% de las llamadas realizadas. Esta revisión permitió comprobar la realización efectiva tanto de los contactos telefónicos con los hogares, como de la propia entrevista.

Como paso previo al análisis de la información recopilada, se realizó una depuración exhaustiva de la base de datos para eliminar y corregir posibles incongruencias y errores. El procedimiento de depuración contempló tres fases:

1. Depuración inicial: comprobación de cuotas, análisis de tasas de no respuesta, control de codificación, control de grabación y definición y control de consistencia de la información.
2. Eliminación de registros inconsistentes: detectados los registros no válidos, se procedió a eliminar y reemplazar los registros correspondientes. Asimismo, en los casos de registros con información incompleta, se realizó la sustitución de los mismos por otros registros completos
3. Primera tabulación de los datos: se realizó una primera tabulación mediante sintaxis en el programa estadístico SPSS, en la que se mostraban las distribuciones de frecuencia de todas las variables incluidas en la base de datos. Este primer análisis permitió observar otras posibles

incongruencias o errores no detectados en las fases anteriores, tales como: errores en la recodificación de las variables; errores ortográficos; errores en el flujo de respuestas; errores de la sintaxis

Por su parte, la sistematización y tratamiento de la información se ha realizado tanto en las etapas iniciales a la realización de las entrevistas, como en las fases finales de la encuesta. Inicialmente, estos trabajos se dirigieron a la determinación del tamaño muestral correspondiente a los 6 sub-muestras, calculado en función del número de viviendas que contienen y partiendo de un diseño muestral aleatorio con estratificación por provincias dentro de cada una de ellas. Por su parte, para la extrapolación de los resultados de las entrevistas al universo nacional de hogares se han aplicado factores de elevación estadísticos y un método de extrapolación de resultados e inferencia estadística.

En el tratamiento y sistematización de la información, se encuentran incluidas otras tareas, como la imputación y tratamiento de datos perdidos y el cálculo de la precisión de las estimaciones, realizadas mediante el programa estadístico SPSS, y la depuración de consumos y gasto energético comunitario o colectivo.

Con relación al proceso de depuración de los consumos y gastos energéticos de cada fuente energética, en una primera fase se han obtenido los consumos y gastos energéticos anuales a partir de los consumos semestrales, trimestrales o mensuales especificados por los hogares entrevistados, partiendo de la hipótesis de un comportamiento del consumo homogéneo y lineal, al pedirse a los entrevistados que especificaran su gasto energético medio habitual en la vivienda con independencia del mes de realización de la entrevista. Para determinar el consumo de los hogares en unidades físicas y monetarias se han estudiado las diferentes casuísticas de forma detallada, afectando a estas singularidades de la información facilitada por el IDAE: consumos energéticos en comunidades de vecinos con servicios centralizados de calefacción y/o agua caliente sanitaria, obtenidos mediante una encuesta a los Administradores de Fincas, y costes reales de suministro de las diferentes fuentes energéticas, obtenidos de la información facilitada por los diferentes comercializadores energéticos.

Para este ajuste se ha utilizado el algoritmo siguiente:

$$\text{Coste Medio Anual} = \frac{\sum_{m=1}^{m=12} \text{Coste}_m}{\sum_{m=1}^{m=12} \text{Consumo Físico}_m}$$

donde m se corresponde con el mes.

En una primera fase, se descartaron las entrevistas cuyos costes medios anuales para cada fuente energética superaban el $\pm 10\%$ del coste medio anual de su zona climática obtenido a través de los comercializadores. Con las restantes entrevistas, se calculó la media de cada sub-muestra y está se aplicó a las entrevistas descartadas en la primera fase.

La evaluación final de esta encuesta pone de manifiesto un nivel elevado de fiabilidad y una representatividad estadística acorde a los requerimientos planteados inicialmente, lo que da prueba de la consistencia del método de

investigación empelado así como del diseño y elección de los tamaños muestrales elegidos en cada segmento poblacional. Los errores máximos absolutos obtenidos son los siguientes:

Distribución de Errores según Zona Climática y Tipo de Vivienda

ZONA CLIMÁTICA	Viviendas en bloques	Viviendas Unifamiliares	TOTAL
<i>Atlántico Norte</i>	3%	3%	2,1%
<i>Continental</i>	3%	3%	2,1%
<i>Mediterráneo</i>	3%	3%	2,1%
TOTAL	1,7%	1,7%	1,23%

Fuente: P Value

3.3.- Operación Encuestas Presenciales

El objetivo perseguido por esta encuesta ha sido también el conocimiento de las características fundamentales de la demanda energética en el sector residencial a través de las tipologías de viviendas y equipamientos, complementado, con respecto a la encuesta telefónica, con los costes energéticos derivados directamente de la facturación de los usuarios y con un módulo de comportamientos energéticos. En este caso se ha partido de un panel de hogares preestablecido y fidelizado representativo del conjunto de los hogares españoles.

Al igual que en la encuesta telefónica, el punto de partida de la investigación ha sido la definición, a partir de los datos suministrados por el INE, del universo de hogares principales por zona climática y tipo de vivienda. El muestreo utilizado para el determinar los hogares es bietápico y estratificado en las unidades primarias. En una primera etapa, se parte de las secciones censales definidas por el INE que cubren todo el territorio nacional. Esta primera selección se hace en conformidad al tamaño del municipio al que pertenece cada sección. En una siguiente etapa, se procede a la selección de las unidades de muestreo, que constituyen los hogares que van a formar parte de la muestra final. Este sistema de muestreo mediante estratificación disminuye la varianza y los costes, así como garantiza un menor error estándar, y por tanto, una mejor representatividad de la muestra por provincias y por tamaño de municipio.

Para el proyecto SPAHOUSEC, la selección de la muestra de secciones se realizó de forma sistemática con probabilidad proporcional a la población de cada sección. Para la determinación del tamaño mínimo muestral de los hogares (3.000 unidades), se procedió a la selección de la muestra y unidades asociadas, que en una primera etapa, ha sido superior a 6.000 secciones censales, presentes en más de 1.500 municipios. En una segunda etapa, dentro de cada sección seleccionada se eligieron los hogares aleatoriamente, pero de forma que todas las variables sociodemográficas estuvieran representadas tanto a nivel área, como a nivel total en la misma proporción que el universo de referencia. La muestra resultante está distribuida según la distribución de la población en el conjunto nacional, pero favoreciendo la proporción en aquellos desgloses con menor porcentaje a fin de mejorar su representatividad, asignando un mínimo número de hogares.

Igualmente, se ha buscado una representatividad por provincia en función de la densidad de población indicada en los datos del último Padrón Municipal.

Las características sociodemográficas consideradas en la selección de la muestra de hogares han sido las siguientes:

- Tamaño del hogar o número de miembros en el hogar
- Nivel de renta anual del hogar
- Clase social del hogar
- Área geográfica del hogar según las zonas climáticas
- Tamaño de hábitat
- Convivencia de niños menores de 12 años en el hogar
- Actividad del ama de casa
- Edad del ama de casa por intervalos
- Etapas de la vida del hogar: clasificación que refleja en qué momento de vida se encuentra el hogar, tanto por la edad del ama de casa como por la presencia o no de hijos. Las etapas de vida consideradas han sido: adulto junior solo, parejas jóvenes, familias jóvenes, familias en progreso, familias con adolescentes, familias con hijos mayores en casa, parejas maduras y adulto sénior solo.
- Estilos de vida

Dentro del hogar, se ha tomado como portavoz del mismo al responsable de la compra de productos de alimentación, que habitualmente es el ama de casa, con independencia del sexo que tenga, al considerar su mayor responsabilidad en las compras y de los pagos del hogar.

Considerando todo lo anterior, se ha llegado a una muestra final de 3.035 hogares válidos como base para la realización de las encuestas presenciales. La muestra del proyecto SPAHOUSEC ha quedado repartida de la siguiente forma:

TOTAL		MUESTRA DE HOGARES			
		Atlántico Norte	Continental	Mediterráneo	TOTAL
		602	1.201	1.232	3.035
TIPO DE VIVIENDA	Viviendas en Bloques	408	818	842	2.068
	Viviendas Unifamiliares	194	194	390	778

Fuente: Nielsen

El error muestral global previsto para la muestra es del 1,78%, en un intervalo de confianza del 95%. Dado que el error varía dependiendo de la segmentación de la población que se esté considerando y que el segmento viviendas unifamiliares en la zona climática Atlántico Norte es el más débil en cuanto a representatividades, se ha realizado una intensificación en dicho segmento al objeto de que los errores del mismo sean compatibles con los del resto de segmentos. Los errores esperados para las sub muestras resultantes de la distribución de la muestra total del estudio según zonas climáticas y tipo de vivienda, para un intervalo de confianza del 95%, son:

Distribución de Errores Muestrales según Zona Climática y Tipo de Vivienda

TIPO DE VIVIENDA	ZONA CLIMÁTICA			TOTAL
	Atlántico Norte	Continental	Mediterráneo	
Viviendas en Bloques	4,85%	3,43%	3,38%	1,78%
Viviendas Unifamiliares	7,05%	5,01%	4,96%	
TOTAL	3,99%	2,83%	2,79%	

Fuente: Nielsen

El trabajo de campo consiste en un sistema de telecomunicaciones que permite la recogida y transmisión de la información, en este caso relativa a un cuestionario. Este sistema cuenta con un lector óptico que permite la captura de la información a través de códigos de barras para ser enviada semanalmente por los hogares vía modem. El cuestionario a aplicar es auto administrado con formato scanner, procesado electrónicamente a través de la herramienta informática comentada con anterioridad.

Herramienta utilizada en las encuestas presenciales



El cuestionario diseñado contiene preguntas cerradas y cuenta con formato escáner, lo que implica la asignación de un código de barras a cada respuesta. Adicionalmente, se envió por correo a los hogares el cuestionario en soporte papel. Los hogares han dispuesto de un plazo razonable, superior a 3 semanas, para responder al cuestionario. Una vez validadas las respuestas se procede al procesamiento de los resultados para su análisis y extrapolación sobre el universo total de los hogares posterior análisis.

La validación y depuración de inconsistencias ha sido un elemento crítico en todo el proceso de las entrevistas. Todas las fases de la encuesta han ido acompañadas de diversos controles de calidad destinados a garantizar la validez de los datos. En concreto, los controles han sido aplicados desde la determinación y diseño de las muestras hasta el análisis y coherencia de los resultados, pasando por el diseño del cuestionario.

La calidad del diseño muestral, está implícita en la estimación del universo. La distribución de los hogares fue estratificada, de acuerdo a los desgloses geográficos y demográficos más relevantes, de forma proporcional al universo. La selección muestral ha sido acorde al diseño muestral establecido como ideal, asegurando la máxima aleatoriedad para prevenir los sesgos no deseados.

La ejecución de las entrevistas ha requerido un esfuerzo en cuanto a sistematización y tratamiento de la información, que se pone de relieve en el propio diseño del cuestionario, así como en los controles de calidad realizados sobre la encuesta. El diseño del cuestionario ha garantizado la calidad de las respuestas, si bien esto se ha complementado con controles de calidad específicos que aseguran la consistencia de los datos reportados. El propio diseño del cuestionario no permite respuestas múltiples en preguntas donde no se precise, ni preguntas incompletas, por lo que una primera validación formal de completitud e inconsistencia ha venido determinada por el propio diseño del cuestionario³.

Tras la realización de las entrevistas, de los procesos de validación y depuración de las entrevistas y de la resolución de incidencias, se han extrapolado los resultados al universo nacional de hogares. Ello se ha efectuado mediante un método de proyección muestral, cuyo fin es determinar un factor de expansión o de elevación estadística. Estos factores se calculan automáticamente mediante un algoritmo iterativo de calibración llamado “Calmar IPF”, donde los factores son calculados recursivamente, mediante iteraciones hasta que se alcanza la mejor aproximación posible a los universos reales. Los factores obtenidos en la iteración final son los utilizados como “factores de extrapolación”.

El consumo energético del sector residencial se ha calculado basándose en los consumos declarados por los hogares a través de sus facturas para un año natural, tanto en unidades físicas como monetarias. Para los hogares que no disponían de facturas, se ha realizado una estimación en función del tipo de vivienda, tamaño del hogar y zona climática. Estas estimaciones son estadísticamente representativas tras aplicar los correspondientes factores estadísticos de elevación, según la tipología de hogar y por tipo energía.

Finalmente, para asegurar la coherencia de los resultados, se ha realizado un análisis de los resultados del gasto energético total ponderado por tipo de energía según tamaño, tipo de vivienda, zona climática, y según equipamiento tecnológico. Asimismo, se ha efectuado un análisis comparativo de algunos de los resultados desprendidos de las encuestas con datos análogos procedentes de otras fuentes de información, en particular, la penetración del equipamiento respecto a otras fuentes de información como el INE, el gasto medio eléctrico del hogar respecto a REE, etc.

³ Un cuestionario se ha considerado completo y efectivo cuando el hogar ha pasado con el lector por todas las preguntas. Asimismo, se ha admitido un número máximo de respuestas “no sabe/no contesta” del 10% del total de preguntas del cuestionario.

También se ha efectuado un control sobre el propio contenido de las encuestas, con hincapié en el análisis de la completitud y consistencia del bloque de preguntas relativas al consumo y gasto energético, en particular, entre las fuentes energéticas declaradas y las variables de consumo y de gasto indicadas según bloque de consumo o servicio (calefacción, agua, aire, cocina) y fuente energética. Esto mismo se ha extendido al análisis más específico de posibles inconsistencias en cada tipo de equipamiento, así como en relación a la identificación de hogares atípicos y de posibles datos anómalos.

Con relación al proceso de depuración de los consumos y gastos energéticos de cada fuente energética se han obtenido los consumos y gastos energéticos anuales a partir de las facturaciones y consumos mensuales informados por los hogares entrevistados. Como en la encuesta telefónica, para determinar el consumo de los hogares en unidades físicas y monetarias se han estudiado las diferentes casuísticas de forma detallada, afectando a estas singularidades de la información facilitada por el IDAE: consumos energéticos en comunidades de vecinos con servicios centralizados de calefacción y/o agua caliente sanitaria, obtenidos mediante una encuesta a los Administradores de Fincas, y costes reales de suministro de las diferentes fuentes energéticas, obtenidos de la información facilitada por los diferentes comercializadores energéticos.

Para este ajuste se ha utilizado el algoritmo siguiente:

$$\text{Coste Medio Anual} = \frac{\sum_{m=1}^{m=12} \text{Coste}_m}{\sum_{m=1}^{m=12} \text{Consumo Físico}_m}$$

donde m se corresponde con el mes.

En una primera fase, se descartaron las entrevistas cuyos costes medios anuales para cada fuente energética superaban el $\pm 10\%$ del coste medio anual de su zona climática obtenido a través de los comercializadores. Con las restantes entrevistas, se calculó la media de cada sub-muestra y está se aplicó a las entrevistas descartadas en la primera fase.

3.4.- Operación Mediciones

El objeto de esta operación es determinar el consumo eléctrico de los servicios y equipamientos eléctricos de los hogares españoles mediante la medición “in situ” de los diferentes equipamientos.

Las mediciones se han realizado en un total de 600 viviendas representativas de las 3 zonas climáticas y considerando las 2 tipologías de viviendas, abarcando las estaciones de verano, otoño e invierno, así como cuatro días, dos laborables y dos festivos. A efectos metodológicos, y por consideraciones económicas la estación de primavera se ha equiparado con la de otoño. Para asegurar las mediciones en días laborables y festivos, los equipos de medida se han instalado durante cuatro días consecutivos en cada vivienda, con preferencia para los días jueves, viernes, sábado y domingo. Cuando no ha sido posible realizar las mediciones sobre alguna

de las viviendas inicialmente seleccionadas, se ha procedido a su sustitución por otra de las mismas características.

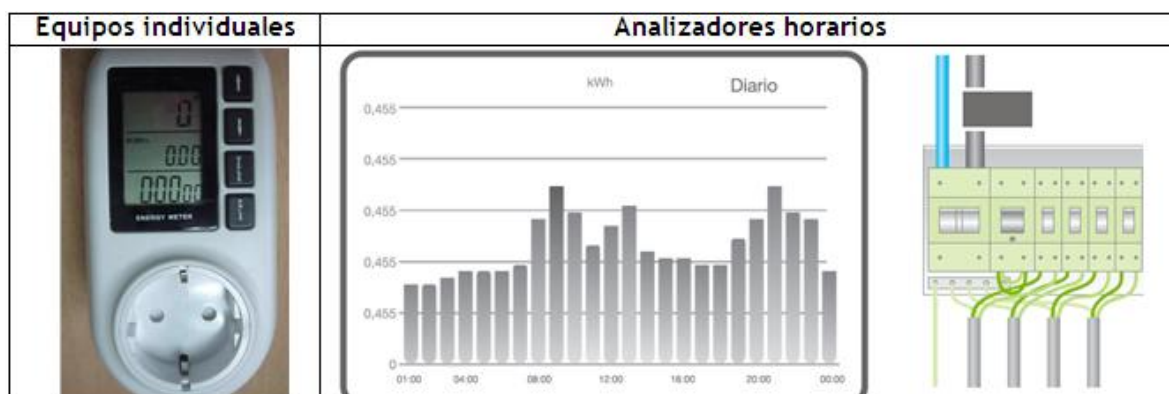
La información obtenida ha permitido obtener para cada tipo de equipo, zona climática y tipología de vivienda, los consumos eléctricos medios, horarios, diarios, estacionales, de calendario laboral (días laborables y días festivos) y anuales, tanto de forma individualizada para cada vivienda como agrupados por ámbitos.

Para la realización de las mediciones se han utilizado un total de 600 equipos individuales de medición con las siguientes características generales:

- Medición del consumo en tiempo real en Watios-hora.
- Memoria para total de costes y energía consumida en un periodo.
- Información sobre tiempos de conexión y funcionamiento.
- Tensión de alimentación: 230V en CA.
- Frecuencia: 50 Hz.
- 4 Dígitos (hasta 9999 Wh).
- Precisión: desviación inferior al +-5%.
- Capacidad de medición de consumos hasta 3.000 W.

Para cada tipo de vivienda y zona climática se han instalado un total de 6 equipos analizadores horarios que han permitido medir consumos horarios, proporcionando curvas de consumo eléctrico durante 10 meses. Pese a que el número de equipos es reducido, estos proporcionan abundante información, ya que miden consumo hora a hora durante el periodo indicado. Por tanto, cada analizador horario ofrece información de 10 meses x 30 días x 24 horas. Además, estos analizadores almacenan la información hora a hora, por lo que se pueden obtener las curvas reales del consumo de las viviendas, muy útiles para aspectos como el standby o la obtención de picos de consumo.

Equipos de medición utilizados



El equipamiento eléctrico sobre el cual se han realizado las mediciones, siempre y cuando la vivienda dispusiera de dichos equipos, ha sido:

- **Servicio Eléctrico de Calefacción:**
 - Bomba de calor reversible.

- Bomba de calor no reversible.
- Calefactor eléctrico.
- Convector eléctrico.
- Radiador eléctrico.
- Caldera eléctrica.

- **Servicio Eléctrico de Agua Caliente Sanitaria:**
 - Calentador eléctrico de agua

- **Refrigeración:**
 - Aire acondicionado
 - Bomba de calor reversible

- **Cocina:**
 - Eléctricas.
 - Vitrocerámica.
 - Inducción.

- **Electrodomésticos:**
 - Frigorífico.
 - Congelador.
 - Lavadora.
 - Lavavajillas.
 - Televisor
 - Secadoras.
 - Hornos.
 - Microondas.
 - Ordenador: fijo y/o portátil.
 - Resto de equipamientos eléctricos.

Dada la imposibilidad de medir completamente el consumo de ciertos servicios o usos por concurrencia con otros consumos de equipamientos no medidos, la metodología utilizada para estimar los mismos ha sido la siguiente:

1. Complimentación por cada hogar de un cuestionario con datos de equipamiento y hábitos de consumo.
2. Consumos de iluminación: se han estimado en función del equipamiento de iluminación existente en cada vivienda y el uso de dicho equipamiento.
3. Consumo general de standby: estimado retrayendo al consumo total medido en periodos de nulo o mínimo consumo eléctrico, las mediciones de consumos de los equipamientos que se encuentren funcionando en dichos periodos.
4. Resto de equipamiento eléctrico: estimado como diferencia entre el consumo total diario y el sumatorio de los consumos diarios asociados al resto de los equipamientos.

Adicionalmente a las mediciones de los consumos reales del equipamiento seleccionado, se ha obtenido el consumo eléctrico total y los costes asociados al mismo, mediante la información de la facturación eléctrica de un período de 12 meses consecutivos suministrada por los propietarios de las viviendas.

La elección de viviendas se ha realizado con suficiente representatividad en cuanto a sus características y localización, con objeto de que los datos obtenidos puedan cuantificarse y utilizarse en los cálculos necesarios para el desarrollo del estudio. Para ello, se ha considerado:

- Viviendas en poblaciones con un PIB medio por habitante equivalente a la media nacional: la objeto de representar la relación directa entre consumo energético y capacidad económica.
- Equilibrio geográfico: 200 viviendas en cada una de las tres zonas climáticas.
- Diferenciación por tipo de vivienda: manteniendo una relación aproximada de 3 a 1 de viviendas en bloque con respecto a viviendas unifamiliares de acuerdo con la información del INE referente al número de viviendas unifamiliares principales existentes en España frente al total de viviendas principales⁴.

En esta novedosa operación se ha establecido un método, igualmente novedoso, que ha permitido el acceso a las viviendas para realizar las mediciones. El método se ha basado en acuerdos y colaboraciones con universidades y estudiantes de universidades con formación técnica, de últimos cursos de carrera o cursando Master oficial, de cada zona climática. Para promover el interés en la realización del estudio, se ha contado con una carta informativa de IDAE donde se informa sobre el interés de esta actuación. También se ha promovido entre los propietarios de las viviendas la posibilidad de contactar con el Servicio de Información al Ciudadano en materia de eficiencia energética y energías renovables (SICER) del IDAE, para resolver cuestiones relacionadas con estas materias.

Para la obtención de los resultados requeridos, se ha utilizado un método “bottom-up” complementado con un “top-down”, de forma que el conjunto del sistema genera curvas de consumo a partir de:

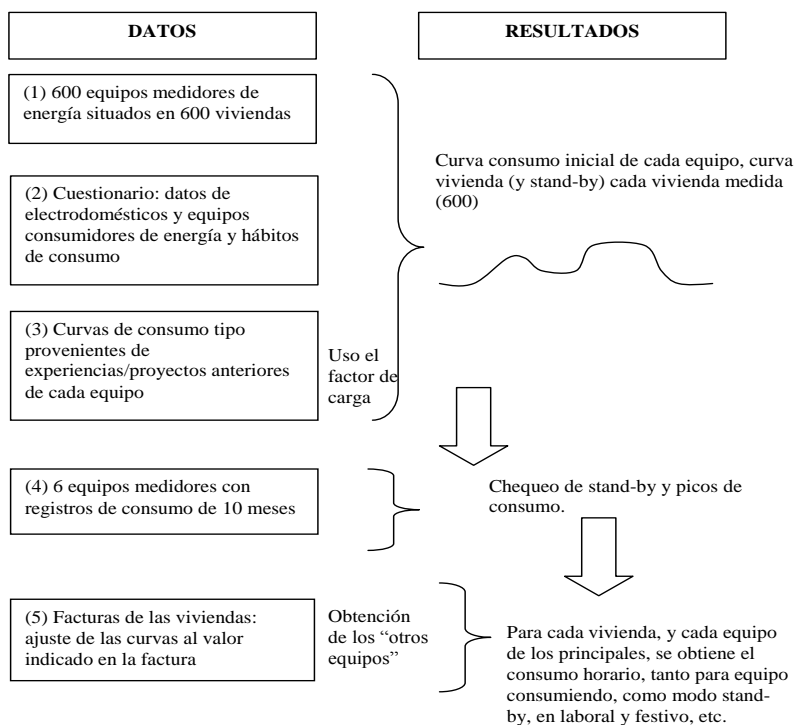
1. La información obtenida de los equipos de medición individuales: para obtener información de la energía eléctrica consumida en el periodo medido y tiempo de funcionamiento del equipo. En una muestra del 10% de las viviendas (60 en total) se ha realizado una toma de datos intermedia de los equipos consumidores.
2. La información aportada por el cuestionario: permite recoger la información del inventario de equipos y sus características técnicas y los hábitos de uso de dichos equipos.

⁴ Datos del INE: INEbase / Industria, energía y construcción / Construcción y vivienda / Censo de Población y Viviendas.

3. La información de curvas de consumo tipo: ya conocidas de proyectos realizados anteriormente en España (Intel, Samelec, etc.). Estas curvas se ponderan con las curvas generadas mediante la información obtenida de los equipos de medida y los datos del cuestionario y permiten homogeneizar la información proveniente de las 600 viviendas medidas, generalizando con un menor margen de error al resto de viviendas de España.
4. La información obtenida mediante los analizadores horarios de energía: suministran curvas “ejemplo” para cada tipo de vivienda y zona climática, y permiten medir el standby y picos de consumo.
5. La información derivada de las facturas de las viviendas: que permiten ajustar las curvas de consumo de la vivienda en el periodo de la factura, añadiendo un ajuste adicional a las curvas previas para ajustarlas a dicho consumo.

El esquema metodológico utilizado puede observarse en la siguiente figura:

Esquema metodológico utilizado en las mediciones



Las posibles distorsiones incorporadas en las mediciones realizadas, derivadas de la falta de información de la medición de algún equipo han sido depuradas para minimizar su peso en el resultado global mediante un control de calidad de los resultados preliminares que utiliza dos filtrados automatizados en la base de datos de mediciones:

1. Filtrado y control N.1.: donde se comprueba que para cada vivienda existen todos los datos necesarios de los equipos y que las potencias que hay en las distintas tablas suman el total de potencia instalada en la vivienda.
2. Filtrado y control N.2.: comprueba que para cada vivienda la factura corresponde con la suma de consumos de los equipos, para el periodo de esa factura.

Filtrado de datos iniciales

(6) Filtrado y control N.1.

Se comprueba que para cada vivienda se han incluido todos los datos necesarios de los equipos y que coinciden las potencias en las distintas tablas.

(7) Filtrado y control N.2.

Se comprueba para cada vivienda si la factura se corresponde con la suma de consumos de sus equipos. Se calculan los picos de consumo y los mínimos.



Cálculos y obtención de resultados estacionales y nacionales

Una vez realizado el filtrado de los datos preliminares, se ajustaron los valores que superaban que no cumplían con los parámetros de calidad exigidos y se procedió a generar los resultados finales.

3.5.- Operación Encuestas a los Administradores de Fincas

Adicionalmente a las operaciones anteriores, y al objeto de complementarlas, se establecieron contactos con el Consejo General de Colegios de Administradores de Fincas que representará oficialmente y de forma exclusiva y plena a la profesión de Administrador de Fincas Rústicas y Urbanas. El objetivo era disponer de información sobre consumos energéticos y gastos asociados en instalaciones comunes de calefacción y /o agua caliente sanitaria en viviendas a través de una encuesta dirigida a los diferentes asociados a los Colegios de Administradores de Fincas.

Se realizó una encuesta a un total de 100 Administradores de fincas, 33 por zona climática, que informaron sobre consumos energéticos por tipo de fuente energética, gastos asociados a los mismos, superficie climatizada y servicio común para un total de 3.656 viviendas con instalaciones comunes de calefacción y/o agua caliente sanitaria.

La información derivada de esta encuesta se utilizó como elemento de comparación y ajuste de las encuestas telefónicas y presenciales cuando el entrevistado declaró tener consumos de calefacción y/o agua caliente sanitaria en régimen de comunidad.

3.6.- Operación Información de los comercializadores de energía

MITyC/IDAE solicitó también a los principales comercializadores energéticos información sobre sus suministros energéticos y sus facturaciones asociadas desagregada por zona climática y, cuando ello fue posible, por tipo de vivienda.

De la información remitida por estos comercializadores fue posible determinar los consumos energéticos, así como la facturación de los mismos, para las diferentes zonas climáticas, lo que permitió disponer de los costes reales por unidad física consumida de las principales fuentes energéticas. Esta información ha sido utilizada como elemento de contraste y validación en los consumos energéticos derivados de las encuestas telefónicas y presenciales.

3.7.- Operación Información de consumos de energías renovables

IDAE/MITyC elabora anualmente una estadística de consumos energéticos de fuentes renovables que es utilizada, entre otros fines, para informar a la Agencia Internacional de la Energía (AIE) y a Eurostat de los consumos sectorizados asociados a dichas fuentes de energía. Para la elaboración de esta estadística IDAE dispone, como órgano consultivo de apoyo, de la Comisión Consultiva de Ahorro, Diversificación Energética y Energías Renovables (CADER) que, presidida por el presidente del IDAE, está formada por representantes de la Administración General del estado y de las Comunidades Autónomas. En el seno de la CADER existe el Grupo de Trabajo de Energías Renovables que se reúne dos veces al año y analiza las estadísticas energéticas nacionales y regionales estableciendo, mediante un método trabajo consensuado, las estadísticas nacionales de energías renovables.

Estas estadísticas se elaboran a partir de la información disponible en las Administraciones Públicas, tanto nacionales como autonómicas, y entes y organismos nacionales como Comisión Nacional de la Energía (CNE), Red Eléctrica Española (REE) y la Corporación de Reservas Estratégicas (CORES). Para la gestión y tratamiento de estas estadísticas se dispone de la Base de Datos de Fomento de las Energías Renovables (BDFER) a la que tienen acceso todos los integrantes de las Administraciones Públicas pertenecientes a la CADER.

La cada vez mayor presencia de iniciativas privadas, no subvencionadas, en el sector de las energías renovables térmicas ha hecho necesario la realización de estudios “ad-hoc” para ciertos sectores como la energía solar térmica, la biomasa térmica y, recientemente, la geotermia. En este sentido, IDAE ha realizado sendas operaciones estadísticas en dichos sectores para el año 2009 que han permitido un conocimiento más detallado y exhaustivo de la implantación de dichas tecnologías renovables en la sociedad española.

Los resultados de las encuestas telefónica y presencia realizadas en el marco del proyecto SPAHOUSEC, no permiten una valoración adecuada de la presencia de las energías renovables en la sociedad española, dado que, por una parte, los universos utilizados en ambas encuestas no se diseñaron con el fin específico de aportar información relevante sobre los consumos de energías renovables en particular y

que, por otra parte, no se trata en su mayoría de energías comerciales con un coste asociado a su consumo. Si, además, consideramos que este tipo de energías han venido desarrollándose más en entornos rurales que en grandes núcleos de población, se llega al resultado de una baja penetración de las energías renovables en el conjunto nacional dado por las encuestas telefónica y presencial.

Siendo válida la aproximación realizada a través de las encuestas telefónica y presencial para las energías comerciales, los estudios “ad-hoc” realizados sobre la energía solar térmica y la biomasa térmica han puesto de manifiesto que el 17% de los consumos energéticos del sector residencial son satisfechos mediante tecnologías térmicas derivadas de las tecnologías solares y de biomasa y, en menor medida, de la geotermia.

Por todo lo anterior, se ha considerado conveniente y adecuado, al objeto de reflejar lo más fielmente posible la realidad energética del sector residencial, integrar los resultados de las estadísticas de energías renovables, en lo que tecnologías térmicas de solar, biomasa y geotermia se refiere, en los consumos energéticos asociados al sector residencial del proyecto SPAHOUSEC.

3.8.- Integración de Resultados

El conjunto de las seis operaciones realizadas, anteriormente expuestas, ha requerido un importante esfuerzo de diseño, ajuste, y coordinación tanto por el volumen de las tareas acometidas como por el carácter novedoso de algunas de ellas, como es el caso de las mediciones realizadas en 600 viviendas. Este trabajo de gabinete ha sido asumido en su totalidad por IDAE, con la colaboración del MITyC, que también ha diseñado e implementado la metodología integración de los diferentes resultados obtenidos de las operaciones realizadas.

Esta metodología de integración se ha desarrollado en varias fases:

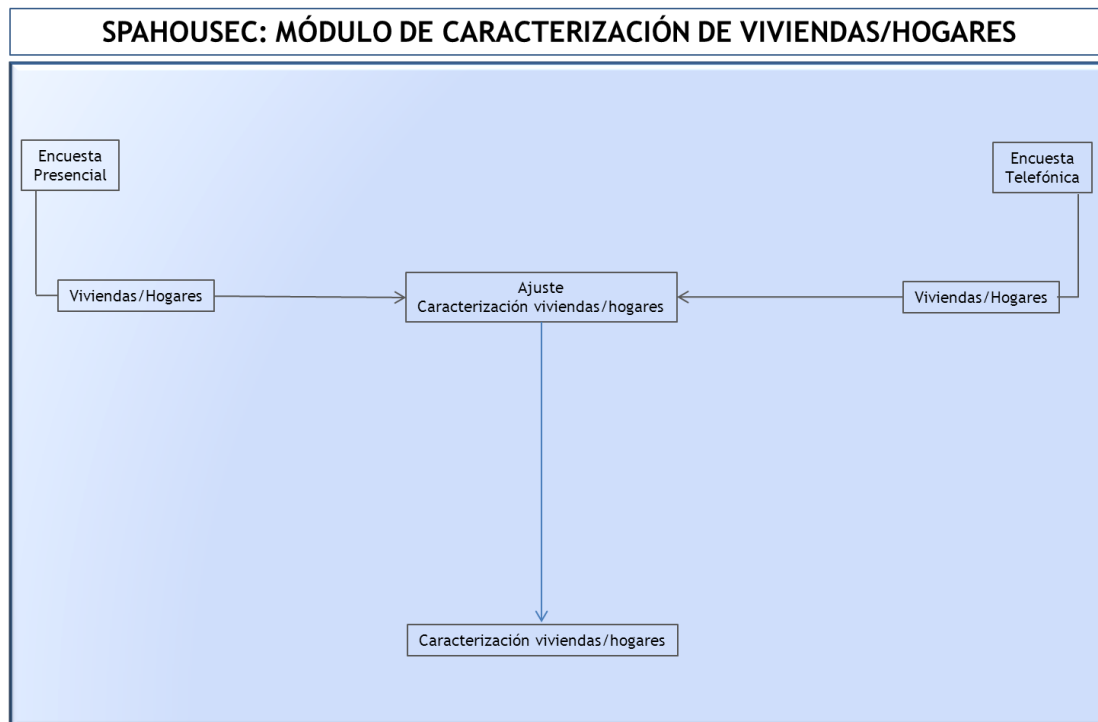
1. Caracterización de las viviendas y los hogares.
2. Equipamientos de los hogares.
3. Consumos energéticos agregados por fuentes de energía.
4. Consumos energéticos por servicios/usos y por fuentes de energía.

A lo largo de todo el proceso de integración de resultados se han conservado los niveles de segmentación y cruces establecidos para el estudio, esto es: dimensión Nacional, dimensión Zona Climática y dimensión Tipo de Vivienda.

3.8.1.- Caracterización de las viviendas y los hogares

Para la caracterización de las viviendas y hogares españoles se ha partido de los resultados de las encuestas telefónica y presencial, que han suministrado la información para todas las dimensiones requeridas.

Los datos aportados por cada una de las encuestas han sido prácticamente idénticos, por lo que los ajustes efectuados, cuando ha sido necesario realizarlos, han sido mínimos, procediéndose a un ajuste ponderado entre ambas encuestas para las diferentes caracterizaciones del parque de viviendas y de los hogares.



Las principales características obtenidas a través de las encuestas realizadas han sido:

- Tipo de vivienda.
- Tipo de localización.
- Tipo de propiedad.
- Zona climática.
- Superficie a aclimatar (calefacción y/o refrigeración).
- Antigüedad de la vivienda.
- Composición del hogar.
- Número de ocupantes.
- Nivel medio de renta e ingresos familiares.

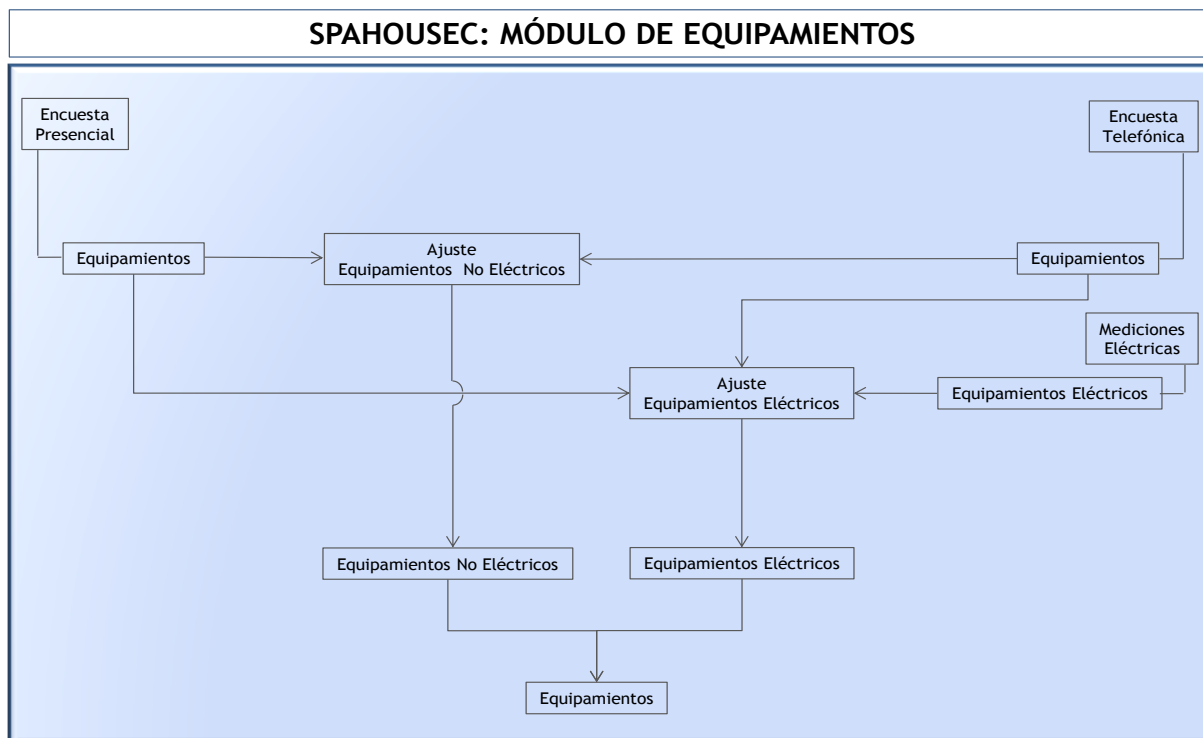
3.8.2.- Equipamiento de los hogares

El origen de información para determinar los equipamientos de las viviendas y hogares han sido las operaciones de encuestas, telefónica y presencial, y medición de consumos eléctricos.

Las diferentes metodologías utilizadas en las operaciones realizadas, téngase en consideración que para la encuesta telefónica y las mediciones de consumos eléctricos la aproximación se ha efectuado mediante un acceso aleatorio a los hogares de cada una de las 6 sub-muestras, mientras que para la encuesta presencial se ha realizado mediante un panel fidelizado; han aportado, en líneas

generales, información bastante ajustada entre ellas, constatándose diferencias poco importantes en equipamientos muy concretos. Adicionalmente, ciertos aspectos del equipamiento han sido complementarios entre los diferentes tipos de operaciones.

Pese a lo anterior, y dado que el equipamiento es un parámetro fundamental en determinación de los consumos, tanto totales como por servicios y/o usos, ha sido necesario realizar ajustes ponderados entre los datos obtenidos por las diferentes operaciones realizadas de acuerdo con el esquema siguiente.



Como puede observarse, la metodología de ajuste se ha basado fundamentalmente en el ajuste de equipamientos no eléctricos, por un lado, y eléctricos, por otro; como consecuencia derivada de la operación de mediciones de consumos eléctricos que dispone de información únicamente sobre los equipamientos eléctricos, independientemente de uso eléctrico o térmico de los mismos.

Así, se han determinado en una primera fase los equipamientos no eléctricos mediante el ajuste entre los resultados de las encuestas telefónica y presencial, para, seguidamente, determinar los equipamientos eléctricos a través del ajuste de las informaciones resultantes de las encuestas, tanto telefónicas como presenciales, y de las mediciones de consumos eléctricos.

Los métodos de ajuste utilizados ha sido dos:

1. Ajuste complementario: utilizado cuando un determinado equipamiento ha sido informado por alguna de las operaciones realizadas y no por las otras. En este caso, se ha asumido la tasa de equipamiento resultante de la operación que ha informado sobre dicho equipamiento.

2. Ajuste inter-operacional: este tipo de ajuste ha sido utilizado cuando varias operaciones han informado sobre el mismo equipamiento con tasas diferentes en un rango del $\pm 25\%$ sobre la tasa de equipamiento. Para este caso, existen dos casuísticas:
 - a. Las tasas de equipamiento de las tres operaciones se encuentran dentro del rango de $\pm 25\%$: se ajusta la tasa de equipamiento mediante media ponderada entre las tres operaciones.
 - b. Las tasas de equipamientos de dos operaciones se encuentran dentro del rango del $\pm 25\%$ y la de tercera operación es superior al: en este caso, se realiza un ajuste mediante medias ponderadas con las tasas de equipamiento de las dos operaciones que se encuentran dentro del rango del $\pm 25\%$.

3.8.3.- Consumos energéticos agregados por fuentes de energía

En la determinación de los consumos energéticos agregados por tipo de fuente energética se han visto involucradas la práctica totalidad de las operaciones del estudio SPAHOUSEC. También, puede considerarse este módulo, junto con el que se expone en el epígrafe 3.5.4, el corazón del sistema de integración y determinación de los consumos energéticos del sector.

El objetivo perseguido por este módulo es determinar los consumos agregados del sector residencial tanto totalizados como segmentados por tipo de fuente energética considerada en el estudio. Las fuentes energéticas investigadas en las diferentes operaciones del estudio han sido:

- Antracita.
- Hulla.
- GLP.
- Gasóleo.
- Gas Natural.
- Carbón vegetal.
- Pellets.
- Briquetas.
- Otra biomasa sólida.
- Electricidad.
- Calor distrito.
- Otras fuentes energéticas.

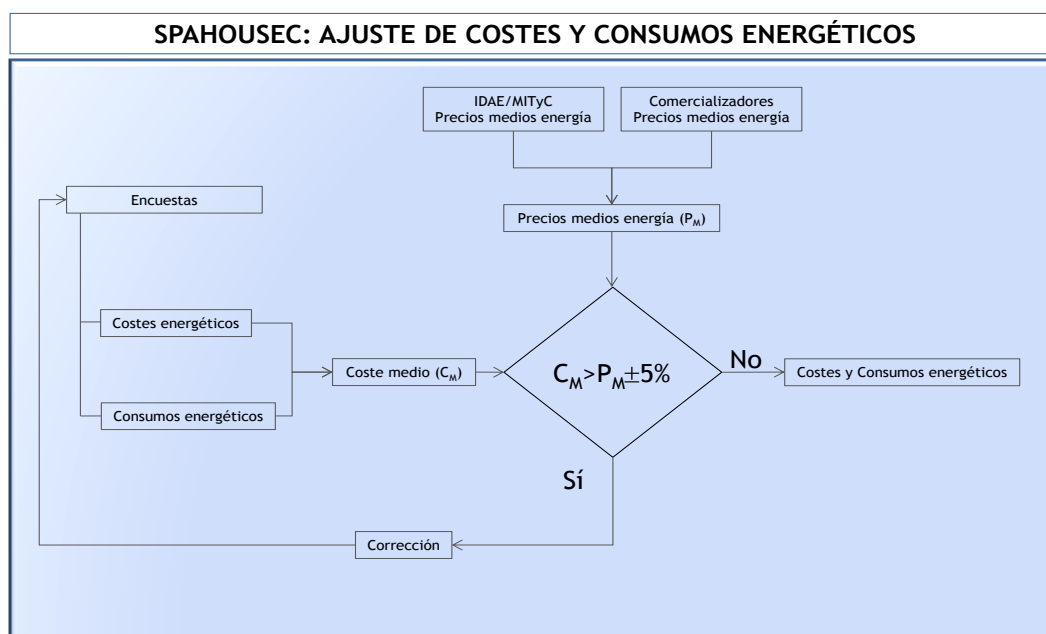
En las operaciones de encuestas, tanto telefónicas como presenciales, se ha constatado que algunas de las anteriores fuentes energéticas no se encuentra suficientemente identificada por los hogares consumidores. Así mismo, se ha detectado que a los hogares les cuesta diferenciar entre los diferentes tipos de carbón mineral y se muestran también confusos en la diferenciación de los tipos de biomasa. Adicionalmente, se constatan algunos consumos residuales de queroseno en la demanda energética de ciertas zonas rurales, que no tienen la suficiente representatividad en los niveles de agrupación y segmentación del estudio SPAHOUSEC.

Por todo lo anterior, se ha considerado conveniente agrupar las fuentes energéticas de suministro inicialmente previstas en las siguientes agrupaciones energéticas:

- **Carbón:** que incluye los consumos energéticos derivados de la antracita y la hulla, sin diferenciación, por falta de representatividad en las operaciones de encuesta.
- **Productos petrolíferos:** que incluye, debidamente diferenciados, los consumos derivados de los gasóleos y GLP.
- **Gas Natural;** que comprende tanto los consumos del gas natural, propiamente dicho, como los de algunos remanentes de gas ciudad.
- **Energías Renovables:** que contemplan los consumos derivados, debidamente segmentados, de la utilización de fuentes energética tales como la energía solar térmica, la geotermia y las diferentes formas presentada por la biomasa (carbón vegetal, leñas y ramas, pellets y resto de biomasa sólida).
- **Electricidad:** que agrupa los consumos energéticos derivados de la utilización de la mismas.

Respecto a los consumos asociados a otras fuentes energéticas, como el calor de distrito y el queroseno residual, no ha sido posible, por su baja penetración, asociarlos al consumo total del sector. La presencia de este tipo de fuentes energéticas en los consumos del sector residencial no deja de ser, en el mejor de los casos, puramente testimonial y sin ningún tipo de repercusión en los consumos totales del sector, por lo cual no han sido considerados en la determinación del consumo energético final total del sector residencial.

Tanto los costes como los consumos energéticos han formado parte de las entrevistas realizadas en las encuestas telefónica, presencial y a administradores de fincas. Se han realizado filtrados y depuraciones de la información sobre costes y consumos energéticos, partiendo de los precios unitarios de suministro de los que han informado los comercializadores, validados por un instrumento desarrollado en IDAE para determinar los precios medios que abona el usuario por un determinado suministro energéticos. Las fases de depuración han sido las siguientes:



1. Para cada zona climática se ha aplicado a la información recopilada, en cada encuesta y entrevista, un filtro consistente en descartar inicialmente los costes y consumos energéticos que superan el precio medio en un $\pm 5\%$.
2. Los entrevistados por encuesta presencial que han sido descartados inicialmente por el anterior filtro han vuelto a ser contactados para intentar corregir sus datos.
3. Todas aquellas entrevistas fuera de los márgenes permitidos de variación de precios medios, han sido recalculadas, en cuanto a costes y consumos energéticos, en función de las propias características del hogar en cuestión, quedando un residuo de aproximadamente el 7% de entrevistas rechazadas en términos de coste y consumos energéticos.

Una vez ajustados los consumos y costes energéticos para las distintas encuestas, se ha procedido, al igual que con el equipamiento, a un nuevo ajuste y equilibrado entre las diferentes encuestas utilizando un método similar:

1. Ajuste complementario: utilizado cuando un determinado coste o consumo energético ha sido informado por alguna de las operaciones realizadas y no por las otras. En este caso, se ha asumido la tasa de equipamiento resultante de la operación que ha informado sobre dicho equipamiento.
2. Ajuste inter-operacional: este tipo de ajuste ha sido utilizado cuando varias operaciones han informado sobre el mismo coste o consumo energético con valores diferentes en un rango del $\pm 15\%$ sobre la tasa de equipamiento. Para este caso, existen dos casuísticas:

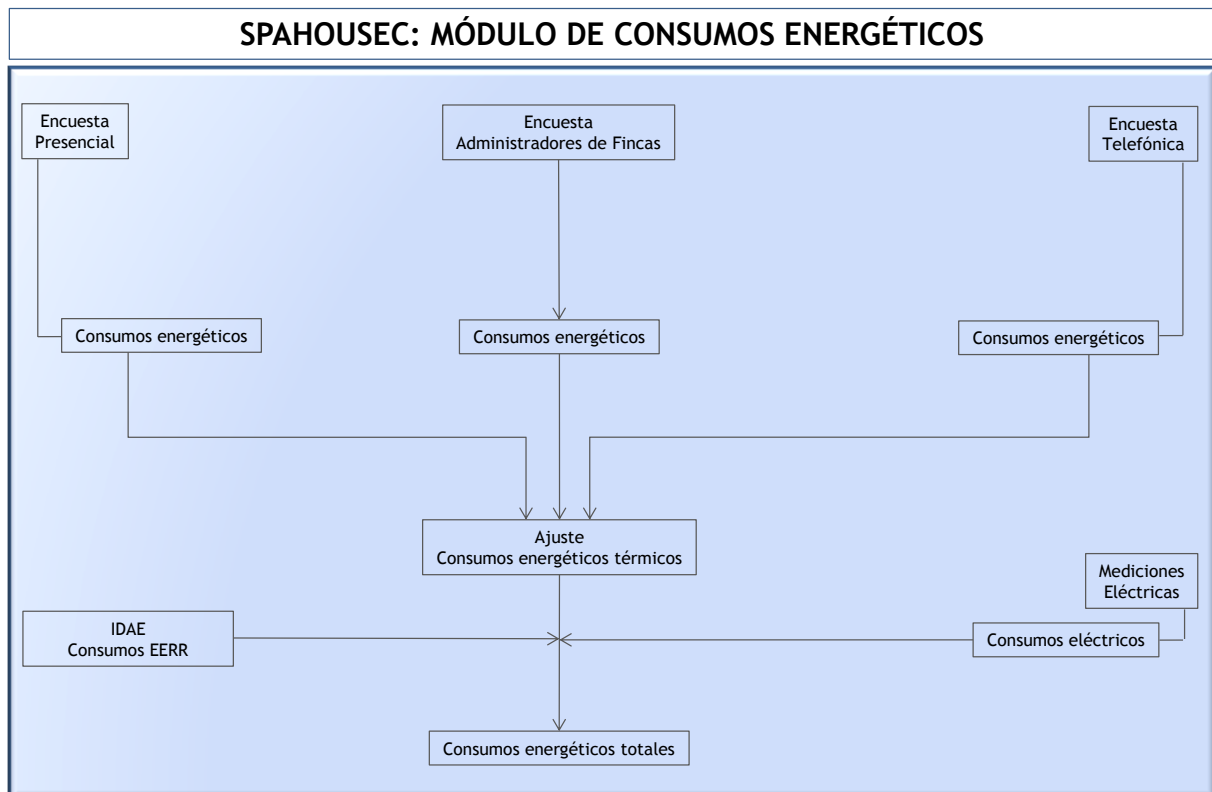
En la práctica, la adopción de este método ha implicado que los consumos energéticos derivados de la encuesta telefónica no se hayan podido asumir en el contexto del estudio SPAHOUSEC, al presentar unos valores de dispersión muy altos y totalmente fuera de los rangos establecidos. Por ello, se han utilizado para determinar los consumos térmicos convencionales las encuestas presencial y de administradores de fincas. Con respecto a los consumos eléctricos se ha utilizado la información derivada de la operación de mediciones eléctricas por presentar desviaciones sobre la encuesta presencial inferiores al 3%.

Con respecto al papel de las energías renovables en los consumos del sector, las encuestas han detectado una baja penetración de cada una de los diferentes tipos de las mismas en el consumo residencial, por lo cual las desviaciones de los consumos de estas fuentes energéticas renovables pueden sufrir fuertes desviaciones. Por ello, y dado que el IDAE dispone de operaciones estadísticas⁵⁵ especializadas y actualizadas sobre las energías térmicas derivadas de las tecnologías solar, biomasa y geotermia, se ha considerado que la información aportada por dichas operaciones tiene un carácter más fidedigno que la aportada por la encuesta presencial.

⁵⁵ El IDAE ha efectuado operaciones estadísticas sobre consumo de energías renovables, que incluyen tanto la operación estadística propiamente dicha como la elaboración de una metodología concreta y específica. Esta operaciones han sido:

1. Estadísticas de Solar Térmica de Baja Temperatura 2008 y 2009.
2. Estadísticas de Biomasa, Biogás y Residuos para Usos Térmicos 2009.

Adicionalmente, en el marco de elaboración del nuevo Plan de Energías Renovables 2011-2020, se ha elaborado un estudio sobre el Evaluación del Potencial de Energía Geotérmica en España.



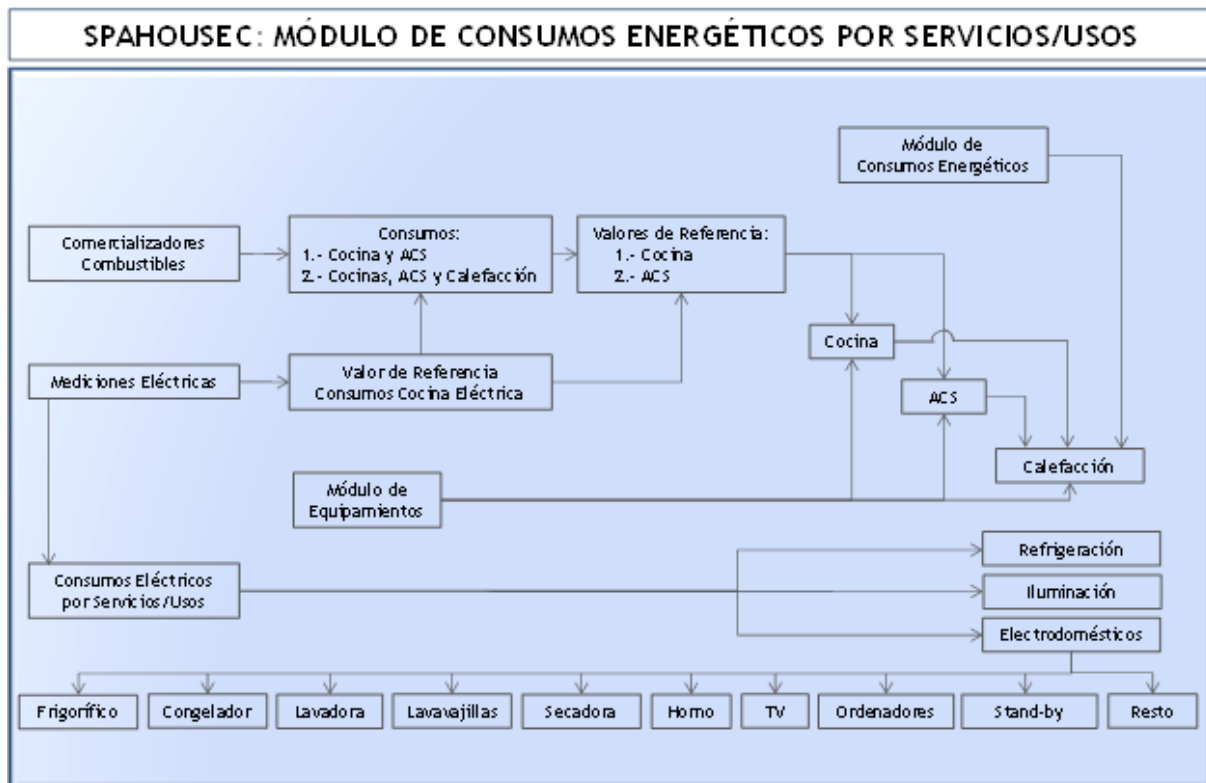
3.8.4.- Consumos energéticos por servicios/ usos y por fuentes de energía

La determinación de los consumos energéticos por servicios y/o usos del sector residencial, uno de los objetivos principales del estudio, ha sido realizada en función del tipo de consumos considerados: consumos de electricidad y consumos de combustibles.

Con respecto a los consumos eléctricos, independientemente de su uso térmico o eléctrico, la segmentación de los mismos por servicios y/o usos es la resultante de la operación de mediciones de consumos eléctricos por equipos.

Por lo que respecta a los consumos de combustibles, y al no disponerse de mediciones de consumos, la segmentación de los consumos agregados ha sido necesario inferirla a partir de la información suministrada por también por los comercializadores, sobre todo de gas natural.

La información suministrada por los comercializadores de gas natural esta desglosada por zonas climáticas, mes de consumo y por dos tipos de tarifa: la correspondiente a hogares que consumen gas natural para cocina y agua caliente sanitaria y la de hogares con consumos en cocina, agua caliente sanitaria y calefacción.



Los consumos dedicados a cocinas se han inferido partiendo de los consumos medidos para las cocinas eléctricas afectados de un rendimiento del 85% para las cocinas de gas y GLP. Estos consumos se detraen de los consumos agregados por fuente dejando un residuo imputable únicamente a los consumos asociados al agua caliente sanitaria y a la calefacción.

Del mismo modo se procede con respecto a los consumos asociados al agua caliente sanitaria, una descontados de los consumos totales agregados los consumos de cocina y la estacionalidad de la calefacción. En este sentido, se han considerado, en función de las temperaturas mínimas, que no existen consumos asociados a calefacción entre mitad de los meses de junio a septiembre.

Por último, el residuo que queda de restar a los consumos agregados por fuentes, provenientes del módulo de consumos energéticos, los consumos asociados a la cocina y al agua caliente sanitaria se ha imputado al consumo de calefacción.

4.- RESULTADOS Y VALIDACIÓN

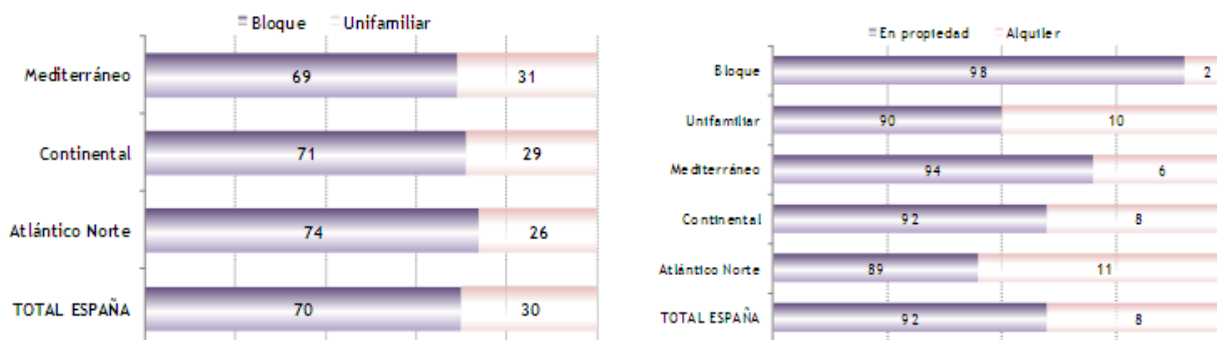
Mediante la aplicación de la metodología descrita en el capítulo 3 se procede a continuación a presentar los resultados obtenidos en el estudio SPAHOUSEC de acuerdo con la propuesta inicial de proyecto:

- Caracterización del parque de viviendas y características constructivas.
- Características de los hogares.
- Caracterización conjunta de las viviendas y de los hogares.
- Equipamiento de los hogares.
- Consumos energéticos del sector residencial por servicios y/o usos.

4.1.- Caracterización del Parque de Viviendas y Características Constructivas

Un alto porcentaje de los hogares de España, 70%, vive en bloques de viviendas y el 92% de los hogares tiene su vivienda en régimen de propiedad. Aunque no existen grandes diferencias geográficas, en la zona climática del Atlántico Norte la incidencia de viviendas en bloque es ligeramente superior a la media, con un porcentaje del 74%.

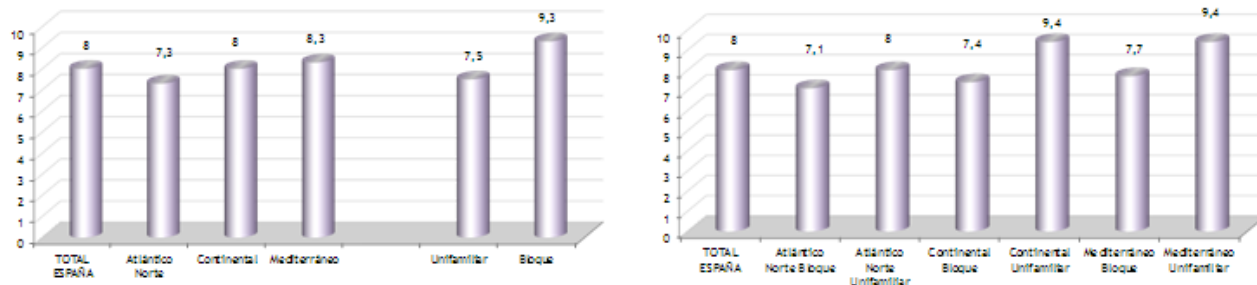
Hogares por tipo de vivienda, zona climática y régimen de propiedad



La mayoría de los hogares españoles tiene su vivienda en propiedad, siendo este porcentaje menor en el Atlántico Norte, y alcanzando un 98% para los tipos de vivienda unifamiliar. La propiedad es superior al alquiler sobre todo en las viviendas de tipo unifamiliar en todas las áreas climáticas.

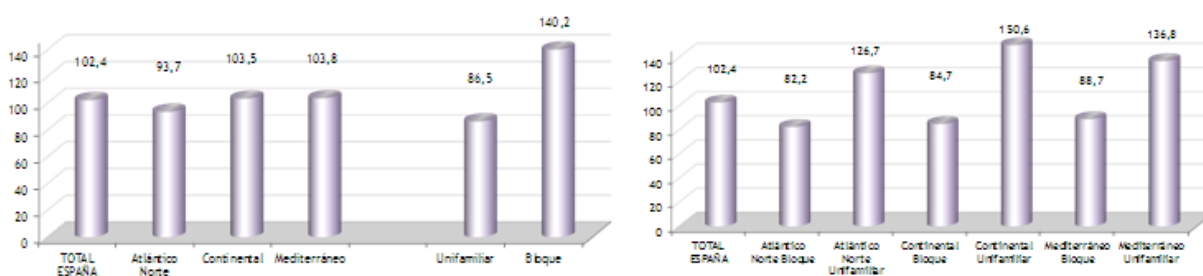
El hogar medio tiene 8 estancias, incluyendo cuartos de baño y cocina, siendo esta cifra superior en el caso de las viviendas unifamiliares, especialmente en las zonas Continental y Mediterránea.

Número Medio de Estancias por Tipo de Vivienda y Zona Climática



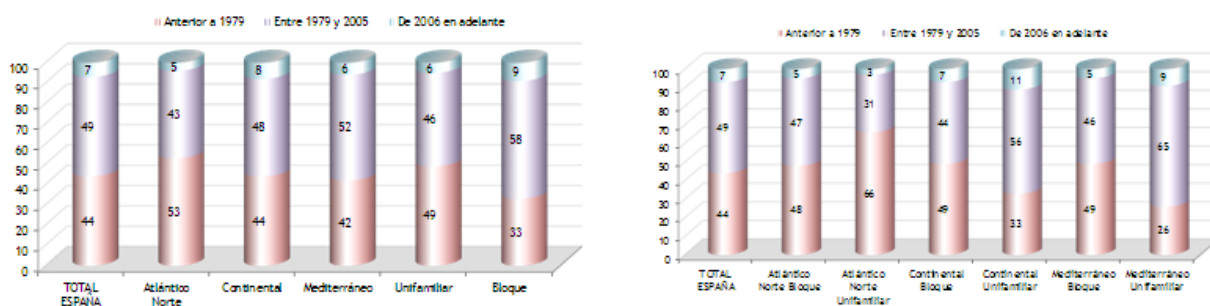
Con respecto a la superficie media de un hogar español, la misma es de 102,4 m², elevándose esta cifra a 140,2 m² en las viviendas de tipo unifamiliar. Las viviendas unifamiliares tienen una superficie media mayor, sobre todo en zona Continental.

Superficie Media (m²) de la Vivienda por Tipo de Vivienda y Zona climática



El 49% de las viviendas españolas han sido construidas entre 1979 y 2005 contando con más 30 años de antigüedad. Según tipos de vivienda, la mayoría de las viviendas unifamiliares han sido construidas en los últimos 30 años, por lo que tienen una construcción más reciente que las viviendas en bloque. Así, las viviendas anteriores a 1.979 alcanzan el 49% en las viviendas en bloque, solo el 33% en las viviendas de tipo unifamiliar. En cuanto a zonas climáticas, las viviendas con más antigüedad están en el Atlántico Norte, mientras que las más modernas son las unifamiliares de la zona Continental.

Antigüedad de la Viviendas por Tipo de Vivienda y Zona Climática



En resumen, las viviendas más antiguas tienen menor superficie y número de estancias y se encuentran en hábitats grandes, mientras que las viviendas nuevas presentan un porcentaje mayor en los hábitats pequeños.

Hogares según Número de Estancias y Antigüedad de la Vivienda

Características vivienda	TOTAL ESPAÑA	Año de Construcción		
		Anterior a 1979	Entre 1979 y 2005	De 2006 en adelante
Media de estancias	8,0	7,5	8,5	8,2
Media de tamaño en m ²	102,4	92,8	109,9	109,7

Base: Total hogares 2010 (17.199.630)

Hogares por Antigüedad de la Vivienda y Tamaño de Hábitat

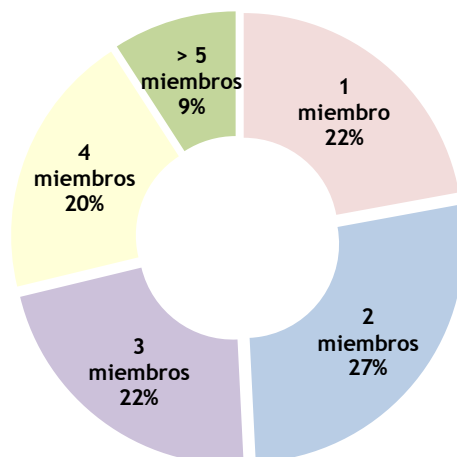
Año de construcción	TOTAL ESPAÑA	Tamaño del Hábitat			
		< 10000	10.000 - 49.999	50.000 - 199.999	≥200.000
Anterior a 1979	44	31	35	42	64
Entre 1979 y 2005	49	60	57	50	34
De 2006 en adelante	7	57	8	8	2

Base: Total hogares 2010 (17.199.630)

4.2.- Características de los Hogares

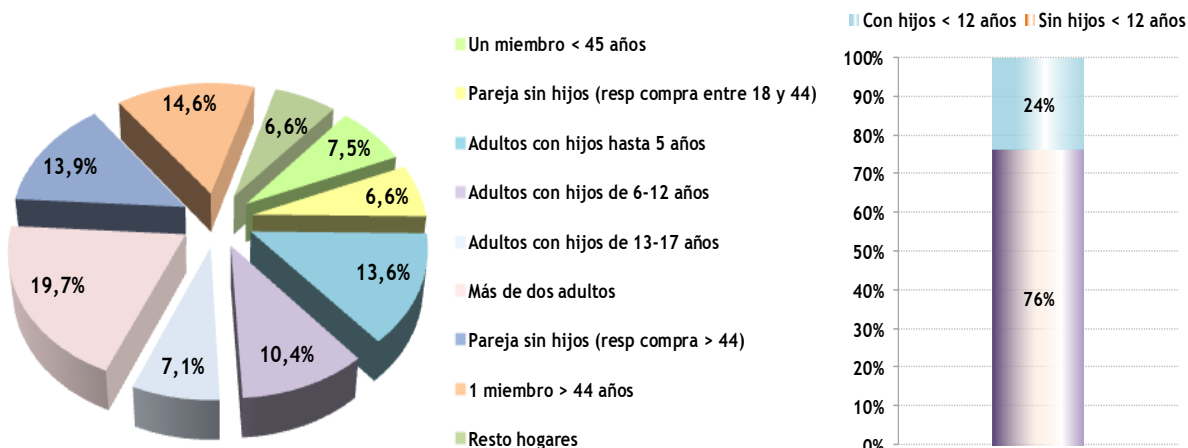
El tamaño del hogar, expresado como el número de miembros del hogar, es una variable con repercusión significativa en el consumo energético, y alcanzó en 2010 en España la media de 2,7 personas/hogar. La mitad de los hogares españoles son de tamaño reducido con 1 ó 2 miembros, mientras que los hogares de tamaño superior a 5 miembros apenas representan el 9%.

Distribución de los Hogares según Tamaño del Hogar



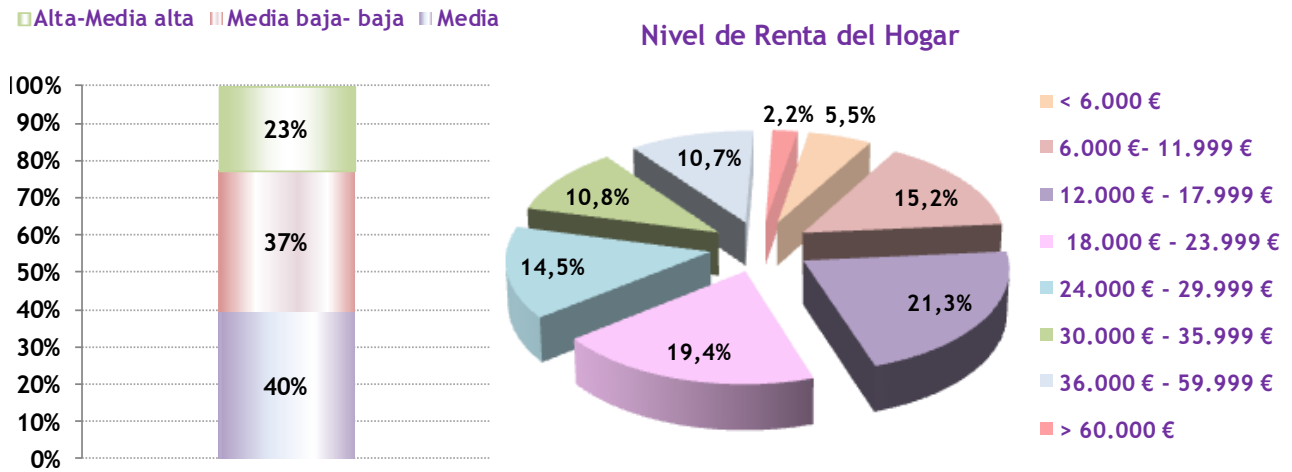
El 19,7% de los hogares se corresponden con la existencia en los mismos de más de dos adultos. En el 24% de los hogares hay niños menores de doce años, aspecto a destacar por las necesidades de consumo energético ligadas a esta etapa de la vida.

Distribución de los hogares según etapas del ciclo de vida



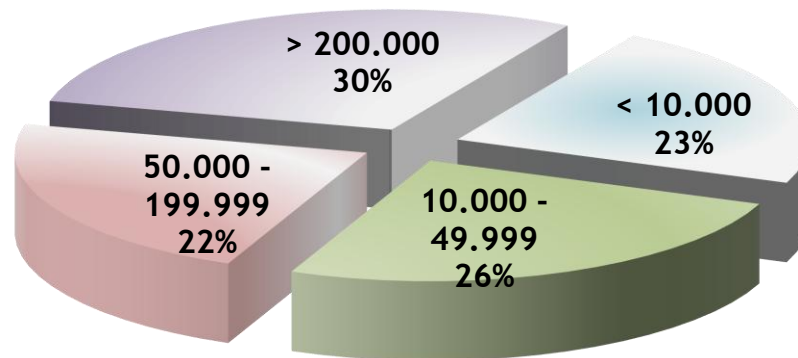
Con respecto al nivel de rentas, más del 60% de los hogares pertenece a una clase social igual o superior a la media, con rentas superiores a 30.000 €.

Hogares según Renta y Clase Social



Cerca de un tercio de los hogares se ubica en poblaciones de alta densidad demográfica, con más de 200.000 habitantes, mientras que sólo un 23% se encuentra en áreas de baja densidad, con menos de 10.000 habitantes.

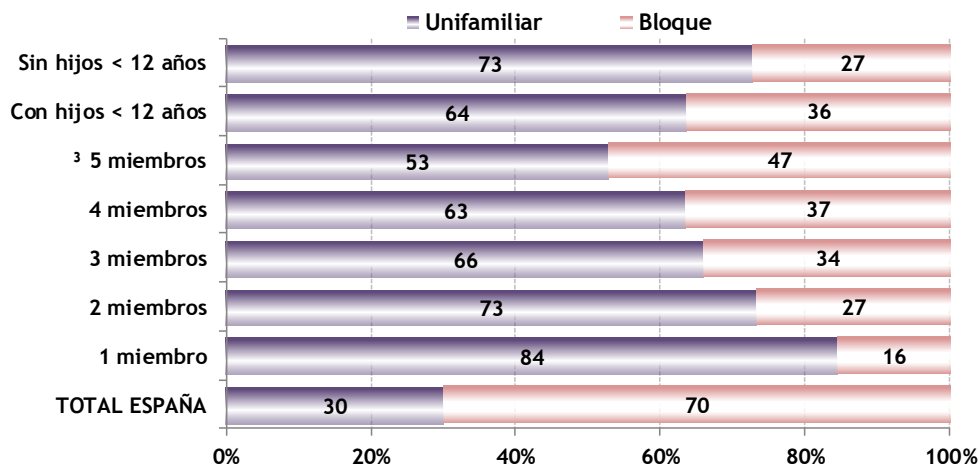
Hogares según Tamaño del Hábitat



4.3.- Caracterización conjunta de las viviendas y de los hogares

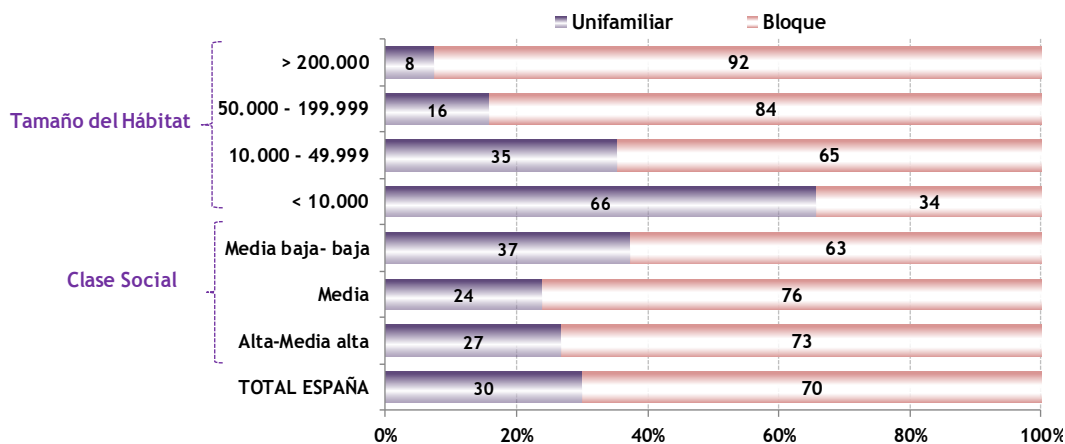
Las viviendas unifamiliares se corresponden con hogares de mayor tamaño y presencia de niños pequeños.

Hogares según Tipo de Vivienda, Tamaño del Hogar y Presencia de Niños



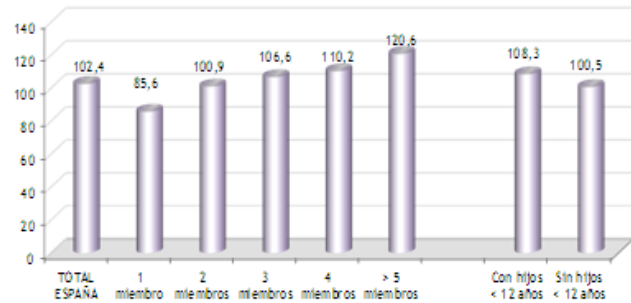
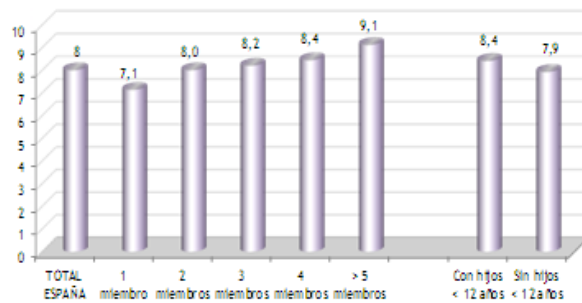
Así mismo, las viviendas unifamiliares son mayoritarias para hábitats pequeños, de hasta 10.000 habitantes.

Hogares según Tipo de Vivienda, Clase social y Tamaño del hábitat



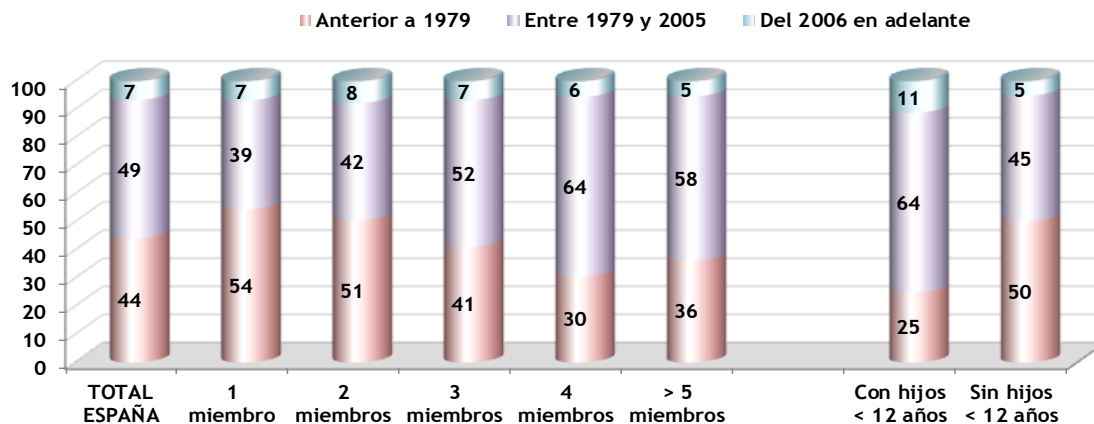
Los hogares con mayor de personas y aquellos que tienen niños tienen una media de estancias superior, así como una mayor superficie.

Media de Estancias y Superficie Media por Tamaño del hogar y Presencia de Niños



Atendiendo a la antigüedad de las viviendas, se observa un mayor porcentaje de nuevas viviendas en los hogares de mayor tamaño, y con presencia de niños.

Viviendas según Antigüedad, Tamaño del hogar y Presencia de Niños



4.4.- Equipamiento

A efectos del estudio SPAHOUSEC, se entiende por equipamiento la disponibilidad de los siguientes equipos o servicios energéticos: calefacción, agua caliente sanitaria, refrigeración, cocina, iluminación y electrodomésticos, ya sean de gama blanca o marrón.

La disponibilidad de los diferentes equipamientos es función de múltiples parámetros tales como el tipo de servicio energético, el tipo de vivienda, la zona climática o el poder adquisitivo de los hogares. Atendiendo al tipo de servicios energéticos y de equipos, la mayoría de los hogares españoles dispone de algún sistema de calefacción, agua caliente sanitaria, cocina, y electrodomésticos, siendo la menor presencia la de los sistemas de refrigeración.

Las tasas de equipamiento, presentan variaciones entre las distintas zonas climáticas españolas, así como entre los diferentes tipos de vivienda, si bien la mayores diferencias se dan con el factor climático.

Tasa de equipamiento en los hogares según zona climática y tipo de vivienda

	ZONA CLIMÁTICA			TIPO DE VIVIENDA		TOTAL ESPAÑA
	Atlántico Norte	Continental	Mediterráneo	Unifamiliar	Bloque	
CALEFACCIÓN	92,8%	95,1%	86,2%	87,7%	91,0%	90,0%
AGUA CALIENTE SANITARIA	99,9%	99,7%	99,9%	99,6%	100,0%	99,8%
COCINA	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
AIRE ACONDICIONADO	1,1%	39,3%	66,7%	48,4%	50,1%	48,9%
ILUMINACIÓN	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
ELECTRODOMÉSTICOS						
<i>Frigoríficos</i>	99,9%	99,8%	99,4%	99,6%	99,6%	99,6%
<i>Congeladores</i>	30,1%	22,5%	22,0%	40,4%	16,0%	23,2%
<i>Lavadoras</i>	91,9%	94,1%	92,5%	94,4%	92,3%	92,9%
<i>Lavadoras-Secadoras</i>	8,1%	5,9%	7,5%	5,6%	7,7%	7,1%
<i>Lavavajillas</i>	41,9%	55,9%	54,1%	61,6%	49,5%	53,1%
TV	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	99,9%
<i>Secadoras</i>	19,1%	21,4%	34,9%	37,8%	24,2%	28,3%
<i>Horno</i>	82,5%	75,4%	77,1%	76,7%	78,3%	77,1%
<i>Microondas</i>	87,9%	90,8%	89,9%	90,0%	91,0%	90,0%
<i>Ordenadores Fijos</i>	45,7%	50,1%	55,3%	52,6%	51,5%	52,3%
<i>Ordenadores Portátiles</i>	36,3%	39,4%	42,5%	41,2%	39,3%	40,7%
<i>Otro Equipamiento</i>	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Considerando el tipo de vivienda, la disponibilidad de equipamiento presenta valores próximos a la media nacional, salvo en los casos de los congeladores, lavavajillas y secadoras, con una presencia mucho más visible en la viviendas unifamiliares.

De acuerdo con las anteriores tasas de equipamiento, y considerando el multiequipamiento de electrodomésticos, se obtiene el número de hogares equipados en servicios energéticos, así como el número de equipos electrodomésticos de la siguiente tabla.

Hogares equipados y equipos según zona climática y tipo de vivienda

	ZONA CLIMÁTICA			TIPO DE VIVIENDA		TOTAL ESPAÑA
	Atlántico Norte	Continental	Mediterráneo	Unifamiliar	Bloque	
CALEFACCIÓN	2.090.082	5.496.602	7.894.703	4.525.223	10.956.164	15.481.387
AGUA CALIENTE SANITARIA	2.252.233	5.768.214	9.158.544	5.139.249	12.039.741	17.178.990
COCINA	2.253.421	5.782.834	9.163.375	5.159.889	12.039.741	17.199.630
AIRE ACONDICIONADO	25.141	2.305.053	6.199.103	2.497.386	6.031.910	8.529.297
ILUMINACIÓN	2.253.421	5.782.834	9.163.375	5.159.889	12.039.741	17.199.630
ELECTRODOMÉSTICOS ⁽²⁾	22.874.585	60.446.586	98.492.462	57.630.263	124.183.370	181.813.633
<i>Frigoríficos</i>	2.268.895	5.834.661	9.221.469	5.273.776	12.051.248	17.325.025
<i>Congeladores</i>	688.557	1.311.013	2.024.125	2.088.508	1.935.187	4.023.695
<i>Lavadoras</i>	2.078.657	5.464.545	8.514.668	4.870.806	11.187.064	16.057.870
<i>Lavadoras-Secadoras</i>	183.611	343.555	687.837	285.587	929.417	1.215.003
<i>Lavavajillas</i>	946.890	3.246.711	4.969.022	3.166.838	5.995.784	9.162.623
TV	5.029.818	12.840.405	20.092.474	12.597.876	25.364.821	37.962.697
<i>Secadoras</i>	430.964	1.238.291	3.193.881	1.929.296	2.933.840	4.863.136
<i>Horno</i>	1.868.103	4.369.607	7.143.081	4.077.506	9.303.285	13.380.791
<i>Microondas</i>	2.029.452	5.489.910	8.500.745	4.950.480	11.069.627	16.020.107
<i>Ordenadores</i>	2.059.801	6.092.332	10.858.404	5.510.372	13.500.166	19.010.538
<i>Ordenadores Fijos</i>	1.174.396	3.331.567	5.823.157	3.051.883	7.277.236	10.329.120
<i>Ordenadores Portátiles</i>	885.406	2.760.766	5.035.247	2.458.489	6.222.930	8.681.418
<i>Otro Equipamiento ⁽³⁾</i>	5.289.836	14.215.556	23.286.756	12.879.218	29.912.930	42.792.148

Las tasas de equipamiento, la cantidad de hogares equipados y el número de electrodomésticos anteriormente expuestos tiene su reflejo en los cruces entre zonas climáticas y tipos de vivienda, localizándose las diferencias más marcadas en la disponibilidad de aire acondicionado, con grandes variaciones entre las viviendas unifamiliares del Atlántico Norte y las unifamiliares del Mediterráneo.

También se aprecian diferencias en la disponibilidad de los congeladores entre las viviendas unifamiliares del Atlántico Norte y las viviendas en bloque de la zona Continental; en la de las lavavajillas y secadoras entre las viviendas en bloque del Atlántico Norte y las viviendas unifamiliares de la zona Mediterránea; y en la del horno entre las viviendas unifamiliares del Atlántico Norte y las viviendas en bloque de la zona Continental.

Tasa de equipamiento en los hogares: cruce de zona climática/tipo de vivienda

	ZONA ATÁNTICO NORTE		ZONA CONTINENTAL		ZONA MEDITERRÁNEA	
	Bloque	Unifamiliar	Bloque	Unifamiliar	Bloque	Unifamiliar
CALEFACCIÓN	93,3%	91,5%	97,4%	89,4%	86,3%	85,9%
AGUA CALIENTE SANITARIA	100,0%	99,6%	99,9%	99,3%	100,0%	99,7%
COCINA	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
AIRE ACONDICIONADO	1,3%	0,3%	40,3%	36,9%	66,2%	67,8%
ILUMINACIÓN	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
ELECTRODOMÉSTICOS						
Frigoríficos	100,0%	99,5%	99,7%	100,0%	99,4%	99,4%
Congeladores	21,1%	56,0%	14,2%	43,2%	15,8%	35,6%
Lavadoras	90,1%	97,0%	93,4%	95,6%	92,2%	93,1%
Lavadoras-Secadoras	9,9%	3,0%	6,6%	4,4%	7,8%	6,9%
Lavavajillas	41,7%	42,3%	53,6%	61,4%	48,8%	65,7%
TV	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Secadoras	16,0%	28,2%	16,9%	32,7%	31,3%	42,8%
Horno	79,7%	90,4%	74,9%	76,6%	77,2%	76,8%
Microondas	87,5%	88,9%	90,6%	91,3%	89,4%	91,1%
Ordenadores Fijos	45,9%	45,1%	50,4%	49,2%	55,8%	54,1%
Ordenadores Portátiles	36,8%	34,9%	40,8%	36,0%	42,7%	42,1%
Otro Equipamiento	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Hogares equipados y equipos: cruce zona climática/tipo de vivienda

	ZONA ATÁNTICO NORTE		ZONA CONTINENTAL		ZONA MEDITERRÁNEA	
	Bloque	Unifamiliar	Bloque	Unifamiliar	Bloque	Unifamiliar
CALEFACCIÓN	1.559.649	530.434	4.023.418	1.473.184	5.431.703	2.463.000
AGUA CALIENTE SANITARIA	1.674.023	578.210	4.130.415	1.637.799	6.298.021	2.860.522
COCINA	1.673.181	580.240	4.133.792	1.649.042	6.295.427	2.867.948
AIRE ACONDICIONADO	23.278	1.863	1.688.359	616.693	4.226.937	1.972.166
ILUMINACIÓN	1.673.181	580.240	4.133.792	1.649.042	6.295.427	2.867.948
ELECTRODOMÉSTICOS ⁽²⁾	16.647.871	6.226.714	41.942.076	18.518.253	65.577.825	32.880.363
Frigoríficos	1.673.181	595.714	4.121.746	1.712.915	6.256.321	2.965.148
Congeladores	353.528	335.029	588.252	722.761	993.407	1.030.718
Lavadoras	1.506.869	571.788	3.861.979	1.602.566	5.804.136	2.701.063
Lavadoras-Secadoras	166.312	17.299	271.813	71.742	491.291	188.010
Lavavajillas	698.509	248.381	2.222.014	1.024.697	3.075.262	1.893.760
TV	3.742.263	1.287.555	8.473.246	4.367.159	13.149.312	6.943.162
Secadoras	267.511	163.453	698.770	539.520	1.967.559	1.211.571
Horno	1.334.680	533.423	3.102.252	1.281.098	4.864.837	2.276.727
Microondas	1.490.285	539.167	3.832.985	1.656.925	5.746.356	2.754.388
Ordenadores	1.576.281	483.521	4.412.446	1.679.887	7.511.440	3.346.965
Ordenadores Fijos	862.498	311.898	2.394.716	936.851	4.020.022	1.803.135
Ordenadores Portátiles	713.783	171.623	2.017.730	743.036	3.491.417	1.543.830
Otro Equipamiento ⁽³⁾	3.838.452	1.451.384	10.356.573	3.858.983	15.717.905	7.568.851

Notas:

(1): En los servicios energéticos (Calefacción; ACS; Aire Acondicionado; Iluminación) se indica el número de hogares equipados, con independencia del multiequipamiento que pueda darse en cada caso.

(2): Debido al multiequipamiento existente en el equipamiento electrodoméstico, se indica el número de equipos disponibles

(3): Incluye resto de equipos de gama marrón: DVD, Módem, cadena de música, consola de vídeos, alarmas, etc.

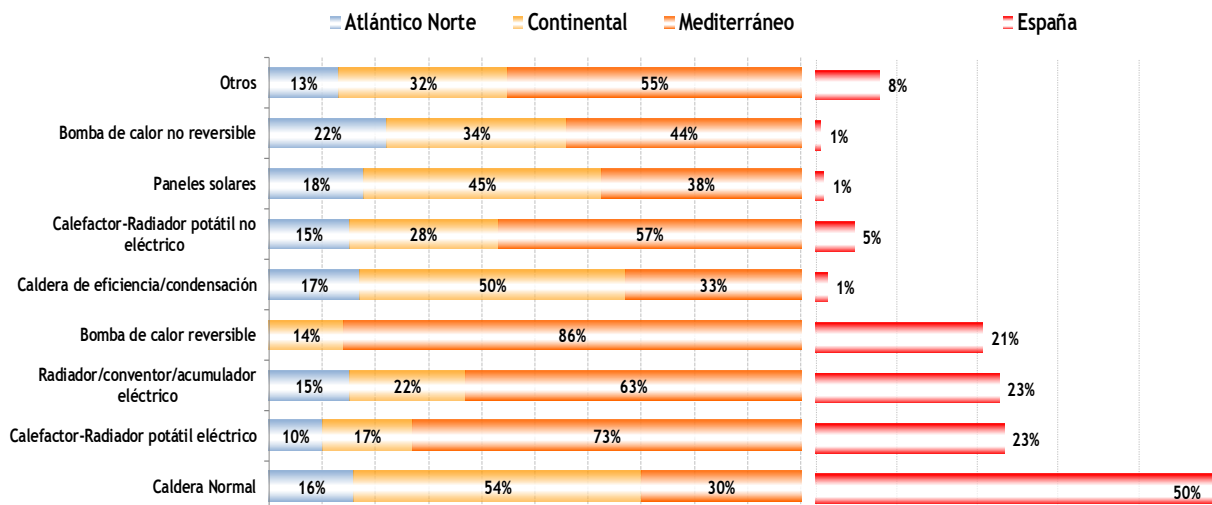
Los trabajos de campo realizados en el marco del presente proyecto, han permitido realizar un análisis más profundo, de carácter tanto cualitativo como cuantitativo, sobre el equipamiento considerado. A continuación se exponen de manera sintética algunas de las conclusiones más relevantes obtenidas para cada tipo de servicio y equipamiento energético.

Calefacción

Las viviendas unifamiliares son las más equipadas con el servicio de calefacción, así como las zonas climáticas Continental y Mediterránea. En la mayoría de los hogares que disponen existe multiequipamiento, con 1,3 tipos de calefacción de media por hogar (radiadores/calefactores, caldera, etc.). En general, dominan los sistemas individuales en el 82% de los hogares con calefacción, mientras que la calefacción central está presente sólo en el 8% de los hogares, porcentaje que se incrementa hasta 18% en la zona Continental. El 70% de estos hogares posee termostato o algún otro sistema de regulación de la temperatura del sistema de calefacción.

El equipo de calefacción mayoritario es la caldera convencional, presente en cerca de la mitad de los hogares españoles, alcanzando su máxima representatividad en la zona Continental y en las viviendas en bloque. En la zona Mediterránea son preferidos los equipos de calefacción eléctricos como bombas de calor reversibles, calefactores y radiadores. Por su parte, la penetración de equipamientos más eficientes como las calderas de condensación aún es escasa, limitándose al 1% de los hogares con calefacción.

Sistemas de calefacción por zona climática



La antigüedad media de este equipamiento en España es de 8,4 años, localizándose los más modernos en la zona Mediterránea y los más antiguos en la zona Continental. Por tecnologías, las calderas convencionales tienen una media de 10 años de antigüedad,

mientras que las antigüedades de las calderas de condensación (5,6) y las bombas de calor reversibles son de 5,6 6,6 años, respectivamente.

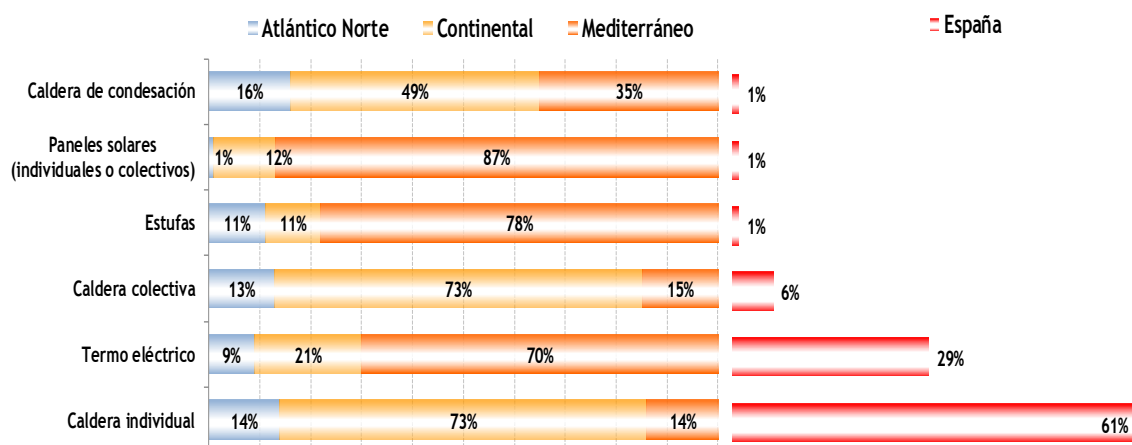
Las fuentes energéticas utilizadas mayoritariamente en calefacción son la electricidad (46%) y el gas natural (32%). En la zona Mediterránea prepondera la electricidad, mientras que en la zona Continental, ocurre lo propio con el gas natural.

Agua Caliente Sanitaria (ACS)

El servicio de agua caliente sanitaria, está presente en la práctica mayoría de todos los hogares, con predominio del tipo de sistemas individuales frente a los sistemas colectivos, no existiendo, por lo general, multiequipamiento.

El equipo más utilizado es la caldera individual, especialmente en la zona Atlántica Norte, siendo la antigüedad media de los equipamientos de 7 años.

Sistemas de ACS según zona climática

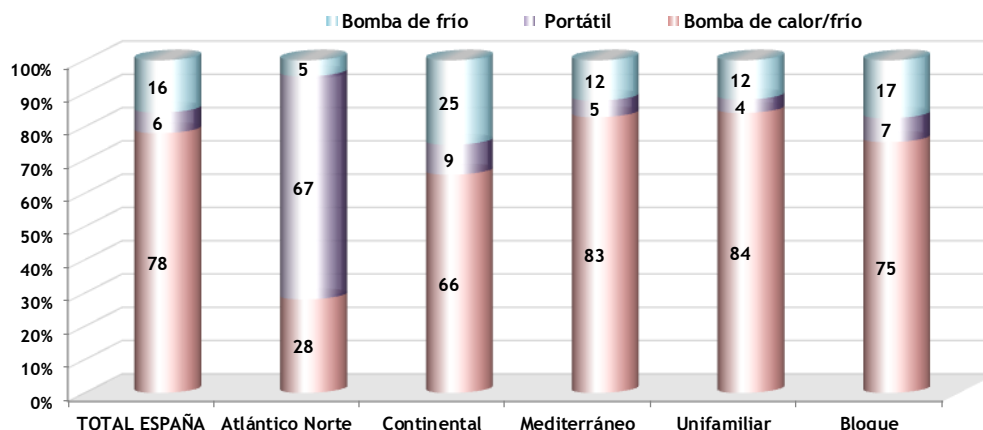


Las fuentes energéticas más utilizadas son el gas natural (40%), el butano (26%) y la electricidad (22%), variando el orden de importancia según el tipo de zona climática y el tipo de vivienda.

Refrigeración/Aire Acondicionado

El 49% de los hogares españoles dispone de algún tipo de sistema de aire acondicionado, básicamente de tipo individual, sin que se aprecien diferencias en el tipo de vivienda. Las diferencias están marcadas por la climatología, siendo la zona Mediterránea, la que más equipada, en el 67% de los hogares, mientras que en la zona Atlántica apenas alcanza al 1% de los hogares.

Sistemas de Refrigeración por zona climática y tipo de vivienda



El equipo dominante es la bomba de calor reversible, con una penetración a nivel nacional del 78%, elevándose esta cifra al 83% en la zona Mediterránea, y al 84% en las viviendas unifamiliares.

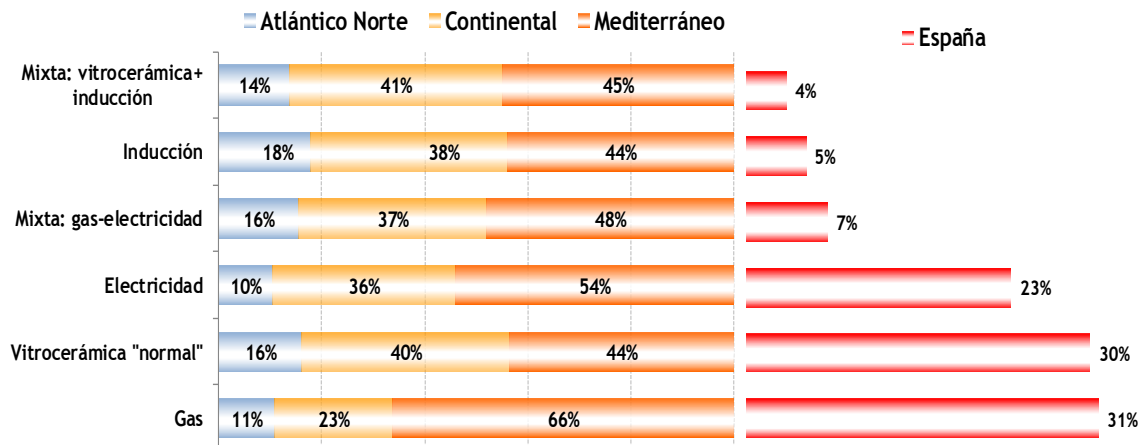
El multiequipamiento en este tipo de servicio es un hecho, con cerca de 3 equipos por hogar (bomba de calor reversible, equipos portátiles, etc.), que viene explicado, por lo general, por una mayor presencia de equipos portátiles.

La antigüedad media de los sistemas de refrigeración en España es de 6,2 años. La electricidad es la fuente energética de este tipo de servicio en todos los hogares analizados, disponiendo el 62% de los hogares de algún sistema de regulación de temperatura.

Cocina

La práctica totalidad de los hogares españoles están dotados de este tipo de equipamiento, correspondiendo en su mayoría a cocinas de gas (31%) y vitrocerámicas (30%). En la zona Mediterránea predominan las cocinas de gas, mientras que en el Atlántico Norte la preferencia es la cocina vitrocerámica. Por tipo de vivienda, las viviendas unifamiliares manifiestan una mayor preferencia por la cocina vitrocerámica, mientras que en las viviendas en bloque, son las cocinas a gas las que ocupan la primera posición.

Tipos de cocina por zona climática



La antigüedad media de las cocinas es de 9 años, no apreciándose grandes diferencias por zonas climáticas o tipos de vivienda. Las cocinas a gas son las que mayor antigüedad presenta, más de 11 años, mientras que las eléctricas presentan menor antigüedad, especialmente las de inducción con tan solo 3 años.

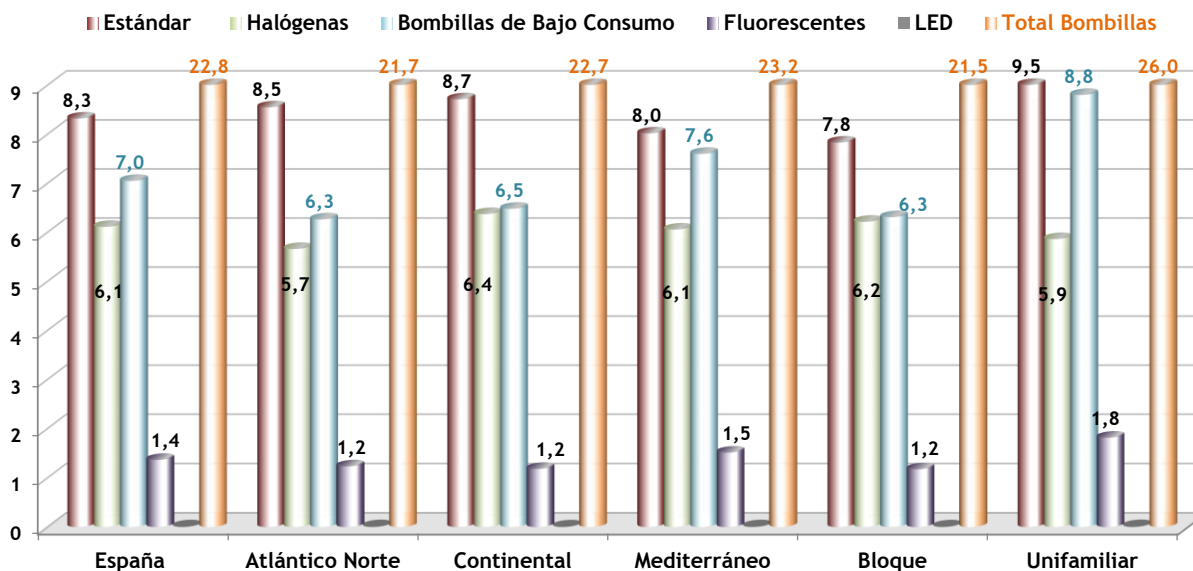
La fuente energética utilizada mayoritariamente en las cocinas españolas es la electricidad, seguida por el gas natural o el GLP. El gas natural está más presente en la zona Mediterránea y en las viviendas en bloque, mientras que el GLP se encuentra en mayor en el Atlántico Norte y en la vivienda unifamiliar.

Iluminación

El número medio de bombillas por hogar es de alrededor de 23, equivalente a 3 por estancia. Este número se incrementa en las viviendas del Mediterráneo, así como en las viviendas unifamiliares.

Las bombillas con mayor penetración (86%) en los hogares son las de bajo consumo, aunque en términos absolutos, son las bombillas convencionales, las más abundantes con una media de 8,3 bombillas por hogar sobre las 7 bombillas de bajo consumo por hogar. Las bombillas LED apenas alcanzan un 1% de penetración en los hogares españoles, siendo el número medio de bombillas por hogar insignificante.

Equipamiento medio de bombillas en los Hogares por zona climática y tipo de vivienda



Electrodomésticos

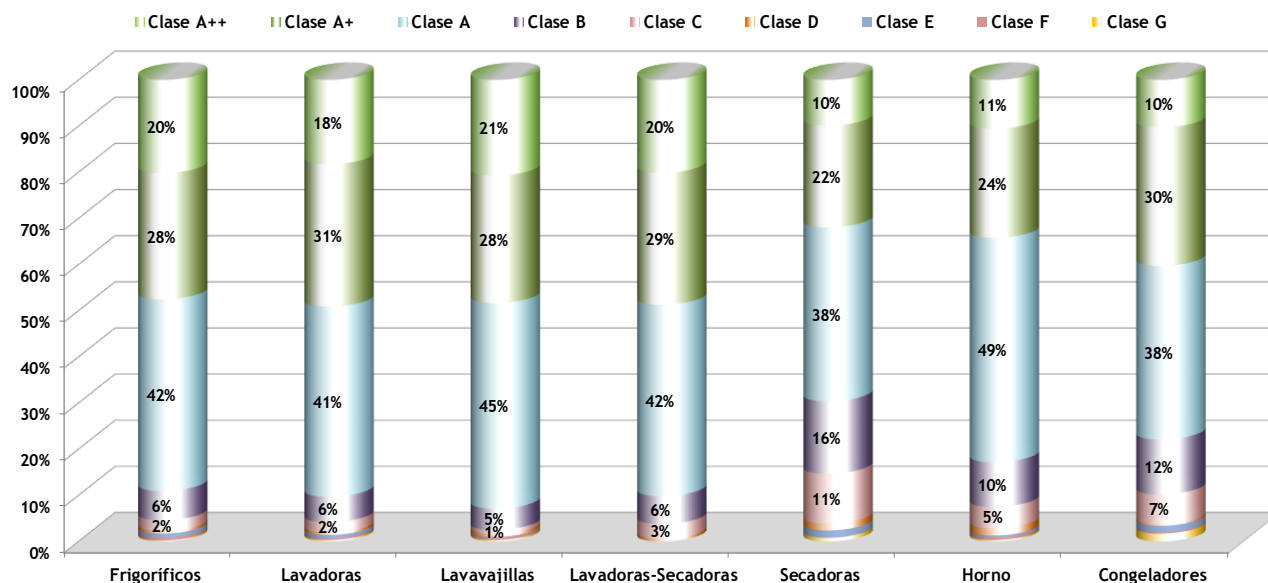
Todos los hogares españoles cuentan con algún tipo de electrodoméstico, ya sea gama blanca o marrón, si bien los de gama blanca poseen mayor presencia. Si bien, el nivel de equipamiento en cualquier caso está relacionado, entre otros parámetros, con el poder adquisitivo de los hogares, existen diferencias de equipamiento por zonas climáticas y tipo de vivienda.

Entre los electrodomésticos de gama blanca, se encuentran el frigorífico, la lavadora, la lavadora-secadora, la secadora, el horno, el lavavajillas y el congelador. El frigorífico es el electrodoméstico de gama blanca de mayor penetración en los hogares, seguido de la lavadora, el horno y el lavavajillas. Por el contrario, otros equipos como la secadora, arcón y lavadora-secadora cuentan con una presencia más limitada. En conjunto, los hogares tienen una media de 3,8 tipos de aparatos de gama blanca, cifra que asciende a 4,2 en las viviendas de tipo unifamiliar. Asimismo, son las viviendas unifamiliares de la zona Mediterránea las que mayor equipamiento presentan, mientras que las viviendas en bloque del Atlántico Norte, las que menos. El multiequipamiento en electrodomésticos de gama blanca es poco apreciable.

La penetración de los electrodomésticos eficientes, en aquellos hogares que conocen la etiqueta de los mismos (44%), según el tipo de etiqueta energética, difiere según los equipos, si bien para los frigoríficos, las lavadoras, lavavajillas y lavadoras-secadoras supera el 50%. En general, la clase energética más conocida es la Clase A, con una penetración media nacional del orden del 40% en todos los equipos. No obstante, en conjunto, considerando las clases más eficientes (A, A⁺ y A⁺⁺) los equipos más eficientes en los hogares son los frigoríficos, lavadoras y lavavajillas. Por otra parte,

los frigoríficos y lavavajillas son los equipos que actualmente cuentan con una penetración de mayor grado de eficiencia (Clase A⁺⁺).

Penetración (%) de los electrodomésticos de gama blanca según Etiqueta Energética en los hogares que conocen el etiquetado de sus electrodomésticos



La antigüedad media de los electrodomésticos de gama blanca varía según los equipos, si bien oscila en una horquilla de 6 a 8 años, siendo la mínima para las lavadoras y lavadoras-secadoras con 6 años de medida, y la máxima para los hornos con 8 años.

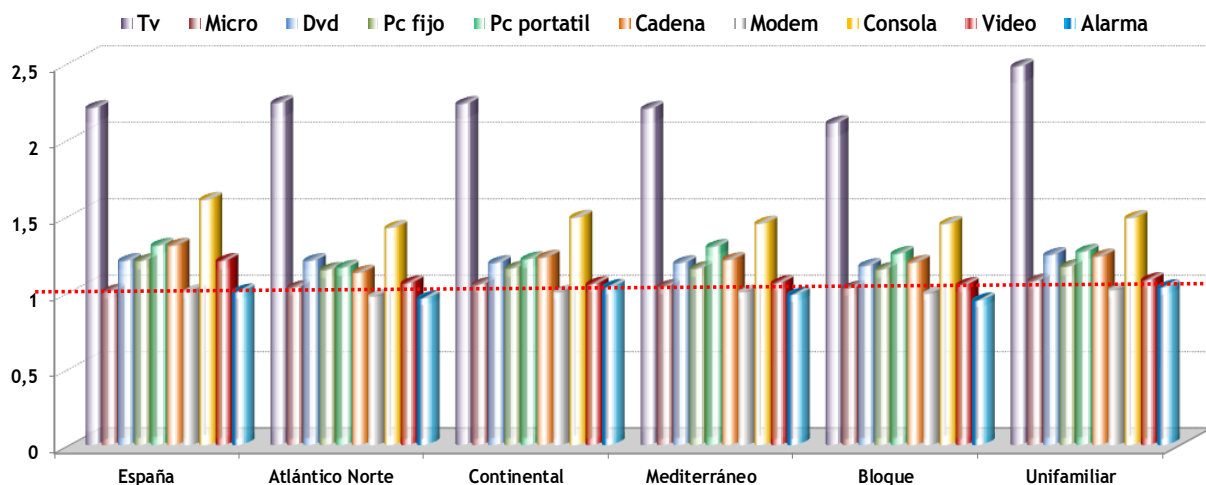
Entre los electrodomésticos de gama marrón, se integran los siguientes aparatos: televisión, microondas, DVD, ordenador fijo, ordenador portátil, módem/ADSL, cadena de música, consola de videojuegos, VHS-Blue Ray y alarma.

La televisión es el aparato que con mayor penetración, estando presente prácticamente en todos los hogares. Le siguen en importancia los microondas y aparatos DVD, ambos con una penetración considerable, entre el 90% y 80%. Los ordenadores, por su parte, son equipos cuyo uso se ha extendido mucho en los últimos años, lo que conduce a una penetración media global del orden del 70%, considerando conjuntamente la posesión de equipos fijos y portátiles, si bien los equipos fijos se encuentran más extendidos, concretamente en más de la mitad de los hogares españoles. De manera adicional, otros accesorios considerados dentro de la categoría de gama marrón son las cadenas de música, los vídeos, videojuegos y alarmas, con un grado de penetración variable del 40% al 3%.

No se han encontrado grandes diferencias en cuanto a la presencia de estos equipos según zonas climáticas o tipo de vivienda, salvo para las alarmas, que cuentan con una mayor penetración en las viviendas emplazadas en las zonas Mediterránea y Continental y en las viviendas de tipo unifamiliar (7%).

Una característica común de los electrodomésticos de gama marrón es el multiequipamiento situándose a la cabeza los televisores, con más de 2 equipos por hogar. Le siguen los videojuegos, equipos de música y DVD, con más de un equipo en cada hogar. En promedio, el multiequipamiento global de todos los equipos de gama marrón, considerados conjuntamente, es de 1,3.

Multiequipamiento medio de los hogares en electrodomésticos de gama marrón según zona climática y tipo de vivienda



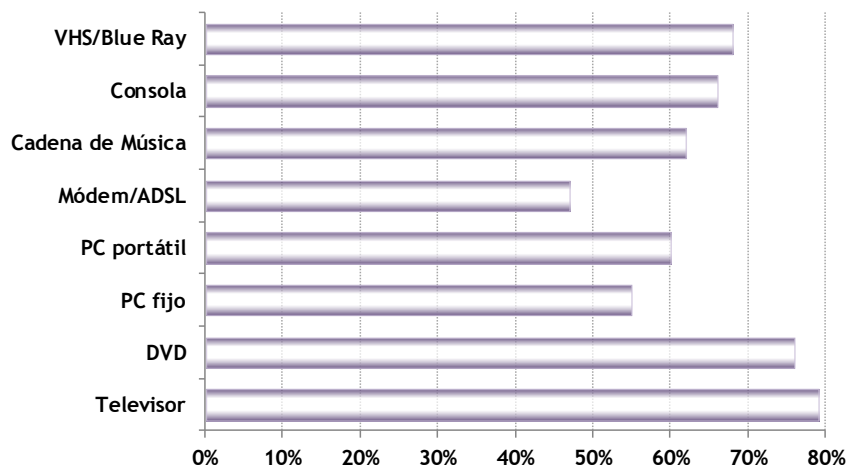
Los hogares españoles tienen una media de 6,7 aparatos de gama marrón. Esta media asciende a 7,05 en las viviendas unifamiliares y a 6,85 en las viviendas del Mediterráneo.

La antigüedad media de los electrodomésticos de gama marrón, varía según los equipos, presencia de éstos en el mercado y familiaridad de los hogares, siendo la máxima en el caso de las cadenas de música con cerca de 9 años, y la mínima en los equipos módem/ADSL con apenas tienen 3 años de antigüedad media.

Standby

La opción *Standby* está presente comúnmente en los aparatos de gama marrón, aunque algunos de gama blanca como las lavadoras también disponen de este tipo de dispositivos, por lo cual que se encuentra presente en la mayoría de los hogares. El 79% de los hogares con televisión dispone de este tipo de dispositivo, lo que muestra la importancia decisiva de los televisores en relación al consumo total asociado al Standby, dado el multiequipamiento de los hogares ligado a estos aparatos. En particular, cada hogar dispone un promedio de 1,6 televisores con standby.

Penetración del Standby (%) en los hogares equipados con electrodomésticos de gama marrón



En general, apenas se aprecian grandes diferencias entre zonas climáticas o tipo de vivienda, salvo en el caso del módem/ADSL, con una incidencia ligeramente superior en las viviendas unifamiliares.

4.5.- Consumo Energético del Sector Residencial por Servicios y Usos

De acuerdo a la metodología descrita en el capítulo 3 se ha determinado el consumo energético de los hogares españoles desglosado por servicios y/o usos y segmentado por zona climática y tipo de vivienda.

A continuación se muestran los resultados más relevantes derivados de la metodología desarrollada por el IDAE a partir de las distintas operaciones contempladas en la elaboración del estudio SPAHOUSEC.

4.5.1.- Consumo Energético del Sector Residencial en España:

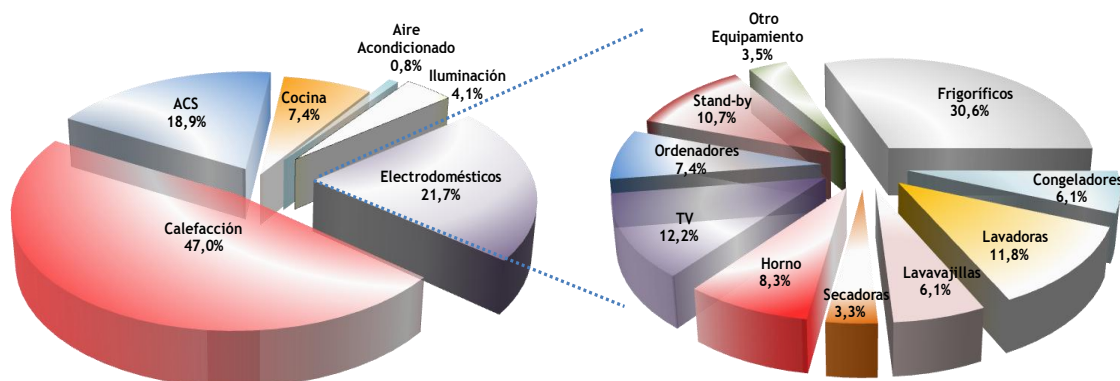
El consumo medio de un hogar español es de 10.521 kWh al año (0,038 TJ), siendo predominante, en términos de energía final, el consumo de combustibles, 1,8 veces superior al consumo eléctrico. El 62% del consumo eléctrico obedece al equipamiento de electrodomésticos, y en menor medida a la iluminación, cocina y los servicios de calefacción y agua caliente.

Desagregación según Consumo Térmico y Eléctrico

USOS FINALES	CONSUMO FINAL		
	ELECTRICO	COMBUSTIBLES	TOTAL
	TJ	TJ	TJ
CALEFACCIÓN	15.907	272.667	288.574
AGUA CALIENTE SANITARIA	16.129	100.114	116.243
COCINA	20.063	25.588	45.651
REFRIGERACIÓN	5.042	107	5.148
ILUMINACIÓN	25.366		25.366
ELECTRODOMÉSTICOS	133.470		133.470
<i>Frigoríficos</i>	40.834		40.834
<i>Congeladores</i>	8.083		8.083
<i>Lavadoras</i>	15.812		15.812
<i>Lavavajillas</i>	8.083		8.083
<i>Secadoras</i>	4.469		4.469
<i>Horno</i>	11.022		11.022
<i>TV</i>	16.263		16.263
<i>Ordenadores</i>	9.906		9.906
<i>Stand-by</i>	14.292		14.292
<i>Otro Equipamiento</i>	4.707		4.707
CONSUMO TOTAL	215.978	398.475	614.453

Considerando el conjunto de servicios y equipamiento disponible en los hogares españoles, es el servicio de la calefacción el mayor demandante de energía, con cerca de la mitad de todo el consumo del sector. Le siguen en orden de magnitud los electrodomésticos, el agua caliente sanitaria, la cocina, la iluminación y el aire acondicionado. Entre los electrodomésticos, destaca la incidencia de los frigoríficos, las lavadoras, las televisiones y los sistemas del *Standby*, llegando estos últimos a representar el 2,3% del consumo, casi el triple que el consumo asociado a los servicios de refrigeración, y de un peso similar a los consumos en televisión.

Estructura de Consumo según Usos Energéticos



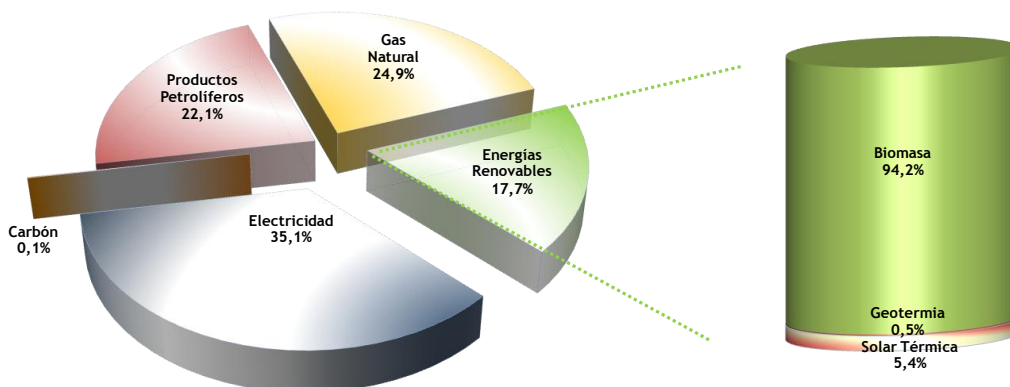
Como ya se ha mencionado el consumo del sector residencial está basado en dos terceras partes en combustibles, mayoritariamente productos petrolíferos, gas natural y energías renovables.

Desagregación según Fuentes Energéticas:

USOS FINALES	FUENTES ENERGÉTICAS														ELECTRICIDAD MWh
	CARBÓN	PRODUCTOS PETROLÍFEROS				GAS	ENERGÍAS RENOVABLES								
	Antracita	GLP	Gasóleo	Otros	TOTAL	GN	Solar Térmica	Geotérmica	Biomasa						
									Carbón Vegetal	Leñas y Ramas	Pellets	Otra Biomasa Sólida	TOTAL		
TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	
CALEFACCIÓN	506	16.247	85.116	--	101.363	70.977	432	254	805	97.695	202	434	99.135	4.417.934	
AGUA CALIENTE SANITARIA	39	19.220	7.644	--	26.864	65.568	5.402	143	247	1.469	168	213	2.097	4.479.594	
COCINA	74	7.730			7.730	16.704			90	989	1	--	1.079	5.572.109	
REFRIGERACIÓN								107						1.400.183	
ILUMINACIÓN														7.044.741	
ELECTRODOMÉSTICOS														37.068.412	
Frigoríficos														11.340.606	
Congeladores														2.244.898	
Lavadoras														4.391.450	
Lavavajillas														2.244.747	
Secadoras														1.241.167	
Horno														3.060.994	
TV														4.516.825	
Ordenadores														2.751.108	
Stand-by														3.969.322	
Otro Equipamiento ⁽⁷⁾														1.307.296	
CONSUMO TOTAL ESPAÑA	619	43.197	92.760	--	135.957	153.249	5.834	504	1.141	100.153	370	647	102.312	59.982.973	

La presencia de carbón en la estructura de abastecimiento es prácticamente testimonial y las energías renovables adquieren cada vez peso, con una aportación a la demanda térmica próxima a la de los productos petrolíferos.

Estructura de Consumo según Fuentes Energéticas



4.5.2.- Consumo Energético del Sector Residencial según Zonas Climáticas

Atendiendo a las zonas climáticas especificados para el estudio SPAHOUSEC, el consumo energético del sector residencial, se concentra en las zonas Mediterránea y Continental.

Consumo según Zonas Climáticas:

USOS FINALES	CONSUMO FINAL POR ZONAS CLIMÁTICAS			TOTAL ESPAÑA
	Atlántico Norte	Continental	Mediterráneo	
	TJ	TJ	TJ	TJ
CALEFACCIÓN	30.233	145.374	112.967	288.574
AGUA CALIENTE SANITARIA	16.535	45.662	54.045	116.243
COCINA	9.053	16.976	19.622	45.651
REFRIGERACIÓN	68	1.951	3.130	5.148
ILUMINACIÓN	2.868	6.848	15.650	25.366
ELECTRODOMÉSTICOS	16.648	46.299	70.523	133.470
<i>Frigoríficos</i>	4.475	14.290	22.069	40.834
<i>Congeladores</i>	1.622	2.003	4.459	8.083
<i>Lavadoras</i>	2.487	4.997	8.328	15.812
<i>Lavavajillas</i>	1.019	2.950	4.113	8.083
<i>Secadoras</i>	418	1.058	2.993	4.469
<i>Horno</i>	1.759	4.056	5.207	11.022
<i>TV</i>	1.206	6.642	8.416	16.263
<i>Ordenadores</i>	912	3.504	5.491	9.906
<i>Stand-by</i>	1.906	4.815	7.572	14.292
<i>Otro Equipamiento</i>	844	1.987	1.876	4.707
CONSUMO TOTAL	75.405	263.110	275.937	614.453

Destaca la zona Mediterránea por sus mayores consumos eléctricos, derivados tanto de un mayor equipamiento electrodoméstico como de la alta humedad presente en su climatología, que determina un mayor consumo eléctrico en los ciclos termodinámicos asociados a equipos de refrigeración y calefacción mediante equipamientos eléctricos.

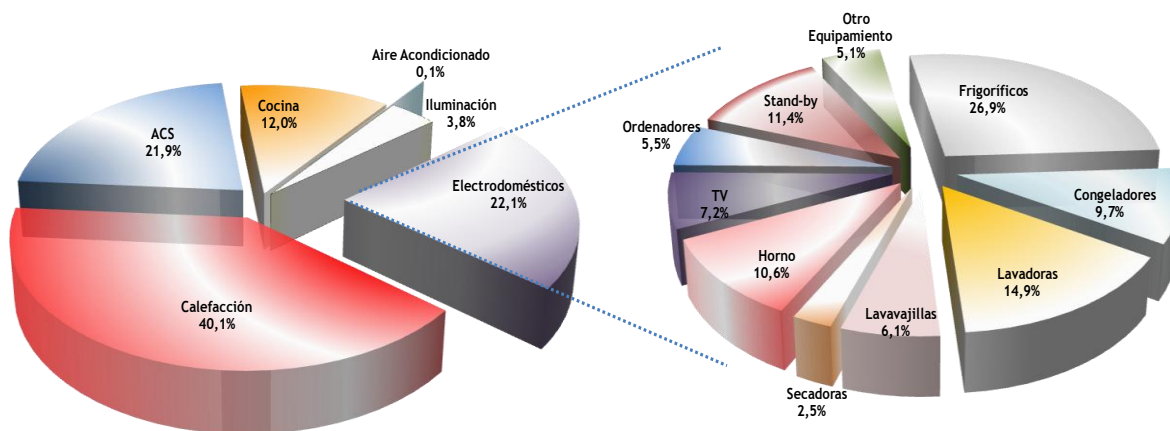
Desagregación según Consumo Térmico y Eléctrico y Zona Climática

USOS FINALES	CONSUMO FINAL POR ZONAS CLIMÁTICAS					
	Atlántico Norte		Continental		Mediterráneo	
	COMBUSTIBLES	ELÉCTRICO	COMBUSTIBLES	ELÉCTRICO	COMBUSTIBLES	ELÉCTRICO
	TJ	MWh	TJ	MWh	TJ	MWh
CALEFACCIÓN	27.745	690.976	139.261	1.697.708	105.660	2.029.250
AGUA CALIENTE SANITARIA	14.298	621.515	42.442	894.273	43.374	2.963.806
COCINA	5.206	1.068.284	8.546	2.341.106	11.835	2.162.719
REFRIGERACIÓN	18	13.867	25	534.894	64	851.423
ILUMINACIÓN		796.464		1.901.974		4.346.304
ELECTRODOMÉSTICOS		4.623.632		12.858.625		19.586.156
Frigoríficos		1.242.964		3.968.598		6.129.044
Congeladores		450.394		556.156		1.238.348
Lavadoras		690.774		1.387.690		2.312.986
Lavavajillas		283.068		819.304		1.142.375
Secadoras		116.166		293.862		831.140
Horno		488.519		1.126.388		1.446.087
TV		334.961		1.844.584		2.337.280
Ordenadores		253.193		973.028		1.524.887
Stand-by		529.254		1.337.189		2.102.879
Otro Equipamiento		234.340		551.826		521.130
CONSUMO TOTAL	47.267	7.814.736	190.274	20.228.579	160.934	31.939.658

Zona Atlántico Norte

El consumo medio de los hogares emplazados en la zona Atlántico Norte es de 10.331 kWh al año (0,037 TJ), presentando una estructura por servicios/usos similar a la nacional, con pequeñas diferencias en la calefacción y del aire acondicionado, derivado de una mayor suavidad de las temperaturas, y con consumos en cocina y en agua caliente sanitaria son ligeramente superiores.

Estructura de Consumo según Usos Energéticos



La estructura de abastecimiento energético presenta también similitudes con la media nacional, aunque se constata una menor contribución de las energías renovables, que se encuentran básicamente basadas en la biomasa.

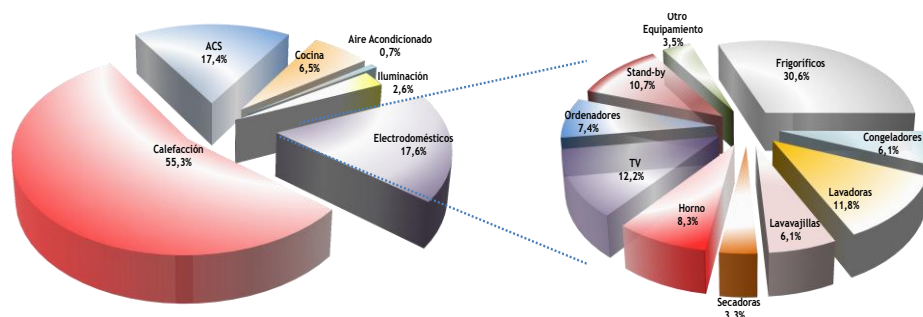
Desagregación según Fuentes Energéticas:

USOS FINALES	CARBÓN	PRODUCTOS PETROLÍFEROS				GAS		ENERGÍAS RENOVABLES						ELECTRICIDAD
	Antracita	GLP	Gasóleo	Otros	TOTAL	Gas Natural	Solar Térmica	Geotérmica	Biomasa					
									Carbón Vegetal	Leñas y Ramas	Pellets	Otras Biomasa Sólida	TOTAL	
	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	MWh
CALEFACCIÓN	402	3.372	7.692	--	11.064	6.939	67	43	--	9.192	34	3	9.229	690.976
AGUA CALIENTE SANITARIA	32	2.874	1.841	--	4.715	9.225	153	33	--	100	37	3	140	621.515
COCINA	39	981			981	3.665			43	479	0,32	--	522	1.068.284
REFRIGERACIÓN								18						13.867
ILUMINACIÓN														796.464
ELECTRODOMÉSTICOS														4.623.632
Frigoríficos														1.242.964
Congeladores														450.394
Lavadoras														690.774
Lavavajillas														283.068
Secadoras														116.166
Horno														488.519
TV														334.961
Ordenadores														253.193
Stand-by														529.254
Otro Equipamiento ^(?)														234.340
CONSUMO TOTAL ATLÁNTICO NORTE	473	7.227	9.534	--	16.760	19.829	220	94	43	9.771	72	6	9.892	7.814.736

Zona Continental

El consumo medio de los hogares ubicados en la zona Continental es de 13.141 kWh al año 0,047 TJ, un 27% superior a la media nacional, como consecuencia de la climatología asociada a la zona y caracterizada por el gran contraste térmico entre veranos e inviernos. Los consumos de calefacción, basados preferentemente en sistemas térmicos, representan el 55% del consumo del sector.

Desagregación según Consumo Térmico y Eléctrico:



Por las fuentes energéticas la demanda energética se cubre en mayor medida con los derivados del petróleo y gas natural. Las energías renovables, presentan una aportación similar a la media nacional, con preponderancia de la biomasa.

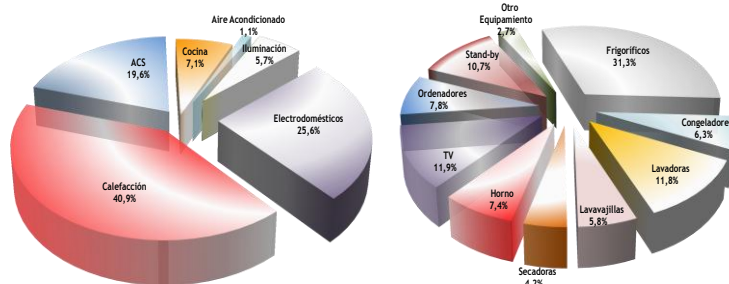
Desagregación según Fuentes Energéticas

USOS FINALES	FUENTES ENERGÉTICAS													ELECTRICIDAD MWh
	CARBÓN	PRODUCTOS PETROLÍFEROS			GAS		ENERGÍAS RENOVABLES							
	Antracita	GLP	Gasóleo	Otros	TOTAL	Gas Natural	Solar Térmica	Geotérmica	Biomasa (6)					
									Carbón Vegetal	Leñas y Ramas	Pellets	Otra Biomasa Sólida	TOTAL	
TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	
CALEFACCIÓN	103	5.138	57.732	--	62.870	36.123	195	145	805	38.613	80	327	39.825	1.697.708
AGUA CALIENTE SANITARIA	8	3.707	4.176	--	7.883	31.541	1.173	59	247	1.328	93	110	1.778	894.273
COCINA	35	1.980			1.980	6.105			35	390	0,20	--	425	2.341.106
AIRE ACONDICIONADO							25							534.894
ILUMINACIÓN														1.901.974
ELECTRODOMÉSTICOS														12.858.625
Frigoríficos														3.968.598
Congeladores														556.156
Lavadoras														1.387.690
Lavavajillas														819.304
Secadoras														293.862
Horno														1.126.388
TV														1.844.584
Ordenadores														973.028
Stand-by														1.337.189
Otro Equipamiento ⁽⁷⁾														551.826
CONSUMO TOTAL ZONA CONTINENTAL	146	10.825	61.908	--	72.733	73.769	1.369	229	1.087	40.331	174	437	42.028	20.228.579

Zona Mediterránea

El consumo medio de los hogares situados en la zona Mediterránea es 8.959 kWh al año 0,032 TJ, un 15% inferior a la media nacional. La climatología con elevada humedad relativa y temperaturas suaves en invierno y muy elevadas en verano, incide en la estructura de consumos energéticos. Los mayores consumos, con respecto a la media nacional, de los consumos en refrigeración (1,1%) llegan a compensar las menores necesidades energéticas en calefacción (41%), ambas basadas preferentemente en equipos eléctricos portátiles.

Estructura de Consumo según Usos Energéticos



En el abastecimiento energético de la demanda, predomina el uso de la electricidad frente al gas natural y productos petrolíferos. Las energías renovables presentan un mayor aporte que en las restantes zonas climáticas, desempeñando la energía solar térmica un papel más relevante.

Desagregación según Fuentes Energéticas:

USOS FINALES	FUENTES ENERGÉTICAS													ELECTRICIDAD MWh	
	CARBÓN	PRODUCTOS PETROLÍFEROS				GAS	ENERGÍAS RENOVABLES								
	Antracita	GLP	Gasóleo (2)	Otros	TOTAL	Gas Natural	Solar Térmica	Geotérmica	Biomasa				TOTAL		
									Carbón Vegetal	Leñas y Ramas	Pellets	Otra Biomasa Sólida			
TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ		
CALEFACCIÓN	--	7.738	19.692	--	27.430	27.915	169	66	--	49.889	87	104	50.080	2.029.250	
AGUA CALIENTE SANITARIA	--	12.639	1.626	--	14.265	24.801	4.076	51	--	41	38	100	180	2.963.806	
COCINA	--	4.769			4.769	6.934				11	121	--	--	132	2.162.719
REFRIGERACIÓN							64							851.423	
ILUMINACIÓN														4.346.304	
ELECTRODOMÉSTICOS														19.586.156	
Frigoríficos														6.129.044	
Congeladores														1.238.348	
Lavadoras														2.312.986	
Lavavajillas														1.142.375	
Secadoras														831.140	
Horno														1.446.087	
TV														2.337.280	
Ordenadores														1.524.887	
Stand-by														2.102.879	
Otro Equipamiento ⁽²⁾														521.130	
CONSUMO TOTAL MEDITERRÁNEO	--	25.146	21.318	--	46.464	59.651	4.245	182	11	50.051	125	205	50.392	31.939.658	

4.5.3.- Consumo Energético del Sector Residencial según Tipo de Vivienda:

Antes de exponer este apartado es necesario señalar que no ha sido posible cuantificar determinados consumos de energías renovables por tipo de vivienda. Los consumos no cuantificados se elevan a un total de 1.018 TJ, el 0,2% del consumo total de combustibles del sector; asociados a los consumos de pellets y de otras biomasa sólidas. Esto se debe a no disponer de información suficiente para la desagregación de los mismos por tipo de vivienda en la Estadística de Biomasa, Biogás y Residuos para Usos Térmicos realizada por IDAE para el año 2009. Por todo lo anterior, la suma de los consumos totales por tipo de vivienda presenta un descuadre, con respecto al total del consumo del sector, de los anteriormente citados 1.018 TJ, explicándose únicamente un total de 613.435 TJ frente a los 614.453 TJ reales.

Por tipos de vivienda, el consumo energético se concentra en las viviendas en bloque, frente a las unifamiliares, lo que responde al mayor tamaño del parque de viviendas en bloque. En conjunto las viviendas en bloque explican el 53% del consumo del sector, frente al 46% que representa el consumo asociado a las viviendas unifamiliares.

Consumo según Tipos de Vivienda

USOS FINALES	CONSUMO FINAL SEGÚN TIPO DE VIVIENDA		TOTAL ESPAÑA TJ
	Vivienda en Bloque TJ	Vivienda Unifamiliar TJ	
CALEFACCIÓN	105.874	182.065	287.939
AGUA CALIENTE SANITARIA	85.328	30.533	115.861
COCINA	26.948	18.702	45.650
REFRIGERACIÓN	3.291	1.857	5.148
ILUMINACIÓN	17.300	8.066	25.366
ELECTRODOMÉSTICOS	89.982	43.488	133.470
<i>Frigoríficos</i>	<i>28.261</i>	<i>12.573</i>	<i>40.834</i>
<i>Congeladores</i>	<i>3.401</i>	<i>4.682</i>	<i>8.083</i>
<i>Lavadoras</i>	<i>11.023</i>	<i>4.789</i>	<i>15.812</i>
<i>Lavavajillas</i>	<i>5.218</i>	<i>2.864</i>	<i>8.083</i>
<i>Secadoras</i>	<i>2.721</i>	<i>1.748</i>	<i>4.469</i>
<i>Horno</i>	<i>7.593</i>	<i>3.428</i>	<i>11.022</i>
TV	10.859	5.405	16.263
<i>Ordenadores</i>	<i>6.810</i>	<i>3.096</i>	<i>9.906</i>
<i>Stand-by</i>	<i>10.329</i>	<i>3.963</i>	<i>14.292</i>
<i>Otro Equipamiento</i>	<i>3.767</i>	<i>940</i>	<i>4.707</i>
CONSUMO TOTAL	328.723	284.712	613.435

Nota: de acuerdo con lo expuesto en primer párrafo de este epígrafe 4.5.3, no ha sido posible desagregar por tipos de vivienda los combustibles pellets y otra biomasa sólida, por lo que el consumo de esta tabla es diferente al consumo total del sector evaluado en 614.453 TJ.

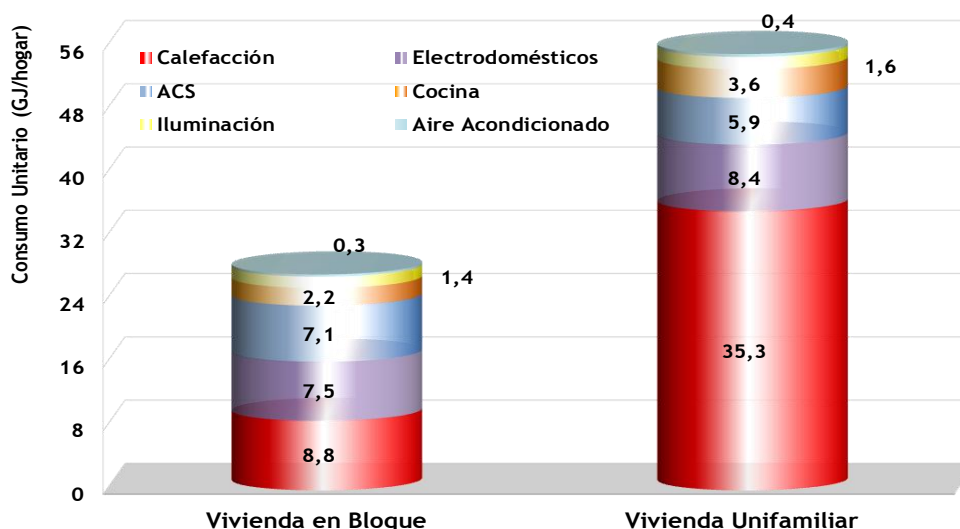
La demanda energética en función del tipo de fuente, combustibles o electricidad, presenta diferencias notables en cuanto a la estructura del consumo, con un mayor equilibrio entre los consumos combustibles y eléctrico en las viviendas en bloque, y una mayor preponderancia del consumo de combustibles en las viviendas unifamiliares. Ello se explica por las mayores demandas asociadas a la calefacción que se derivan de la mayor superficie de estas viviendas, su mayor grado de ocupación y la preferencia por sistemas basados en fuentes energéticas basadas en combustibles.

Desagregación según Consumo Térmico y Eléctrico

USOS FINALES	CONSUMO FINAL SEGÚN TIPO DE VIVIENDA			
	Vivienda en Bloque		Vivienda Unifamiliar	
	COMBUSTIBLES	ELÉCTRICO	COMBUSTIBLES	ELÉCTRICO
	TJ	MWh	TJ	MWh
CALEFACCIÓN	94.425	3.179.813	177.607	1.238.120
AGUA CALIENTE SANITARIA	75.045	2.855.894	24.687	1.623.700
COCINA	13.031	3.865.052	12.556	1.707.057
REFRIGERACIÓN	0	914.030	107	486.153
ILUMINACIÓN		4.804.683		2.240.058
ELECTRODOMÉSTICOS		24.990.582		12.077.830
<i>Frigoríficos</i>		7.848.859		3.491.746
<i>Congeladores</i>		944.680		1.300.218
<i>Lavadoras</i>		3.061.357		1.330.092
<i>Lavavajillas</i>		1.449.288		795.459
<i>Secadoras</i>		755.705		485.462
<i>Horno</i>		2.108.871		952.122
<i>TV</i>		3.015.748		1.501.077
<i>Ordenadores</i>		1.891.327		859.781
<i>Stand-by</i>		2.868.605		1.100.717
<i>Otro Equipamiento</i>		1.046.141		261.155
CONSUMO TOTAL	182.501	40.610.055	214.957	19.372.918

Considerando el consumo medio por hogar, en unidades energéticas por hogar y por tipos de servicio y/uso se aprecia claramente que los consumos de las viviendas unifamiliares superan claramente los de las viviendas en bloque o pisos, sobre todo en lo relativo a consumos asociados a la calefacción se refiere. El consumo total de una vivienda unifamiliar duplica al de la vivienda en bloque, siendo el consumo de calefacción cuatro veces superior.

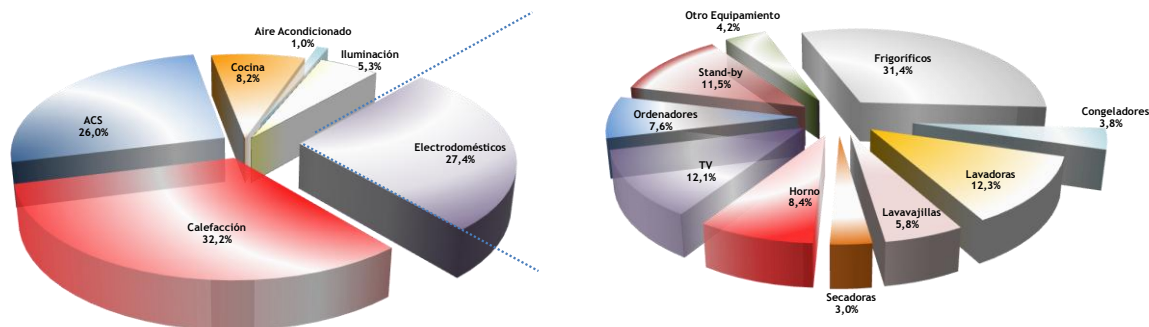
Consumo Energético Unitario según Tipo de Vivienda



Viviendas en Bloque

El consumo medio de las viviendas en bloque es de 7.859 kWh al año (0,028 TJ), inferior en un 25% al consumo de la vivienda media nacional. En relación a la estructura del consumo por usos predomina la calefacción aunque su representatividad es menor a correspondiente a la media nacional. En orden de importancia, le siguen los electrodomésticos y el agua caliente sanitaria.

Estructura de Consumo según Usos Energéticos



La cobertura a la demanda en las viviendas en bloque, se realiza preferentemente con electricidad y gas natural, con una aportación insignificante de energías renovables.

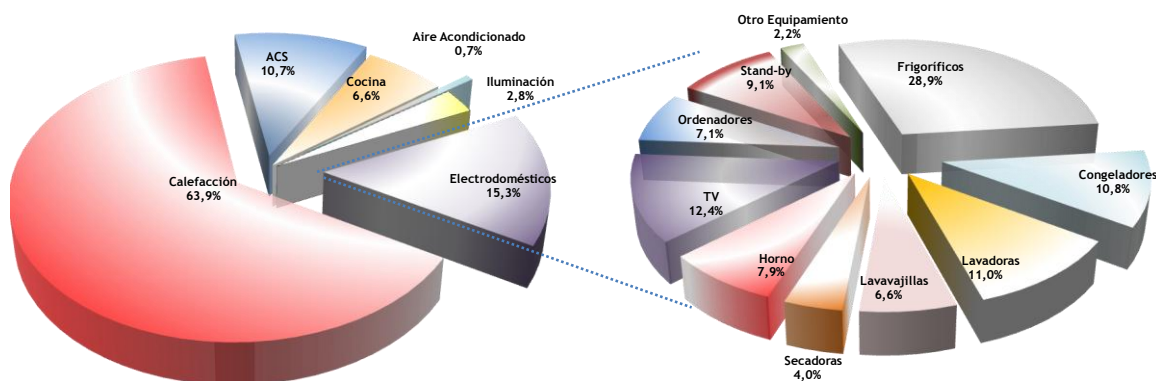
Desagregación según Fuentes Energéticas:

USOS FINALES	FUENTES ENERGÉTICAS													ELECTRICIDAD GWh
	CARBÓN	PRODUCTOS PETROLÍFEROS				GAS	ENERGÍAS RENOVABLES							
	Antracita	GLP	Gasóleo	Otros	TOTAL	GN	Solar Térmica	Geotérmica	Biomasa				TOTAL	
	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	Carbón Vegetal	Leñas y Ramas	Pellets	Otras Bio-masas Sólidas	TJ	TJ
CALEFACCIÓN	239	6.988	34.547	--	41.535	52.617	33	--	--	--	n.a	n.a	--	3.179.813
AGUA CALIENTE SANITARIA	29	10.077	2.933	--	13.010	61.721	285	--	--	--	n.a	n.a	--	2.855.894
COCINA	27	3.851			3.851	9.152					n.a	n.a	--	3.865.052
REFRIGERACIÓN								--						914.030
ILUMINACIÓN														4.804.683
ELECTRODOMÉSTICOS														24.990.582
Frigoríficos														7.848.859
Congeladores														944.680
Lavadoras														3.061.357
Lavavajillas														1.449.288
Secadoras														755.705
Horno														2.108.871
TV														3.015.748
Ordenadores														1.891.327
Stand-by														2.868.605
Otro Equipamiento ⁽⁷⁾														1.046.141
CONSUMO TOTAL VIVIENDAS EN BLOQUE	295	20.916	37.481	--	58.396	123.491	319	--	--	--	--	--	--	40.610.055

Viviendas Unifamiliares

El consumo medio de las viviendas unifamiliares es 17.012 kWh/vivienda (0,061 TJ), casi el doble del consumo de la vivienda media nacional. En la estructura del consumo por servicio/usuarios predomina el servicio de calefacción con una representatividad significativamente superior a la media nacional, 64% frente al 47%. En orden de importancia, le siguen los consumos asociados a electrodomésticos y agua caliente sanitaria.

Estructura de Consumo según Usos Energéticos



Por fuentes energéticas, se aprecia un claro contraste con la vivienda media nacional. Destacan las energías renovables, siendo la fuente con mayor cobertura a la demanda, por encima de la aportación de los productos petrolíferos, electricidad y del gas natural.

Estructura de Consumo según Fuentes Energéticas

USOS FINALES	FUENTES ENERGÉTICAS													ELECTRICIDAD GWh
	CARBÓN		PRODUCTOS PETROLÍFEROS			GAS		ENERGÍAS RENOVABLES						
	Antracita	GLP	Gasóleo	Otros	TOTAL	GN	Solar Térmica	Geotérmica	Biomasa ⁽⁶⁾				TOTAL	
	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	TJ	Carbón Vegetal	Leñas y Ramas	Pellets	Otras Bio-masas Sólidas	TJ	TJ
CALEFACCIÓN	267	9.260	50.569	--	59.828	18.360	398	254	805	97.695	n.a	n.a	98.500	1.238.120
AGUA CALIENTE SANITARIA	10	9.143	4.710	--	13.854	3.847	5.117	143	247	1.469	n.a	n.a	1.716	1.623.700
COCINA	47	3.878			3.878	7.552			90	989	n.a	n.a	1.079	1.707.057
REFRIGERACIÓN								107						486.153
ILUMINACIÓN														2.240.058
ELECTRODOMÉSTICOS														12.077.830
Frigoríficos														3.491.746
Congeladores														1.300.218
Lavadoras														1.330.092
Lavavajillas														795.459
Secadoras														485.462
Horno														952.122
TV														1.501.077
Ordenadores														859.781
Stand-by														1.100.717
Otro Equipamiento ⁽⁷⁾														261.155
CONSUMO TOTAL VIVIENDAS UNIFAMILIARES	324	22.281	55.279	--	77.560	29.759	5.515	397	1.141	100.153	--	--	101.294	19.372.918

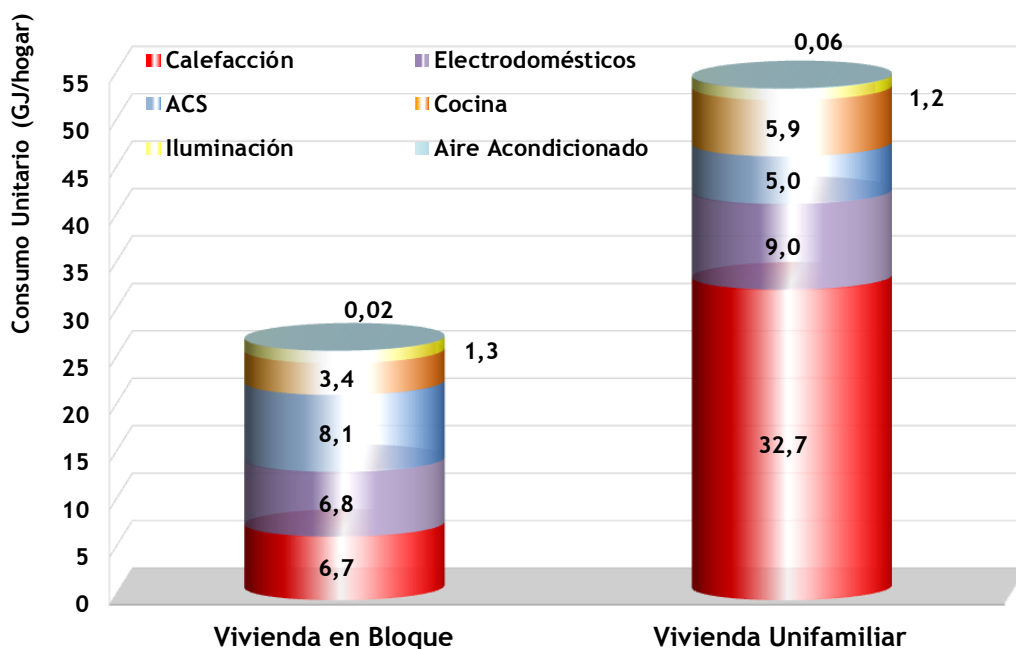
4.5.4.- Consumo Energético según Zonas Climáticas y Tipo de Vivienda:

El desarrollo del estudio permite disponer de información absoluta y comparativa a nivel de cruces entre las dimensiones del estudio, esto es, zona climática y tipo de vivienda. Se exponen a continuación diferentes tablas y gráficos que permitan realizar una comparativa, ya realizada anteriormente a nivel nacional, entre los consumos energéticos por servicios/ usos mediante el cruce de las dimensiones estudiadas.

Cruce Zona Atlántico Norte y tipo de Vivienda

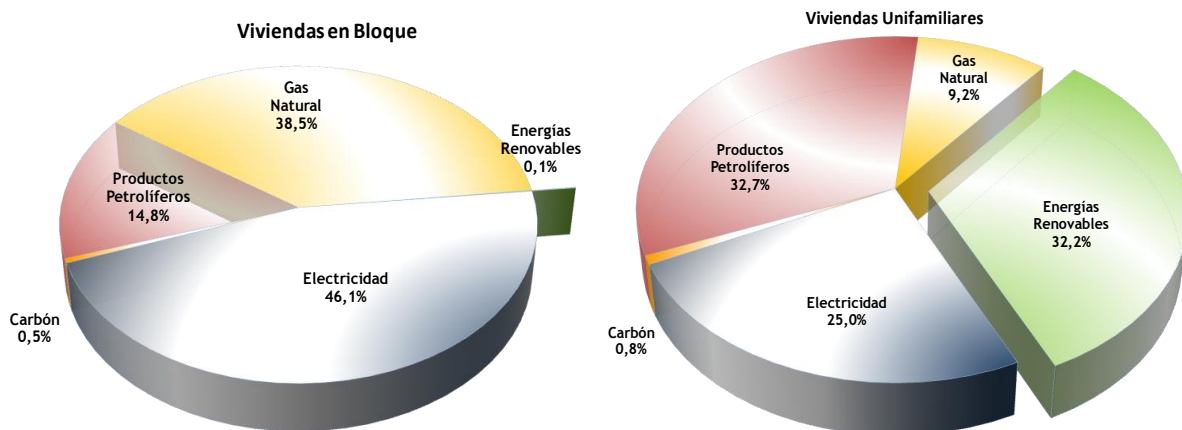
Las viviendas unifamiliares de esta zona presentan un gran diferencial de consumo unitario con respecto a las viviendas en bloque. La ubicación en terrenos cercanos a la costa de las viviendas en bloque, frente a las viviendas unifamiliares, situadas más al interior, con un clima más severo y construcción más antigua; explican, en buena parte, que los alojamientos unifamiliares lleguen a superar en cerca de 5 veces los consumos unitarios en calefacción de las viviendas en bloque.

Consumo Energético Unitario de la Zona Atlántico Norte por tipos de Vivienda



Con respecto a la estructura de abastecimiento de los consumos energéticos, y al igual que ocurre a nivel nacional, las viviendas en bloque minimizan la demanda de productos petrolíferos, satisfaciendo su consumo mediante la electricidad y el gas natural. Por su parte, en las viviendas unifamiliares 2/3 de su consumo se reparte, en segmentos prácticamente iguales, entre las energías renovables y los productos petrolíferos.

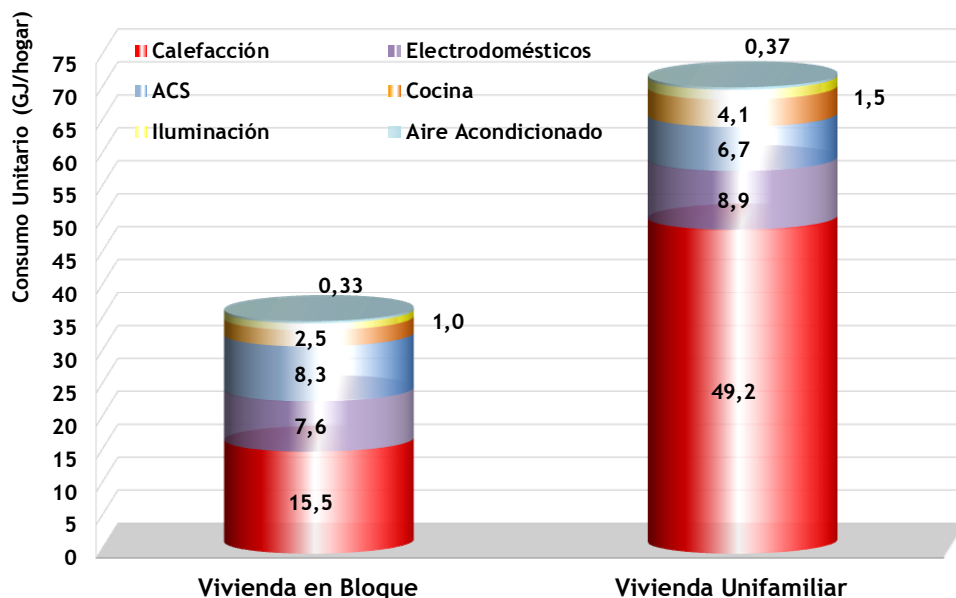
Estructura de Abastecimiento de la Zona Atlántico Norte por tipos de Vivienda



Cruce Zona Continental y tipo de Vivienda

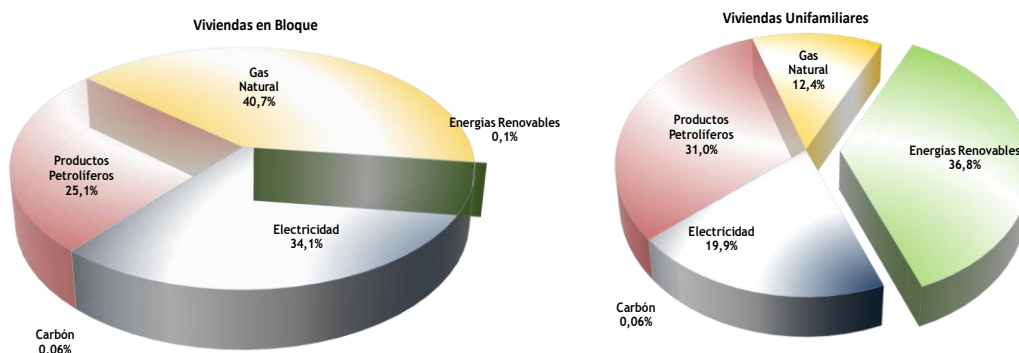
Las viviendas unifamiliares ubicadas en esta zona, y en línea con la sintomatología energética presente tanto a nivel nacional como regional, siguen presentando consumos significativamente superiores a las viviendas en bloque. La inexistencia en esta zona climática de atemperadores climáticos como la cercanía del mar, resulta en un menor diferencial entre los consumos unitarios de las viviendas en bloque y unifamiliares: los alojamientos unifamiliares únicamente superan en algo más de 3 veces los consumos unitarios en calefacción de las viviendas en bloque.

Consumo Energético Unitario de la Zona Continental por tipos de Vivienda



Al igual que sucede con la cobertura energética de la demanda en España y otras zonas climáticas españolas, los consumos de energías renovables se localizan en esta zona en las viviendas unifamiliares, superando claramente al consumo de productos petrolíferos como consecuencia de un mayor potencial de biomasa agrícola y forestal. En la viviendas en bloque, la fuente energética dominante es el gas natural seguida de la electricidad.

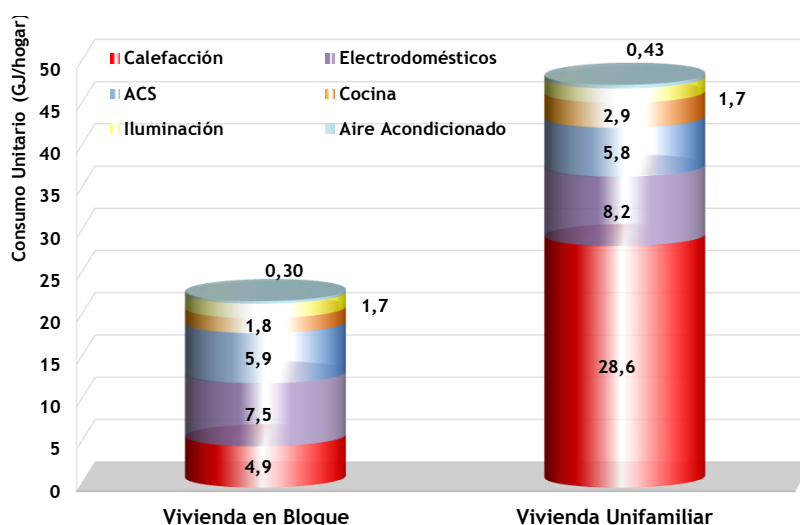
Estructura de Abastecimiento de la Zona Continental por tipos de Vivienda



Cruce Zona Mediterránea y tipo de Vivienda

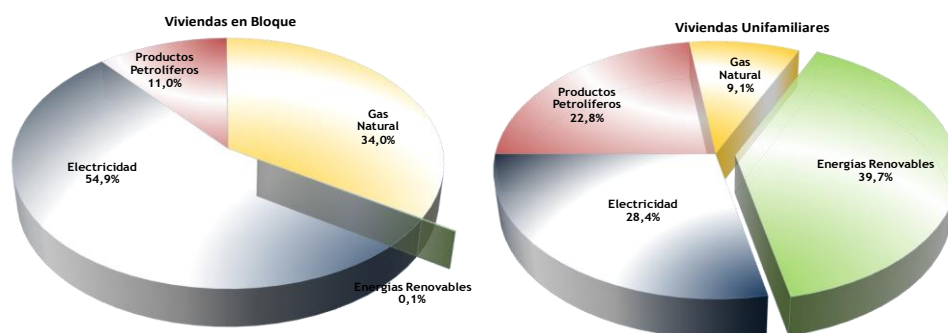
Al igual que ocurriera en la Zona Atlántica Norte, las viviendas unifamiliares de la zona Mediterránea presentan unos consumos unitarios de calefacción casi 6 veces superiores a los de las viviendas en bloque de esta misma zona. Una vez más la ubicación de los alojamientos cercanos a la costa junto a una bondad climática superior a la de la zona Atlántico Norte, explican en buena medida las diferencias en cuanto a demanda energética por tipo de alojamiento.

Consumo Energético Unitario de la Zona Mediterránea por tipos de Vivienda



Por lo que respecta a la cobertura de la demanda energética residencial en esta zona climática se refiere, la electricidad es la fuente energética dominante en las viviendas en bloque como consecuencia que parte de las demandas energéticas de climatización son realizadas con equipamientos eléctricos. Las energías renovables, por su parte, son las fuentes energéticas que satisfacen la mayor parte de la demanda de las viviendas unifamiliares.

Estructura de Abastecimiento de la Zona Mediterránea por tipos de Vivienda



4.6.-Resumen de los Consumos Totales y Medios del Sector Residencial

El hogar medio español consume alrededor de 35,7 TJ anuales (0,852 tep/hogar), siendo la zona climática Mediterránea la que presenta valores inferiores consumos inferiores, 0,718 tep/hogar la zona continental la que registra unos consumos medios superiores, 1,084 tep/hogar.

Por tipo de vivienda, los márgenes de variación si sitúan entre los 0,652 tep/hogar de las viviendas en bloque y los 1,318 tep/hogar de las unifamiliares. El menor consumo medio por hogar se registra en las viviendas bloque mediterráneas 0,527 tep/hogar, y el mayor consumo se corresponde con las viviendas unifamiliares continentales, 1,69 tep/hogar.

Consumos Totales y Medios del Sector Residencia

		CONSUMO FINAL DEL SECTOR RESIDENCIAL SEGUN ZONAS CLIMÁTICAS Y TIPOS DE VIVIENDA			
		Atlántico Norte	Continental	Mediterráneo	TOTAL
Vivienda en Bloque	TJ	44.017	145.807	138.899	328.723
	GJ/hogar	26,3	35,3	22,1	27,3
Vivienda Unifamiliar	TJ	31.311	116.693	136.708	284.712
	GJ/hogar	54,0	70,8	47,7	55,2
CONSUMO TOTAL	TJ	75.328	262.500	275.607	613.435
	GJ/hogar	33,4	45,4	30,1	35,7

Nota: de acuerdo con lo expuesto en primer párrafo de este epígrafe 4.5.3, no ha sido posible desagregar por tipos de vivienda los combustibles pellets y otra biomasa sólida, por lo que el consumo de esta tabla es diferente al consumo total del sector evaluado en 614.453 TJ.

Nota: una Terajulio (TJ) equivale a 23,8846 toneladas equivalentes de petróleo (tep)

4.7.- Validación y contraste de los resultados

Este capítulo de presentación de los resultados del estudio SPAHOUSEC quedaría incompleto sino se realizará una contrastación entre los datos resultantes del estudio y la información derivadas de los balances energéticos españoles elaborados mediante procedimientos top-down.

Desafortunadamente la valoración definitiva sobre la bondad de la información energética del estudio SPAHOUSEC deberá esperar a mediados de otoño, fechas en las cuales se dispone de información desagregada sectorialmente de los consumos energéticos del año anterior. Pese a ello, se ha realizado un ejercicio de contraste entre los consumos resultantes del proyecto SPAHOUSEC, los consumos residenciales del año 2009 y una estimación realizada en IDAE para el año 2010.

Contraste de Consumos Energéticos: SPAHOUSEC, Balances Energéticos 2009 y Estimación Consumo Residencial 2010

	CARBÓN	PRODUCTOS PETROLÍFEROS			GAS	ENERGÍAS RENOVABLES			ELECTRICIDAD	TOTAL CONSUMO EN EL SECTOR RESIDENCIAL	
	Antracita	GLP	Gasóleo	Otros	Total	Gas Natural	Solar Térmica	Geotérmica			Biomasa
	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep	ktep			ktep
Balance Energético 2009 (MITyC/IDAE)	17	1.906	2.474	180	4.560	3.415	125	10	2.073	5.254	15.454
Resultados SPAHOUSEC 2010	15	1.032	2.216	0	3.247	3.660	139	12	2.444	5.159	14.676
Consumo Estimado 2010 (IDAE)	12	1.544	2.111	n.d.	3.655	3.955	151	12	2468	5.350	15.602
Desviación: SPAHOUSEC/Consumo Estimado 2010	23,2%	-33,2%	4,9%	n.d.	-11,2%	-7,4%	-7,5%	0,3%	-1,0%	-3,6%	-5,9%

Pese a las limitaciones anteriormente mencionadas se observa una subvaloración del consumo residencial, con respecto la información obtenida por los comercializadores de energía, y por lo tanto con metodología top-down, de un 8% en consumo total del sector. Por fuentes energéticas se pueden obtener las siguientes conclusiones:

1. Los consumos energéticos asociados a las fuentes de energías renovables del estudio SPAHOUSEC se encuentran dentro de unas tolerancias bastante razonables. Ello se deriva de la incorporación de información IDAE al estudio como origen de datos. Las pequeñas diferencias que se observan derivan de las fechas de incorporación de datos al estudio, enero-febrero de 2011, y de la nueva actualización de datos existentes en el momento de redactar este informe.
2. El consumo de energía eléctrica suministrado por el estudio SPAHOUSEC es un 4% inferior al obtenido mediante la estimación a través de información de comercializadores. Este hecho puede explicarse, en buena parte, por el tipo de estructura tarifaria existente en España, en la cual pueden existir consumidores de tipo pequeño comercial utilizando tarifas de tipo residencial.

3. La misma explicación puede darse para las desviaciones existentes en el consumo gas natural dados por SPAHOUSEC, subvalorados en un 7%.
4. Los consumos de gasóleo de calefacción obtenidos a través de SPAHOUSEC se encuentran bastante cercanos a los obtenidos a través de la información de comercializadores, siendo razonables la desviación existente del 5%.
5. Con respecto a los consumos derivados de los GLP, la desviación entre los datos SPAHOUSEC y los obtenidos vía comercializadores presentan una significativa desviación, el 33%. En este producto energético debe considerar que el 71% de los suministros enviados al mercado en 2009 se corresponde con GLP envasado, del cual es muy difícil determinar, a partir de la información suministrada por los comercializadores, que cantidad va a clientes puramente residenciales y que cantidad se suministra a clientes de tipo comercial, al utilizar ambos el mismo tipo de bombona o envase. La representatividad de esta fuente energética, inferior en cualquier caso al 10% del consumo del sector residencial, no parece aconsejar una operación estadística suplementaria que, en cualquier caso, podría ser bienvenida.
6. Por último, los consumos de carbón asociados al sector son básicamente testimoniales y con tendencia a desaparecer a partir de 2012 en virtud de la aplicación del Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE) actualmente vigente. Por lo tanto la desviación de un 23% en unos consumos que no llegan a representar el 1% del consumo residencial es perfectamente asumible.

Resumiendo lo anterior, el consumo por fuentes energéticas del sector residencial suministrado por SPAHOUSEC a través de metodologías bottom-up, se considera una buena aproximación, aunque con márgenes de mejora, a la información obtenida a través de comercializadores mediante metodología top-down.

Por otra parte, se ha realizado otro ejercicio de contraste entre la información dada por SPAHOUSEC y las aproximaciones realizadas por IDAE para la segmentación del consumo residencial por usos basadas en anteriores estudios top-down que partían de los consumos totales del sector y aplicaban pequeños modelos informáticos de reparto sectorial en función de la información facilitada por las compañías de suministro.

Contraste de Estructura Energética por Servicios/Usos: SPAHOUSEC y Datos IDAE 2008

	CONSUMOS 2008 (IDAE)	CONSUMOS 2010 (SPAHOUSEC)	ESTRUCTURA 2008 (IDAE)	ESTRUCTURA 2010 (SPAHOUSEC)
Calefacción	7.756	6.892	47,1%	47,0%
ACS	4.313	2.776	26,2%	18,9%
Cocina	1.044	1.090	6,3%	7,4%
Refrigeración	152	123	0,9%	0,8%
Iluminación	693	606	4,2%	4,1%
Electrodomésticos	2.520	3.188	15,3%	21,7%
TOTAL	16.478	14.676	100%	100%

La principal conclusión alcanzada en este contraste es que la estructura de consumos es bastante compatible con las segmentaciones realizadas en IDAE partiendo de información top-down a excepción de los pesos de los consumos asociados al agua caliente sanitaria y los electrodomésticos. La explicación parece encontrarse en que la segmentación derivada de las aproximaciones top-down sobrevalora los consumos eléctricos destinados al servicio de agua caliente, restando al equipamiento de electrodomésticos parte del consumo eléctrico total de la vivienda.

5.- DISEMINACIÓN DE RESULTADOS

Entre los objetivos próximos del IDAE en el ámbito de este proyecto figura la diseminación de la metodología y resultados del estudio SPAHOUSEC al conjunto de la sociedad española a través de los sistemas de comunicación del Instituto. Se pretende con ello, que los hogares españoles puedan conocer, en función de su zona climática y su tipo de vivienda cuales son los consumos promedios que pueden esperar para satisfacer sus necesidades. Para ello el IDAE utilizará los medios que ya viene utilizando asiduamente:

1. La Guía práctica de la Energía, de la cual se han impreso más de 7 millones de ejemplares distribuidos a los hogares españoles de forma periódica (6ª Edición junio 2011).
2. El Servicio de Información al Ciudadano en Eficiencia Energética y Energías Renovables (SICER) habilitado en la página Web del Instituto en el que se reciben unas 180 consultas diarias.
3. La página Web del IDAE donde se alojar un resumen ejecutivo del estudio SPAHOUSEC para que pueda consultarlo cualquier persona u organización que desee.
4. Presentaciones sobre eficiencia energética a ciudadanos y empresas.

Adicionalmente, se transmitirá a los diferentes técnicos en el sector residencial, tanto del MITyC como de otros de otros departamentos del IDAE, y al conjunto de agencias energéticas regionales, a través de la red Emergen, la metodología utilizada y los resultados con ella obtenidos.

Mención especial debe hacerse acerca del conocimiento en profundidad de la metodología SPAHOUSEC que se transmitirá al Instituto Nacional de Estadística (INE), al objeto tanto de que conozca plenamente la metodología utilizada como el alcance y fiabilidad de los resultados obtenidos.

El IDAE también difundirá el proyecto a través de sus relaciones internacionales, tanto a nivel de proyectos como el ODYSSE-MURE que se beneficiará directamente de los resultados SPAHOUSEC, como en el ámbito de su presencia en foros internacionales como EnR o en los grupos de trabajo de la Agencia Internacional de la Energía.

Finalmente, y no por ello, menos importante, se incorporaran los resultados del estudio SPAHOUSEC en los balances energéticos anuales y en los envíos periódicos que se realizan a la Comisión Europea, Eurostat y la Agencia Internacional de la Energía.

6.- EXPERIENCIA ADQUIRIDA Y PROPUESTA DE SOLUCIONES

El IDAE planteó desde el nacimiento de la idea del estudio SPAHOUSEC unos objetivos bastante ambiciosos pero, como la experiencia ha demostrado, no inalcanzables. Partiendo simplemente de un vector energético asociado al sector residencial, se pretendía explicar el mismo a través de la segmentación de dicho consumo por fuentes y sectores, ampliando al mismo tiempo la investigación a las zonas climáticas y tipos de vivienda. Puede diagnosticarse, objetivamente, que los objetivos planteados por el estudio se han cubierto en su mayor parte, únicamente los consumos por usos y tipo de vivienda para ciertas fuentes de energías renovables, pellets y resto de biomasa sólida, permanecen sin poder ser identificados.

Como se ha expuesto en el capítulo 3, dedicado a la metodología utilizada por el proyecto, la integración de diferentes operaciones, unas novedosas en el marco del estudio y otras ya existentes, han permitido explicar los consumos del sector por los diferentes usos y servicios utilizados por el mismo. Adicionalmente, la superior desagregación de estos consumos por zonas climáticas y tipos de vivienda, han permitido valorar adecuada y positivamente la bondad de la metodología utilizada. Sirva de comprobante el epígrafe 4.6 de este informe en el cual se recoge la comparativa entre el vector de consumos resultante de la aplicación de la metodología bottom-up del estudio SPAHOUSEC y el vector energético disponible mediante metodología top-down para el mismo en el año 2009.

Pese a las bondades antes comentadas, la metodología SPAHOUSEC adolece de ciertas limitaciones que abarcan diferentes campos y van a exponerse a continuación:

1. La metodología utilizada, sencilla en términos de planteamiento pero compleja en sus requisitos de implementación, requiere de diferentes y onerosas operaciones sincronizadas en el tiempo. Tanto las diferentes encuestas realizadas, de tipo telefónico y presencial, como la operación de mediciones son tareas exhaustivas en recursos, tanto humanos como técnicos, con el consiguiente gasto económico asociado. Todo ello condiciona la realización anual y periódica de estudios del tipo SPAHOUSEC.
2. La experiencia en consumos energéticos encontrada en los subcontratistas dedicados a las encuestas telefónica y presencial es limitada, lo que redundará en una mayor dedicación de recursos por parte del contratista.
3. Por su parte, la experiencia estadística de los subcontratistas dedicados a la medición de consumos energéticos es también limitada, lo que, al igual que en caso anterior, también implica una mayor dedicación por parte del contratista principal.
4. Una parte significativa de los trabajos de gabinete del contratista se refiere a la coordinación de contenidos de las operaciones de encuestas y mediciones.

5. La integración de resultados de las diferentes operaciones realizadas requiere la disponibilidad por parte del contratista de unos recursos humanos con amplia experiencia y conocimiento del sector energético, en general, y del sector consumidor, en particular.

Como consecuencia de la experiencia obtenida en el estudio SPAHOUSE se recomienda, con vistas a su posible replicación en el futuro, las siguientes sugerencias:

1. Incluir este tipo de operaciones en los planes estadísticos nacionales de cada Estado miembro.
2. Realizar este tipo de estudios con una periodicidad no inferior a cuatro años ni superior a seis, al objeto de limitar costes tanto económicos como de cualquier tipo de recurso.
3. Utilizar útiles de modelización energética entre los periodos de realización de los estudios que tengan en cuenta variables explicativas del consumo sectorial en cuestión. Posteriormente a la realización de los estudios en un año determinado se debería proceder a corregir, si fuera el caso, los consumos intermedios calculados por la modelización energética.
4. Limitar los contenidos y alcances de las operaciones basadas en encuestas. La experiencia obtenida ha puesto de manifiesto que a nivel de país los resultados sobre la caracterización de viviendas y hogares, así como de equipamiento son bastante más fidedignos en una encuesta tipo telefónica, mientras que las encuestas basadas en paneles aportan mejor información en cuanto a consumos energéticos basados en facturaciones.
5. La cobertura de la operación de medición de consumos eléctricos debería ser ampliada en futuras ediciones del estudio a un mayor universo al objeto de ampliar la representatividad de la misma. También se debería complementar con mediciones de consumos térmicos.
6. Las segmentaciones por zona climática y tipo de vivienda no son estrictamente necesarias para la elaboración de una estadística por servicios/usos del sector residencial, pero si deben ser consideradas en los diseños de muestras que afecten a las operaciones de encuestas y mediciones.
7. Las operaciones estadísticas complementarias, tales como las estadísticas de energías renovables, deberían enriquecerse con variables que permitieran explicar mejor el consumo residencial de las mismas en función de las tipologías de vivienda.
8. Dada la heterogeneidad climática y cultural de la Unión Europea resulta imprescindible la elaboración de una metodología común y amplia, editada en un manual, que recoja todas las particularidades relevantes de cada Estado miembro, a nivel de la UE. Esta metodología debería revisarse periódicamente al objeto de adaptarla a la incorporación de nuevas tecnologías de equipos y servicios.
9. Realizar cursos de formación a entidades estadísticas sobre métodos y parámetros a considerar, metodologías, etc.