CONAMA 2026

Desigualdad en el uso de los recursos naturales en los hogares y sus impactos ambientales

Edita: Fundación Conama

Año: 2026

Este documento está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.

Personas autoras de la presente comunicación técnica

Autor Principal de la comunicación: Monica Di Donato. Investigadora. FUHEM Ecosocial.

Otros Autores: Pedro L. Lomas Huertas. Investigador. FUHEM Ecosocial.

Óscar Carpintero Redondo. Catedrático de Economía. Universidad de Valladolid.

Índice

1. Resumen 1
2. Palabras clave 1
3. Introducción y objetivos 1
3.1. Contexto y justificación 1
3.2. Objetivos y organización 2
4. Metodología 3
4.1. El metabolismo económico de los hogares 3
4.2. Fuentes y tratamiento de los datos 3
4.3. Unidad de análisis, renta y equipamientos 4
4.4. Estimación de emisiones y modelos estadísticos 4
5. El uso de la energía en los hogares españoles 5
5.1. El consumo energético residencial 5
5.2. El uso de la energía en la movilidad privada 9
5.3. Síntesis del consumo energético de los hogares 12
6. Los impactos ambientales del consumo energético 13
6.1. Emisiones asociadas a los usos energéticos residenciales 14
6.2. Emisiones asociadas al transporte privado 15
6.3. Síntesis de las emisiones de GEI del consumo energético 16
7. Conclusiones 16
8. Bibliografía 18

1. Resumen

Este estudio[1] cuantifica, desde la perspectiva del metabolismo económico, el consumo físico de energía de los hogares españoles (usos residenciales y transporte privado), el gasto asociado y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que se derivan, para el periodo 2006-2022 y para las 17 comunidades autónomas. Se basa en los microdatos de la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) del INE y en modelos de regresión múltiple por pasos.

Los resultados muestran que la crisis de 2008 y la de la COVID-19 provocaron descensos meramente coyunturales del consumo y de las emisiones, sin cambio estructural; que el gasto energético creció mucho más que el consumo (en los usos residenciales pasó del 2,6 % al 4,5 % del gasto total de los hogares) por el aumento de los precios de la energía, muy superior al del IPC general; que el clima, la renta, el tamaño y la edad del hogar y las características de la vivienda y del territorio condicionan el consumo; y que existe una desigualdad estructural: los hogares del decil de gasto más alto consumen entre 2 y 3 veces más energía residencial y entre 3 y 4 veces más energía para el transporte privado que los del decil más bajo, con la correspondiente mayor responsabilidad climática.

2. Palabras clave

Metabolismo energético; hogares; usos residenciales; transporte; impactos; huellas; flujos físicos.

3. Introducción y objetivos

3.1. Contexto y justificación

El impacto de las actividades humanas sobre el medio ambiente, no solo a escala local o regional sino en el funcionamiento del planeta entero, es uno de los grandes desafíos actuales y un elemento clave de la crisis ecosocial. En este contexto ha cobrado nueva importancia, desde múltiples enfoques (antropológico, sociológico, ecológico, económico), el estudio de cómo el modo de vida y el comportamiento del hogar condicionan su interacción, directa e indirecta, con el medio ambiente, así como las posibilidades de reducir sus efectos negativos. La utilización y la intensidad de uso de flujos físicos (energía y materiales) asociados a los modelos de consumo de los hogares influyen de forma significativa en que se alcance o no la sostenibilidad ambiental, sin perder de vista las dimensiones económicas, sociales, culturales, políticas e institucionales.

[1] El presente texto es una síntesis de la investigación y de los resultados presentados por Di Donato et al. (2026).

Este interés creciente se relaciona con el espectacular aumento de las cifras físicas y monetarias del consumo de los hogares y con la complejidad de los factores que influyen en sus propensiones. Se estima que alrededor del 44 % de los requerimientos energéticos totales de los hogares corresponde a los usos residenciales y cerca del 23 % al transporte privado (Di Donato et al., 2015, como se citó en Di Donato et al., en prensa). Además, las proyecciones apuntan a un incremento futuro:

- Para 2030, el escenario más conservador de la Comisión de Expertos sobre Escenarios de Transición Energética (con un crecimiento anual del PIB del 2 % y un aumento del 4 % en el número de hogares) implicaba un incremento cercano al 50 % de la demanda residencial de calefacción, agua caliente sanitaria, aire acondicionado e iluminación (Sanz Oliva y Arana Landa, 2018).

- En un escenario tendencial sin cambios relevantes de políticas, se preveía un aumento de la demanda de transporte del 4 % en pasajeros y del 21 % en mercancías (Declercq et al., 2021, como se citó en Di Donato et al., en prensa) y un aumento tendencial del 13 % en el consumo final de energía del transporte (MITERD, 2020).

Por ello, se considera necesario ampliar el conocimiento del «sistema hogar» más allá de los habituales análisis monetarios, atendiendo a las diferencias en el uso de recursos naturales (en términos físicos) y a los impactos ambientales (en términos de huella) según el tipo de hogar y su contexto sociodemográfico. Conocer las características específicas del hogar es el primer paso para evaluar los flujos que demanda e intercambia con su entorno natural y social, ya que el hogar no es una realidad uniforme y los cambios en su comportamiento alteran su intensidad energética y material y, con ella, su impacto ambiental.

3.2. Objetivos y organización

El objetivo del estudio, de carácter descriptivo y analítico, es cuantificar el metabolismo económico de los hogares españoles y evaluar las desigualdades en el uso de recursos naturales y en los impactos ambientales derivados de su modelo de consumo. La base de partida es el primer análisis del metabolismo de los hogares en España desagregado por comunidades autónomas, que explotó los microdatos de la EPF sobre usos energéticos residenciales y transporte por deciles de renta/gasto para 2006-2012 (Di Donato, 2022). El texto actualiza ese análisis hasta 2022, de modo que la serie temporal incluye dos ciclos económicos muy marcados: el auge y declive de la crisis de 2007-2008, y la crisis de la COVID-19 junto con el conflicto bélico tras la invasión de Ucrania.

El trabajo se organiza en tres bloques temáticos y unas conclusiones:

- **Metodología:** proceso de obtención de la información física y tratamiento de los microdatos de la EPF para 2006-2022, a nivel de hogar regional y de hogar medio español.

- **El uso de la energía en los hogares españoles: diferencias y desigualdades:** análisis de los *inputs* energéticos de los hogares, tanto residenciales (iluminación, equipamientos, confort térmico) como de transporte privado (combustibles, carburantes y lubricantes del coche), y su tratamiento conjunto.

- **Los impactos ambientales del consumo energético de los hogares y sus desigualdades:** estimación de los flujos de salida (emisiones directas e indirectas de GEI).

- **Conclusiones:** síntesis de los principales resultados.

4. Metodología

4.1. El metabolismo económico de los hogares

La herramienta empleada es el análisis de flujos de energía y materiales desde la perspectiva del metabolismo económico (Fischer-Kowalski et al., 2011; Haberl et al., 2019; González de Molina y Toledo, 2014). El concepto procede de la biología y se usa como analogía: el sistema económico se comporta físicamente como un ser vivo que capta energía y materiales del entorno, los transforma para producir bienes y servicios y genera residuos que vuelven a la naturaleza. Permite así cuantificar el «tamaño ambiental» del sistema económico y la presión que ejerce sobre la biosfera. Aplicado al hogar, los ecosistemas proporcionan los insumos físicos (energía, materiales y agua) necesarios para producir los bienes y servicios que el hogar consume, y el hogar devuelve residuos sólidos y líquidos y emisiones que solo parcialmente se reaprovechan.

La investigación realizada aborda el consumo energético como parte de ese metabolismo, a través de las dos dimensiones que acaparan la mayor parte de la presión ambiental junto con la alimentación: el consumo energético con fines residenciales y el debido al uso de coches privados. Incluye además los flujos de salida (emisiones directas e indirectas) y algunos de los factores socioeconómicos que explican el consumo. La alimentación, aunque está recogida en la EPF y analizada en Di Donato 2022, queda fuera este trabajo.

4.2. Fuentes y tratamiento de los datos

Se explotan los tres ficheros de microdatos de la EPF, elaborada anualmente por el INE (INE, 2024), para 2006-2022, dando prioridad a la información física (sin descartar la monetaria) asociada a las características demográficas, sociales y económicas del consumo. Uno de los objetivos es mostrar el potencial del análisis de flujos físicos de energía como complemento de la información monetaria. El proceso se desarrolla en tres pasos:

1. **Extracción de registros** de gasto (euros) y cantidades (unidades físicas) de energía según las clasificaciones COICOP/HBS (2006-2015) y ECOICOP (2016-2022). En usos residenciales: electricidad, gas ciudad y natural, gas licuado, combustibles líquidos y combustibles sólidos; en transporte privado: carburantes y lubricantes.

2. **Transformación a cantidades de energía comparables**: como los hogares no consumen las fuentes sino la energía que obtienen de ellas, se convierten las magnitudes al Sistema

Internacional (julio y múltiplos: GJ, TJ, PJ) con los coeficientes recomendados por la Agencia Internacional de la Energía y Eurostat (IEA y Eurostat, 2005).

3. **Cruce con variables socioeconómicas** a nivel de comunidad autónoma (las 17 comunidades; se excluyen Ceuta y Melilla), mediante un programa de gestión de bases de datos relacionales.

4.3. Unidad de análisis funcional, renta y equipamientos

La energía se considera un bien no rival, porque en la mayoría de los casos todos los miembros del hogar disfrutan a la vez de los servicios que proporciona. Para comparar hogares de distinto tamaño y región se emplean como denominador las unidades de consumo de la escala OCDE corregida, lo que da información por hogar equivalente.[2]

La EPF es una encuesta de gasto y ofrece niveles de renta infraestimados y poco fiables frente a otras fuentes (en especial la Encuesta de Condiciones de Vida). Por eso se utiliza el gasto total como aproximación (*proxy*) de la renta y de la situación económica del hogar, siguiendo la literatura internacional y la práctica habitual en España (Deaton, 2018). Respecto a los equipamientos, la EPF ya no recoge la información completa (salvo calefacción y agua caliente sanitaria, sin su consumo energético), por lo que se estima el consumo por equipamiento con la estructura que propone el proyecto SPAHOUSEC para 2010 (IDAE, 2011), asumiendo que no cambió significativamente en el periodo, y con las zonas climáticas del IDAE.

4.4. Estimación de emisiones y modelos estadísticos

El consumo final de energía genera emisiones de GEI que pueden ser directas (combustión en el hogar o en el coche) o indirectas (necesarias para generar la electricidad o el combustible que se quema). Las emisiones directas se calculan con los coeficientes del IPCC (con un potencial de calentamiento global conservador a 20 años). Las indirectas de usos residenciales se limitan a la electricidad, con los coeficientes del IDAE para el RITE, que consideran la mezcla media anual de fuentes y distinguen el sistema peninsular, el balear y el canario (IDAE, 2016, como se citó en Di Donato et al., en prensa); las indirectas del transporte proceden de la base de datos ELCD 3.2 del Centro Común de Investigación de la UE.

Además, la publicación de los microdatos permite trabajar hogar por hogar. Se han estimado ocho modelos de regresión múltiple por pasos para usos residenciales y otros ocho para transporte

[2] Todas las cifras expresadas «por unidad de consumo» se refieren a hogar equivalente según la escala OCDE corregida (Hagenaars et al., 1994). GJ = gigajulio; 1 PJ equivale a 1 000 000 GJ.

privado, con el consumo energético equivalente (GJ) como variable dependiente y las variables socioeconómicas del Cuadro 1 como independientes.

Cuadro 1. Variables de los modelos de regresión por tipo de uso energético
Fuente: elaboración propia a partir de Di Donato 2022.

Uso energético	Variables independientes
Usos residenciales	Gasto total equivalente, tipo de edificación, año de la encuesta, superficie del hogar, comunidad autónoma, sexo y edad del sustentador principal y precio implícito de la energía
Transporte privado	Gasto total equivalente, año de la encuesta, comunidad autónoma, edad y sexo del sustentador principal, densidad de población y tamaño del municipio, y precio implícito de los carburantes

5. El uso de la energía en los hogares españoles

A diferencia de otros consumos, como el alimentario, el consumo de energía en el hogar se realiza sobre todo por los servicios que ofrece (confort térmico, calentar agua, cocinar, iluminar, usar aparatos), los llamados servicios energéticos (Fell, 2017; Sovacool, 2011). Es ampliamente aceptado que el hogar tiene un papel relevante en la demanda de energía, pero su heterogeneidad genera una fuerte variabilidad espacio-temporal en el peso que se le asigna dentro del conjunto de sectores de cada país. En España, el consumo energético directo de los hogares en usos residenciales supuso entre el 17 % y el 20 % del consumo de energía final en 2006-2022 (IDAE, 2023).

5.1. El consumo energético residencial

5.1.1. Un cambio coyuntural en el consumo y en el gasto derivado de las crisis

El consumo energético residencial sigue en gran medida la coyuntura económica. La crisis de 2008 provocó una reducción del 27 % del consumo medio, extendida entre 2010 y 2017 (de 20 a 14,6 GJ por unidad de consumo). El efecto de la pandemia fue más repentino (de 15,1 a 14,8 GJ entre 2019 y 2020) y se anuló rápidamente al año siguiente. El gasto se comportó de modo diferente: aumentó un 88 % entre 2006 y 2022 (de 447 a 844 euros por unidad de consumo), con dos pequeñas bajadas coincidentes con la crisis (de 702 a 629 euros entre 2012 y 2016) y con los confinamientos (de 702 a 686 euros entre 2019 y 2020).

Existe, por tanto, un desajuste entre la cantidad consumida, que sufre mucho más la coyuntura, y el gasto, que se desliga de las caídas de la economía. Más allá de que los confinamientos obligaran a pasar más tiempo en casa, esto se debe en gran medida a la fuerte variación de los precios de la energía.

5.1.2. Los hogares de regiones de interior consumen más

El patrón nacional se reproduce en la mayoría de las regiones, pero los hogares de las regiones de interior encabezan la clasificación de consumo y gasto. Los castellanoleoneses presentan los niveles más altos, con unos 27,5 GJ y 1.045 euros por unidad de consumo en 2022, un 67 % y un 23 % más que la media. Les siguen los riojanos en consumo (entre 18,3 y 24,1 GJ) y los castellanomanchegos en gasto (entre 569 y 1.007 euros). En el extremo opuesto están los hogares de las regiones mediterráneas, del sur y las islas: los canarios, con niveles inferiores a la mitad de la media (de 6 a 8,9 GJ y de 228 a 500 euros), seguidos de los andaluces (de 10 a 13 GJ y de 353 a 729 euros), entre la mitad y el 75 % de la media.

5.1.3. El gasto crece muy por encima de la cantidad consumida

Entre 2006 y 2022 la cantidad consumida por el hogar medio aumentó cerca de un 7 %, con variaciones que van del 4,1 % en la Comunidad Valenciana al 51 % en Baleares; solo los hogares de cinco regiones redujeron su consumo. El gasto, en cambio, aumentó en todas las regiones, especialmente en Canarias (168 %) y la Región de Murcia (161 %), y por encima del 100 % en Asturias (112 %), Cantabria (114 %), Galicia (115 %), la Comunidad Valenciana (121 %), Baleares (128 %), Andalucía (130 %) y Extremadura (133 %). Como resultado, el peso del gasto energético residencial en el gasto total subió casi un 75 %, de un 2,6 % en 2006 a un 4,5 % en 2022.

En todas las regiones el peso aumentó en una proporción similar (entre el 50 % y el 75 %). Destacan Extremadura y Castilla y León (2,4 puntos porcentuales más), Asturias (2,3) y la Región de Murcia (2,2). Las regiones del centro-norte, sobre todo del interior, soportan el mayor peso: Castilla y León (6,4 % en 2022), Castilla-La Mancha (5,4 %), La Rioja (5,2 %) y Aragón, Asturias, Extremadura y Galicia (5,0 %), frente a Canarias (3,2 %) y el País Vasco (3,7 %).

5.1.4. La calefacción es el equipamiento de mayor consumo

Como la EPF no desagrega el consumo por equipamiento, se estima con SPAHOUSEC (año de referencia 2010). La calefacción es el servicio energético que más consume, alrededor del 46 % del total, seguida de los electrodomésticos (22 %) y del agua caliente sanitaria (19 %). Dentro de los electrodomésticos, el frigorífico supone un 30 % de su consumo (en torno al 7 % del total) y la lavadora un 12 % (sobre un 2,6 % del total). Lejos del tópico del sol y la playa, España es un país donde el uso de la calefacción es bastante alto en relación con las temperaturas medias.

La distribución geográfica lo confirma: en 2022 poseen calefacción entre el 96 % y el 99 % de los hogares de las regiones de interior y entre el 80 % y el 90 % de los del norte, frente a entre el 16 % y el 43 % en el sur; en las islas, solo el 1,5 % de los hogares canarios y el 62 % de los baleares. Ello responde al clima mediterráneo continental del interior, con mayores amplitudes térmicas, frente al clima más templado de regiones costeras o meridionales.

5.1.5. Electrificación y creciente peso del gas

La electricidad (de origen renovable y no renovable) se mantiene como primera fuente energética del hogar, con un ligero aumento de su peso del 39 % al 42 % entre 2006 y 2022 (de 6,4 a 7,1 GJ), tras un pico del 45,5 % en 2010 (8,5 GJ). El gas natural, de origen externo, ganó un 30 % de peso (del 26 % al 34 %), lo que supone casi un 50 % más de intensidad (de 3,9 a 5,8 GJ). Con el cierre de la minería del carbón, los altos costes relativos de la biomasa y la transición energética, los combustibles sólidos casi redujeron a la mitad su peso (de 1,5 a 0,8 GJ; del 8 % al 5 %), y los derivados del petróleo pasaron de ser la segunda fuente (5,5 GJ; 28 %) a la penúltima (3,2 GJ; 19 %).

En calefacción, el gas natural es la principal fuente (entre el 46 % y el 54 % de los hogares que la poseen). La electricidad ha desplazado a los derivados del petróleo como segunda fuente: estos bajaron del 29 % al 18 % y aquella subió del 21 % al 25 %. Los combustibles sólidos, de carbón a biomasa, son residuales (entre el 4,9 % y el 12,4 %). El Cuadro 2 resume la evolución de la mezcla energética.

Cuadro 2. Mezcla de fuentes energéticas de los hogares en usos residenciales, 2006-2022
Fuente: elaboración propia.

Fuente	Peso en 2006	Peso en 2022	Intensidad (GJ por unidad de consumo)
Electricidad	39 %	42 % (pico de 45,5 % en 2010)	6,4 → 7,1
Gas natural	26 %	34 %	3,9 → 5,8
Derivados del petróleo	28 %	19 %	5,5 → 3,2
Combustibles sólidos	8 %	5 %	1,5 → 0,8

5.1.6. Determinantes del consumo energético residencial

Los determinantes de esta evolución se agrupan en factores socioeconómicos y factores de la vivienda. Los resultados de los modelos y de los datos descriptivos se resumen a continuación.

- **Renta: los hogares más ricos consumen más.** La mayor parte de la literatura considera la renta un potente impulsor del consumo residencial (Tsemekidi Tzeiranaki et al., 2019). Con el gasto total como indicador, la relación es positiva y significativa: por cada 1 % de aumento del gasto total, el consumo equivalente aumenta entre un 0,433 % y un 0,553 %, y este factor explica por sí solo cerca del 11 % de la variabilidad del modelo. Los hogares de los deciles más altos consumen entre 22,5 y 32,1 GJ por unidad de consumo, de 2 a 3 veces más que los de los deciles bajos (entre 8,3 y 12 GJ), y gastan de 2,3 a 2,9 veces más (entre 677 y 1.284 euros frente a entre 297 y 565). Los hogares ricos pueden sustituir trabajo apoyado en energía endosomática (lavar los platos a mano) por energía exosomática (lavavajillas) y adquirir más dispositivos.

- **Desigualdad regional dentro de cada decil.** La relación se repite en las comunidades autónomas. En Extremadura, en 2012, el consumo del decil más alto llegó a ser 6,9 veces el del más bajo (entre 8,7 y 59,6 GJ); las menores diferencias se dieron en Canarias (de 1,2 a 2,6 veces) y Asturias (de 1,2 a 3 veces). El consumo del decil más alto canario (entre 9 y 14,7 GJ) equivale al del primer decil de Castilla-La Mancha (entre 10,5 y 16,3) y de Castilla y León (entre 12,5 y 20,4). En gasto, los hogares más ricos gastan más de 3 veces lo que los más pobres en la Región de Murcia, Extremadura y Baleares (en Extremadura, en 2014, 1.182 frente a 333 euros por unidad de consumo), y las menores diferencias se dan en La Rioja (de 1,6 a 2,4 veces), Navarra (de 1,7 a 2,2) y Asturias (de 1,7 a 2,6).

- **Precios de la energía.** Algunos trabajos consideran que precios altos reducen el consumo residencial, asociado a comportamientos proambientales y a mejoras de eficiencia (Zhang et al., 2024); otros señalan baja sensibilidad al precio a corto plazo o ausencia de evidencia de que el precio impulse la eficiencia (Jacobsen, 2015). En este trabajo el precio se relaciona de forma negativa y significativa con el consumo, y es la variable que más variabilidad aporta (permite llegar al 60,28 %). La elasticidad-precio es mayor que 1 (−1,281): un aumento del 1 % del precio implicaría una disminución del 1,281 % del consumo residencial. El incremento del gasto se produjo en un contexto de fuerte encarecimiento: la electricidad subió más del 131 %, el gas un 45 % y los combustibles líquidos cerca de un 97 %, frente a un 34,6 % del IPC general en 2006-2022.

- **Tamaño del hogar: hogares más pequeños, consumo mayor.** Existe un factor de escala: a mayor tamaño, menor consumo per cápita por el uso compartido de equipamientos (Underwood y Zahran, 2015). Los hogares de 6 o más miembros consumen un 50 % menos por unidad de consumo que los unipersonales (entre 5 y 10 GJ de diferencia), y los más pequeños gastan entre 1,6 y 2 veces más (entre 520 y 1.028 euros frente a entre 325 y 530). La tendencia social va en sentido contrario al ahorro: el tamaño medio pasó de 2,71 a 2,46 personas, los hogares unipersonales aumentaron cerca de un 46 % (de 3,5 a 5,2 millones) y los de 2 personas un 22 % (de 4.461.340 a 5.720.048), mientras los de 6 o más se redujeron un 36 % (de 478.687 a 311.310) y los de 5 un 26 % (de 1.056.087 a 841.504). El patrón se repite en casi todas las regiones (con excepciones en Asturias y Galicia): los menores niveles son de los hogares canarios grandes (entre 3,6 y 8 GJ) y los mayores, de los castellanoleoneses (entre 26 y 36 GJ) y gallegos (entre 18 y 36 GJ) pequeños.

- **Edad y tipología del hogar.** La literatura no alcanza consenso sobre el efecto de la edad (Frederiks et al., 2015), en parte por la diversidad de aspectos que recoge la variable. Con la EPF, la edad del sustentador principal tiene una influencia positiva y significativa, aunque débil (algo más del 1 % de la variabilidad). Entre los hogares con sustentador más joven y más mayor el salto oscila entre 1,5 y 2,4 veces en consumo y entre 1,3 y 1,7 en gasto; los niveles más bajos son los de menores de 30 años en Canarias (entre 4,9 y 9,3 GJ) y los más altos los de mayores de 70 años en Galicia (entre 25 y 37 GJ). Por tipología, los hogares de una persona o

pareja (mayores de 65 años o no) tienen los mayores consumos (entre 14,7 y 24,2 GJ) y gastos (entre 500 y 1.104 euros); los hogares con hijos menores de 16 años, los menores consumos (entre 12,9 y 17,2 GJ); y los más bajos gastos se dan en «otros hogares» (entre 410 y 754 euros). Los gallegos de 1 o 2 personas mayores de 65 años llegan a entre 34 y 42,5 GJ, el doble de la media de su tipología.

- **Sexo del sustentador principal.** La literatura no ofrece una tendencia clara (Frederiks et al., 2015; Elnakat et al., 2016). Como la EPF no vincula un consumidor concreto con un consumo, se usa el sexo del sustentador principal como aproximación a los cambios sociales. Los hogares con una mujer sustentadora principal consumen algo más (entre 15,1 y 19,5 GJ) que aquellos con un hombre (entre 14,7 y 18,8), y gastan entre 470 y 858 euros frente a entre 441 y 837, una relación significativa, pero con poca capacidad explicativa. Entre las razones que apunta la literatura figuran la preferencia por un mayor confort térmico, viviendas más antiguas o actividades más intensivas en energía asociadas a la limpieza. A escala regional las cifras se igualan bastante; la mayor diferencia se da en Castilla-La Mancha, donde con sustentadora mujer el consumo supera hasta en un 100 % la media (entre 21,6 y 39,6 GJ).

- **Vivienda: superficie y tipo de edificación.** El parque de viviendas creció un 14 % entre 2006 y 2022 (de 23,4 a 26,8 millones, un tercio no principales) y los hogares un 17,6 % (de 16,1 a 18,9 millones), tras el desenfreno inmobiliario de 2002-2007, que situó a España como el país de la UE con más viviendas por habitante. La superficie tiene una relación positiva y significativa con el consumo (Viggers et al., 2017), lo que puede contrarrestar las mejoras de eficiencia de las viviendas nuevas; la superficie media pasó de 102 a 105 m² (un 3,4 % más), con las viviendas mayores en Castilla-La Mancha (de 117 a 119 m²) y las menores en el País Vasco (de 87 a 90 m²), y con descensos en Baleares (de 115 a 114 m²) y Canarias (de 105 a 102 m²). Respecto al tipo de edificación, cuanto más compacta, menor consumo: todos los tipos influyen de forma significativa respecto a la vivienda unifamiliar independiente (referencia), pero tanto menos cuanto más compactos son.

5.2. El uso de la energía en la movilidad privada

5.2.1. Contexto: más vehículos y un parque envejecido

Según el Observatorio de Transporte y Logística en España, en 2006-2022 se desplazaron de media unos 430 millones de viajeros y se transportaron unos 339 millones de toneladas de mercancías al año, con la carretera como modo claramente predominante, con más del 80 % del total (OTLE, 2024). El transporte supuso en torno al 40 % del consumo energético final anual (IDAE, 2023, como se citó en Di Donato et al., en prensa). Según la EPF, el gasto de los hogares en la compra de vehículos descendió entre un 20 % y un 29 % (unos 8 mil millones de euros), con un aumento neto de cerca de 7 millones de turismos entre 2006 y 2022. La edad media de los turismos superaba los 14 años en 2023, casi 2 años por encima de la media europea (12,3 años). El gasto en transporte colectivo aumentó, en parte por las medidas tomadas tras la pandemia y los cambios de precios.

5.2.2. Ninguna crisis supuso cambios estructurales

Ambas crisis redujeron el consumo y el gasto, pero de forma distinta. El consumo de energía para transporte privado cayó entre 2008 y 2014 un 20 % (de 781 a 623 PJ), y un 26 % en un solo año en 2020 (de 681 a 503 PJ), con recuperación inmediata en 2021. En términos equivalentes, la caída fue del 22 % entre 2008 y 2014 (de 26 a 20,3 GJ por unidad de consumo) y del 26,6 % entre 2019 y 2020 (de 21,7 a 15,9 GJ).

El gasto, en cambio, se desvinculó de las cantidades por la evolución de los precios. Tras caer cerca de un 15 % entre 2008 y 2009 (de 24.897 a 21.084 millones de euros), y descender entre 2012 y 2016 (de algo más de 25.000 a 20.037 millones; de 825 a 650 euros por unidad de consumo) pese al aumento del consumo desde 2014, volvió a caer en 2020 (de 23.886 a 16.239 millones; de 774 a 526 euros). Desde 2021 se disparó, y en 2022, por los problemas asociados al conflicto bélico en Ucrania, superó los 27.000 millones de euros y los 877 euros por unidad de consumo, por encima de todo el periodo.

5.2.3. Los hogares de regiones rurales consumen más

No hay una relación fuerte entre localización y consumo, pero los hogares de las regiones con mayor impronta rural presentan por lo general cifras mayores. En 2022 el consumo oscila entre 20,6 GJ por unidad de consumo en Asturias y 27,5 en Galicia (un 36 % por encima de la media), y el gasto entre 885,1 euros en Castilla-La Mancha y 1.191,8 en Galicia (un 35 % por encima de la media). Se vincula con la precariedad del transporte público intermunicipal, que obliga a usar el vehículo privado para los desplazamientos recurrentes a la capital de provincia o al municipio cercano con servicios públicos fundamentales. Los niveles más bajos están en regiones urbanas o costeras (salvo Aragón y La Rioja); el mínimo, en La Rioja en 2022: 15 GJ y 673,4 euros, en torno al 75 % de la media.[3]

5.2.4. El gasto en carburantes gana peso

En el conjunto de los hogares, entre 2006 y 2022 el consumo de energía para transporte privado se redujo un 7,8 %, mientras que el gasto aumentó cerca de un 26 %. En la mayoría de las regiones disminuyó la cantidad (con un máximo del 28 % en Cataluña), pero aumentó en Andalucía, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Extremadura, Galicia y la Región de Murcia (máximo del 20,8 %). El gasto aumentó en todas, desde cerca de un 67 % en Galicia hasta un 2,4 % en Cataluña. El peso de los carburantes en el gasto total subió en la mayoría de las regiones, desde dos décimas en Cantabria (con un 13 % más de gasto, de 854 a 970 euros) hasta 1,5 puntos en Galicia (63 % más, de 732 a 1.192 euros); en otras bajó, entre 0,1 puntos en la Comunidad Valenciana (de 779 a 835 euros) y 0,7 en La Rioja (de 678 a 673 euros). Para el total nacional, el peso pasó del 4,4 % al 4,7 %.

[3] Hay que tener en cuenta el régimen fiscal especial de los hidrocarburos en Canarias: no se recaudan el IVA ni el Impuesto Especial sobre Hidrocarburos, por lo que los precios en las gasolineras son significativamente más bajos y el gasto equivalente de los hogares canarios queda por debajo de la media aunque su cantidad consumida la supere.

5.2.5. El precio, un factor relevante

Los precios de los carburantes y lubricantes aumentaron de media un 68 % en 2006-2022, unos 34 puntos porcentuales por encima del IPC general (34,6 %), con caídas en 2008-2009 (13 puntos), 2013-2016 (22 puntos, coincidiendo con un descenso de más del 70 % del precio mundial del petróleo entre 2014 y 2016) y 2019-2020 (9 puntos). La literatura señala el efecto a la baja del precio sobre el consumo, también en España (Bakhat et al., 2017). Como la EPF no incluye el precio, se utiliza un precio implícito (gasto entre cantidad). El precio presenta una relación inversa significativa en todos los modelos: un aumento del 1 % del precio predice una reducción algo superior al 1,5 % del consumo. Las diferencias de precios entre regiones son bajas, salvo en Canarias por su régimen fiscal.

5.2.6. Una desigualdad estructural: las crisis redujeron más el uso en los hogares pobres

Los hogares más ricos usan más el transporte privado y consumen más carburante, aunque también tienden a usar más vehículos eléctricos (Arranz et al., 2023). Hay debate sobre la elasticidad de esta relación; en España es significativa: por cada 1 % de aumento del gasto total, el consumo aumenta entre un 0,792 % y un 0,877 %. Los hogares de los deciles más altos consumen y gastan entre 3 y 4 veces más que los de los más bajos, entre los que se encuentran los 1,8-2,5 millones de hogares vulnerables por falta de asequibilidad y los entre 348.947 y 559.106 hogares vulnerables a la pobreza de accesibilidad en el transporte en 2021 (Alonso-Epelde et al., 2023). Las reducciones durante las crisis no disminuyeron estructuralmente la desigualdad.

La diferencia entre deciles es especialmente alta en la Comunidad de Madrid, donde en 2022 el decil más rico consumió 64 GJ y gastó 2.755 euros por unidad de consumo, cerca de 10 veces el decil más pobre (6,5 GJ y 268 euros); y menor en Cantabria, donde los ricos consumen 1,5 veces (68 frente a 44 GJ) y gastan 1,8 veces más (2.997 frente a 1.688 euros). El consumo del decil más alto en Baleares (entre 37,1 y 57,3 GJ) equivale al de los deciles 4 a 8 de La Rioja, que alcanza 86 GJ en los más altos, y el gasto del decil más alto canario (entre 1.220 y 2.465 euros) al de los deciles 2 a 6 de Navarra.

5.2.7. Tamaño, edad, tipología y sexo del sustentador

- **Tamaño del hogar.** Los hogares de tamaño intermedio (3 o 4 personas, normalmente parejas con algún hijo) tienen el mayor consumo y gasto (entre 18 y 31 GJ y entre 581 y 980 euros), los mayores presentan niveles inferiores (efecto de escala) y los unipersonales los menores (entre 11 y 16 GJ). El tamaño medio de los hogares ha pasado de 2,71 a 2,46 personas, en línea con una tendencia mundial de pérdida de unos 0,5 personas por década entre 1970 y 2020 (Esteve et al., 2024).

- **Edad del sustentador principal.** La literatura sitúa entre los 25 y los 65 años aproximadamente las edades de mayor uso del coche (Bardazzi y Pazienza, 2018). La relación con la edad es negativa y significativa: los hogares con sustentador de entre 30 y 59 años presentan una media de 25 GJ y 846 euros, a partir de los 60 años desciende (16 GJ y 540 euros) y los menores de

30 años tienen niveles bajos, salvo excepciones regionales: en La Rioja, en 2022, superaron los 40,4 GJ y los 1.919 euros, casi el doble que los de 30 a 39 años (23 GJ y 995 euros).

- **Tipología de hogar.** Los hogares de personas o parejas de 65 o más años tienen los menores niveles (entre 7,2 y 12,8 GJ y entre 224 y 610 euros); las demás tipologías, asociadas a menores a cargo o a hogares de una sola persona, los mayores (entre 19 y 29,8 GJ y entre 613 y 1.039 euros). En 2022 los hogares gallegos y castellanoleoneses de adultos menores de 65 años sin hijos se acercaban a 34 GJ y superaban los 1.440 euros, mientras que los de 65 o más no llegaban a 18 GJ en Galicia y se quedaban en 13,3 en Castilla y León.

- **Sexo del sustentador principal.** A diferencia de los usos residenciales, los hogares con una mujer como sustentadora principal consumen menos energía para transporte privado, de forma significativa (entre 13,2 y 19 GJ y entre 515 y 703 euros, frente a entre 17,2 y 28,5 GJ y entre 701 y 923 euros con un hombre). La literatura apunta a que las mujeres usan más el transporte público, hacen viajes más cortos y acompañan a otras personas (Osorio et al., 2024), aunque otra parte señala que estas diferencias se reducen por el mayor uso de medios motorizados o los viajes más largos que se les atribuyen. El patrón se repite en todas las comunidades y periodos: la mayor diferencia está en Asturias (1,5 veces en consumo, 23,4 frente a 15,4 GJ, y 1,60 en gasto) y la menor en La Rioja (1,05 y 1,10 veces).

5.2.8. Territorio: tamaño del municipio y dispersión

La literatura indica que cuanto mayor es la ciudad, menor es el consumo energético del transporte hasta un tamaño no cuantificado, a partir del cual la congestión empeora la eficiencia (Creutzig et al., 2015). En España se confirma: cuanto menor es el municipio, mayor el consumo respecto a los más grandes (relación positiva y significativa). Por otro lado, la dispersión urbana incrementa el consumo energético del transporte, aunque algunos autores advierten de los desafíos de una compactación extrema. La densidad de población del municipio se correlaciona de modo positivo y significativo con el consumo: tanto las áreas de densidad intermedia como las escasamente pobladas consumen más energía en transporte que las densamente pobladas. Se enmarca en el creciente desequilibrio entre costa e interior (salvo la conurbación madrileña) de España (Carpintero, 2015).

5.3. Síntesis del consumo energético de los hogares

El consumo para transporte privado predomina siempre sobre el residencial en el periodo 2006-2022: supone un mínimo del 51 % (503 PJ) en 2020, por los confinamientos, y un máximo del 61 % (695 PJ) tras la crisis de 2008. Su peso es mayor del 60 % en 2022 en los hogares de las regiones de Levante, Extremadura y Canarias, y menor en las del centro-norte, donde la calefacción eleva el consumo residencial. Por ello son precisamente estas últimas las de mayor consumo energético total, con más de 50 GJ por unidad de consumo en Galicia, Castilla y León, Navarra y Castilla-La Mancha, frente a menos de 40 GJ en la Comunidad Valenciana, Canarias y Andalucía. En gasto, los hogares gallegos, castellanoleoneses y navarros superan los 2.000 euros por unidad de consumo y los canarios, los más bajos, oscilan entre 977 y 1.315 euros.

El transporte pesa más en el balance, pero varía poco entre regiones; son las diferencias de consumo residencial (clima, calefacción) las que explican las diferencias en el consumo energético total.

Los hogares con mayores necesidades de calefacción y climatización, en zonas de clima mediterráneo continental con temperaturas más extremas, tienen los mayores niveles. Canarias destaca de nuevo: es el territorio con mayor consumo para transporte privado pero con menos de 10 GJ de consumo residencial (solo el 1,5 % de sus hogares tiene calefacción, frente a más del 60 % en Baleares), menos de 500 euros de gasto residencial y ventajas fiscales en carburantes, lo que da el gasto total en energía más bajo de las regiones.

El Cuadro 3 resume las principales magnitudes de ambos usos energéticos.

Cuadro 3. Evolución del consumo, el gasto y el peso del gasto energético de los hogares, 2006-2022
Fuente: elaboración propia.

Indicador	Usos residenciales	Transporte privado
Consumo (cantidad)	+7 % (2006-2022); −27 % entre 2010 y 2017 (de 20 a 14,6 GJ)	−7,8 % (2006-2022); −22 % entre 2008 y 2014 y −26,6 % en 2020
Gasto (euros por unidad de consumo)	+88 % (de 447 a 844)	Cerca de +26 % (de 745 a 877)
Peso en el gasto total	De 2,6 % a 4,5 %	De 4,4 % a 4,7 %
Precio de la energía	Electricidad +131 %; gas +45 %; combustibles líquidos +97 %	Carburantes y lubricantes +68 %
Relación con el gasto total (elasticidad)	0,433-0,553	0,792-0,877
Elasticidad-precio	−1,281	Inferior a −1,5
Decil más rico frente al más pobre (consumo)	2-3 veces	3-4 veces

6. Los impactos ambientales del consumo energético

La segunda parte del capítulo estima los flujos de salida del metabolismo energético: las emisiones de GEI, directas e indirectas, asociadas al consumo de energía de los hogares en usos residenciales y en transporte privado.

6.1. Emisiones asociadas a los usos energéticos residenciales

6.1.1. Unas crisis que no suponen un cambio estructural

Las emisiones directas de los usos residenciales son las derivadas del uso de combustibles en el hogar, por lo que los aparatos eléctricos no generan emisiones directas. No superan el 50 % del total de emisiones residenciales en 2006-2022, salvo entre 2013 y 2015 (entre el 54 % y el 58 %). Disminuyeron algo más de un 13 % (de 735 a 639 kg de CO_2-eq por unidad de consumo), con un máximo en 2009, tras el estallido de la crisis, de más de 790 kg y un mínimo en 2020, durante el confinamiento, de 588 kg.

Por localización, los niveles son mayores en las regiones del interior y algunas del norte, y menores en el sur, el Mediterráneo y las islas. Los hogares gallegos superaron en 2008 los 2.000 kg (casi el triple de la media) y los de Castilla y León, La Rioja, Aragón, Castilla-La Mancha y Navarra se mantuvieron por encima de 1.000 kg (un 25 % más que la media). Los canarios tienen menos de 100 kg (el 15 % de la media) y los baleares, valencianos, murcianos y andaluces, menos de 500 kg.

En las emisiones indirectas se consideran solo las ligadas a la generación y distribución de electricidad, la fuente de mayor incidencia en la mezcla. Los sistemas eléctricos balear (aislado de la Península hasta mediados de 2012) y canario, con mezclas de carbón, petróleo y gas, hacen que sus hogares tengan los niveles más altos: más de 1.000 kg en Canarias y más de 2.000 kg en Baleares (con un máximo de 3.150 kg en 2010), es decir, entre el triple y casi el cuádruple de la media española. Los más bajos son los riojanos, con menos de 345 kg en 2022 (la mitad de la media). Considerando el conjunto de emisiones residenciales, en la gran mayoría de los hogares hubo una reducción relativamente permanente desde 2008, más clara desde 2012.

6.1.2. Un ajuste que cargan sobre sus espaldas los hogares más empobrecidos

Las emisiones directas residenciales son claramente superiores en los deciles más altos: los hogares más privilegiados emiten entre 1,2 y 3 veces más que los más empobrecidos, y la diferencia se ha agudizado a lo largo del periodo. Es mayor precisamente en los años de menores emisiones totales (2013-2015), lo que ilustra que en la crisis de 2008 los hogares de los deciles más pobres se ajustaron más que los más ricos, que mantuvieron altos niveles de emisión. Las mayores diferencias entre pobres y ricos se dan en los hogares madrileños (entre 2 y 3,5 veces) y gallegos (entre 0,5 y 6), y las menores en los canarios (entre 0,7 y 2) y asturianos (entre 0,6 y 2,8). En 2020, los hogares más pobres presentaron entre 416 y 1.088 kg en Canarias y La Rioja, respectivamente, y los más ricos de esas regiones, 829 y 2.109 kg.

6.2. Emisiones asociadas al transporte privado

6.2.1. Una coyuntura económica que condiciona las emisiones

En el transporte privado, las emisiones directas son las generadas por la quema del combustible en el vehículo y suponen cerca del 81 % del total. Entre 2006 y 2022 disminuyeron cerca de un 16 % (de 1.770 a 1.487 kg de CO_2-eq por unidad de consumo), con un máximo en 2007 (unos 1.932 kg) y un mínimo en 2020 (1.170 kg). Tras la crisis de 2008 la remontada fue paulatina; tras la pandemia, inmediata. Los niveles superan los 2.000 kg (aproximadamente un tercio más que la media) en hogares de Galicia, la Región de Murcia, Navarra, Andalucía, Cantabria, Canarias y Baleares, y los más bajos están en Cataluña y La Rioja, algo por encima de 1.000 kg (dos tercios de la media).

Las emisiones indirectas, asociadas a la producción y puesta a disposición del combustible, disminuyeron cerca de un 19 % (de 410 a 334 kg), con oscilaciones análogas en las crisis. Superan los 500 kg en Baleares en 2008 y bajan hasta 194 kg en Cataluña en 2020; los hogares gallegos presentan los niveles más altos (entre 413 y 428 kg en 2006 y 2022).

Aunque la tendencia general es descendente, en los periodos «entre crisis» las emisiones aumentan. No puede hablarse de una disminución estructural ligada a la transición energética del transporte: la penetración del vehículo eléctrico es mucho menor de la proyectada (5 millones de vehículos eléctricos para 2021 y 5,5 millones para 2030 según el PNIEC 2021-2030 y su revisión 2023-2030, frente a 143.640 eléctricos puros y 195.451 híbridos en 2023) (MITERD, 2020; MITERD, 2024; Ideauto, 2024). Según la EPF, el descenso se debe más bien a la coyuntura económica desfavorable; sin crisis, la tendencia sigue siendo de aumento, lo que compensaría la mayor eficiencia o la electrificación.

6.2.2. Una desigualdad estructural a la que las crisis no dan solución

El mayor uso del transporte privado por los hogares más ricos se traduce en mayores emisiones, como han comprobado trabajos para España y otros países (Pottier, 2022), aunque los resultados no son concluyentes: unos hallan una relación más que proporcional a la renta, otros que crece menos que la renta y otros una relación lineal. En el conjunto de España, el decil más rico emite entre 3 y 4 veces más que el más pobre, y la tendencia se mantuvo en 2006-2022 a pesar de que las crisis redujeron los niveles. Las mayores diferencias entre pobres y ricos se dan en los hogares gallegos (entre 3 y 8,5 veces) y asturianos (entre 2 y 11), y las menores en los canarios (entre 1,5 y 3,7) y baleares (entre 2 y 5).

6.3. Síntesis de las emisiones de GEI del consumo energético

En 2006-2022 las emisiones totales asociadas al consumo energético del hogar medio español oscilaron entre 2,7 y 4 t de CO_2-eq por unidad de consumo. Los hogares de las islas y de algunas regiones del centro-norte tienen los niveles más altos; destacan los baleares, entre 4,2 y 6 t, por la relevancia de la producción eléctrica con mezclas ricas en fósiles (en las islas) y por el mayor uso de la calefacción (en el centro-norte). Los del resto de regiones oscilan entre 3 y 4 t, por climas más suaves y una mezcla eléctrica más diversa. Las emisiones indirectas pesan entre el 30 % y el 34 % en el hogar medio, aunque entre el 18 % y el 66 % según la región; predominan en las islas y, en menor medida, en las regiones mediterráneas, donde hay más uso de electricidad en usos residenciales.

El Cuadro 4 recoge la evolución de las emisiones directas e indirectas.

Cuadro 4. Emisiones de GEI del consumo energético de los hogares españoles, 2006-2022 (kg de CO_2-eq por unidad de consumo)
Fuente: elaboración propia.

Tipo de uso y emisión	2006	2022	Variación	Máximo / mínimo
Residencial directas	735	639	−13 %	Máx. 2009 (>790); mín. 2020 (588)
Transporte directas	1.770	1.487	−16 %	Máx. 2007 (1.932); mín. 2020 (1.170)
Transporte indirectas	410	334	−19 %	Mín. regional 194 (Cataluña, 2020)

7. Conclusiones

Las conclusiones del trabajo se sintetizan en diez puntos:

- **1. Las crisis de 2006-2022 solo cambiaron coyunturalmente el consumo.** La crisis de 2008 supuso un punto de inflexión de efecto dilatado y la de la COVID-19 una caída de 2020 compensada de inmediato por fuertes incrementos posteriores: no hubo cambio estructural. El efecto fue mayor en el transporte privado (−22 % entre 2008 y 2014 y −26,6 % entre 2019 y 2020) que en los usos residenciales, donde los hogares pueden prescindir menos de la calefacción, el frigorífico o la iluminación (−20 % entre 2010 y 2014, de 19,9 a 16,1 GJ, y −2 % entre 2019 y 2020, de 15,1 a 14,8 GJ). Ello confirma el estrecho acoplamiento entre situación económica, consumo energético y emisiones, frente al triunfalismo del supuesto desacoplamiento, y apunta a que las renovables se incorporan como diversificación de la oferta y no como sustitución mediante gestión de la demanda.

- **2. El gasto siguió menos fielmente la coyuntura macroeconómica.** El esfuerzo monetario siguió creciendo o se redujo mucho menos: de 447 a 844 euros por unidad de consumo en usos

residenciales y de 745 a 877 en carburantes. El peso en el gasto total casi se dobló en usos residenciales (del 2,6 % al 4,5 %) y subió en transporte (del 4,4 % al 4,7 %).

- **3. El coste creciente de la energía explica ese mayor peso.** Frente a otros bienes, el precio de la energía creció de forma generalizada: la electricidad un 131 %, el gas un 45 %, los combustibles del hogar un 97 % y los carburantes y lubricantes un 68 %, muy por encima del 34,6 % del IPC general. Es el factor que más ha determinado el aumento del peso de la energía en el gasto.

- **4. Los equipamientos condicionan el consumo total.** El transporte privado es más homogéneo entre regiones que el uso residencial, por lo que este último es el que más explica la variación del consumo total. Las diferencias derivan de equipamientos de mayor consumo, sobre todo de climatización, necesarios en regiones de clima continental u oceánico: más de 50 GJ por unidad de consumo según los años, frente a menos de 30 GJ en el sur, el Mediterráneo y las islas.

- **5. Ni la coyuntura ni la transición energética doblegan estructuralmente la contribución al cambio climático.** Las emisiones disminuyen al ritmo de las crisis pero vuelven a crecer con la recuperación del gasto. La mayor contribución se da en Baleares y regiones del centro y norte (más de 4 t de CO_2-eq por unidad de consumo), por las necesidades de confort térmico y por las emisiones indirectas (entre 1 y 3 t en las islas). Las diferencias entre hogares pobres y ricos (de 1,2 a 3 veces en usos residenciales y de 3 a 4 en transporte) muestran distintos niveles de responsabilidad según la situación económica.

- **6. Un contexto de profundas desigualdades que se han agudizado.** El consumo de los deciles más ricos es entre 2 y 3 veces mayor en usos residenciales y entre 3 y 4 en transporte. Los hogares ricos pueden permitirse más dispositivos y climatización y, en la dificultad, no necesitan renunciar al vehículo o pasarse al transporte público como sí hacen los menos pudientes; ello traslada una mayor responsabilidad climática a estos hogares.

- **7. La edad influye, aunque poco.** En usos residenciales consumen más los hogares con sustentador mayor y de menor tamaño; en transporte, los de edad media y tamaño medio (normalmente con hijos a cargo). Los grupos menos afectados por la coyuntura (pensionistas y hogares más ricos) sufrieron menos caídas e incluso aumentaron el consumo; en los pensionistas, a menudo por su papel de sustentadores de hogares «ampliados» con familias de hijos jóvenes afectados por las crisis.

- **8. El tamaño del hogar importa.** Al ser un bien no rival, la energía residencial muestra un efecto de escala: los hogares pequeños consumen y gastan más por unidad de consumo. En transporte no ocurre así: los tamaños intermedios consumen más, porque los hogares con niños usan más el vehículo privado. Son efectos a considerar ante la reducción del tamaño de los hogares.

- **9. Persiste la brecha por sexo del sustentador principal.** En usos residenciales consumen más los hogares con mujer sustentadora, aunque la literatura no sea clara; en transporte privado la tendencia es la contraria y consumen y gastan claramente más los hogares con hombre sustentador.

- **10. Otros factores tienen menor relevancia, aunque puntualmente importante.** La mayor superficie de la vivienda eleva el consumo residencial (y su aumento paulatino contribuye al aumento); los edificios multifamiliares consumen menos que los unifamiliares; un mayor tamaño del municipio, hasta cierto punto, reduce el consumo de transporte por el mayor transporte

público y acceso a servicios; y la mayor densidad contribuye menos que la edificación dispersa al consumo energético del transporte privado.

El Cuadro 5 recoge de forma sintética el efecto de los principales determinantes.

Cuadro 5. Principales determinantes del consumo energético de los hogares y su efecto
Fuente: elaboración propia.

Determinante	Usos residenciales	Transporte privado
Renta (gasto total)	Positivo (elasticidad 0,433-0,553)	Positivo (elasticidad 0,792-0,877)
Precio de la energía	Negativo (elasticidad −1,281)	Negativo (superior a −1,5)
Tamaño del hogar	Efecto de escala: más consumo en hogares pequeños	Mayor consumo en tamaños intermedios
Edad del sustentador	Positivo, débil	Negativo
Sexo del sustentador	Más consumo con mujer sustentadora	Más consumo con hombre sustentador
Vivienda y territorio	Mayor superficie y edificación unifamiliar elevan el consumo; clima y calefacción	Menor municipio y mayor dispersión elevan el consumo

8. Bibliografía

[1] Alonso-Epelde *et al.* (2023): “Indicadores de vulnerabilidad al transporte: un nuevo marco basado en la Encuesta de Presupuestos Familiares”, *Papeles de Energía*, 22: 7-59.

[2] Arranz *et al.* (2023): “The influence of household characteristics on the purchase of clean cars. The case of Spain”, *Case Studies on Transport Policy*, 14: 101100.

[3] Bakhat *et al.* (2017): “Elasticities of transport fuels at times of economic crisis: An empirical analysis for Spain”, *Energy Economics*, 68: 66-80.

[4] Bardazzi y Pazienza (2018): Bardazzi, R. y M.G. Pazienza (2018): “Ageing and private transport fuel expenditure: Do generations matter?”, *Energy Policy*, 117: 396-405.

[5] Carpintero (2015): Carpintero, Ó. (ed.) (2015): *El metabolismo económico regional español*, Madrid: FUHEM Ecosocial.

[6] Creutzig *et al.* (2015): “Global typology of urban energy use and potentials for an urbanization mitigation wedge”, *Proceedings of the National Academy of Science*, 112 (20): 6283-6288.

[7] Deaton, A. (2018): *The analysis of household surveys. A microeconometric approach to development policy*. Reissue Edition with a New Preface, Washington D.C.: The World Bank.

[8] Declercq *et al.* (2021): *Estrategias para la descarbonización del transporte terrestre en España. Un análisis de escenarios*, Vigo.

[9] Di Donato, M. (2022): *El metabolismo económico de los hogares en España: Un análisis regional de los flujos físicos y el impacto ambiental de los modelos de consumo*, Tesis doctoral dirigida por Óscar Carpintero Redondo, Valladolid: Departamento de Economía Aplicada, Universidad de Valladolid.

[10] Di Donato *et al.* (2015): Di Donato, M., P.L. Lomas y Ó. Carpintero (2015): "Metabolism and Environmental Impacts of Household Consumption: A Review on the Assessment, Methodology, and Drivers", *Journal of Industrial Ecology*, 19 (5): 904-916.

[11] Di Donato, M., P.L. Lomas y Ó. Carpintero (2026): «El metabolismo energético de los hogares en España y sus impactos ambientales desiguales: el caso del consumo energético residencial y de transporte», capítulo 4, en Carpintero, Ó., A. Izquierdo y R. Martínez Buján (coords.), Tres décadas de transformación del modelo social, Madrid: Cáritas Española y Fundación FOESSA, libro 1.

[12] Elnakat, A., J.D. Gomez y N. Booth (2016): "A zip code study of socioeconomic, demographic, and household gendered influence on the residential energy sector", *Energy Reports*, 2: 21-27.

[13] Esteve *et al.* (2024): "A global perspective on household size and composition, 1970-2020", *Genus*, 80: 2.

[14] Fell (2017): Fell, M.J. (2017): "Energy services: A conceptual review", *Energy Research and Social Science*, 27: 129-140.

[15] Fischer-Kowalski *et al.* (2011): "Methodology and Indicators of Economy-wide Material Flow Accounting State of the Art and Reliability Across Sources", *Journal of Industrial Ecology*, 15 (6): 855-876.

[16] Frederiks, E.R., K. Stenner y E.V. Hobman (2015): "The Socio-Demographic and Psychological Predictors of Residential Energy Consumption: A Comprehensive Review", *Energies*, 8 (1): 573-609.

[17] González de Molina, M. y V.M. Toledo (2014): *The Social Metabolism: A Socio-ecological Theory of Historical Change*, Environmental history series, Springer.

[18] Haberl *et al.* (2019): "Contributions of sociometabolic research to sustainability science", *Nature Sustainability*, 2 (3): 173-184.

[19] Hagenaars, A.J.M., M.A. Zaidi, K. de Vos y Eurostat (1994): *Poverty statistics in the late 1980s: research based on micro-data*, Luxembourg: Eurostat.

[20] IDAE (2011): *SPAHOUSEC I: Análisis del consumo energético del sector residencial en España. Informe final*.

[21] IDAE (2016): *Factores de emisión de CO2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España*.

[22] IDAE (2023): *Balances energéticos anuales de España (1990-2022)*.

[23] Ideauto (2024): *Parque de vehículos en España 2023*.

[24] IEA y Eurostat (2005): *Energy statistics manual*, Paris: International Energy Agency, OECD.

[25] INE (2024): *Microdatos de la Encuesta de Presupuestos Familiares*.

[26] Jacobsen, G.D. (2015): "Do energy prices influence investment in energy efficiency? Evidence from energy star appliances", *Journal of Environmental Economics and Management*, 74: 94-106.

[27] MITERD (2020): *Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030*, Madrid.

[28] MITERD (2024): *Plan Nacional Integrado de Energía y Clima. Actualización 2023-2030*, Madrid.

[29] Osorio, P., M.A. Tobarra y M. Tomás (2024): "Are there gender differences in household carbon footprint? Evidence from Spain", *Ecological Economics*, 219: 108130.

[30] OTLE (2024): *Movilidad*, Observatorio del Transporte y la Logística en España.

[31] Pottier, A. (2022): "Expenditure elasticity and income elasticity of GHG emissions: A survey of literature on household carbon footprint", *Ecological Economics*, 192: 107251.

[32] Sanz Oliva, J. y J. Arana Landa (2018): *Comisión de expertos sobre escenarios de transición energética: Análisis y propuestas para la descarbonización*, Madrid.

[33] Sovacool, B.K. (2011): "Conceptualizing urban household energy use: Climbing the energy services ladder", *Energy Policy*, 39 (3): 1659-1668.

[34] Tsemekidi Tzeiranaki *et al.* (2019): "Analysis of the EU Residential Energy Consumption: Trends and Determinants", *Energies*, 12 (6): 1065.

[35] Underwood, A. y S. Zahran (2015): "The carbon implications of declining household scale economies", *Ecological Economics*, 116: 182-190.

[36] Viggers *et al.* (2017): "Increased house size can cancel out the effect of improved insulation on overall heating energy requirements", *Energy Policy*, 107: 248-257.

[37] Zhang, J., Y. Dang y U. Assad (2024): "Household energy consumption, energy efficiency, and household income–Evidence from China", *Applied Energy*, 353 (part A): 122074.

CONAMA 2026