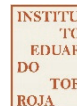




MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES



CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

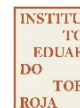


INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN
EDUARDO TORROJA (IETcc)

Informe 22.958

Página nº 1 de 48

informe nº	22.958
peticionario	D. Víctor Viñuales Edo
en nombre de	Fundación Ecología y Desarrollo. Plaza de San Bruno 9 1º Oficinas. Zaragoza
trabajo solicitado	EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ALQUILER. Estudio sobre vulnerabilidad en hogares alquilados causada por los precios del alquiler y las facturas energéticas
autores	Dr. Fernando Martín-Consuegra Ávila Dra. Carmen Alonso Ruiz Rivas Dr. Borja Frutos Vázquez



OBSERVACIONES

Nº Informe	Revisión	Fecha de emisión	Descripción
22.958	0	Fecha de firma VºBº dirección	1ª Edición

La última revisión del informe sustituye y anula a las anteriores.

Además de los técnicos que firman el presente Informe nº 22.958 han colaborado en las distintas fases del desarrollo:

- D. Fernando de Frutos, arquitecto
- Dña. Marta Mª Alirangues Núñez, licenciada en ciencias ambientales, máster en restauración de ecosistemas

NOTA IMPORTANTE

Este informe contiene, esencialmente, la exposición de los resultados obtenidos en los análisis, pruebas y ensayos a que han sido sometidas determinadas muestras de materiales, piezas o partes de obra, y las conclusiones que aquí se formulan no exceden, en ningún caso, el alcance y significado que permiten establecer dichos análisis, pruebas y ensayos.

Salvo expresa indicación en contrario (en cuyo caso figuraría indicado en el presente informe), los ensayos referidos en este Informe han sido realizados **sobre muestras libremente elegidas y enviadas a este Instituto por el peticionario**. Por ello, este Instituto responde de las características por él analizadas **referidas a las muestras recibidas y no al producto en general**.

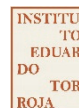
Por las razones mencionadas, **ninguna de las proposiciones formuladas en este documento puede tener carácter de garantía para las marcas comerciales**, ni para los posibles comportamientos de estructuras y producciones objeto del presente estudio.

La utilización del nombre y/o logotipo del IETcc y del CSIC con fines publicitarios o comerciales requerirá su autorización previa por escrito por parte del CSIC, que debe ser solicitada por escrito dirigido al Director de este Instituto.

Las opiniones que pudieran manifestarse en las conclusiones, o a lo largo de este escrito, se basan en las experiencias realizadas y en el estado actual de las Ciencias y de las Técnicas de la Construcción. La interpretación de los resultados obtenidos se hace según el leal saber y entender de los especialistas de este Centro.

Tres condiciones afectan a la formalidad de este Informe:

- 1ª Este Instituto no facilitará información a terceros, salvo que lo autorice el peticionario del informe, por ser estos trabajos de carácter particular y confidencial y, por tanto, absolutamente secretos.
- 2ª Se prohíbe la publicación de datos incompletos de los que figuran en este documento, siendo necesario exponer todos los resultados obtenidos en cada una de las diversas pruebas, sin limitarse a consignar cifras aisladas.
- 3ª En todo caso, la publicación del contenido total o parcial de este documento únicamente **podrá hacerse con la autorización previa de la Dirección de este Instituto**.



ÍNDICE

1. OBJETO

2. ANTECEDENTES

3. METODOLOGÍA

3.1. Criterios para la selección de las áreas de estudio

3.2. Fuentes de datos utilizadas

3.3. Método de integración de los diferentes indicadores

4. CIUDADES ANALIZADAS

5. INDICADORES DE ENTRADA

5.1. Precio del alquiler mensual por vivienda (€) y unidad de superficie (€/m²)

5.2. Eficiencia energética de los edificios residenciales

5.3. Atlas de distribución de la renta en los hogares (INE)

5.4. Indicadores de viviendas en alquiler

6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Coste total de las facturas de alquiler y energía anual

6.2. Áreas doblemente tensionadas por el precio del alquiler y de la factura energética

6.3. Áreas tensionadas y nivel de renta

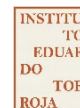
6.4. Presión sobre la renta de las facturas de los hogares en alquiler

7. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

ANEJO I. INDICADORES DE ENTRADA

ANEJO II. RESULTADOS

ANEJO III. ATLAS DE DISTRITOS DE MADRID



1. OBJETO

El objeto del presente Informe es el desarrollo por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc), perteneciente a la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), de un modelo sobre el comportamiento energético del parque de viviendas en alquiler a través del análisis de tres ciudades situadas en diferentes zonas climáticas de España, con diferentes necesidades de calefacción y de refrigeración. Se busca utilizar bases de datos existentes para desarrollar una herramienta que permita evaluar posibles interacciones entre el coste de la energía, el coste del alquiler y el nivel de renta en los hogares situados en zonas de mercado residencial tensionado.

2. ANTECEDENTES

La Fundación Ecología y Desarrollo (ECODES) se encuentra realizando un estudio de los factores relativos a las necesidades de rehabilitación energética de las viviendas en alquiler. Solicita un análisis del impacto que tienen los costes de alquiler y las facturas energéticas en las rentas del hogar.

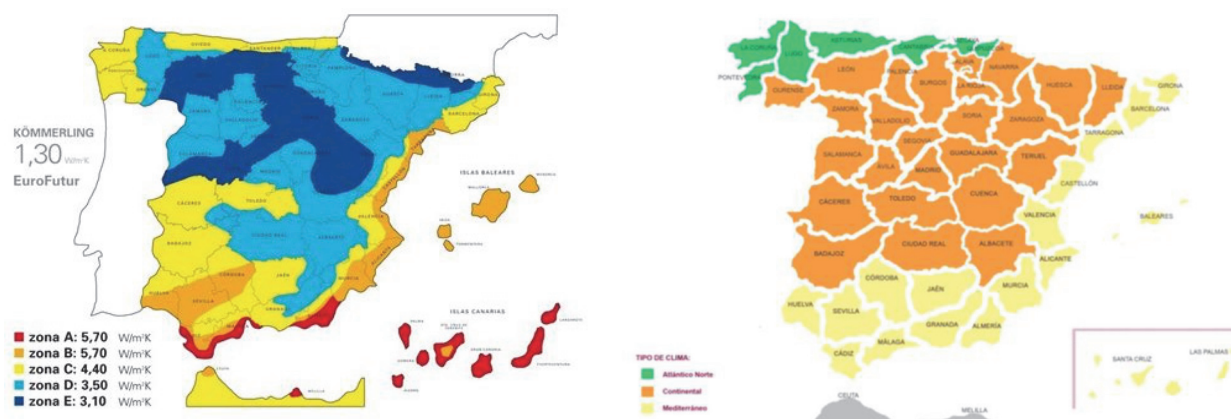
Recientemente el Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana ha puesto en marcha el Sistema Estatal de Referencia del Precio del Alquiler de Vivienda (SERPAVI). Su objetivo principal es garantizar la transparencia y el conocimiento de la evolución del mercado del alquiler de viviendas. Esta herramienta permite la realización del trabajo que aquí se presenta, al ofrecer los valores de referencia para el precio del alquiler de vivienda en grandes municipios de España.

En la recientemente aprobada Ley por el Derecho a la Vivienda se define como zona tensionada aquellas zonas en las que la carga media del coste del alquiler en el presupuesto personal o de la unidad de convivencia, más los gastos y suministros básicos supera el 30% de la renta media de los hogares en esa zona¹.

¹ Artículo 18. Declaración de zonas de mercado residencial tensionado. Ley 12/2023, de 24 de mayo, por el derecho a la vivienda. <https://www.boc.es/eli/es/l/2023/05/24/12/con>

3. METODOLOGÍA

El trabajo consiste en la generación de un modelo de datos con información georreferenciada que permita realizar una valoración de la distribución espacial de diferentes indicadores relacionados con el alquiler de viviendas. Esto incluye el riesgo para la población que ocupa viviendas en alquiler de sufrir situaciones de pobreza energética. La metodología empleada parte de la selección de áreas de interés y de la búsqueda de información disponible en bases de datos robustas. A continuación, se combina la información de manera que permita realizar análisis que profundicen sobre las cuestiones planteadas en el objeto del trabajo.

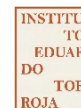


3.1 Criterios para la selección de las áreas de estudio

Los criterios para la selección de las ciudades objeto del estudio han sido los siguientes:

- Inclusión de diferentes zonas climáticas peninsulares contempladas en el Código Técnico de la Edificación y en los informes de los proyectos SECH SPAHOUSEC del IDAE². Se selecciona una ciudad situada en la zona centro continental, otra en Atlántico norte y otra en la cuenca del Mediterráneo (figura 1).
- Ciudades que contengan información del SERPAVI en las que puedan existir áreas tensionadas por los precios del alquiler.

² Estudios del consumo de los hogares españoles (Serie SPAHOUSEC). <https://www.idae.es/informacion-y-publicaciones/estudios-informes-y-estadisticas/estudios-del-consumo-de-los-hogares-espanoles-serie-spahousec>



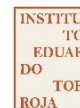
- Áreas en las que se tenga un alto número de diagnósticos realizados por el programa “Ni un hogar sin energía”³ realizado por la entidad peticionaria ECODES, de manera que se facilite la comparación de información con sus estudios anteriores.
- Zonas del territorio bajo la competencia de la Dirección General del Catastro: la totalidad del territorio nacional salvo País Vasco y Navarra.

3.2 Fuentes de datos utilizadas

Se han empleado herramientas GIS, internet y Python para la descarga, el análisis y la exploración de datos espaciales. Este conjunto de herramientas proporciona un entorno integrado que posibilita obtener la información necesaria para el análisis de la información, su ubicación geográfica y el solapamiento de indicadores de interés. Se han utilizado datos de fuentes oficiales robustas con información en acceso libre. En concreto, el trabajo utiliza y combina información georreferenciada de las siguientes bases de datos:

- Instituto Nacional de Estadística. Censos de Población y Viviendas 2021 [dataset]. <https://ine.es/Censo2021/Inicio.do>
- MITMA. (2023). Sistema Estatal de Referencia del precio del Alquiler de Vivienda. Explotación estadística de fuentes tributarias [dataset]. <https://www.mitma.gob.es/vivienda/alquiler/indice-alquiler>
- Instituto Nacional de Estadística (2023). Atlas de distribución de renta de los hogares. Nivel y condiciones de vida (IPC). Condiciones de vida [dataset]. https://ine.es/dyngs/INEbase/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177088&menu=resultados&idp=1254735976608
- Sede Electrónica de Catastro. (2011, enero 13). Servicios web libres del catastro. Dirección General de Catastro. http://www.catastro.minhap.gob.es/ws/Webservices_Libres.pdf
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, CÍCLICA. (2023). Plataforma de Datos Abiertos para impulsar la regeneración urbana en España. URBAN3R. <https://urban3r.es/>
- Eurostat. (2022). Electricity prices components for household consumers—Annual data (from 2007 onwards [Dataset]. Eurostat. https://doi.org/10.2908/NRG_PC_204_C
- Eurostat. (2022). Gas prices components for household consumers—Annual data (from 2007 onwards [Dataset]. Eurostat. https://doi.org/10.2908/NRG_PC_202_C

³ <https://ecodes.org/hacemos/energia-y-personas/cultura-energetica-y-pobreza-energetica/ni-un-hogar-sin-energia>



Siempre que ha sido posible, la información estadística se ha obtenido con el mayor nivel de desagregación posible, a la escala de la sección censal. Los datos catastrales se obtienen por parcela catastral y se combinan para obtener valores medios por sección censal.

La información para la realización de los mapas se ha tratado de referir en todo momento al año 2021, fecha del último Censo de Población y Viviendas del INE. No obstante, se ha tenido en cuenta la volatilidad, especialmente del precio de la energía, descargando la información disponible para los años inmediatamente anteriores y posteriores que se encuentran disponibles en las bases de datos.

3.3 Método de integración de los diferentes indicadores

El criterio general para el solapamiento de los indicadores ha sido la superposición de capas espaciales de cuerpos de datos georeferenciados, a la escala de la sección censal. Mediante el análisis de la superposición de capas se puede comprobar la coincidencia de diversas problemáticas en un determinado territorio. Para ello, como criterio general, se clasifican los indicadores en función de su valor medio y la desviación típica. Se genera un umbral de severidad de los indicadores en función de la dispersión de cada conjunto de datos: aquellas secciones censales que superan los valores medios de cada indicador son identificadas. Además, aquellas que superan los valores de la media incrementada con la desviación típica son clasificadas como áreas críticas. Se observan estos indicadores para cada una de las ciudades y también de manera general para la totalidad de las tres ciudades, de manera que puedan ser comparadas entre ellas. En el caso del análisis de renta, se han seleccionado como áreas vulnerables aquellas que tienen valores inferiores a la media y como críticas aquellas que no llegan a la media quitándole la desviación típica.

Para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios residenciales, se obtienen los valores de demanda de calefacción del Observatorio Urban 3R y las superficies de uso vivienda de la base de datos del Catastro. Se ha procedido a agrupar datos catastrales de las parcelas de uso residencial para su transformación a la escala de la sección censal. De esta manera los datos se pueden comparar con la información estadística.

El orden de comparación de la información aparece en la Figura 2: en primer lugar, se solapa la información de precio del alquiler con la estimación de costes de la energía. Esta operación

permite detectar las áreas que se encuentran tensionadas por elevados costes de alquiler y de facturas energéticas. En un siguiente paso se compara la información generada con el nivel de renta a la escala de la sección censal: mediante esta operación espacial es posible detectar las áreas doblemente tensionadas en las cuales la población tiene pocos recursos para hacer frente a los gastos de vivienda.

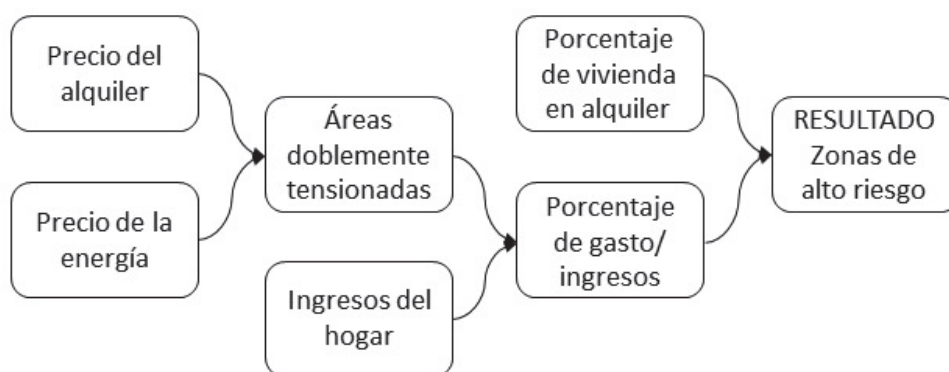


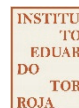
Figura 2: Esquema Metodológico del análisis de datos espaciales

Finalmente se compara esta información con las áreas en las cuales hay una mayor cantidad de viviendas en alquiler, hallando el número de viviendas en las que la presión de los gastos sobre la renta es excesiva. Para ello se ha utilizado la definición de zona tensionada de la Ley por el Derecho a la Vivienda: aquellas zonas en las que la carga media del coste del alquiler en el presupuesto personal o de la unidad de convivencia, más los gastos y suministros básicos supera el 30% de la renta media de los hogares en esa zona⁴.

4. CIUDADES ANALIZADAS

En cumplimiento de todos los criterios expuestos en el apartado 3.1, se han seleccionado las ciudades de Santander (Zona Climática C1 - Atlántico Norte), Madrid (Zona Climática D3 - Continental) y Málaga (Zona Climática A3 - Costa Mediterránea) (Tabla 1).

⁴ Artículo 18. Declaración de zonas de mercado residencial tensionado. Ley 12/2023, de 24 de mayo, por el derecho a la vivienda. <https://www.boc.es/eli/es/1/2023/05/24/12/con>

**Tabla 1.** Ciudades seleccionadas para el estudio

Ciudad	Zona Climática CTE	Zona Climática IDAE	Población (habs.)*	Viviendas (nº)**	Hogares (nº)***	Número de diagnósticos ECODES
Madrid	D3	Continental	3.277.451	1.533.221	1.322.855	1887
Málaga	A3	Mediterránea	578.063	261.857	218.245	325
Santander	C1	Atlántica	172.000	93.407	72.467	328

* Censo INE 2021

** Censo INE 2021. Viviendas familiares convencionales

*** Censo INE 2021. Viviendas principales

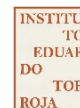
5. INDICADORES DE ENTRADA

Para las tres ubicaciones se han recopilado datos de precios del alquiler, eficiencia energética, nivel de renta y porcentaje de vivienda en alquiler de las bases de datos existentes en abierto mencionadas en el apartado 3.2. La información obtenida de los indicadores de entrada puede visualizarse gráficamente en el ANEXO I.

5.1 Precio del alquiler mensual por vivienda (€) y unidad de superficie (€/m²)

Para analizar el coste del alquiler se han utilizado dos indicadores, la mediana del precio del alquiler mensual (€) y el precio medio por unidad de superficie de vivienda (€/m²) para las tres ciudades analizadas. Se ha utilizado el mayor grado de desagregación posible de la información: la escala de la sección censal. Esta información se obtiene de la base de datos del “Índice de Alquiler de Vivienda” a partir de la información publicada recientemente a través del «Sistema estatal de índices de referencia del precio del alquiler de vivienda»⁵. El Grupo Técnico para el desarrollo del sistema está coordinado por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA). En él participan la Agencia Tributaria, la Dirección General del Catastro, el Instituto Nacional de Estadística, el Banco de España, el Colegio de Registradores y el Departamento de Asuntos Económicos del Ministerio de Presidencia. Su objetivo es garantizar la transparencia y el conocimiento de la evolución del mercado del alquiler de viviendas. Además, declara otros objetivos, como son: servir para la aplicación de políticas públicas que incrementen la oferta de vivienda asequible y facilitar el impulso de diferentes medidas de planificación en materia de vivienda y agenda urbana. Se concreta además que se

⁵ MITMA. (2023). Sistema Estatal de Referencia del precio del Alquiler de Vivienda. Explotación estadística de fuentes tributarias [dataset]. <https://www.mitma.gob.es/vivienda/alquiler/indice-alquiler>



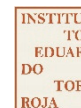
busca “facilitar el acceso a la vivienda a precios asequibles, especialmente, en favor de los hogares y colectivos más vulnerables, con mayores dificultades para acceder al mercado”.

La información utilizada comprende información tributaria contenida en las declaraciones del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas (IRPF), tiene su origen en el modelo 100 del IRPF, complementada con los datos catastrales (características físicas de los inmuebles). Se han tenido en cuenta otras fuentes de información complementaria como son los datos de los depósitos autonómicos de fianza (Observatorio de Vivienda y Suelo del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana) y los valores de rentas medias obtenidos por métodos indirectos (rentabilidad) facilitados por el Colegio de Registradores de la Propiedad. La información se refiere a bienes inmuebles urbanos arrendados que, de acuerdo a la normativa tributaria de IRPF, no se hayan afectos a actividades económicas realizadas por el contribuyente, y cuyo uso es exclusivamente de vivienda habitual, en los que no existe relación de parentesco entre el arrendador y el arrendatario (según dato recogido en el modelo 100). Para no considerar el caso de bienes inmuebles con numerosas viviendas sin división horizontal, este estudio excluye aquellos bienes inmuebles cuya superficie construida es tres veces superior a la superficie de la finca catastral en la que se sitúan. A través de los visores geográficos se ofrece información del año 2021, que constituye la información más reciente disponible de las fuentes tributarias analizadas. Pero también, se puede descargar la información de los años 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020.

El ámbito geográfico de la explotación, al tratarse de una explotación de fuentes tributarias que toman como base la referencia catastral, lo constituye todo el territorio fiscal común, es decir, todo el territorio nacional excepto País Vasco y la Comunidad Foral de Navarra. Como ámbito de explotación incluye los inmuebles que han declarado ingresos por arrendamiento. Se utiliza la tipología edificatoria catastral mayoritaria por superficie de cada inmueble: vivienda colectiva y vivienda unifamiliar o rural.

Para la elaboración de los indicadores de precio de la vivienda, el procedimiento tiene en cuenta los siguientes conceptos:

- **Cuantía:** Los ingresos íntegros anualizados declarados por todo el bien inmueble en el IRPF (expresada en Euros/mes)
- **Renta:** Resultado de dividir los ingresos íntegros anualizados declarados en el IRPF por la superficie en m² de la vivienda (expresada en Euros/m² mes).



En este trabajo se ha denominado precio unitario del alquiler a esta variable, para no confundirla con el nivel de renta en el hogar. Los valores medios para las ciudades analizadas aparecen reflejados en la tabla 2.

Tabla 2: Estadísticos básicos para el precio de alquiler por superficie (€/m²) en los tres municipios

Municipio	Conteo	Min.	Máx.	Media	Mediana	Desv. típica	q1	q3
Santander	147	5,6	10,42	7,44	7,30	1,25	6,53	8,35
Madrid	2.443	6,21	22,23	12,28	11,82	2,95	10,23	14,46
Málaga	436	4,81	12,77	8,05	7,88	1,40	7,03	8,89
TOTAL	3.026	4,81	22,23	11,33	11,02	3,46	9,23	13,71

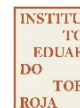
El precio unitario del alquiler más elevado lo encontramos en Madrid (22,23 €/m²), así como el valor medio más elevado (11,82 €/m²). El precio medio de Santander y Málaga es similar. Santander es la ciudad con unos precios de alquiler más homogéneos por todo su territorio. Madrid y Málaga tienen precios más desiguales en función de la zona.

5.2 Eficiencia energética de los edificios residenciales

La evaluación de la eficiencia energética de la edificación en las áreas de estudio se aborda utilizando la información contenida en la "Plataforma de Datos Abiertos para impulsar la regeneración urbana en España" URBAN3R⁶. Esta herramienta ha sido promovida por la Dirección General de Agenda Urbana y Arquitectura del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana del Gobierno de España. Esta información se completa con datos de superficie construida para el uso residencial obtenida edificio por edificio a partir de los datos catastrales no protegidos publicados por la Sede Electrónica del Catastro (<https://www.sedecatastro.gob.es/>).

La herramienta URBAN3R permite visualizar diversos indicadores sobre el estado actual de la edificación. La información obtenida puede visualizarse en el ANEXO I, en el epígrafe 1. Se han utilizado los datos referentes a la demanda energética de calefacción de los edificios residenciales en su estado actual. El cálculo de esta demanda se basa en la clasificación de la

⁶ Cíclica. (2023). Plataforma de Datos Abiertos para impulsar la regeneración urbana en España. URBAN3R. <https://urban3r.es/>



edificación en clústeres tipológicos⁷. Mediante estudios estadísticos se asigna un valor de la demanda de calefacción para cada uno de los clústeres identificados⁸. Para realizar este trabajo se ha descargado la información publicada en abierto en este recurso para los tres municipios analizados, Málaga, Santander y Madrid. La base de datos está clasificada a la escala de la parcela catastral, entre otros valores, ofrece información sobre:

- Tipología
- Año de construcción
- Número de viviendas
- Demanda energética de calefacción
 - Unitaria, por unidad de superficie (kWh/m²) (calificación energética e demanda de calefacción)
 - Total, por vivienda

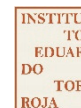
5.2.1 Transformación de información de datos catastrales a la escala de la sección censal

Una vez recopilados los datos de eficiencia energética de la edificación existente a la escala de la parcela catastral, se ha realizado una transformación espacial de los datos para posibilitar su comparación con los datos estadísticos a la escala de la sección censal. La información descargable de URBAN3R no contiene el dato de “Superficie residencial construida”, a pesar de que el dato sí aparece en la información legible a través del visor (www.urban3r.es). Para completar este dato se ha descargado la información alfanumérica de los tres municipios a la escala del inmueble (para cada parcela catastral) desde la Sede Electrónica del Catastro, utilizando la opción “Descarga de información alfanumérica por provincia (formato CAT)” y seleccionando los municipios para las tres capitales de provincia. Para los valores de superficies se ha descargado la última actualización correspondiente al año 2022. Posteriormente se han transformado los archivos .CAT en tablas de datos en formato .csv utilizando la estructura de los ficheros .cat publicada en el documento “Especificación completa fichero CAT en formato PDF”⁹. Para ello se han utilizado scripts realizados en lenguaje de programación Python.

⁷ Ministerio de Fomento. (2019). Segmentación del parque residencial de viviendas en España en clústeres tipológicos (Estudio (01) para la ERESEE 2020 “Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el Sector de la Edificación en España”). Subdirección General de Políticas Urbanas. Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo. Ministerio de Fomento.

⁸ Ministerio de Fomento. (2018). Aproximación a la demanda energética residencial para calefacción en España (Estudio (02) para la ERESEE 2020 “Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el sector de la Edificación en España”). Subdirección General de Políticas Urbanas. Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo. Ministerio de Fomento.

⁹ La Dirección General del Catastro ofrece a través del Servicio de descarga de información alfanumérica (formato CAT), los datos catastrales no protegidos (todos, excepto la titularidad y el valor catastral de los inmuebles) de los



Finalmente se han incorporado al Sistema de Información Geográfica utilizando el software QGIS Versión 3.28.15-Firenze para su procesamiento espacial. Se comprueba que la base de datos catastrales contiene una mayor cantidad de información que el URBAN3R, probablemente porque se ha realizado una actualización del mismo en 2022, incorporando nueva edificación con posterioridad a la elaboración del visor (tabla 3).

Tabla 3: Comparación de registros de parcelas catastrales de uso principal residencial entre Urban3R y la actualización de 2022 de los datos catastrales .CAT

Fuente	Málaga (A3)	Santander (C1)	Madrid (D3)
Urban 3R	37.245	7.762	106.611
.CAT Oficina Virtual del Catastro	51.776	8.286	110.290

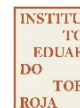
El procesamiento espacial para la agrupación de la información de parcelas catastrales a la escala de la sección censal combina datos de Urban3R, información alfanumérica de Catastro e información vectorial del Instituto Nacional de Estadística. La información de Urban3R contiene el valor de la demanda energética de calefacción a la escala de la parcela Catastral. Unida la información mediante georreferencia espacial se puede realizar la media ponderada de todas las referencias catastrales para cada sección censal en las tres ciudades analizadas.

En resumen, el método para agrupar la información de eficiencia energética ha consistido en los siguientes pasos:

- Extracción de las parcelas catastrales de uso principal RESIDENCIAL en el archivo vectorial de Urban3R.
- Se descarga de la Oficina Virtual del Catastro la información alfanumérica .CAT correspondiente a cada uno de los tres municipios. Se seleccionan las parcelas catastrales de uso principal "Residencial". Se extrae la información de superficie residencial de cada uno de los inmuebles de uso "Vivienda" contenidos en cada parcela catastral y se suman.
- Se realiza la unión de la información de Urban3R con la información alfanumérica de catastro.

inmuebles y fincas correspondientes a los municipios bajo la competencia de la Dirección General del Catastro (todo el territorio nacional excepto País Vasco y Navarra).

https://www.catastro.hacienda.gob.es/ayuda/ayuda_descarga_CAT.htm



- Intersección vectorial de capas con inclusión de los atributos geoespaciales de sección censal (CUSEC) en cada parcela catastral residencial.
- Agrupación de todas las parcelas catastrales de cada sección censal en torno al valor de campo CUSEC.
- Cálculo de la demanda residencial total por sección censal y de la calificación energética media ponderando por la superficie de vivienda.
- Unión de atributos de la demanda energética a la escala de la sección censal con el archivo vectorial de secciones censales INE (CUSEC).

5.2.2 Clasificación energética de calefacción a la escala de la sección censal por zonas climáticas

La clasificación energética para la demanda de calefacción en cada una de las tres zonas climáticas donde se encuentran los municipios analizados -Málaga (A3), Santander (C1) y Madrid (D3)- se ha obtenido a partir de fuentes oficiales para el cálculo de valores de corte en función de la severidad climática de invierno¹⁰. Para la representación del valor de la demanda energética tanto a la escala de la parcela catastral como a la de la sección censal, se ha utilizado la clasificación para los edificios multifamiliares, por ser la más representativa en los tres municipios analizados (tabla 4).

¹⁰ IDAE. (2011). Escala de calificación energética para edificios existentes. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. Ministerio de Fomento
http://www.minetad.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/DocumentosReconocidos/OtrosDocumentos/Calificaci%C3%B3n%20energ%C3%A9tica.%20Viviendas/Escala_Calif%20_Edif%20_Existente_s_accesible.pdf

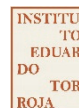


Tabla 4: Escala de calificación parcial de la demanda energética de calefacción en las tres ubicaciones para edificios multifamiliares (IDAE 2011)

Clase	Demanda de calefacción (multifamiliar)		
	Málaga (A3)	Santander (C1)	Madrid (D3)
A	< 3.0	< 7.7	< 9.5
B	3.0 – 7.0	7.7 – 17.9	9.5 – 22.0
C	7.0 – 12.7	17.9– 32.4	22.0 – 39.7
D	12.7 - 21.2	32.4 - 54.2	39.7 – 66.5
E	21.2 – 46.6	54.2 – 99.8	121.2 – 144.1
F	46.6 – 50.7	99.8 – 108.8	144.1 – 132.1
G	> 50.7	> 108.8	> 132.1

En la tabla 5 se pueden observar los estadísticos básicos de la demanda energética unitaria para cada sección censal y los valores de la media y mediana de demanda de calefacción para las tres ciudades.

Tabla 5: Estadísticos básicos para la demanda energética de calefacción unitaria (kWh/m²) en los tres municipios y para el total de las tres ciudades

Municipio	Conteo	Min.	Máx.	Media	Mediana	Desv. típica	q1	q3
Santander	147	23,75	101,43	55,05	56,41	11,50	49,03	61,18
Madrid	2443	24,99	169,11	70.65	71,04	16,91	62,00	80,78
Málaga	436	3,10	58,48	23,19	23,90	8,89	17,77	26,62

Asimismo, en la figura 3 se representan los histogramas de distribución de la demanda de calefacción media unitaria (kWh/m²) para las secciones censales de las tres ciudades con su correspondiente clasificación. La mayor parte de las secciones censales en los tres municipios pertenecen a la clase E.

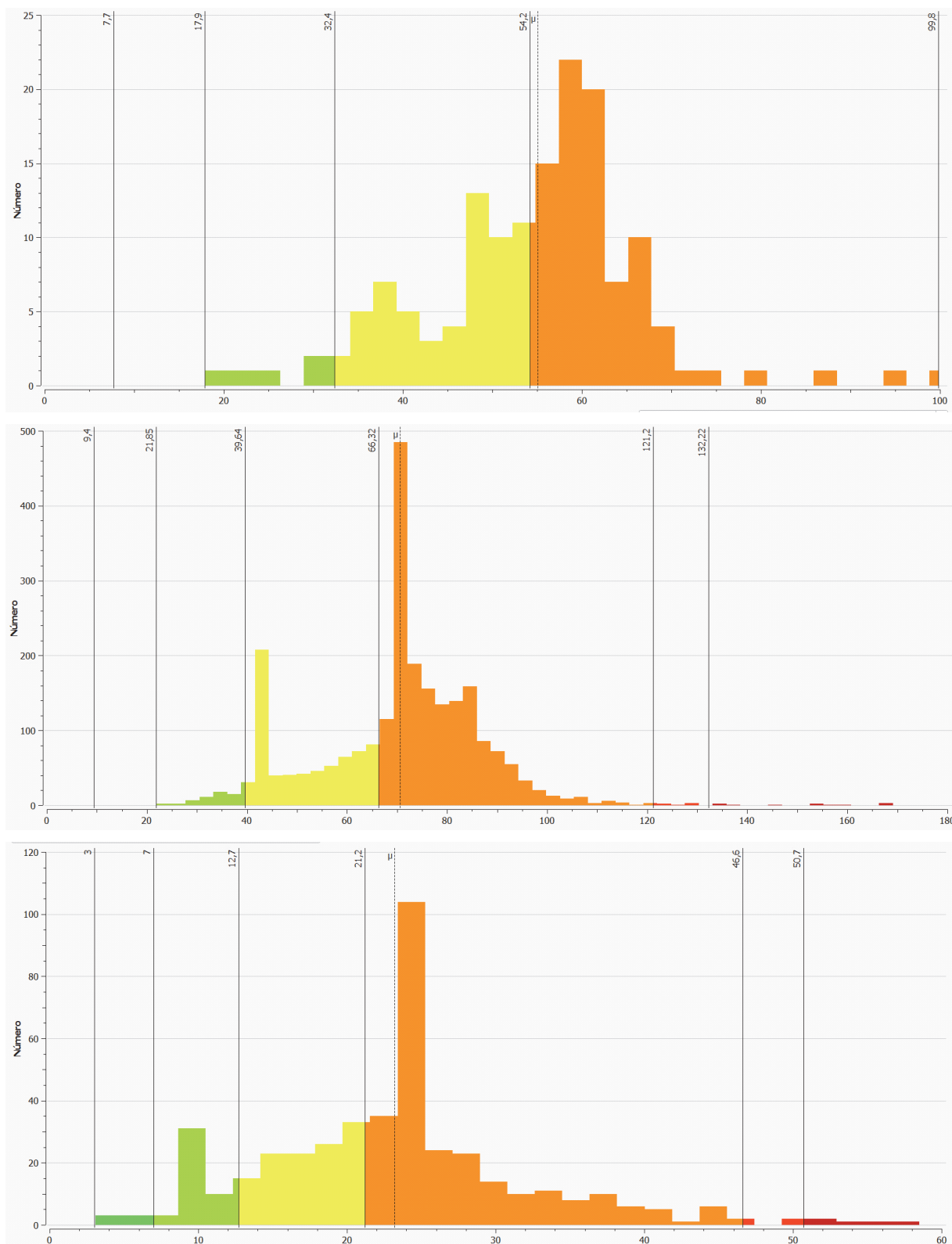


Figura 3: Histogramas de distribución de la calificación energética en demanda de calefacción a la escala de la sección censal para Santander, Madrid y Málaga

Como se indica en las notas al inicio del informe, los datos, resultados y conclusiones que se incluyen en este Informe, obtenidos de los análisis, pruebas o ensayos realizados, son únicamente aplicables a las muestras ensayadas y/o analizadas.

5.2.3 Cálculo del coste medio de las facturas energéticas para las tres zonas analizadas

Los precios para la electricidad¹¹ y gas natural¹² (figura 4) se han obtenido de la base de datos de EUROSTAT. Los valores medios para el año 2021 que se han tomado para el presente trabajo son de 0,1618 €/kWh para la electricidad y de 0,06875 €/kWh para el gas natural. Se ha calculado el porcentaje de electrificación medio en cada una de las tres zonas climáticas para cada uno de los usos energéticos, utilizando datos de consumo de energía final del Informe SPAHOUSEC I¹³.

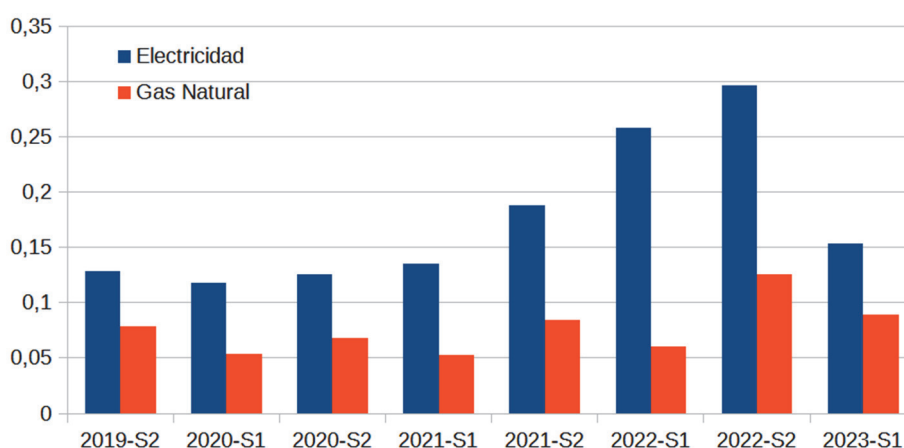


Figura 4: Evolución del precio de la electricidad y el gas natural en España en €/kWh (EUROSTAT)

Para transformar los datos de demanda de URBAN3R a consumo de calefacción, se ha utilizado un coeficiente de rendimiento del 100% para calefacciones eléctricas y del 75% para calefacciones de gas natural y otras (tabla 6). Para el cálculo del consumo correspondiente a otros usos, se ha utilizado la estructura de consumo por usos energéticos del hogar propuesta por el IDAE también en el Informe SPAHOUSEC I, clasificado por las zonas climáticas en las que se encuentran las ciudades analizadas (figura 5). Los usos satisfechos por otros combustibles distintos al gas natural se han asimilado al mismo.

¹¹ EUROSTAT. Electricity prices for household consumers - bi-annual data (from 2007 onwards)

https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_pc_204/default/table?lang=en

¹² EUROSTAT. Gas prices for household consumers - bi-annual data (from 2007 onwards)

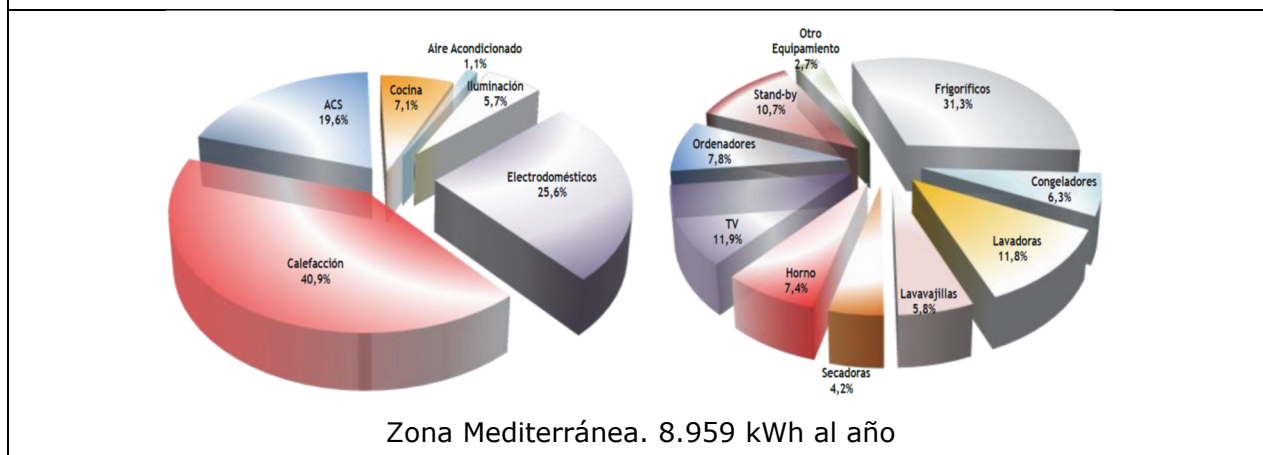
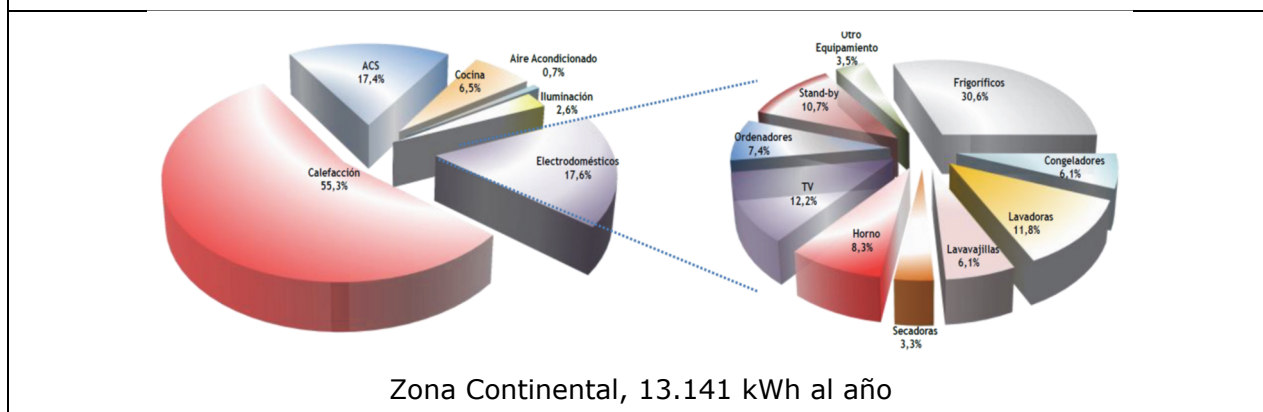
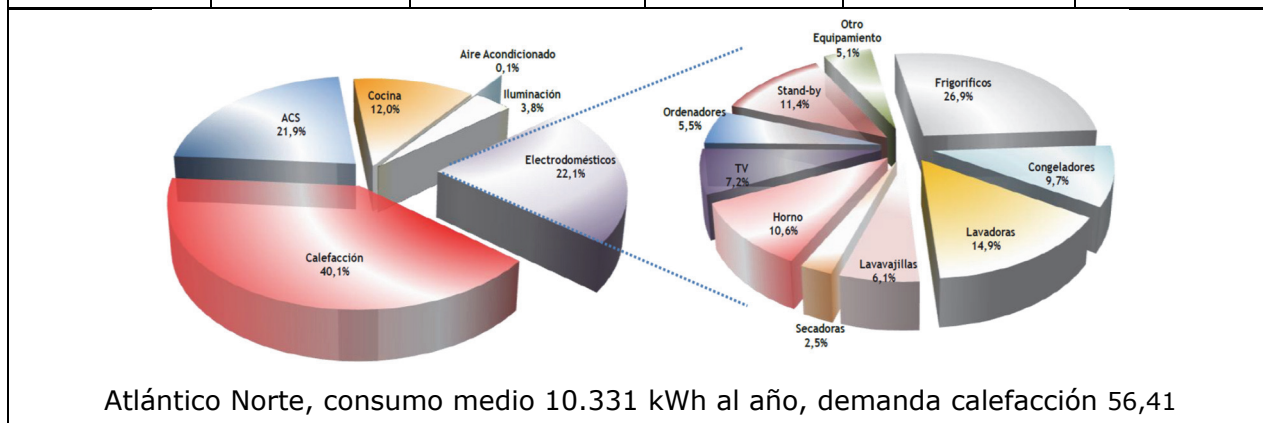
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_pc_202/default/table?lang=en

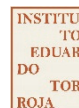
¹³ IDAE. Proyecto SECH-SPAHOUSEC. Análisis del consumo energético del sector residencial en España. INFORME FINAL 2011.

https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Informe_SPAHOUSEC_ACC_f68291a3.pdf

Tabla 6: Consumo de calefacción medio calculado para la vivienda media al año

	Mediana de la Dcal unitaria (kWh/m ²)	Superficie media (m ²)	Demanda media de cal (kWh)	% electrificación	Cnsumo total (kWh)
Santander	56,41	74,27	4189,57	10,94	5433,31
Madrid	71,04	68,22	4846,35	4,39	6390,88
Málaga	23,90	79,93	1910,33	6,91	2503,10


Figura 5: Distribución por usos del consumo energético en las tres zonas (IDAE 2011)



El consumo total medio por vivienda en cada ciudad se ha calculado a partir del consumo de calefacción teórico estimado en URBAN 3R. A esta cantidad se le ha sumado una cantidad dedicada a "otros usos" calculada a partir de los datos de referencia del estudio SPAHOUSEC I para las tres zonas climáticas de las ciudades analizadas (Tabla 7). Esto permite calcular el consumo energético para cada sección censal, utilizando la parte variable de calefacción y sumándole una parte fija para otros usos.

Tabla 7: Consumo total medio por vivienda por ciudad para calefacción y otros usos (kWh año).

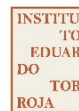
Fuente: Datos Urban3R para calefacción y Spahousec I para el resto de usos

	Santander		Madrid		Málaga	
	Consumo	% elec	Consumo	% elec	Consumo	% elec
<i>Calefacción</i>	5.433,31	10,94%	6.390,88	4,39%	2.503,1	6,91%
ACS	2.250,02	15,65%	2.305,57	7,59%	1.638,90	24,60%
Cocina	944,45	73,87%	694,45	98,62%	500,00	65,79%
Refrigeración	5,56	100,00%	91,67	100,00%	83,33	100,00%
Iluminación	361,11	100,00%	277,78	100,00%	472,23	100,00%
Electrodomésticos	1.888,90	100,00%	2.111,13	100,00%	2.083,35	100,00%
TOTAL (otros usos)	4.505,59	66,20%	4.786,15	58,64%	4.277,81	94,97%
TOTAL (vivienda)	10.883,35	35,83%	11.871,48	30,50%	7.280,92	48,68%

A partir de los valores de los consumos totales por vivienda y conociendo el grado de electrificación, se calcula el coste de la factura de forma simplificada utilizando los precios de EUROSTAT, obteniendo los valores que aparecen reflejados en la tabla 8.

Tabla 8: Coste de la factura energética media para las tres ciudades (€)

	Electricidad	Gas natural	Total
Santander	630,95	480,13	1.111,09
Madrid	585,85	567,23	1.153,08
Málaga	573,43	256,91	830,34



5.3 Atlas de distribución de la renta en los hogares (INE)

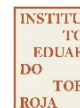
El Atlas de Distribución de Renta de los Hogares (ADRH) es una operación estadística que proporciona indicadores de nivel y distribución de renta por persona y hogar, completándose dicha información con indicadores de tipo demográfico. Para la elaboración de los indicadores de ingresos, el Instituto Nacional de Estadística utiliza datos tributarios de la Agencia Tributaria y de las Haciendas Forales, adscribiéndose los ingresos al lugar donde reside el perceptor de rentas. El objetivo del ADRH es proporcionar información sobre el nivel y la distribución de renta desglosada según variables demográficas básicas de la población a nivel territorial muy detallado, concretamente de todos los municipios, distritos y secciones censales en que se organiza territorialmente el Estado. Se facilita también la información de todos los indicadores de renta y demográficos para las islas, provincias y comunidades autónomas de España

Como indicadores de renta disponibles, ofrece la renta neta media por persona, renta neta media por hogar, media de la renta por unidad de consumo, mediana de la renta por unidad de consumo, renta bruta media por persona y renta bruta media por hogar. Para el presente trabajo se ha utilizado el indicador de *renta neta media por hogar* (Tabla 9).

Tabla 9.: Estadísticos básicos para la renta neta del hogar en los tres municipios (€/año)

Municipio	Conteo	Min.	Max.	Media	Mediana	Desv. típica	q1	q3
Santander	147	21.336	65.884	34.865	32.402	8.990	28.782	38.427
Madrid	2.443	14.650	88.769	42.397	37.340	16.806	29.403	50.109
Malaga	434	14.650	82.683	31.148	27.944	10.646	24.369	34.578
TOTAL	3.024	14.650	88.769	40.416	35.235	16.290	28.495	47.857

De las ciudades analizadas, Madrid es la que cuenta con mayor renta media del hogar (42.397 €) y la que presenta mayores desigualdades en la distribución espacial de estas rentas en su territorio. Le sigue Santander con renta media del hogar de 34.865 € y una distribución espacial más homogénea, sin elevadas diferencias de renta entre sus barrios. Málaga presenta la renta media del hogar más baja de la muestra (31.148 €). Además, presenta una distribución desigual en su territorio, con barrios de rentas altas y otros de rentas bajas.



5.4 Indicadores de viviendas en alquiler

El indicador de vivienda en alquiler analiza, en porcentaje (%), la cantidad de viviendas en alquiler con respecto de la cifra total de viviendas principales. Se ha utilizado la información descargada del Censo de Población y Viviendas (INE, 2021), con el máximo nivel de desagregación posible: la escala de la sección censal. La información se ha obtenido de la Tabla “Número de viviendas por régimen de tenencia @INE 2024, resultados definitivos”, con las siguientes características:

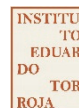
- Colectivo: Viviendas familiares.
- Ámbito geográfico: Todas las secciones censales de 28079 Madrid, 39075 Santander y 29067 Málaga
- Unidad de medida: Número de viviendas

Se obtienen los siguientes valores para las viviendas de las tres ciudades analizadas (Tabla 10). La ciudad con un mayor porcentaje de vivienda en alquiler es Madrid, con un 21% de sus viviendas totales.

Tabla 10: Número de viviendas en alquiler en las ciudades analizadas

	Total	No aplicable por ser vivienda no principal	En propiedad	En alquiler	Otro régimen de tenencia	Porcentaje en alquiler
Santander	93.405	20.958	53.283	12.294	6.858	13%
Madrid	1.533.210	210.336	927.954	317.787	77.037	21%
Málaga	261.867	43.620	174.345	29.367	14.553	11%

El indicador de porcentaje de vivienda en alquiler se obtiene comparando el número de viviendas en alquiler con el total de viviendas. El total de viviendas incluye viviendas en propiedad, viviendas en alquiler, otro régimen de tenencia y viviendas clasificadas con “no aplicable” por no tratarse de vivienda principal. Según el Glosario General del Censo, una vivienda familiar se considera no principal cuando no es utilizada toda o la mayor parte del año como residencia habitual de una o más personas. Las Viviendas Familiares No-Principales se dividen en Secundarias (ocupadas sólo una parte del año) y Vacías (desocupadas todo el año). En la Tabla 10 aparece el número de viviendas del Censo 2021 sobre el que se realiza el trabajo y el número de hogares (grupo de personas residentes en la misma vivienda familiar). La tabla



11 refleja los estadísticos básicos de la variable “porcentaje de viviendas en alquiler”. En el Anejo I aparecen los mapas de resultados detallados de este indicador, por ciudades.

Tabla 11: Estadísticos básicos para el porcentaje de vivienda en alquiler en los tres municipios y para el total de las tres ciudades

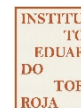
Municipio	Conteo	Min.	Máx.	Media	Mediana	Desv. típica	q1	q3
Santander	147	0,05	0,20	0,13	0,13	0,03	0,11	0,16
Madrid	2.443	0,04	0,52	0,21	0,21	0,07	0,15	0,25
Málaga	436	0,02	0,34	0,11	0,11	0,04	0,09	0,13
TOTAL	3.026	0,02	0,52	0,19	0,18	0,07	0,13	0,24

La ciudad de Madrid es la que tiene un mayor porcentaje de vivienda en alquiler (21%), con la mayor desviación típica, lo que implica que tiene secciones censales con altas tasas de vivienda en alquiler (hasta un 52%) y otras áreas donde el porcentaje de alquiler es muy bajo (4%). La ciudad de Santander presenta una tasa de vivienda en alquiler del 13%, con un reparto más homogéneo por todo su territorio y Málaga es la que tiene el menor porcentaje de vivienda en alquiler (11%) con secciones con tan sólo un 2% de vivienda en alquiler.

Además de la información de número de viviendas principales, se puede comparar la superficie media de vivienda en cada uno de los municipios (tabla 12). Esto permite comprobar que, en las tres ciudades analizadas, la vivienda en alquiler suele ser, en general, de menor superficie que las viviendas en propiedad, aproximadamente entre un 11% (en Málaga y Santander) y un 16% (en Madrid).

Tabla 12: Superficie de vivienda por tenencia en las tres ciudades analizadas (m²)

Municipio	Superficie media	Viv. no principal	En propiedad	En alquiler	Otro régimen	% sup. en alquiler
Santander	74,27	73,11	76,73	67,67	70,89	88,2%
Madrid	68,22	63,85	72,22	60,71	65,43	84,1%
Málaga	79,53	76,32	81,96	73,16	74,27	89,3%



6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este apartado se detallan los resultados obtenidos en materia de precios de energía y alquiler. Además, se analiza el solape de los indicadores de precios con los de renta del hogar siguiendo la metodología descrita en el apartado 0. Finalmente se incorpora la información con el porcentaje de viviendas en alquiler de cada sección censal para calcular el número de viviendas afectadas.

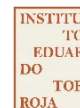
A solicitud del peticionario, se han publicado en abierto y bajo licencia *creative commons* los datasets con los resultados del estudio en el repositorio institucional DIGITAL CSIC, bajo los epígrafes: Ciencia y Tecnología de Materiales, Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, (IETcc), Conjuntos de datos, y con el siguiente identificador único y permanente (Digital Object Identifier): <https://doi.org/10.20350/digitalCSIC/16641>

6.1 Coste total de las facturas de alquiler y energía anual

El resultado de los cálculos del gasto en energía y precio del alquiler se ha obtenido de dos maneras. En primer lugar, el cálculo del gasto medio por ciudad aproximado, utilizando los valores unitarios y la superficie media por vivienda en alquiler para cada ciudad. Los valores anuales medios para cada una de las tres ciudades analizadas aparecen reflejados en la tabla 13. En este cálculo se tiene en cuenta que la vivienda en alquiler es de menor tamaño que la vivienda en propiedad (apartado 5.4). Se comprueba que la mayor presión se encuentra en Madrid, con mayores precios del alquiler y mayor severidad climática, lo que redunda en mayor gasto en la factura energética. Se puede observar que los costes en energía son similares en Santander y Madrid, si bien el alquiler es mayor en Madrid. En Málaga, con el menor gasto en energía, el mayor precio del alquiler termina ocasionando mayores gastos totales que en Santander.

Tabla 13: Gasto medio en energía y alquiler por ciudad utilizando indicadores unitarios

	Gasto anual en energía	Superficie media vivienda alquiler	Precio medio alquiler unitario	Precio medio alquiler mensual	Total alquiler y energía anual
Santander	1.111,09	67,67	7,44	503,46	7.152,66
Madrid	1.153,08	60,71	12,28	745,52	10.099,31
Málaga	830,34	73,16	8,05	588,94	7.897,59



Una de las primeras observaciones que se puede realizar es que los gastos que genera la vivienda en alquiler en Madrid es mayor que el de las otras dos ciudades. Analizando los resultados para las tres ciudades en común (Anejo I, epígrafe 1), se puede observar que los precios del alquiler por metro cuadrado son los más elevados de la muestra. Además, la severidad climática en Madrid es mayor y, por tanto, son necesarios mayores recursos para enfrentar el gasto en energía, como puede observarse en los resultados de los cálculos realizados en el epígrafe 5.2.3.

En segundo lugar, se obtienen los resultados del cálculo de la factura anual total para la vivienda media de cada una de las secciones censales de las tres ciudades analizadas. Partiendo de la información de demanda energética de calefacción total por sección censal obtenida de la plataforma URBAN3R descrita en el apartado 5.2.1 del presente informe, se calcula el precio por vivienda en función del grado de electrificación en cada zona climática transformando la demanda en consumo y dividiendo por el número total de viviendas. Para calcular la factura anual total de energía y alquiler para la vivienda media, se suman los datos de la mediana del alquiler mensual por sección censal, como se describe en el apartado 5.1, y se multiplican por 12 para obtener el valor anual. Los resultados presentados a continuación corresponden con la factura anual por vivienda media de cada sección censal para cada uno de los tres municipios (Santander, Madrid y Málaga) para el año 2021. La factura no incluye otros gastos como el agua, etc...

La ciudad de Santander tuvo una factura anual media por vivienda de 7.695,72 €/año mientras que la mediana se situó en 7.338,28 €/año. El valor máximo de factura (€/año) estuvo en 16.452,55 € para el año 2021 en la zona costera de Canalejas, al este de la ciudad, próxima a la playa de la Magdalena y Puerto Chico. En contraste, la zona con la factura más baja (6.117,91 €/año) se localiza más hacia el oeste de Santander, en la zona de Alisal, más alejada del casco histórico (figura 6).

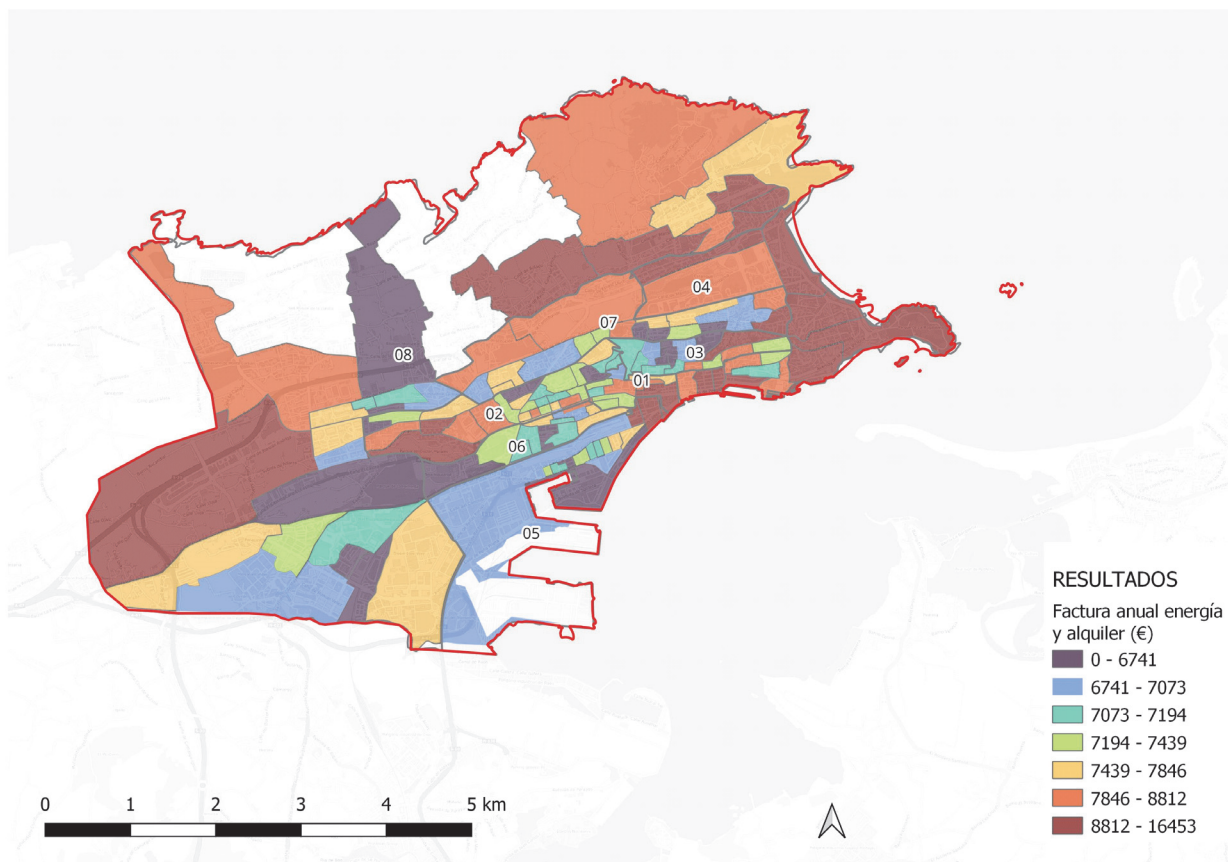


Figura 6. Distribución del montante total de la factura anual de energía y alquiler para Santander

La media de la factura anual por vivienda en Madrid se encuentra en 11.647,66 €/año mientras que la mediana es de 10.589,95 € al año. En esta ciudad, la factura más alta es de 38.995,68 €/año y se encuentra en la zona de Aravaca, más de tres veces por encima de la media; mientras que la factura más baja corresponde a 7.144,05 €/año en la zona de San Cristóbal de los Ángeles (Villaverde) al sur de Madrid (figura 7).

Tabla 14: Estadísticos básicos para la factura anual por vivienda en los tres municipios (€/año)

	Conteo	Min.	Máx.	Media	Mediana	Desv. típica
Santander	145	6.177,91	16.452,55	7.695,72	7.338,28	1.256,49
Madrid	2420	7.144,05	38.995,68	11.647,66	10.589,95	3.511,90
Málaga	397	4.932,18	16.119,96	8.346,55	7.872,39	1.737,97

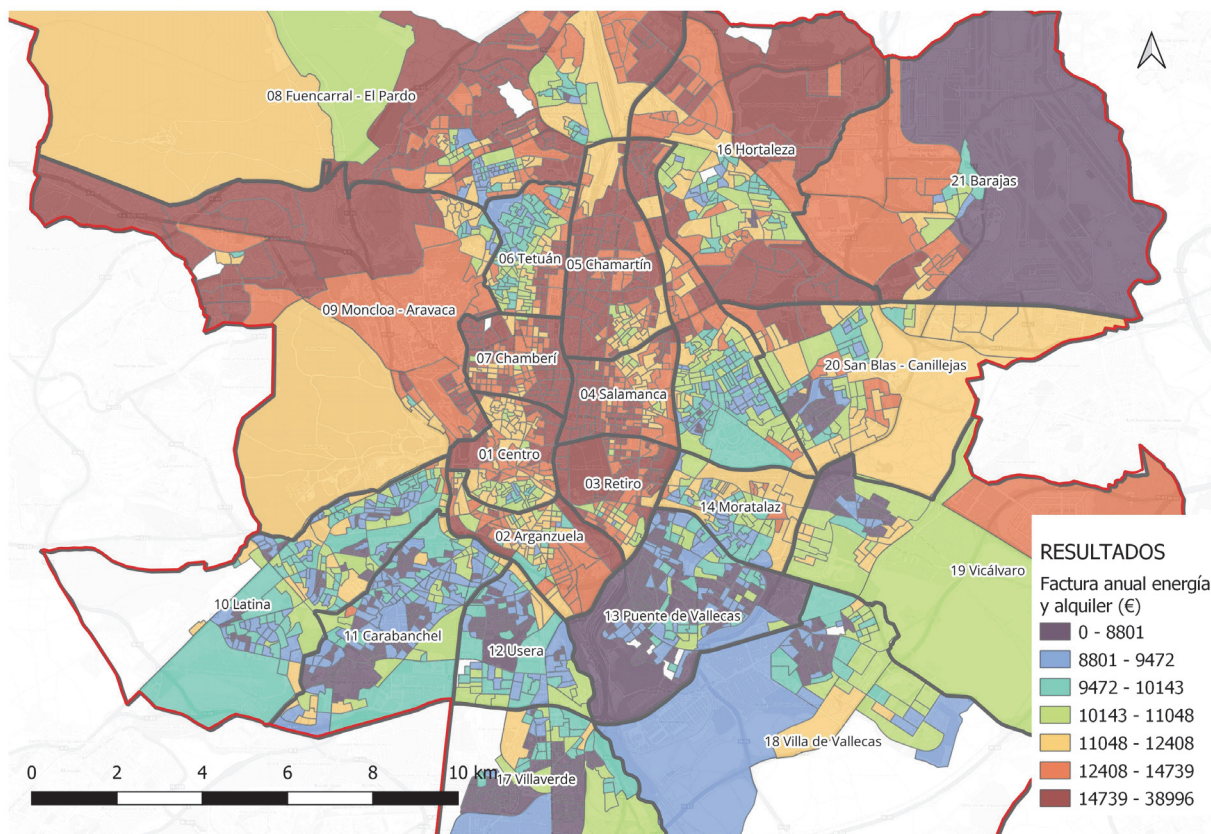


Figura 7. Distribución del montante total de la factura anual de energía y alquiler para las secciones censales de Madrid

La ciudad de Málaga tuvo una factura anual media por vivienda de 8.346,55 €/año mientras que la mediana se situó en 7.872,39 €/año. El valor máximo de la factura (16.119,96 €/año), con casi el doble de factura de la ciudad, se corresponde con la zona de Miramar, al sur de la ciudad y próxima a la playa de la Malagueta; mientras que el más bajo estuvo en 4.932,18 €/año, correspondiente a la zona de La Palmilla, al noroeste de la ciudad (figura 8).

Aunque tanto Santander como Málaga tienen valores de su factura anual por vivienda máximos bastante similares, la ciudad de Málaga tiene un contraste mayor con el valor mínimo; aunque, observando la dispersión de los valores de estos tres municipios, la ciudad con mayor contraste es Madrid (cuyo valor máximo es, además, dos veces por encima del de los otros dos municipios) (Tabla 14).

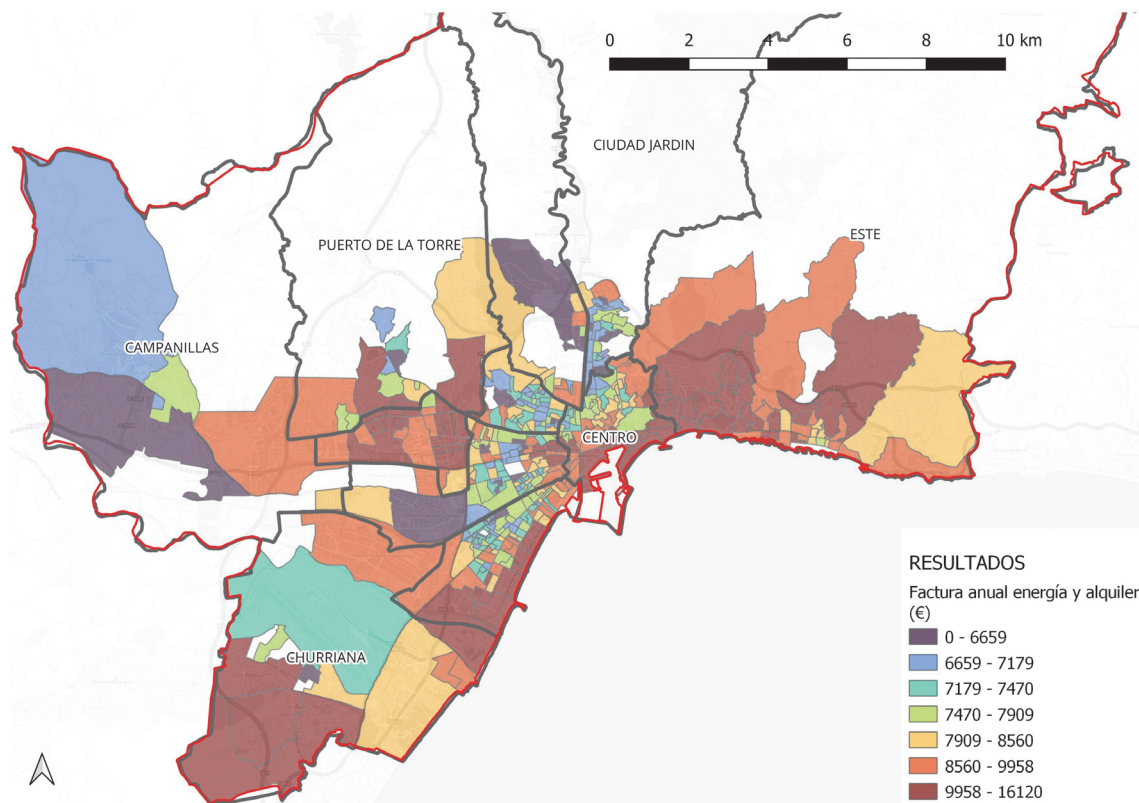


Figura 8. Distribución del montante total de la factura anual de energía y alquiler para las secciones censales de Málaga

6.2 Áreas doblemente tensionadas por el precio del alquiler y de la factura energética

En este apartado se analiza el solape de las áreas en las cuales los precios del alquiler son elevados y la eficiencia energética es baja. El resultado de las zonas tensionadas se calcula a partir de los valores anuales unitarios (por metro cuadrado de superficie residencial) mediante la metodología descrita en el apartado 5.2.2. El análisis que se presenta en este apartado es particularizado para cada uno de los casos, utilizando los valores medios y las desviaciones típicas de las variables del estudio en cada una de las tres ciudades analizadas.

En la figura 9 puede observarse la distribución, en las tres ciudades, de las áreas tensionadas por elevados precios del alquiler. La figura 10 representa las áreas tensionadas por la ineficiencia energética de la edificación residencial. En estas zonas se superan los valores medios de los indicadores correspondientes.

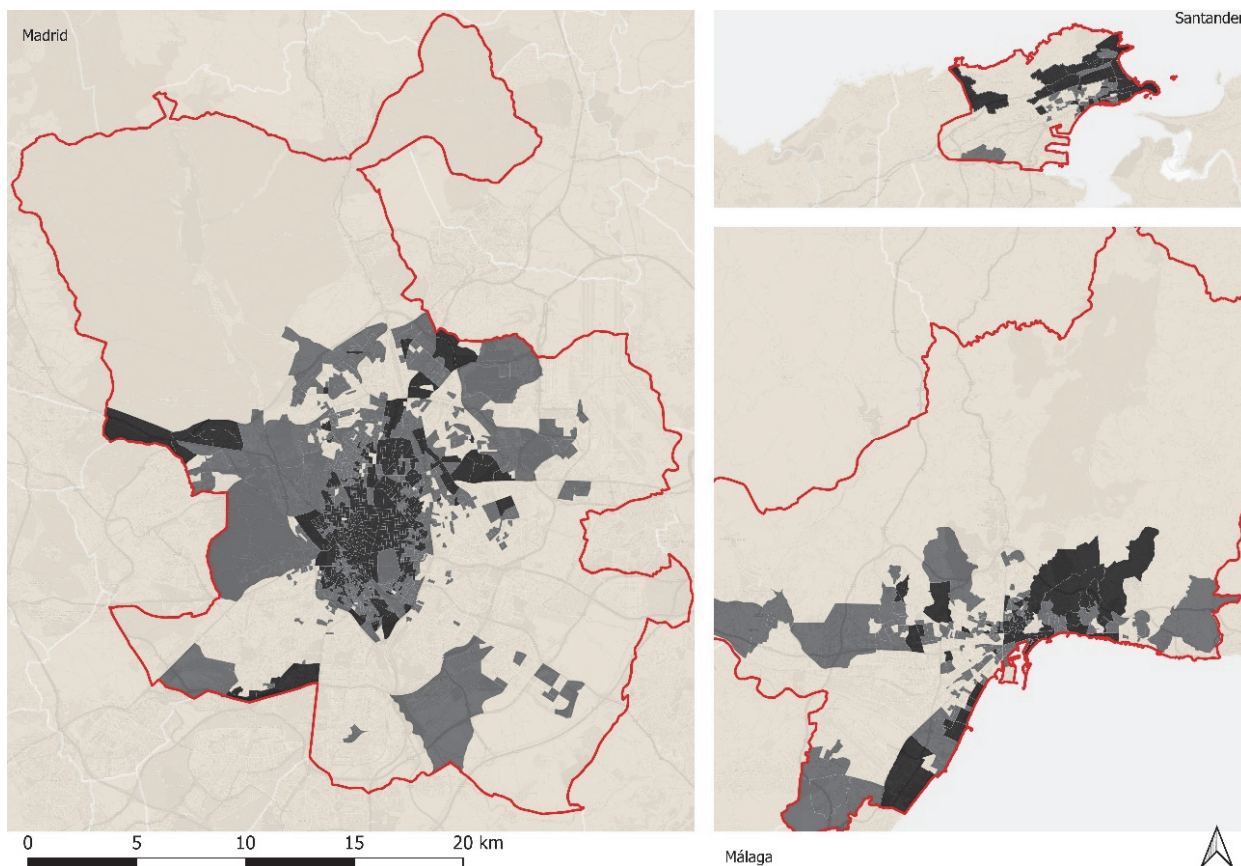


Figura 9. Áreas que superan valores medios en los indicadores de precio del alquiler

El solape mediante intersección espacial de las secciones censales que superan los valores medios de los dos indicadores de precio del alquiler y de ineficiencia energética define una serie de áreas en las ciudades que se han denominado áreas doblemente tensionadas. Esto permite identificar las zonas afectadas por ambas problemáticas. Las áreas doblemente tensionadas que superan los valores críticos en algunos de los indicadores se han denominado áreas críticas. Además, se identifican las áreas con los dos indicadores en estado crítico como las más gravemente afectadas.

En las figuras 11, 12 y 13 aparecen representadas estas áreas para cada una de las tres ciudades estudiadas. Las áreas en las que solapan los indicadores aparecen sombreadas. Los colores más oscuros representan la existencia de indicadores en estado crítico.

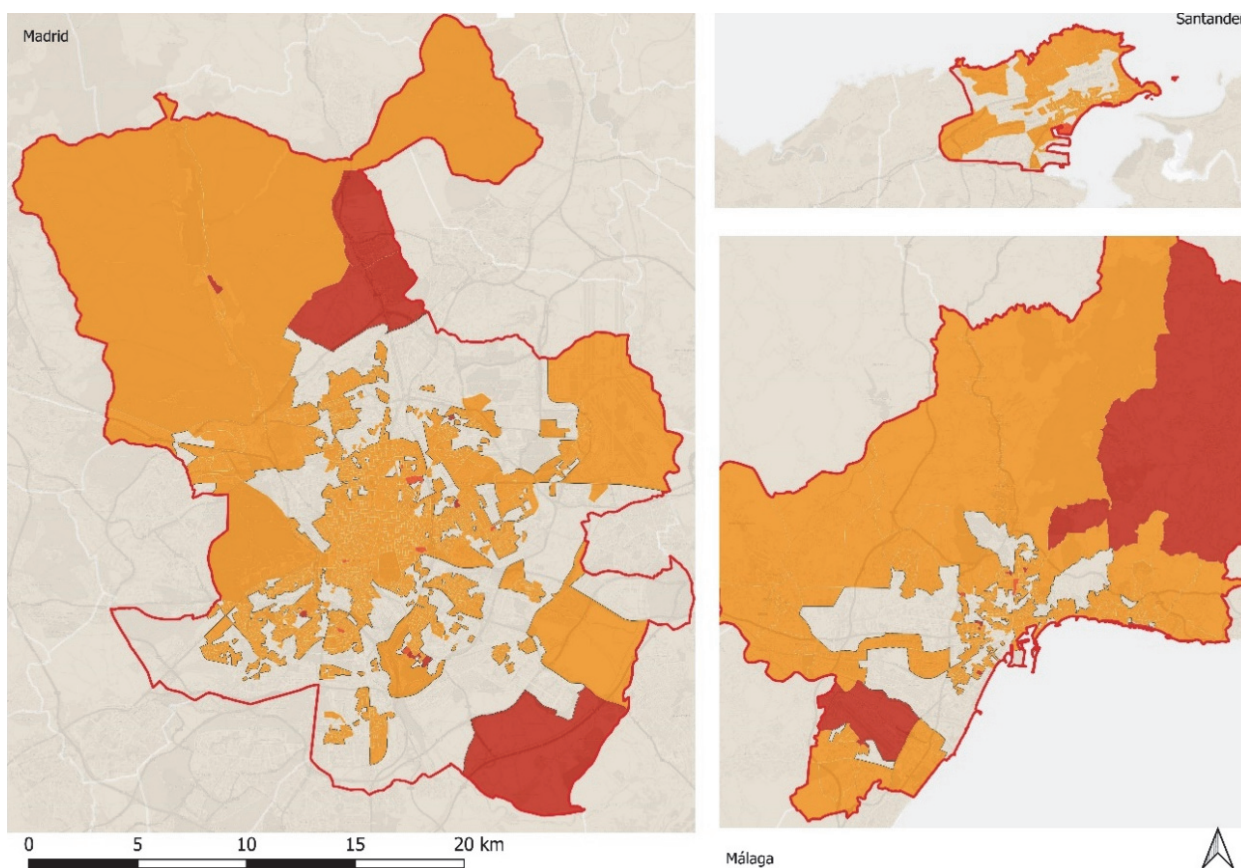


Figura 10. Áreas que superan valores medios en los indicadores de ineficiencia energética

Santander tiene 147 secciones censales, de las cuales se tiene información de precios del alquiler de 145. 61 secciones censales superan el precio medio del alquiler, ubicadas principalmente en la zona noreste. La totalidad del distrito 7 (barrios del Sardinero y Puerto Chico) superan la media del precio del alquiler. La zona oeste es la que concentra los precios más bajos de alquiler, con el barrio pesquero (puerto) como zona que registra los valores mínimos (figura 11).

El solapamiento de indicadores afecta a 38 secciones censales con unas 24.000 viviendas, de las cuales 16 (unas 10.500 viviendas) superan los valores críticos en un indicador y 5 (unas 3.000 viviendas) sufren simultáneamente de las dos problemáticas de forma crítica. Se puede concluir que las zonas situadas al norte de la ciudad, en el distrito 8 (barrios de La Pereda y Monte Cueto) están afectadas de manera crítica por elevados precios de alquiler y altas demandas energéticas por tratarse en general de viviendas unifamiliares de superficie elevada que no cuentan con un aislamiento térmico adecuado.

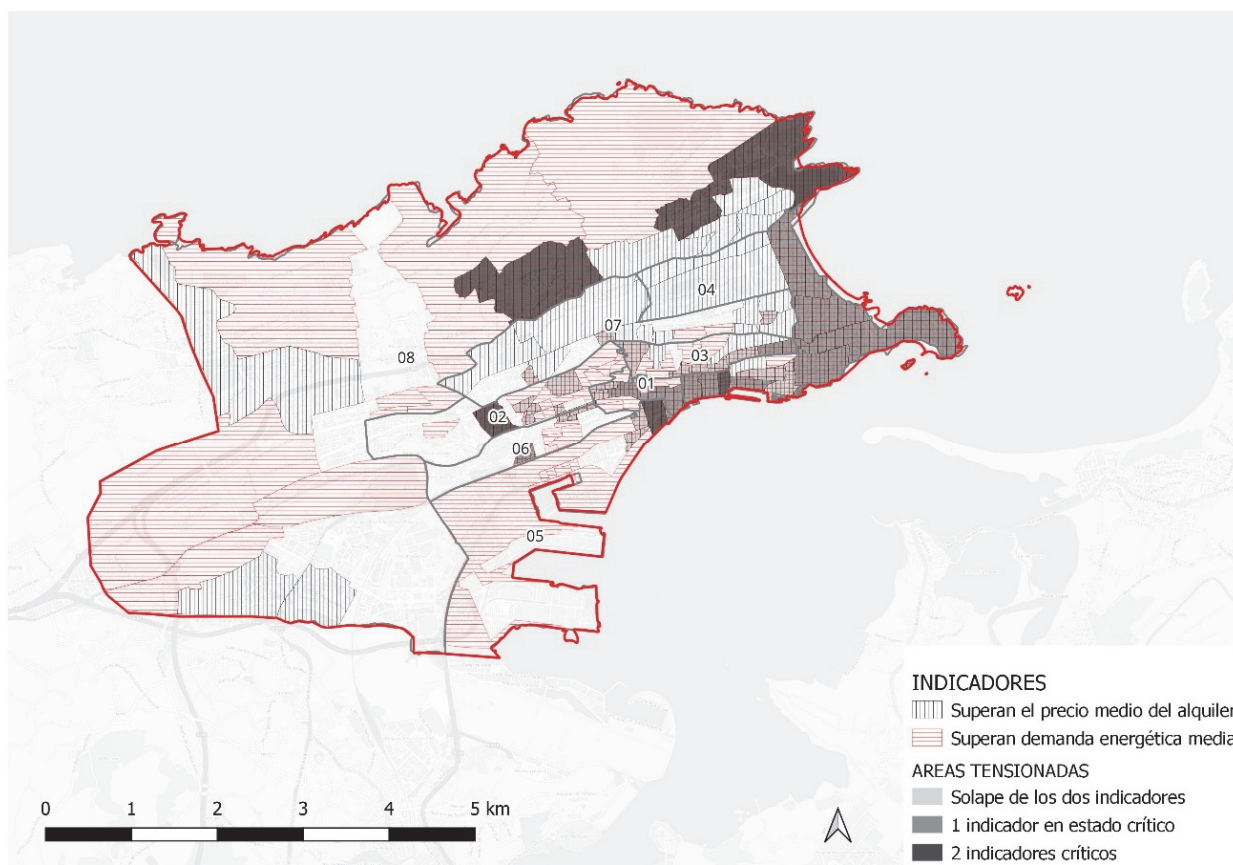


Figura 11. Áreas tensionadas y críticas en Santander

En Madrid, de 2.443 secciones censales se tiene información sobre precios del alquiler de 2.420. Un total de 1.051 secciones censales superan el valor medio del precio del alquiler y ocupan la totalidad de los distritos que conforman la Almendra Central o zona interior a la autopista de circunvalación M30: Centro, Arganzuela, Retiro, Salamanca, Chamartín, Tetuán y Chamberí. Además, el distrito de Moncloa-Aravaca, la parte norte de Ciudad Lineal y las áreas de reciente desarrollo (nuevos ensanches) de los distritos de Latina, Carabanchel, Villa de Vallecas, Hortaleza y Fuencarral el Pardo también superan el valor medio. Además, resulta llamativo observar la aparición de “manchas” de precios de alquiler elevados en las inmediaciones exteriores de la almendra central (figura 12). Los problemas de eficiencia energética se dan principalmente en las zonas más antiguas (centro), en las partes de los ensanches que se conservan en su configuración original y sobre todo en el cinturón de la ciudad desarrollado a partir del periodo de posguerra hasta 1980. Las zonas de periferia exterior presentan mejores resultados en los nuevos ensanches y peores en los poblados anexionados (Fuencarral, Barajas, Vicálvaro y Villa de Vallecas).

En cuanto al solape, 722 secciones censales superan los valores medios de eficiencia energética y precio del alquiler simultáneamente. Se puede decir que la totalidad de la almendra central está afectada, si exceptuamos las zonas que han sufrido sustituciones: pasillo verde en el Distrito de Arganzuela –Imperial, Acacias, Delicias, Legazpi y Atocha-, Valdeacederas, Almenara y La Paz en el Distrito de Tetuán; o Estrella, Adelfas y Pacífico en el Distrito Retiro. De estas, 438 secciones censales superan los valores críticos en uno de los dos aspectos. Estas zonas corresponden con los distritos Centro, Salamanca y Chamberí, además de algunas zonas de Chamartín y Aravaca. Como zonas críticas encontramos 137 secciones censales que superan simultáneamente los valores críticos de los dos indicadores que afectan de forma generalizada a los barrios del centro, en especial Cortes, Justicia y Universidad, además de el Viso, Piovera, El Plantío y La Chopera (área del Matadero). San Blas también contiene un área crítica en el barrio de Simancas (zona Plaza de Cronos).

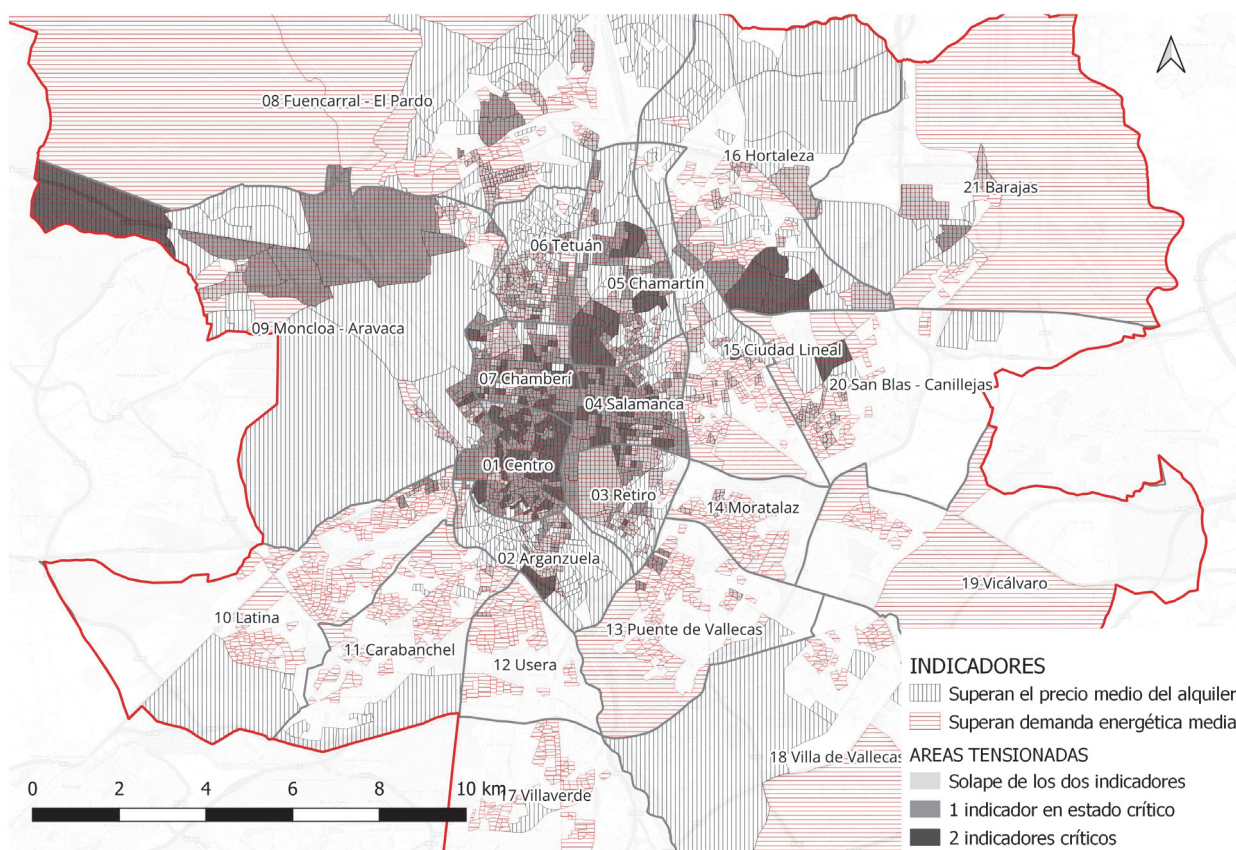


Figura 12. Áreas tensionadas y críticas en Madrid

La ciudad de Málaga cuenta con información del precio del alquiler acerca de 397 de las 436 secciones censales totales y concentra los alquileres más elevados en el centro y a lo largo de la línea costera. En el distrito Este los precios elevados también se adentran en las secciones censales hacia el interior y en el exterior de la circunvalación M20 en el barrio de Teatinos-Universidad y a lo largo del eje de la Av. Andalucía – Blas Infante – Duque de Ahumada.

En Málaga se superan los valores medios de eficiencia y precio del alquiler simultáneamente en 83 secciones censales (unas 64.000 viviendas). En 44 secciones censales se superan los valores críticos en uno de los dos aspectos (36.000 viviendas aproximadamente) y 9 secciones censales (unas 8.000 viviendas) sufren de manera generalizada los valores críticos de precios de facturas energéticas y alquiler simultáneamente. Estas áreas críticas están situadas en el distrito Centro (barrios de Centro Histórico, La Goleta, La Merced y Lagunillas), otro núcleo importante en la zona de los barrios de Los Morales, Torremar y Los Tomillares y en la zona sur de Ciudad Jardín.

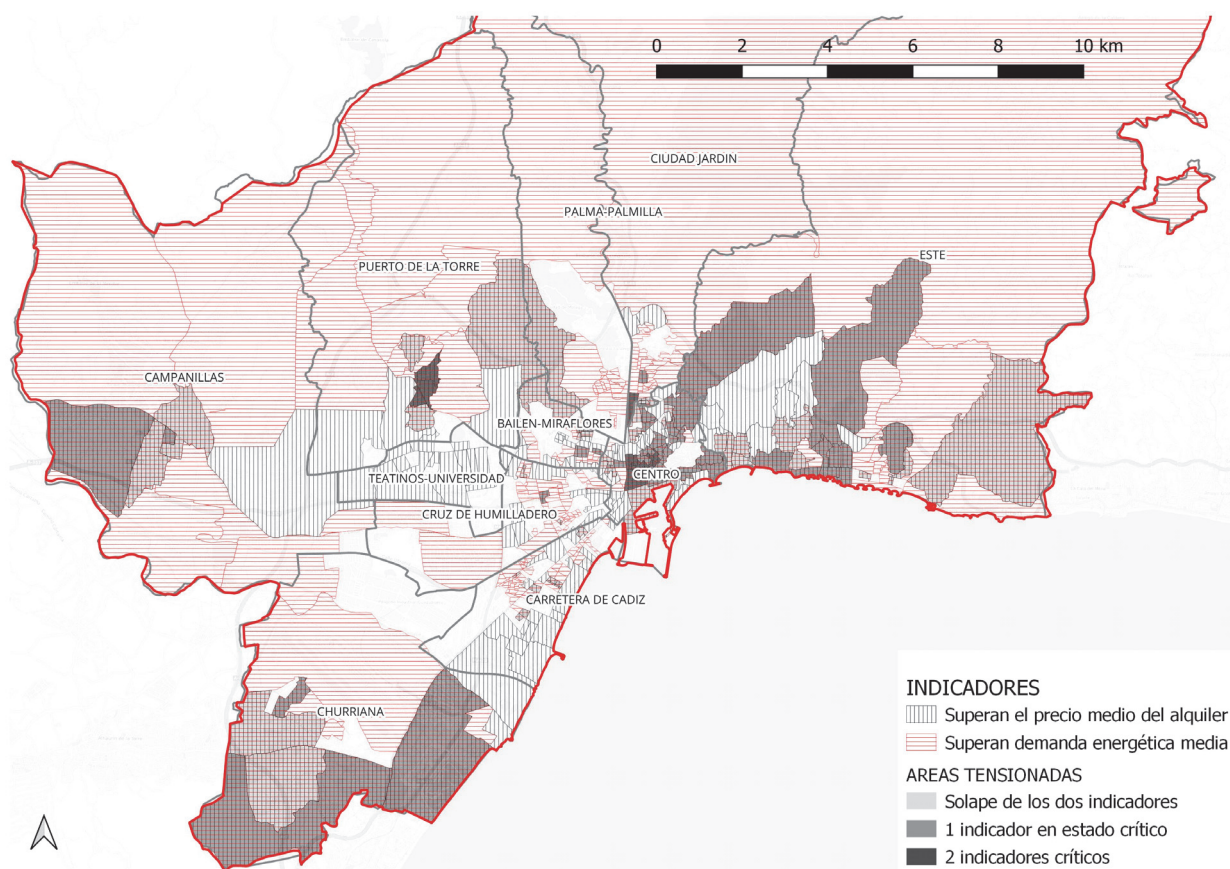
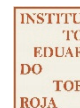


Figura 13. Áreas tensionadas y críticas en Málaga



En general se puede observar que en las ciudades costeras el solape de los dos fenómenos se concentra en la línea de costa, algunas áreas de los centros históricos y áreas dispersas ocasionales.

En el caso de Madrid las zonas centro y sur tienden a concentrar los problemas de ineficiencia energética mientras que las zonas centro y norte en general tienen precios de alquiler más elevados. El solape de las dos problemáticas se concentra principalmente en el centro, con viviendas antiguas mal aisladas y precios de alquiler elevado. Aparecen zonas residenciales privilegiadas como son El Viso, El Plantío, La Piovera, con viviendas antiguas con altos consumos energéticos a un precio muy elevado. Estas viviendas tienen un gran potencial para el ahorro energético. Se puede observar también que empiezan a aparecer áreas de la periferia cercana a la M30 como es Puerta del Ángel, Madrid Río, Puente de Vallecas, etc..., con signos de gentrificación. Estas áreas tradicionalmente populares están alejadas del centro y contienen viviendas ineficientes, sin embargo, se observa que el precio del alquiler empieza a despuntar.

6.3 Áreas tensionadas y nivel de renta

A continuación, se ha cruzado la información de las áreas tensionadas con la de nivel de renta del hogar. El objetivo es identificar las zonas de las ciudades en las que la población con ingresos bajos (por debajo de la media) tiene que hacer frente a gastos elevados (por encima de la media). Para ello se ha incorporado al SIG información de las áreas de rentas inferiores a la media en cada ciudad. La figura 14 refleja los datos obtenidos para el año 2021 a partir del Atlas de Distribución de la Renta en los Hogares del INE. El análisis se realiza en valores relativos para cada ciudad. Las zonas más oscuras cuentan con ingresos muy bajos, por debajo de la desviación típica de cada una de ellas.

En el Anexo I, epígrafe 1, se pueden observar estos datos con la misma escala para las tres ciudades. Madrid es la ciudad que cuenta con un mayor nivel de renta del hogar con respecto a las otras ciudades. Por tanto, si bien los gastos son mayores, también los ingresos para hacer frente a esos gastos lo son. Esta circunstancia hace necesario realizar un análisis comparativo

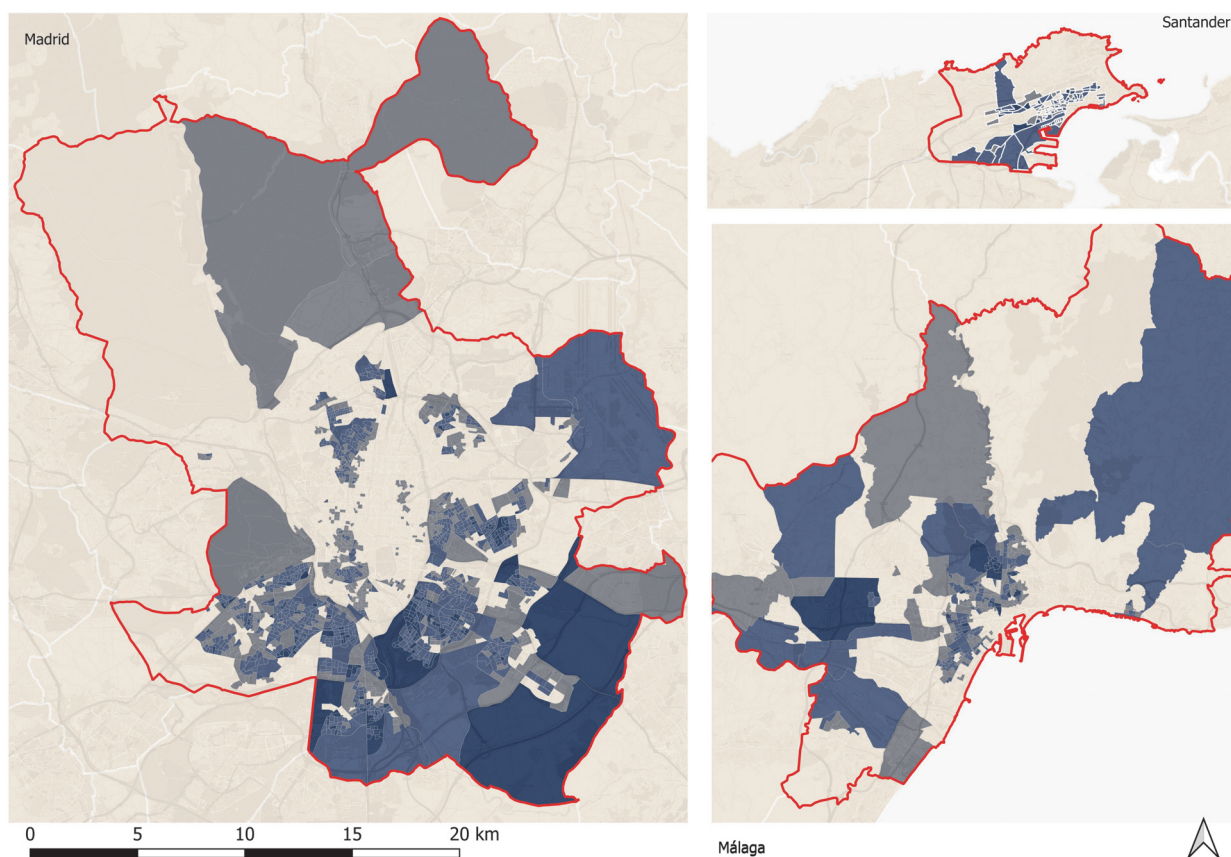
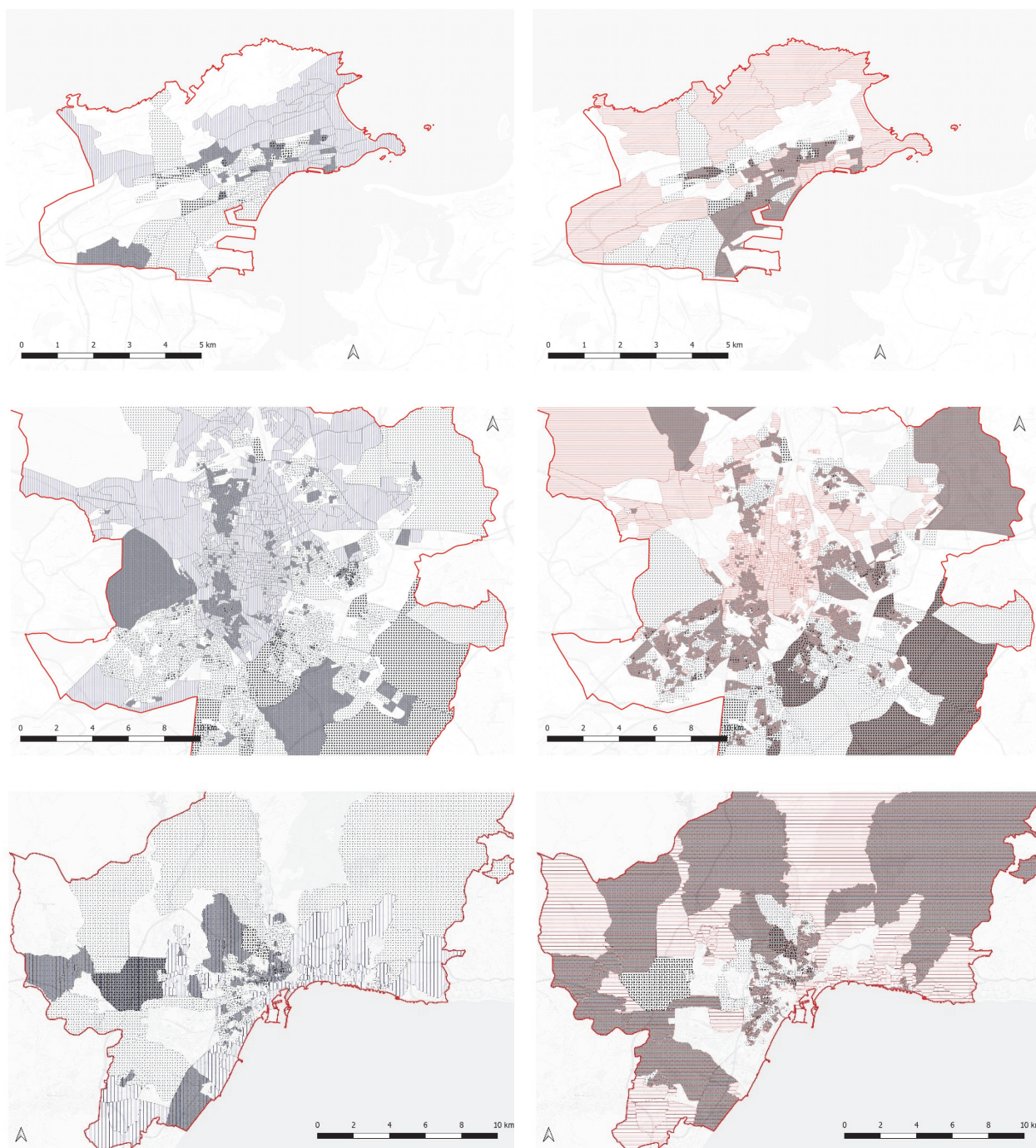


Figura 14. Zonas con *Renta Neta Media por Hogar* inferior a la media de cada ciudad (INE 2021)

En la figura 15 se pueden observar las coincidencias de las áreas con rentas del hogar inferiores a la media de cada ciudad, con las de precios del alquiler elevado (columna de la izquierda) y con los datos de edificación ineficiente (columna de la derecha). En general, en las tres ciudades se observa un mayor solapamiento entre las problemáticas de rentas bajas con las de ineficiencia energética de la edificación que con las de elevados precios de alquiler. La población de menos ingresos tiende a ocupar las zonas con viviendas más ineficientes y de precios más bajos.

Se puede comprobar que, en las dos ciudades de costa analizadas, los solapes se producen en zonas de interior, quedando la línea de costa en general para las rentas más altas. En Madrid el arco sur, además del centro y los poblados anexionados, presentan ineficiencia energética solapada con rentas del hogar más bajas de forma generalizada. El solape de rentas bajas con elevados precios de alquiler se produce de forma generalizada en la zona centro, Arganzuela y Tetuán.



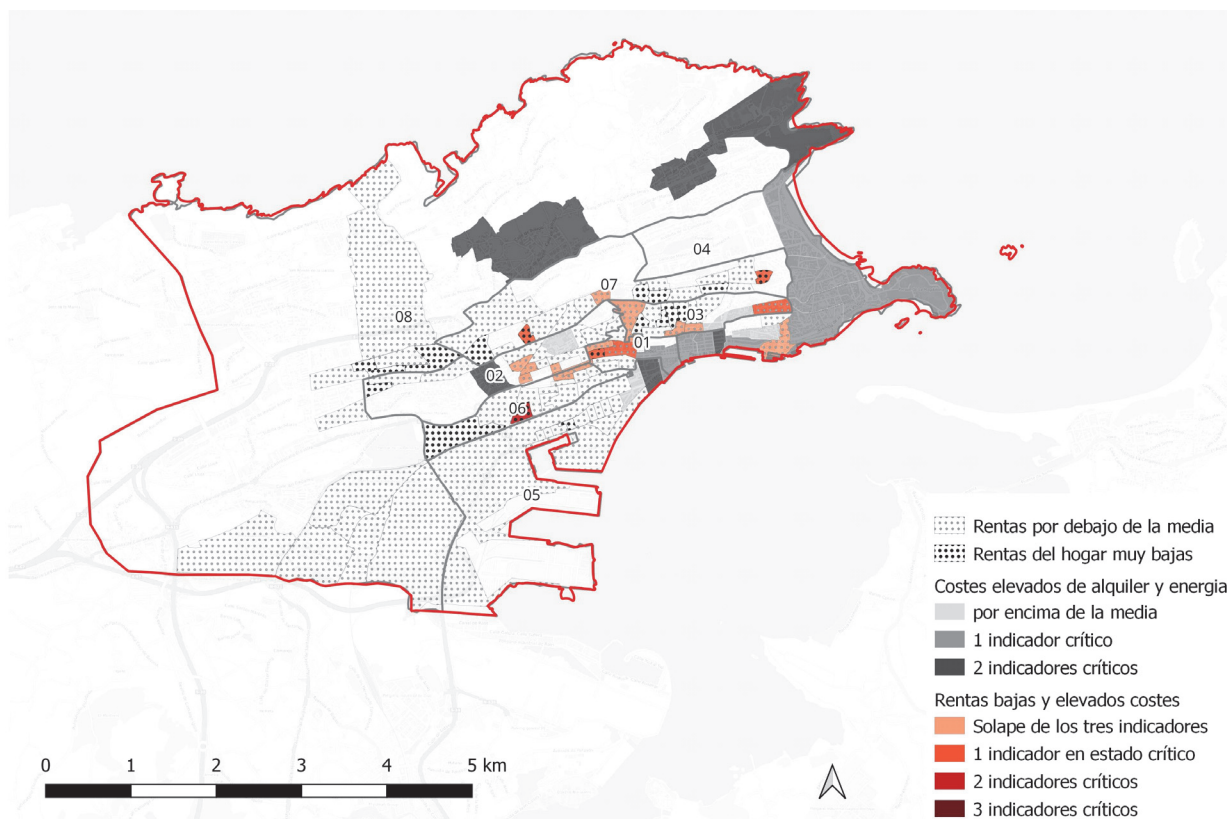


Figura 16. Áreas doblemente tensionadas y en estado crítico en Santander afectadas por rentas por debajo de la media (en rojo)

Al recortar las áreas doblemente tensionadas obtenidas en el apartado 6.2 con los datos de nivel de renta, se consigue identificar aquellas áreas en las que la población que habita en viviendas alquiladas tiene una mayor dificultad para hacer frente a los gastos ocasionados por su vivienda. En el caso de Santander (figura 16) esto se produce de forma anecdótica en secciones censales puntuales. Se puede concluir que es una ciudad en la que no se están produciendo graves desequilibrios en zonas concentradas.

El caso de Madrid resulta mucho más complejo (figura 17). Además del problema del centro, se pueden observar varias problemáticas complementarias en las que los tres indicadores superan la media. Hacia el sur, el área de Arganzuela presenta problemáticas asociadas a precios del alquiler por encima del valor crítico; en esta zona además la eficiencia energética es baja en general, alcanzando valores críticos en las cercanías de la estación de Atocha y el área del Matadero. Hacia el norte, esta misma problemática de ingresos del hogar moderadamente bajos en los que la ineficiencia energética y precios elevados del alquiler

superan valores críticos, salpica algunas zonas del distrito de Chamberí. En el distrito de Tetuán se observa que el problema es más generalizado, si bien no se alcanzan valores tan críticos en precio del alquiler (por lejanía al centro) e ineficiencia energética (por contener edificaciones más recientes) que en los dos anteriores. Más hacia el norte, el barrio del Pilar presenta las tres problemáticas de manera moderada, si bien es importante por el gran número de viviendas que contiene, representando un gran sumidero de energía en la ciudad donde los ingresos están por debajo de la media.

Fuera de estas aglomeraciones se pueden observar también fenómenos diversos. En áreas periféricas dentro de la almendra central, en los distritos de Salamanca y Chamartín (fuera de las zonas centrales de concentración de las rentas altas), permanecen bolsas de población con ingresos y eficiencia energética por debajo de la media que están sufriendo precios críticos del alquiler. Esto sucede en los barrios de Guindalera y Prosperidad. Este mismo fenómeno se observa en el distrito de Retiro, en la zona cercana a las vías de Atocha, barrio de Pacífico.

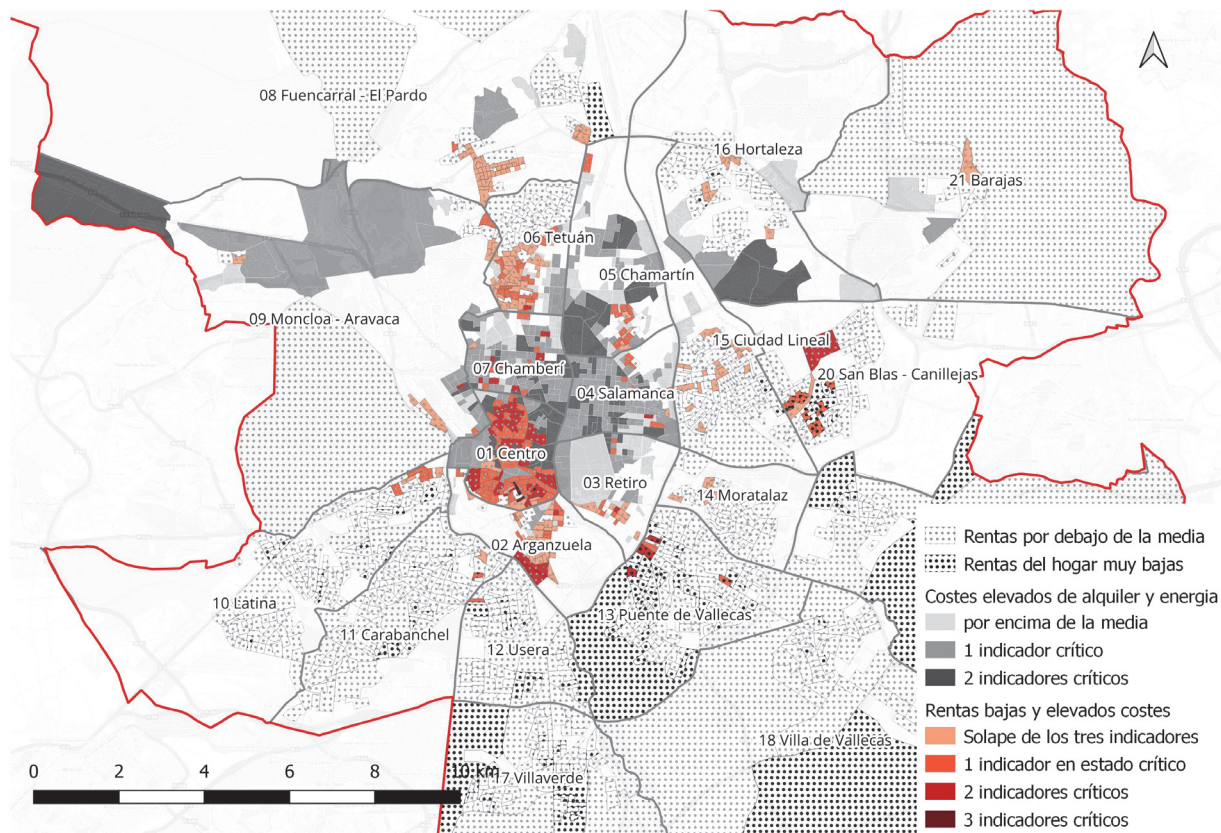
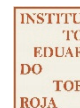
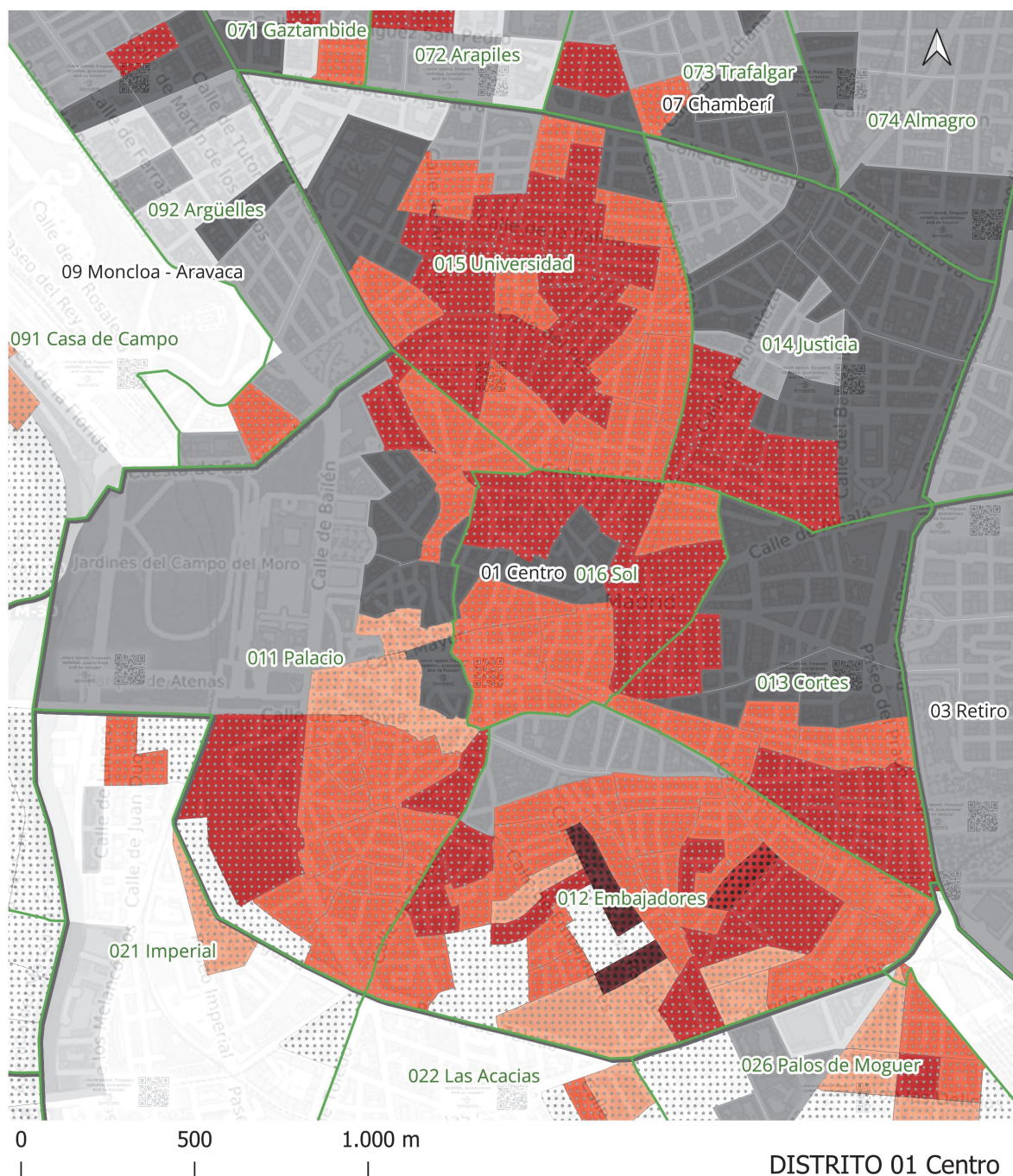


Figura 17. Áreas doblemente tensionadas y en estado crítico en Madrid afectadas por rentas por debajo de la media (en rojo)



En el exterior de la M30 nos encontramos mucho menos solape entre rentas altas y alquiler, fuera de las áreas identificadas en el epígrafe 6.3. En estas zonas aparecen áreas tensionadas con rentas por debajo de la media por todo el perímetro cercano a la M30. En algunos casos se producen valores críticos por rentas bajas del hogar (varias zonas en Puente de Vallecas, Moscardó en Usera y Comillas en Carabanchel). En Latina se superan los valores críticos de ineficiencia energética en el área de Puerta del Ángel. También hay zonas tensionadas en Moratalaz, Ciudad Lineal y Hortaleza, si bien no superan de momento los valores críticos en ninguno de los tres indicadores. La zona del Gran San Blas también merece mención específica, por contener una alta concentración de zonas tensionadas en las que resaltan indicadores críticos de rentas bajas, y donde sorprende encontrar precios del alquiler por encima de la media.

Para el análisis de los distritos de la ciudad de Madrid se ha realizado un atlas pormenorizado que permite identificar todas estas áreas. Este atlas de distritos de Madrid se puede consultar en el Anejo III. A continuación, se reproduce el mapa de detalle para el distrito centro (figura 18), donde se concentran las mayores superficies de zonas tensionadas con indicadores críticos de ineficiencia energética y elevado precio del alquiler. Por una parte, las áreas cercanas al paseo del Prado y al Palacio Real (en los barrios de Palacio, Cortes, Justicia y la zona oeste de Universidad) son de rentas altas y pueden afrontar los costes, no apareciendo señaladas por los indicadores de vulnerabilidad. En cambio, los barrios de Embajadores, Sol y parte de Universidad, además de la zona sur de Palacio, presentan rentas por debajo de la media, con lo que albergan múltiples situaciones de vulnerabilidad. La parte más tensionada de toda la ciudad se encuentra al sur de Embajadores, en el área de Lavapiés. Este ámbito contiene secciones censales en las cuales se dan los tres indicadores de manera crítica, teniendo que afrontar elevados precios del alquiler y de las facturas energéticas con rentas muy bajas. Se trata de las áreas que aparecen señaladas con máxima vulnerabilidad de todas las analizadas por las metodologías desarrolladas en este trabajo.



LEYENDA

- Renta inferior a la media
- Renta por debajo de nivel crítico

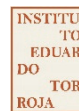
Severidad zonas tensionadas de renta inferior a la media

- 0
- 1
- 2
- 3

Severidad zonas tensionadas de renta superior a la media

- 0
- 1
- 2

Figura 18. Situación en el centro de Madrid



En Madrid de un total de 317.787 de viviendas en alquiler en el año 2021, existían 56.164 viviendas en situación de vulnerabilidad por estar situadas en áreas donde las rentas netas del hogar son inferiores a la media (42.397 €/año) y además tienen que enfrentar elevados costes, tanto en el precio del alquiler como en las facturas energéticas. Existen además una serie de zonas donde la severidad de esta problemática es crítica: en ellas la renta del hogar es inferior a la media menos la desviación típica, con lo cual los ingresos para hacer frente a facturas elevadas son atípicamente bajos. La tabla 15 identifica las 24 secciones censales de Madrid donde se produce esta problemática. Estas situaciones se dan en el distrito centro y en áreas de la periferia producida en el periodo de 1940 a 1980 (Carabanchel, Usera, Puente de Vallecas y San Blas-Canillejas), donde la eficiencia energética es muy baja y los precios del alquiler están subiendo por encima de los valores medios.

Tabla 15. Viviendas en situación crítica por severidad económica afectadas por elevados precios del alquiler y baja eficiencia energética en Madrid

Sección censal	Renta neta media hogar (€/año)	Precio medio alquiler (€/m ²)	Viviendas totales (Uds.)	Dem. calef. (kWh/m ²)	Cal CRIT	Precio CRIT	Tot CRIT	Porc. viv alquiler	Viviendas alquiladas (ud.)
2807901034	24453	16,48	858	91,35	1	1	3	37%	317
2807901038	25568	16,33	572	101,38	1	1	3	39%	223
2807901051	25580	16,03	921	83,87	0	1	2	35%	322
2807911017	24632	12,77	599	74,89	0	0	1	20%	120
2807912073	21374	12,45	475	83,83	0	0	1	32%	152
2807913039	25081	13,25	453	91,22	1	0	2	31%	140
2807913042	24748	12,47	588	88,74	1	0	2	35%	206
2807913043	24845	12,78	674	89,19	1	0	2	33%	222
2807913145	21829	12,60	472	83,83	0	0	1	27%	127
2807913194	24555	13,21	712	89,35	1	0	2	29%	206
2807920012	23903	13,45	654	82,06	0	0	1	30%	196
2807920013	22739	12,68	429	83,83	0	0	1	26%	112
2807920014	20690	14,74	384	83,83	0	0	1	25%	96
2807920015	22710	14,86	464	83,83	0	0	1	28%	130
2807920016	22683	14,63	401	83,83	0	0	1	29%	116
2807920018	23465	13,64	510	83,83	0	0	1	28%	143
2807920019	23173	13,54	358	80,47	0	0	1	28%	100
2807920020	22924	13,69	469	82,39	0	0	1	31%	145
2807920024	24359	12,45	307	83,83	0	0	1	20%	61
2807920025	24845	12,83	483	83,83	0	0	1	22%	106
2807920032	21943	12,52	457	84,79	0	0	1	29%	133
2807920036	21998	13,04	467	85,76	0	0	1	23%	107
2807920046	24047	13,16	448	83,83	0	0	1	24%	108
2807920047	25276	12,65	664	83,83	0	0	1	23%	153
TOTAL	23642,50	13,59	12819	85,32				29%	3743

En los resultados correspondientes a Málaga (figura 19) se observan concentraciones de los tres indicadores en la zona centro, principalmente del Oeste del Casco Histórico, donde solapan zonas tensionadas con áreas de ingresos por debajo de la media de la ciudad. Esta zona concentra los valores críticos. También se constatan ingresos muy bajos y precios críticos del alquiler en los barrios de Carranque y El Ejido – Lagunilla – La Victoria; y precios críticos con ineficiencia energética severa en La Goleta – San Felipe Neri – La Merced. También se observan otras áreas tensionadas de rentas bajas de manera dispersa hacia el oeste de la ciudad.

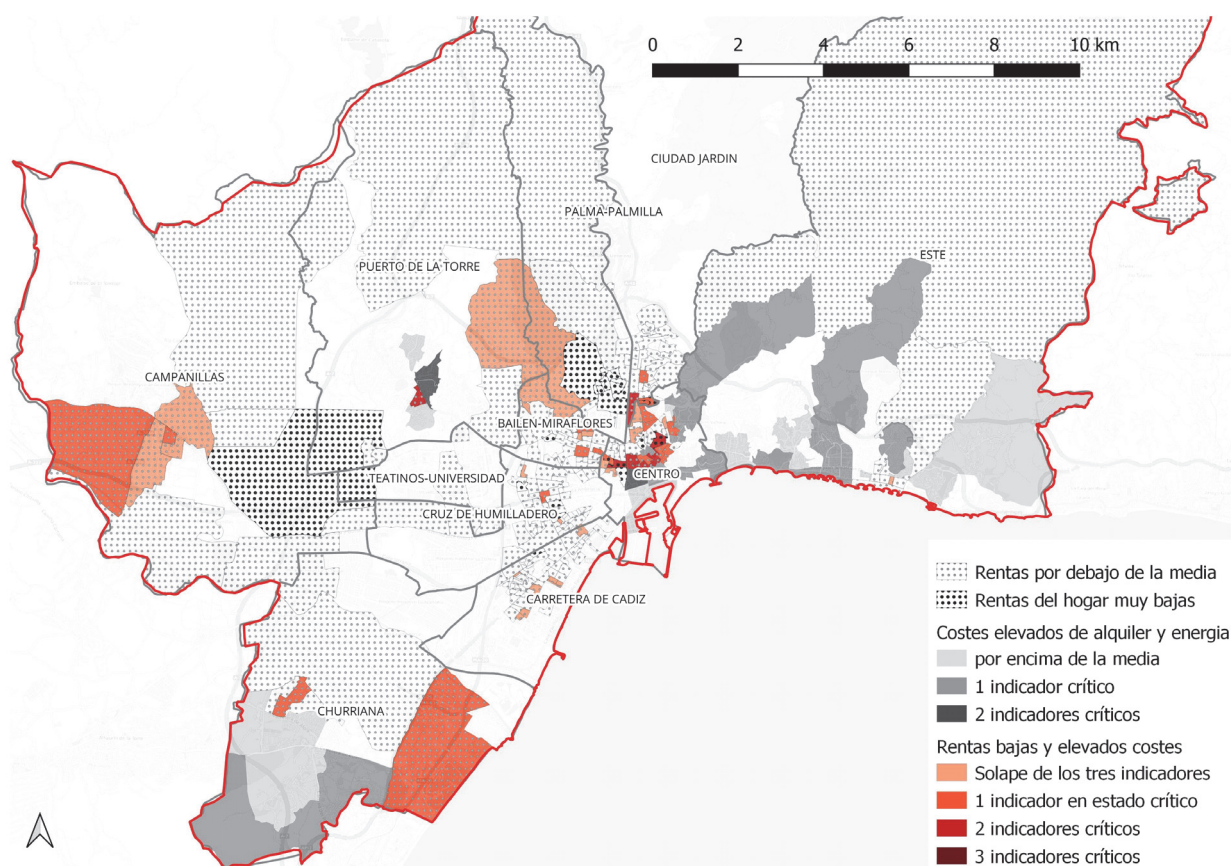
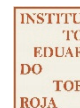


Figura 19. Áreas doblemente tensionadas y en estado crítico en Málaga afectadas por rentas por debajo de la media (en rojo)



6.4 Presión sobre la renta de las facturas de los hogares en alquiler

El presente apartado presenta un indicador que contempla el porcentaje de la renta neta media del hogar que suponen los gastos del alquiler y las facturas energéticas, a la escala de la sección censal y para las tres ciudades estudiadas. El indicador se ha calculado anualmente. El desarrollo de este indicador supone la incorporación de los precios de las facturas energéticas a la relación de zonas de mercado residencial tensionado existentes. Hasta la fecha, estas áreas han sido calculadas a partir de los precios del alquiler¹⁴. Los resultados que presenta este estudio suponen un desarrollo más completo del procedimiento de cálculo para la declaración de zonas tensionadas descrito en el artículo 18 de la Ley 12/2023, de 24 de mayo, por el Derecho a la Vivienda¹⁵. En el apartado 3a de dicho artículo se define como área tensionada aquella en la "que la carga media del coste de la hipoteca o del alquiler en el presupuesto personal o de la unidad de convivencia, más los gastos y suministros básicos, supere el treinta por ciento de los ingresos medios o de la renta media de los hogares". En segundo lugar, después del precio del alquiler, las facturas energéticas suponen para los gastos del hogar los costes del suministro básico que representa un mayor desembolso económico. Estas facturas dependen en gran medida de la calidad de la edificación, como se detalla en el apartado 5.2. Esta circunstancia podría considerarse una justificación para desarrollar métodos que permitan repercutir las características energéticas de los inmuebles en el precio del alquiler, al darse la circunstancia de que una vivienda con una elevada eficiencia energética produce menores gastos a los ocupantes que una vivienda ineficiente.

El análisis que aquí se presenta es común para los tres casos estudiados y exportable a otras ciudades del territorio español. Permite establecer comparaciones entre ciudades y municipios, al utilizar los mismos criterios para establecer las áreas vulnerables en todas ellas. Al tratarse de un porcentaje de la renta neta media del hogar, el indicador de presión de las facturas energéticas no ofrece información sobre los valores absolutos de la renta ni de los costes del hogar en cada municipio. Este análisis puede pasar por alto circunstancias como la que ocurre en Madrid, donde los precios del alquiler son más elevados que en las otras dos ciudades, pero las rentas disponibles para hacer frente a esos gastos son también más elevadas. Para analizar

¹⁴ BOE-A-2024-5214 Resolución de 14 de marzo de 2024, de la Secretaría de Estado de Vivienda y Agenda Urbana, por la que se publica la relación de zonas de mercado residencial tensionado que han sido declaradas en virtud del procedimiento establecido en el artículo 18 de la Ley 12/2023, de 24 de mayo, por el derecho a la vivienda, en el primer trimestre de 2024.

¹⁵ Ley 12/2023, de 24 de mayo, por el Derecho a la Vivienda. «BOE» núm. 124, de 25/05/2023

estos problemas es necesario el estudio pormenorizado por ciudades expuesto en los apartados de resultados anteriores.

La figura 20 ofrece los resultados obtenidos para Santander. La ciudad tan sólo contiene una sección censal en la que los valores medios de los costes de alquiler y energía superen el valor medio de la renta neta media del hogar. En esta sección censal hay registradas 98 viviendas en alquiler. El resultado del análisis propuesto en este trabajo dibuja Santander como una ciudad que presenta una distribución equilibrada en su territorio, sin grandes desigualdades. Se puede afirmar que las áreas tensionadas no suponen un problema para este municipio. Esto no quiere decir que no se puedan existir problemas, pero no se detectan de forma generalizada. El análisis de indicadores para Santander representado en la figura 16 permite identificar las áreas en las que se debe dirigir la atención para evitar que se puedan producir problemas en el futuro.

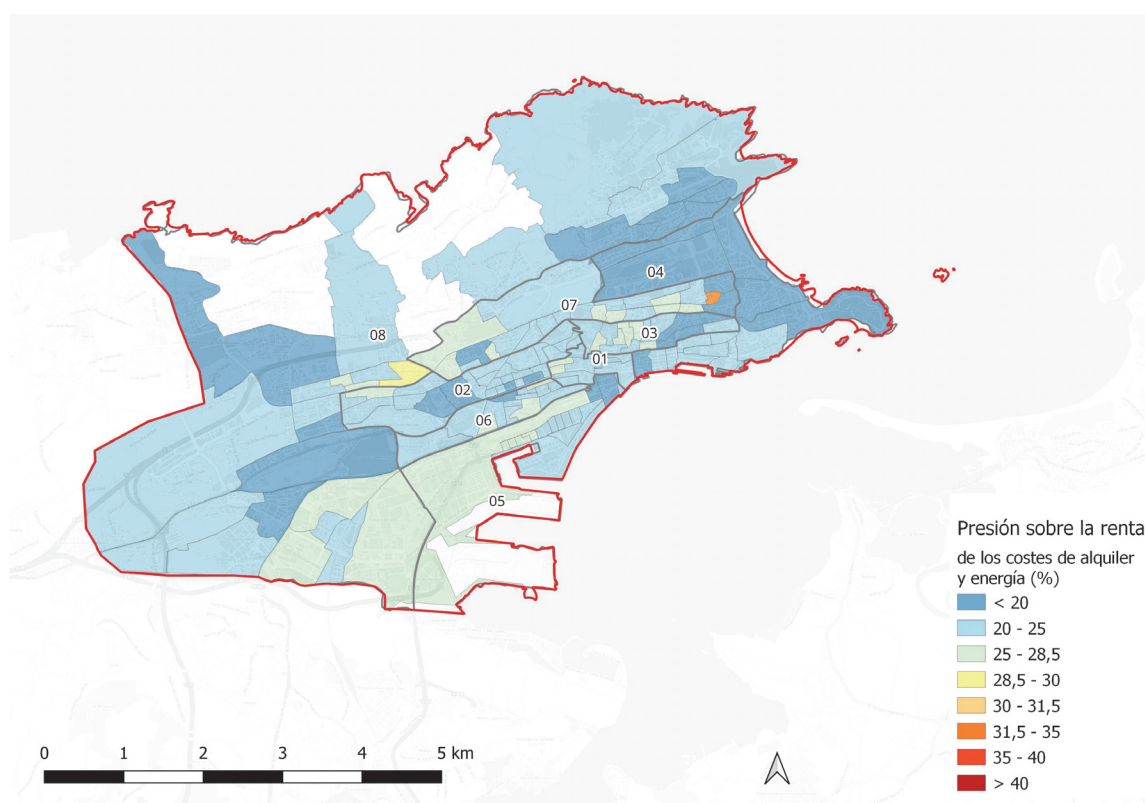
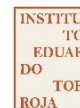


Figura 20. Presión de las facturas sobre la renta en Santander



Las 2.043 secciones censales de Madrid de las que se dispone de información contienen 1.502.611 viviendas, de las cuales constan registradas en alquiler un total de 308.496 unidades. De estas secciones censales, el 52% (1062 uds.) superan el valor establecido para la declaración de área tensionada. Estas áreas contienen aproximadamente 587.829 viviendas, de las cuales aparecen registradas en alquiler 137.823, lo que supone que el 45% de las viviendas alquiladas están situadas en zonas en las que la presión de los gastos de los hogares supone más del 30% de las rentas.

Estos resultados obtenidos para la ciudad de Madrid aparecen representados en la figura 21. En este caso sí que aparecen multiplicadas las zonas en riesgo. Esto sucede porque este análisis permite detectar con mayor precisión la vulnerabilidad existente en las zonas de periferia y en concreto en los distritos del sur de la capital. Estas áreas no aparecen resaltadas en los resultados del análisis de la distribución de indicadores que se puede visualizar en la figura 17 porque los precios del alquiler están en general por debajo de los de otras áreas de la ciudad. Se constata que, si bien los precios del alquiler de las viviendas no superan los valores medios de la capital, sí que suponen un alto porcentaje de las rentas de los hogares que las ocupan. Esto es causado por la gran desigualdad en la distribución de la renta que se observa en las diferentes áreas de la ciudad (véanse Apartado 5.3 y Anejo I, apartado 3.3), que es más acusada que las diferencias geográficas en la distribución de los precios del alquiler. Además, esas zonas contienen como norma general viviendas con una peor eficiencia energética que las del resto de la ciudad, como se puede comprobar en la figura 15.

La situación en Málaga no es tan dramática como la de Madrid, con precios más bajos tanto en el alquiler como en la energía e ingresos del hogar también más bajos, pero se perciben señales de tensión en el mercado inmobiliario. Se dispone información de 436 secciones censales que contienen 360.956 viviendas. De estas viviendas, 40.004 se encuentran en régimen de alquiler (el 11%). De estas secciones censales, 147 (el 34%) superan el valor establecido para la declaración de área tensionada contemplando los gastos de energía y alquiler. Estas áreas tensionadas contienen aproximadamente 94.650 viviendas, de las cuales aparecen registradas en alquiler 12.707 unidades. Esto supone que el 32% de las viviendas alquiladas están situadas en zonas tensionadas. En la figura 22 se puede observar la distribución geográfica de estas áreas tensionadas.

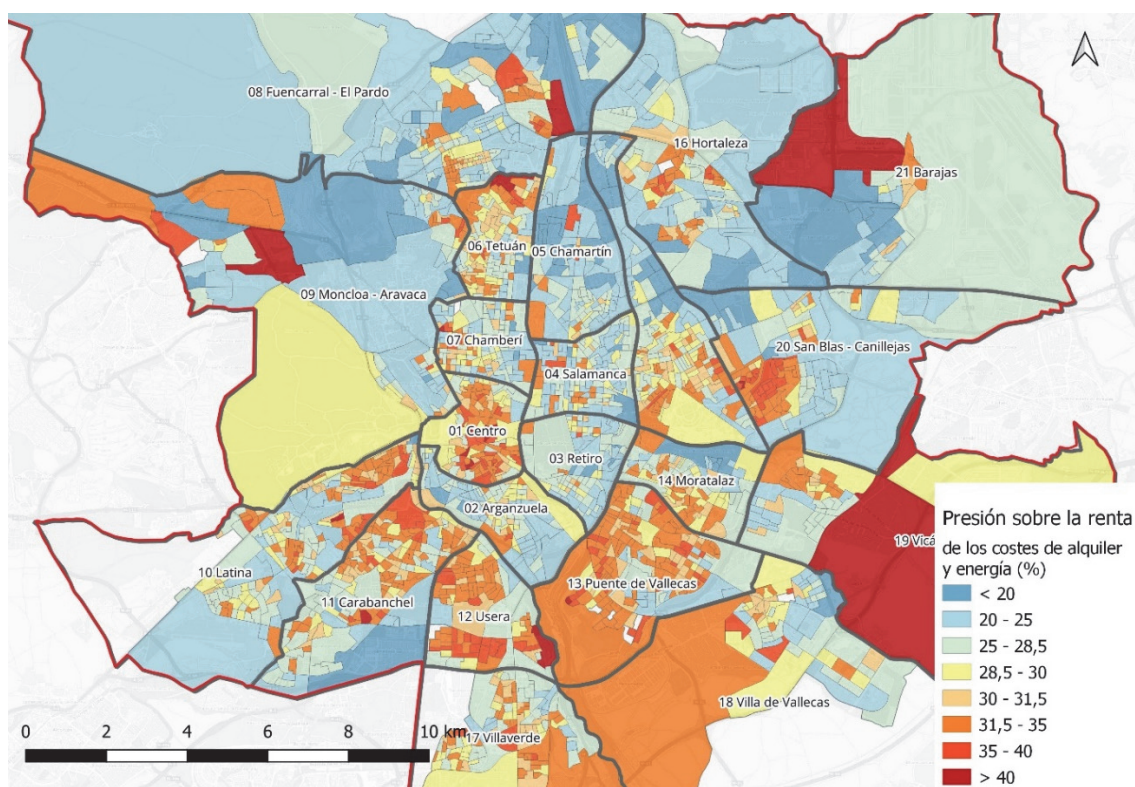


Figura 21. Presión de las facturas sobre la renta en Madrid

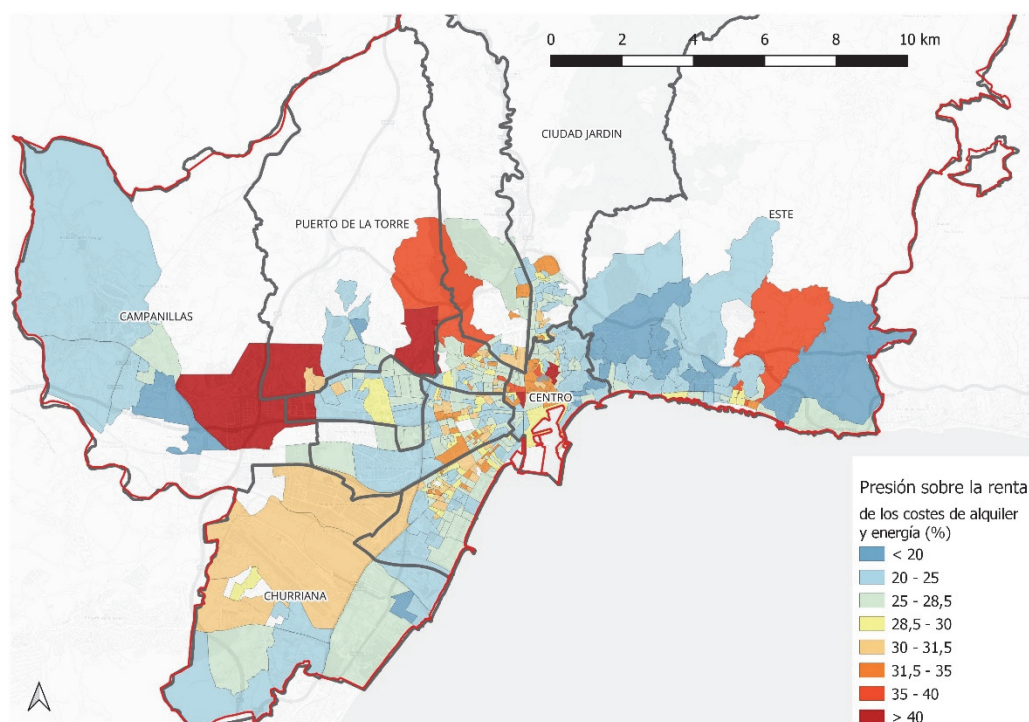
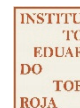


Figura 22. Presión de las facturas sobre la renta en Málaga



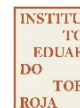
7. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

Se ofrecen dos metodologías para analizar de forma simultánea los gastos de alquiler y de energía en edificios residenciales, y su relación con la renta disponible. Se ha trabajado con datos estadísticos y catastrales a la escala de la sección censal. Para el desarrollo de estas metodologías se ha utilizado como ejemplo tres ciudades de España con diferentes climatologías: Santander, Málaga y Madrid.

El primer método sirve para analizar cada una de las ciudades respecto de su situación particular, analizando indicadores de medias y desviaciones típicas para cada una de ellas. De este modo se identifican las áreas doblemente tensionadas por elevados precios del alquiler y de las facturas energéticas. Esta información se cruza con las áreas que registran rentas bajas para hallar áreas en las que se solapan las tres circunstancias: elevados precios del alquiler, elevada ineficiencia energética y rentas inferiores a la media. Permite identificar áreas críticas en las que las rentas son excesivamente bajas, los precios de alquiler y de energía superan valores inusuales dentro de la realidad de cada una de las ciudades.

El segundo análisis se basa en el cálculo de los gastos de alquiler y energía medios a la escala de la sección censal y su comparación con la renta neta media del hogar. Es un método común para las tres ciudades, que permite realizar comparaciones entre ellas. Se consigue un indicador de presión del precio del alquiler y las facturas energéticas sobre la renta del hogar. Permite identificar aquellas secciones censales en las cuales los costes de la vivienda superan el 30% de los ingresos del hogar. Los resultados que presenta este estudio suponen un desarrollo más completo del procedimiento de cálculo para la declaración de zonas tensionadas descrito en el artículo 18 de la Ley 12/2023, de 24 de mayo, por el Derecho a la Vivienda, al incorporar los costes de la factura energética media por sección censal.

La estimación de las facturas energéticas permite incorporar a los gastos del hogar los costes de este suministro básico, que supone el mayor desembolso económico después del precio del alquiler. Estas facturas dependen en gran medida de la calidad de la edificación. Esta circunstancia justifica que se deban repercutir las características energéticas de los inmuebles en el precio del alquiler, al darse la circunstancia de que una vivienda con una elevada eficiencia energética produce menores gastos a los ocupantes que una vivienda ineficiente.

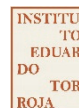


Asimismo, se debería plantear limitaciones al alquiler de viviendas en malas condiciones de eficiencia energética. No es admisible alquilar viviendas con demanda energética muy elevada, que suponen un sumidero de energía, un daño al medioambiente, una presión económica y un riesgo para la salud de las personas que las habitan.

Este informe trata de profundizar en la relación entre la renta real de los hogares, los costes reales del alquiler y la energía necesaria para mantener unas condiciones de confort. En el caso de la calefacción se toma el dato estimado de energía necesaria, pero para el resto de usos se toman datos de referencia del consumo real. El cálculo teórico que se realiza para el gasto en calefacción en función de la zona climática se agrega con datos procedentes de medidas (informe Spahousec I). Estos gastos podrían ser más bajos que los que se estimarían para mantener unas condiciones de confort estándar. Es el caso de los consumos de refrigeración, por ejemplo. Hay un menor uso real de equipos de refrigeración que el que se presupone necesario para garantizar el confort en verano. En el caso de ACS, se ha tenido en cuenta el consumo medio que ofrecen las medidas Spahousec, pero probablemente en estas viviendas de zonas tensionadas el número de personas por hogar sea mayor, con un consecuente incremento de las necesidades de agua caliente. Además, la mayor dispersión de los datos de las secciones censales más afectadas indica que en esas zonas hay un porcentaje de población en una situación extremadamente crítica.

Este trabajo se basa en fuentes estadísticas provenientes de bases de datos robustas. Para el estudio de costes reales, habría también que tener en cuenta que un menor consumo energético supone un coste por kWh mayor, debido a la repercusión del término fijo de energía. Esto redundaría en facturas energéticas más elevadas para los pequeños consumidores. En este caso se ha considerado un coste por kWh homogéneo utilizando valores medios para España.

Toda la información tratada en este informe se corresponde con el año 2021. Para futuros trabajos, sería interesante incluir, no sólo el precio del alquiler de la vivienda en un año concreto, si no la tendencia en los últimos años. Una zona en la que el precio del alquiler ha subido más rápido es una zona más vulnerable. Asimismo, convendrá tener en cuenta la volatilidad de los precios de la energía y sus tendencias futuras.



El contenido de este Informe es el resultado de un trabajo de investigación en equipo. Al ser un trabajo en equipo, principio esencial de todas las actuaciones del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc), cualquier pregunta que procediese formular con relación a este Informe, será contestada únicamente por escrito.

Este Informe consta de 48 páginas y 3 Anejos, todo ello numerado y sellado.

El informe se emite en Madrid el día de la firma electrónica del Visto Bueno del Director.

Firmado: D. Fernando Martín-Consuegra Ávila Dr. Arquitecto

VºBº: D. Ángel Castillo Talavera

Director del IETcc
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

