



(02) 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

Diciembre de 2018

(02) 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”

Autoría

Joaquim Arcas-Abella | Cíclica [space · community · ecology]

Anna Pagès-Ramon | Escola d'Arquitectura del Vallès de la Universitat Politècnica de Catalunya

Andrea Romero Gutiérrez | Cíclica [space · community · ecology]

Ander Bilbao Figuero | Cíclica [space · community · ecology]

Comité Asesor y Revisión

Eduardo de Santiago | Subdirección General de Urbanismo, Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, M. Fomento

Enrique Larrumbide | Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción

Colaboración

Dolores Huerta | Green Building Council España (Co-coordinadora de GTR)

Estefanía Caamaño Martín | Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid

Diciembre de 2018



El Ministerio de Fomento no se hace partícipe de las opiniones ni de las conclusiones de este estudio, que corresponden exclusivamente a sus autores.

SUMARIO

SUMARIO	2
ÍNDICE DE FIGURAS	4
RESUMEN EJECUTIVO	7
Introducción	7
Metodología	7
Resultados	8
Análisis por Caso	8
Análisis por Clúster	15
Análisis por Provincia	16
1 INTRODUCCIÓN	18
2 METODOLOGÍA	19
2.1 Definición del Ámbito y la unidad de análisis	19
2.2 Definición de los Clústers	21
Variables	21
Clústers	22
2.3 Definición de Hipótesis de orientación	24
2.4 Método del balance energético	25
Coefficiente de inercia (Ci) (adimensional)	26
Diferencial de temperatura (ΔT) ($^{\circ}\text{C}$)	26
Pérdidas por transmisión (Gt) ($\text{W}/\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$)	31
Pérdidas por ventilación (Gv) ($\text{W}/\text{m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$)	35
Ganancias por aportes internos (D) (W/m^2)	36
Ganancias por radiación solar (I) (W/m^2)	36

3	RESULTADOS.....	45
3.1	Introducción	45
	Primera aproximación a los resultados de demanda	45
	Influencia de la composición y dimensión del parque residencial.....	46
3.2	Análisis por Caso	50
	Demanda energética por unidad de superficie	50
	Demanda energética por vivienda.....	56
	Demanda energética por caso.....	62
3.3	Análisis por Clúster	65
3.4	Análisis por Provincia	67
4	ANEXO	71
	Coefficiente de inercia	71
	Temperatura exterior	72
	Radiación solar	75
	Transmitancia de los materiales de la envolvente.....	78
	Dimensión del parque residencial	82

ÍNDICE DE FIGURAS

1	INTRODUCCIÓN	18
2	METODOLOGÍA	19
F1.	Mapa de las provincias estudiadas según comunidad autónoma	20
F2.	Mapa de las provincias estudiadas según zona climática	20
F3.	Matriz de Clústers de viviendas	22
F4.	Esquemas volumétricos de los Clústers	23
F5.	Temperaturas mensuales promedio y entorno de mínima y máxima	27
F6.	Temperaturas exteriores medias mensuales de las provincias de la Zona climática Mediterráneo	28
F7.	Temperaturas exteriores medias mensuales de las provincias de la Zona climática Continental	29
F8.	Temperaturas exteriores medias mensuales de las provincias de la Zona climática Atlántico-norte	30
F9.	Temperaturas de consigna	31
F10.	Características geométricas de los cerramientos de las viviendas	32
F11.	Coeficientes de transmitancia de la envolvente	33
F12.	Coeficientes de situación de la superficie	34
F13.	Volumen horario de intercambio de aire	35
F14.	Aportes internos	36
F15.	Coeficiente de captación de ventanas	37
F16.	Coeficiente de obstrucción del entorno del edificio	38
F17.	Coeficiente de obstrucción de huecos	38
F18.	Coeficiente de obstrucción	39
F19.	Radiaciones solares medias mensuales en plano horizontal de las provincias de la Zona climática Mediterráneo	40
F20.	Radiaciones solares medias mensuales en plano horizontal de las provincias de la Zona climática Continental	41
F21.	Radiaciones solares medias mensuales en plano horizontal de las provincias de la Zona climática Atlántico-norte	42
F22.	Mapa de las provincias estudiadas según grupo de coeficientes de relación entre radiación solar en planos verticales y radiación solar en plano horizontal	43
F23.	Coeficientes de relación entre radiación solar en planos verticales y radiación solar en plano horizontal	44

3	RESULTADOS.....	45
F24.	Superficie total, superficie por vivienda y número de viviendas según clúster y provincia	47
F25.	Diez mayores casos de superficie total según clúster y provincia	48
F26.	Diez mayores casos de número de viviendas según clúster y provincia.....	48
F27.	Superficie total según clúster y provincia	49
F28.	Demanda energética por superficie según factores considerados.....	50
F29.	Diez mayores casos de demanda energética por superficie según clúster y provincia.....	51
F30.	Distribución de los casos de estudio según valor relativo de demanda energética por superficie.....	51
F31.	Demanda energética por superficie relativa según clúster y provincia	52
F32.	Demanda energética por superficie según clúster unifamiliar y provincia	53
F33.	Demanda energética por superficie según clúster plurifamiliar de 1 -3 plantas y provincia	54
F34.	Demanda energética por superficie según clúster plurifamiliar de ≥ 4 plantas y provincia	55
F35.	Demanda por vivienda, demanda por superficie y superficie por vivienda según clúster y provincia.....	56
F36.	Diez mayores casos de demanda energética por vivienda según clúster y provincia.....	57
F37.	Distribución de los casos de estudio según valor relativo de demanda por vivienda	57
F38.	Demanda energética por vivienda según demanda energética por superficie relativa, clúster y provincia.....	58
F39.	Demanda energética por vivienda según clúster unifamiliar y provincia.....	59
F40.	Demanda energética por vivienda según clúster plurifamiliar de 1 -3 plantas y provincia	60
F41.	Demanda energética por vivienda según clúster plurifamiliar de ≥ 4 plantas y provincia.....	61
F42.	Demanda total, demanda por vivienda y número de viviendas según clúster y provincia.....	62
F43.	Diez mayores casos de demanda energética total según clúster y provincia	63
F44.	Distribución de los casos de estudio según valor de demanda energética total.....	63
F45.	Demanda energética total según demanda energética por superficie relativa, clúster y provincia.....	64
F46.	Demanda energética por superficie según clúster	65
F47.	Demanda energética por superficie relativa según clúster	66
F48.	Demanda energética por superficie absoluta y relativa según clúster	66
F49.	Demanda energética por superficie según provincia.....	67
F50.	Demanda energética por superficie relativa según provincia.....	68
F51.	Demanda energética por superficie absoluta y relativa según provincia.....	69

4	ANEXO	71
F52.	Coefficiente de inercia por provincia	71
F53.	Temperaturas medias anuales por provincia	72
F54.	Temperaturas medias anuales por provincia según periodo invernal (de menor a mayor)	73
F55.	Temperaturas medias mensuales por provincia	74
F56.	Radiaciones medias anuales por provincia	75
F57.	Radiaciones medias anuales por provincia según periodo invernal (de menor a mayor)	76
F58.	Radiaciones medias mensuales por provincia	77
F59.	Transmitancia de los muros	78
F60.	Transmitancia de las cubiertas	79
F61.	Transmitancia de los suelos	80
F62.	Transmitancia de los huecos	81
F63.	Superficie por vivienda según clúster unifamiliar y provincia	82
F64.	Superficie por vivienda según clúster plurifamiliar de 1 -3 plantas y provincia	83
F65.	Superficie por vivienda según clúster plurifamiliar de ≥ 4 plantas y provincia	84
F66.	Unidades de vivienda según clúster unifamiliar y provincia	85
F67.	Unidades de vivienda según clúster plurifamiliar de 1 -3 plantas y provincia	86
F68.	Unidades de vivienda según clúster plurifamiliar de ≥ 4 plantas y provincia	87

RESUMEN EJECUTIVO

Introducción

La finalidad de este estudio de aproximación a la demanda energética residencial en España es disponer de la información precisa para actualizar la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el sector de la Edificación en España (ERESEE)¹ en cumplimiento del art. 4 de la Directiva 27/2012/UE.

En trabajos anteriores enmarcados en la ERESEE², se apuntaba la necesidad de realizar un estudio específico para la determinación de la demanda energética según tipología y zona climática consistente con el conjunto de parámetros empleados en la ERESEE; pues ante la falta de este estudio se habían empleado valores de fuentes de información externas.

El presente estudio viene a resolver esta debilidad, y tiene como objetivo principal: **Determinar la demanda energética para calefacción para 15 clústers tipológicos en cada una de las 50 provincias de España**³.

Finalmente, el cruce del eje de clústers con el de provincias resulta en un total de 750 casos de estudio, presentados en términos de valores absolutos de demanda (kWh/m²-año), y de relaciones relativas entre ellos.

Metodología

El proceso metodológico desarrollado para la elaboración del presente documento se ha centrado en el ámbito de estudio que abarca el territorio nacional, tomando como unidad de análisis cada una de las 50 provincias.

La clasificación del parque residencial se ha realizado en base a 15 clústers conformados a partir de 3 variables: tipología, número de plantas y periodo de construcción.

En relación a la orientación de los edificios residenciales, se han desarrollado 2 hipótesis simplificadas: Norte-Sur y Este-Oeste. Sin embargo, con el objetivo de sintetizar estas dos hipótesis, en el presente estudio se presentan como resultados el valor medio de ambas.

El estudio ha empleado un método estático aplicado mes a mes basado en el cálculo del balance energético. Este sistema consiste en un procedimiento simplificado de cálculo que permite la valoración de la demanda energética por calefacción de una vivienda considerando los principales factores que inciden en el intercambio de energía con el exterior. La aplicación del método señalado resulta completamente oportuna dada la dimensión del estudio y la precisión de los datos de entrada. Más aún si se tiene en cuenta que la influencia del presente estudio sobre el resto de la ERESEE se fundamenta esencialmente en las relaciones relativas entre los 750 casos de estudio.

¹ En 2014 se presentó la ERESEE 2014, y en 2017, su primera actualización, la ERESEE 2017.

http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/PLANES/ELPRESEESP/

² Estudio de la distribución del consumo energético residencial para calefacción en España. Ministerio de Fomento, 2017.

https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/53E31468-1B09-4123-A05B-0FBE8B858E/149686/201804_Estudio_distribucion_consumo_energetico_res.pdf

³ No se incluye el análisis de los casos de las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla porque en los trabajos desarrollados en el marco de la actualización de la ERESEE se descarta dichas áreas urbanas al no disponerse de datos suficientes a nivel de pobreza energética.

Resultados

Análisis por Caso

El análisis de los resultados energéticos de los 750 casos de estudio, que resultan de combinar los 15 clústers tipológicos y cada una de las 50 provincias, permite determinar las tendencias dominantes en cuanto al comportamiento energético de la edificación, siendo los factores con mayores vectores de aumento de demanda energética para calefacción según orden de influencia: la zona climática, la tipología edificatoria, el periodo de construcción y el número de plantas.

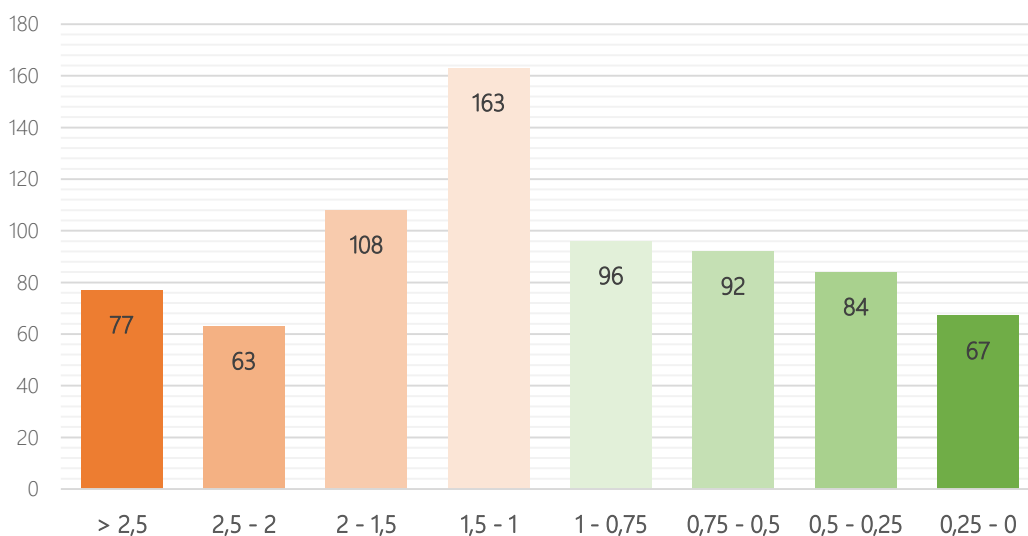
Así mismo, al ponderar los valores de demanda mediante las características del parque residencial de viviendas principales de España, se revela el papel central que juega la distribución territorial, en concreto las provincias de Madrid y Barcelona que concentran el mayor número de viviendas.

Por lo tanto, este doble análisis permite tanto la lectura de la demanda energética de cada uno de los casos de estudio como su ubicación dentro del territorio, en valores absolutos y relativos.

Atendiendo a la demanda absoluta, se observa una mayor dependencia en las viviendas pertenecientes a los clústers unifamiliares, construidos antes de 1940, en zona Continental. En este sentido, el umbral superior de demanda energética para calefacción se sitúa sobre los 270 kWh/m²·año del Clúster uU<40 en la provincia de Ávila, y los 269,5 kWh/m²·año en la provincia de Burgos. En el otro extremo, se encuentran las viviendas en clústers plurifamiliares construidos después de 2008 en zona Mediterránea. El valor de demanda promedio obtenido para el parque residencial de España es de 68,0 kWh/m²·año.

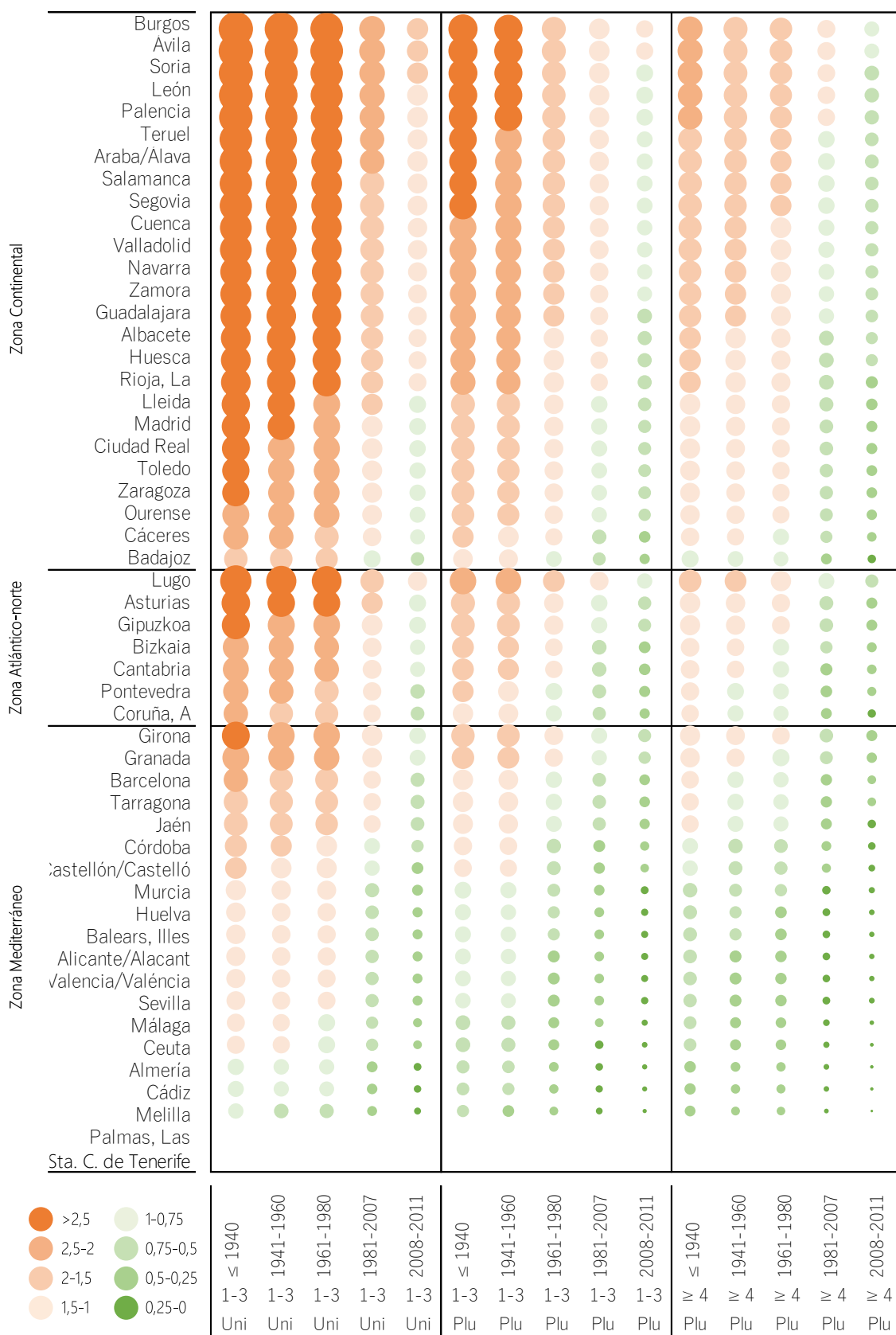
Estos valores de demanda por superficie, considerando la superficie residencial de cada caso, se traducen en unas relaciones relativas de estos casos de estudio de 3,97 en Ávila, 3,96 en Burgos y de 3,90 en Soria en relación a la media global. En conjunto, se detectan 411 casos por encima de la media nacional y 329 por debajo, distribuidos de la siguiente manera:

Distribución de los casos de estudio según valor relativo de demanda energética por superficie



Fuente: Elaboración propia. Unidad: Número de casos de estudio.

Demanda energética por superficie relativa según clúster y provincia



Fuente: Elaboración propia.

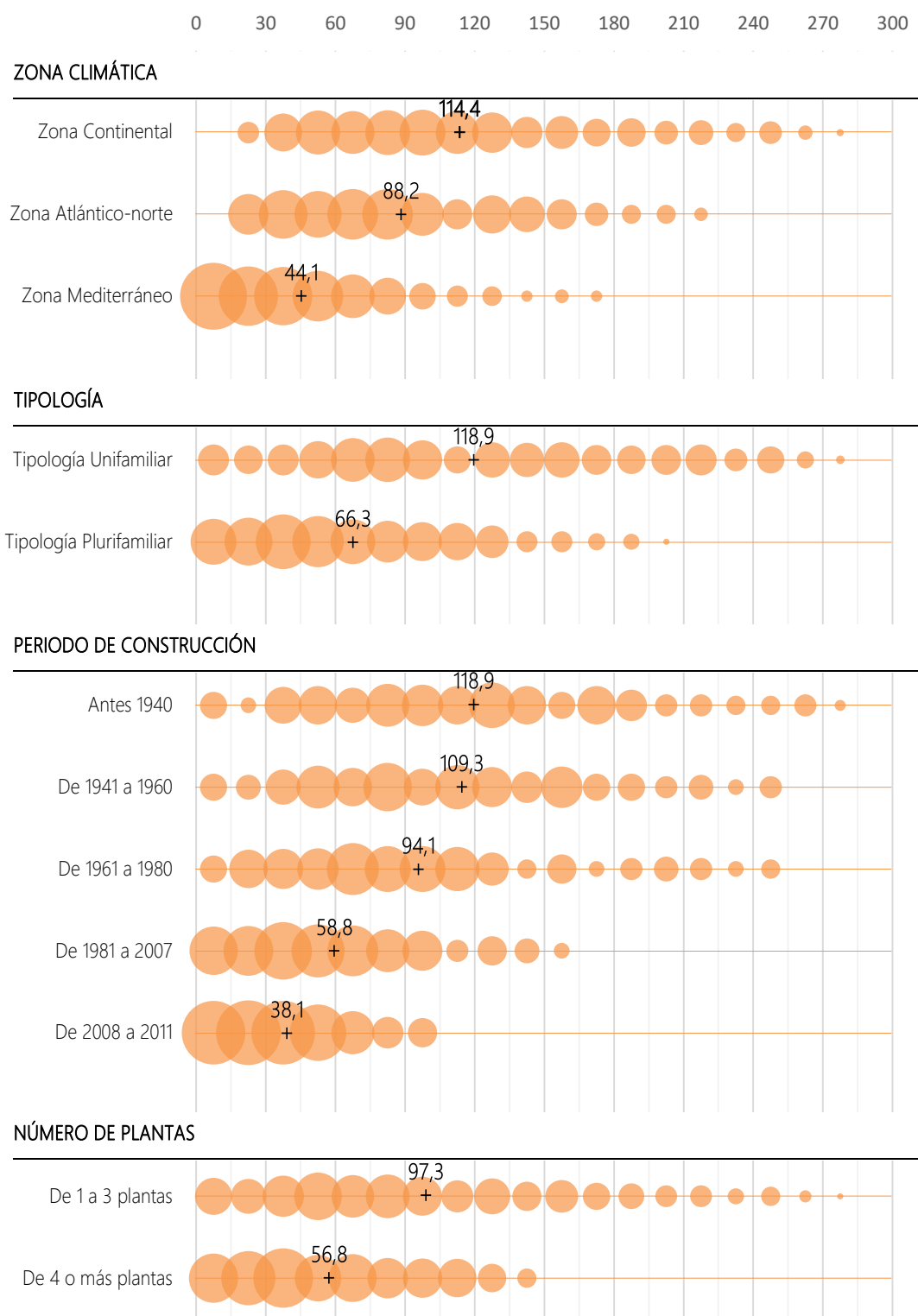
Círculo: Demanda energética por superficie. Unidad Círculo: kWh/m²-año.

Color: Demanda energética por superficie relativa. Unidad Color: Adimensional.

Como ya se ha apuntado, a partir del estudio de estos 750 resultados de demanda energética para calefacción (kWh/m²-año), es posible determinar el sentido en el que aumenta la demanda dentro

de cada uno de los 4 factores que definen cada uno de los casos de estudio: Zona climática, Tipología, Periodo de construcción y Número de plantas.

Demanda energética por superficie según factores considerados



Fuente: Elaboración propia. Unidad X: kWh/m²-año. Unidad Círculo: % de casos. Valor: promedio kWh/m²-año.

Una vez conocido el comportamiento energético del parque residencial y establecida la influencia de las características previamente mencionadas, se lleva a cabo una segunda lectura considerando la superficie residencial de cada uno de los 750 casos de estudio. A través de este análisis complementario se determina la demanda de calefacción por vivienda (kWh/vivienda-año), que permite aportar una visión más completa del parque residencial y sus exigencias energéticas, evidenciando ciertas diferencias respecto a los resultados de demanda energética por unidad de superficie.

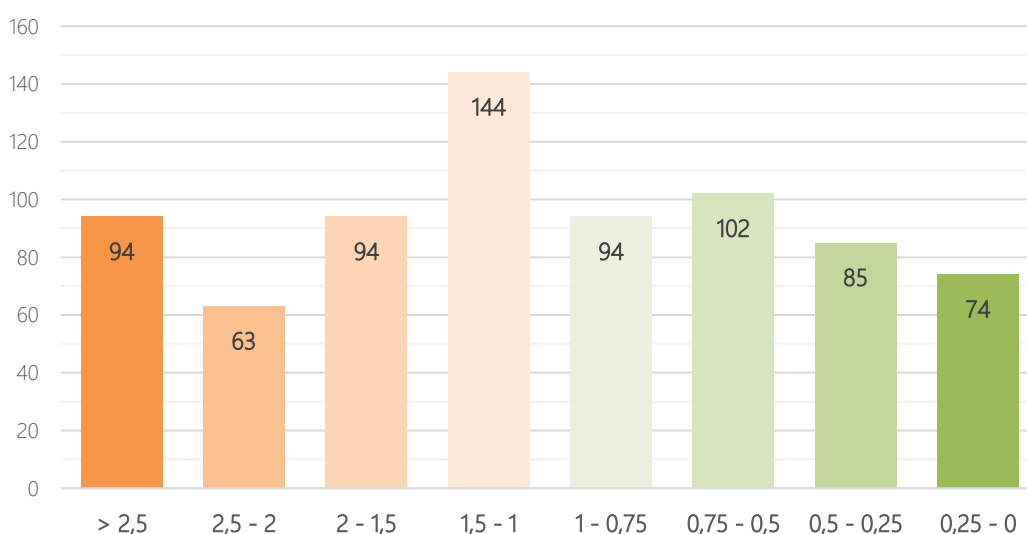
Con respecto a la visión anterior, centrada en la demanda energética por unidad de superficie, se producen ciertos cambios en la jerarquía al contabilizar la superficie de las viviendas principales. Si bien la tendencia general se mantiene, ciertos casos como Ávila, León y Burgos pierden protagonismo. Así, entre los 10 mayores casos de demanda energética por vivienda, solamente 4 están también presentes en el top 10 según demanda por unidad de superficie.

Entre los 6 nuevos casos más destacados de demanda energética para calefacción por vivienda, se sitúan las provincias de Araba/Álava, Navarra y Valladolid, debido al peso de las mayores dimensiones promedio de las viviendas ubicadas en estos territorios. Siendo, por lo general, los casos de los clústers unifamiliares más antiguos: uU<40, uU41-60 y uU61-80.

En concreto, el Clúster uU<40 en la provincia de Araba/Álava se sitúa como el caso con mayor demanda anual de calefacción con 38.412 kWh/vivienda-año, seguido del mismo Clúster uU<40 para las provincias de Palencia y Navarra.

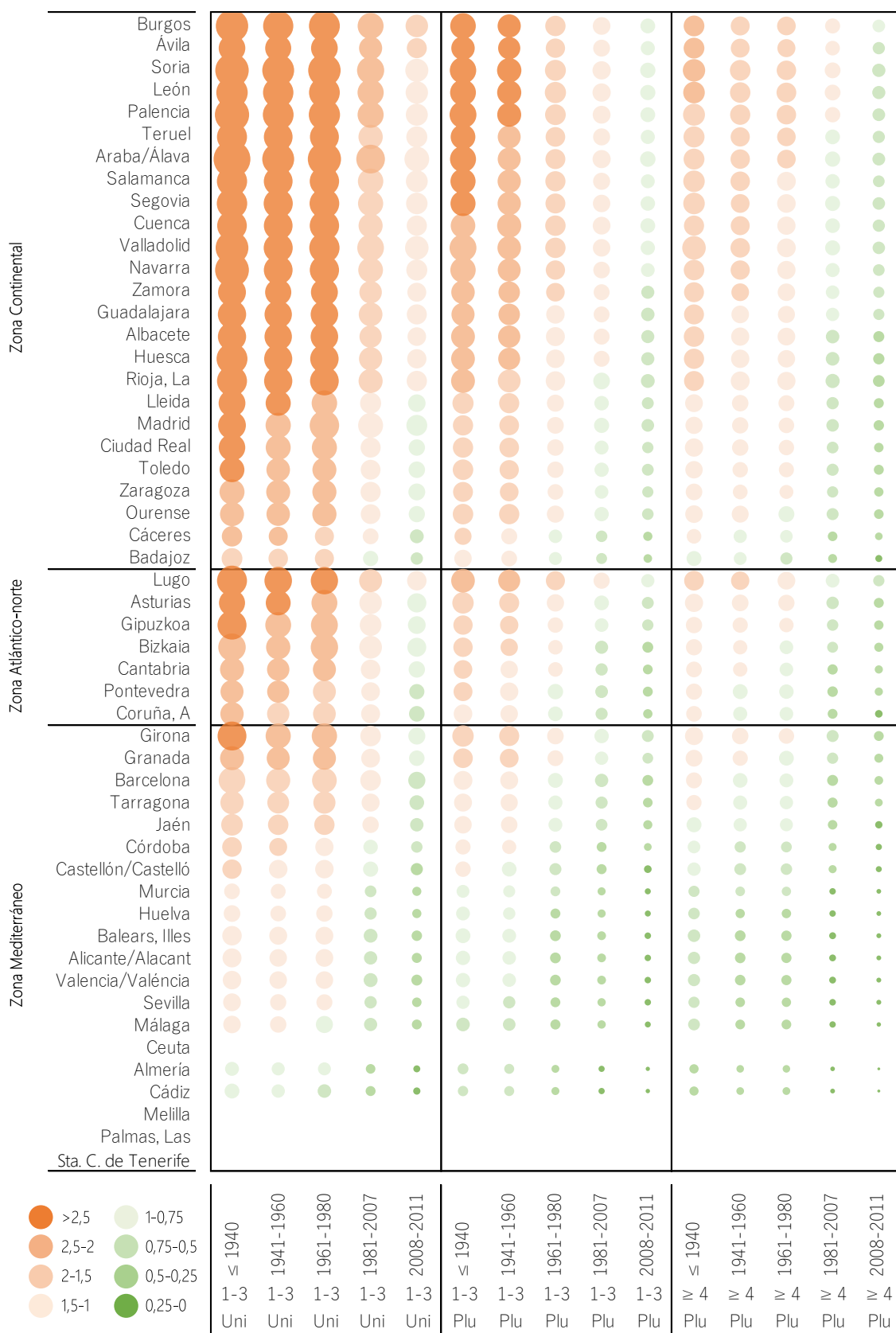
Los valores establecidos para los casos con mayor demanda son del orden de 5 veces más que el valor promedio por vivienda a nivel nacional, que se sitúa en los 7.000 kWh/vivienda-año. En concreto de 5,49 en el Clúster uU<40 de Araba/Álava, y de 4,75 y 4,62 en el mismo Clúster para Palencia y Navarra respectivamente. En conjunto, se identifican 395 casos por encima de la media nacional y 355 por debajo, distribuidos de la siguiente manera:

Distribución de los casos de estudio según valor relativo de demanda energética por vivienda



Fuente: Elaboración propia. Unidad: Número de casos de estudio.

Demanda energética por vivienda según demanda energética por superficie relativa, clúster y provincia



Fuente: Elaboración propia.

Círculo: Demanda energética por vivienda. Unidad Círculo: kWh/vivienda-año.

Color: Demanda energética por superficie relativa. Unidad Color: Adimensional.

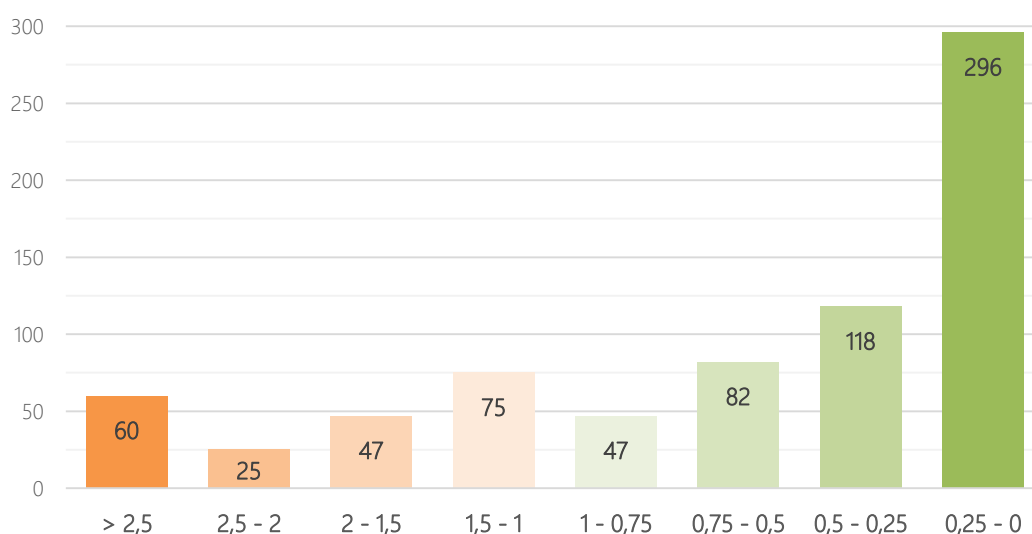
Finalmente, una tercera lectura a partir del número de viviendas presentes en cada uno de los 750 casos, permite determinar la demanda energética para calefacción total (kWh/caso-año), y profundizar así en el análisis mediante la dimensión territorial de España.

Con respecto a las dos visiones anteriores, centradas en la demanda energética por unidad de superficie y por vivienda, al contabilizar la distribución geográfica de las viviendas principales, se producen drásticos efectos en términos de relevancia de cada caso. Tal es la magnitud del peso y la evolución demográfica que, entre las 10 primeras posiciones del ranking de demanda energética por caso no aparece ninguno de los casos presentes en el análisis de demanda por superficie y de demanda por vivienda. En este sentido, desaparecen tanto los casos más fríos (Ávila, Burgos y Soria), como los más antiguos ($uU < 40$ y $uU 41-60$), así como los mayores en términos de superficie por vivienda (Araba/Álava, Palencia y Navarra), debido al menor peso de estos casos en el conjunto del parque residencial español.

En la lista de los casos con mayor demanda energética total, a nivel geográfico se aprecia el evidente peso del parque residencial de las provincias de Madrid y Barcelona que representan 9 de los 10 casos de mayor demanda del parque residencial -con 5 y 4 casos en el ranking de los 10 primeros respectivamente-. En cuanto a la tipología de vivienda, se observa el mayor peso de los clústers plurifamiliares -de 0 a 5 respecto al ranking según demanda por vivienda-, en detrimento de las tipologías unifamiliares. Finalmente, en relación al periodo de construcción, se aprecia el ascenso de edificios construidos en los periodos posteriores a 1960 -de 1 a 9 respecto al top 10 según demanda por vivienda-.

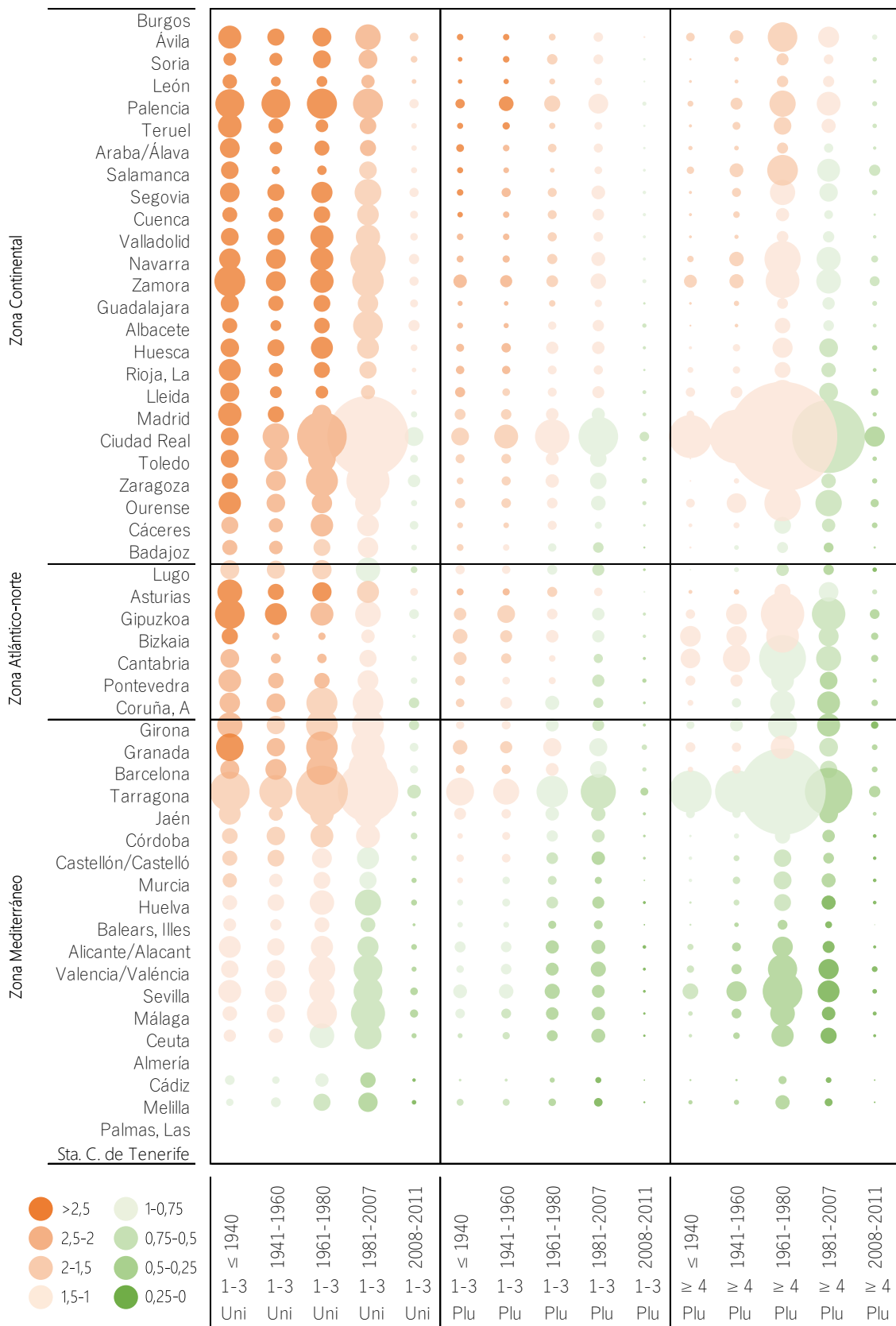
Los valores establecidos para los casos con mayor demanda se traducen en unas relaciones relativas muy extremadas, del orden de 42,1 en el Clúster Bb61-80 de Madrid, y de 26,3 en el Clúster Bb61-80 de Barcelona en relación a la media nacional, que se sitúa en los 141.000 MWh/caso-año. En conjunto, se identifican 207 casos por encima de la media y 543 por debajo.

Distribución de los casos de estudio según valor relativo de demanda energética total



Fuente: Elaboración propia. Unidad: Número de casos de estudio.

Demanda energética total según demanda energética por superficie relativa, clúster y provincia



Fuente: Elaboración propia.

Circulo: Demanda energética total por caso. Unidad Circulo: MWh/caso-año.

Color: Demanda energética por superficie relativa. Unidad Color: Adimensional.

Análisis por Clúster

En una lectura agregada en el eje de los 15 clústers y teniendo en cuenta la distribución del número de viviendas y la superficie media por vivienda de cada uno de los casos del parque nacional, se dibuja una horquilla de demanda energética promedio por superficie que abarca entre los 157,2 kWh/m²-año del Clúster uU<40 y los 22,6 kWh/m²-año del Clúster bB08-11.

Si se atiende a las relaciones relativas entre estos 15 valores, y se toma como valor de referencia el promedio ponderado (1 = 68,0 kWh/m²-año), en los extremos se encuentran los valores de 2,31 del Clúster uU<40 y 0,33 del Clúster bB08-11, siendo el clúster bB41-60 el que más se acerca al punto medio, con 1,02.

Demanda energética por superficie según clúster

	Unifamiliares	Plurifamiliares	
		1 - 3 pl.	≥ 4 pl.
≤ 1940	157,2	101,3	79,3
1941-1960	136,0	94,6	69,1
1961-1980	124,4	62,0	60,4
1981-2007	76,5	44,1	34,0
2008-2011	52,2	29,3	22,6

Fuente: Elaboración propia. Unidad: kWh/m²-año.

Las tendencias principales que se observan vienen a confirmar lo anteriormente descrito:

En primer lugar, la demanda es mayor en viviendas unifamiliares que en viviendas situadas en edificios plurifamiliares, en una relación promedio de 1,7. Este hecho se explica porque las viviendas unifamiliares son las más exigentes desde un punto de vista energético, al estar generalmente más desprotegidas y en contacto directo con el ambiente exterior.

En segundo lugar, la demanda aumenta cuanto más antiguo es el edificio, en una relación

promedio de 1,4. Esta tendencia se debe a la evolución de las técnicas constructivas y la introducción normativa de materiales con mayores propiedades aislantes.

En tercer lugar, la demanda es más elevada en edificios de 1 a 3 plantas que en los de más altura, en una relación promedio de 1,3. Esta relación, aunque menos marcada que las anteriores, es razonable desde el punto de vista de la compacidad de los edificios.

Análisis por Provincia

En una lectura agregada en el eje de las 50 provincias, y considerando asimismo las características del parque residencial español, el abanico de resultados de demanda energética se reduce levemente hasta los 150,3 kWh/m²-año de Ávila y los 23,0 kWh/m²-año de Cádiz, descontando las provincias canarias -con una demanda de 0,0 kWh/m²-año-.

En relación a los valores relativos entre estos 50 datos, y tomando de nuevo como valor de

referencia el promedio de todos ellos (1 = 68,0 kWh/m²-año), en los extremos se encuentran Ávila cuya relación es 2,21 veces mayor que la media global, y Cádiz que es 0,34 veces este valor. En la parte central, con una desviación inferior a $\pm 10\%$ de la media global, se sitúan A Coruña, Pontevedra, Cantabria y Bizkaia de la Zona Atlántico-norte; Zaragoza, Madrid y Badajoz de la Zona Continental; y Tarragona y Jaén de la Zona Mediterránea.

Demanda energética por superficie según provincia

			Zona Atlántico-Norte	Zona Continental	Zona Mediterránea
Coruña, A	Ourense	Girona	62,5	86,3	93,7
Pontevedra	León	Barcelona	69,4	143,2	60,1
Lugo	Palencia	Tarragona	119,3	142,2	64,9
Asturias	Burgos	Balears, Illes	81,7	136,5	39,8
Cantabria	Araba/Álava	Castellón/Castelló	71,8	98,7	46,2
Bizkaia	Rioja, La	Valencia/València	62,5	89,4	34,0
Gipuzkoa	Navarra	Alicante/Alacant	76,4	110,3	33,3
				121,3	43,2
Zamora		Murcia		110,3	26,2
Valladolid		Almería		133,5	85,1
Segovia		Granada		138,7	67,4
Soria		Jaén		74,7	28,3
Zaragoza		Málaga		109,2	54,7
Huesca		Córdoba		96,3	23,0
Lleida		Cádiz		120,8	38,0
Salamanca		Sevilla		150,3	42,7
Ávila		Huelva		73,9	nd
Madrid		Ceuta		110,3	nd
Guadalajara		Melilla		144,3	0,0
Teruel		Palmas, Las		80,0	0,0
Cáceres		Sta. C. de Tenerife		91,6	
Toledo				137,0	
Cuenca				68,3	
Badajoz				98,5	
Ciudad Real				101,5	
Albacete					
Promedio por Zona Climática			72,9	92,1	48,0
Promedio global					68,0

Fuente: Elaboración propia. Unidad: kWh/m²-año.

El análisis a nivel de zona climática revela la influencia que ejercen las condiciones climáticas sobre la demanda energética para calefacción; geográficamente se aprecia como:

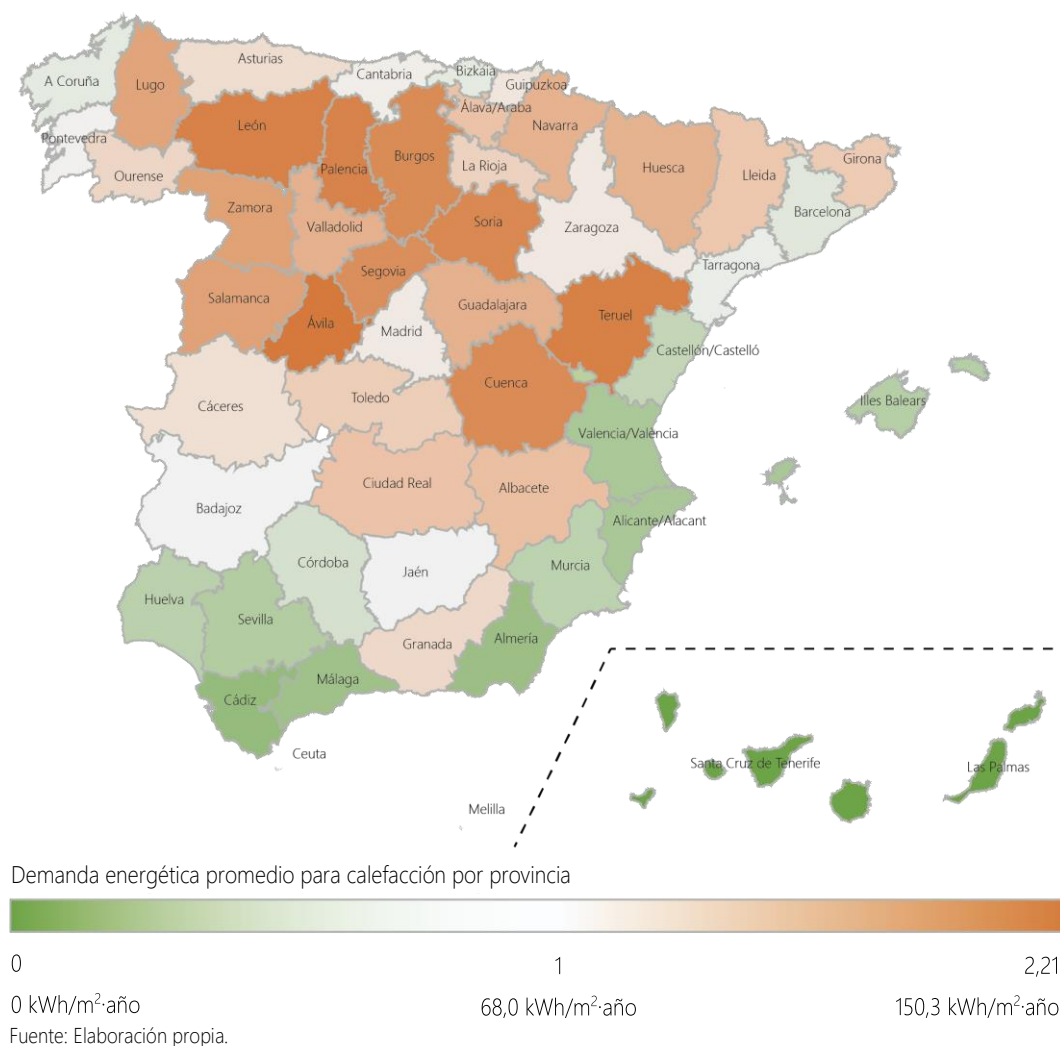
La Zona Atlántico-norte presenta unos valores provinciales moderados, con excepción de Lugo. El valor medio de la zona es de 72,9 kWh/m²·año, próximo al promedio nacional.

La Zona Continental es la mayor demandante de energía para calefacción con una media de la zona de 92,1 kWh/m²·año. Aunque se aprecia cierta decantación en función de la latitud de

cada provincia, siendo en general las provincias septentrionales las que presentan unas demandas de calefacción más altas.

La Zona Mediterráneo concentra las demandas energéticas provinciales más bajas del país. A excepción de Girona y Granada, todas las provincias mediterráneas se encuentran por debajo de la media nacional, hasta el punto de que las provincias del archipiélago canario presentan una demanda nula. En conjunto esta zona tiene una media de 48,0 kWh/m²·año.

Demanda energética por superficie relativa y absoluta según provincia



1 INTRODUCCIÓN

La finalidad de este estudio de aproximación a la demanda energética residencial en España es disponer de la información que se precisa para actualizar la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el sector de la Edificación en España (en adelante, ERESEE)⁴, en cumplimiento del artículo 4 de la Directiva 27/2012/UE.

En el marco de la actualización de la ERESEE, en 2017 se desarrolló un nuevo *Estudio de la distribución del consumo energético residencial para calefacción en España*⁵, que abordaba ciertas inconsistencias y proponía algunos ajustes metodológicos para solventar cuestiones relacionadas con la falta de datos o la actualización de los mismos, o con mejores aproximaciones a situaciones específicas como la pobreza energética. Esto daba como resultado del estudio la mejor aproximación posible a partir de las bases de datos utilizadas, para que pudiera trabajarse como referencia para las sucesivas actualizaciones de la ERESEE, mientras se amplía y mejora la información de base.

Entre las distintas indicaciones que apuntaba este mismo documento se destacaba la necesidad de realizar un estudio específico para la determinación de la demanda energética según tipología y zona climática consistente con el conjunto de parámetros empleados en la ERESEE; pues ante la falta de este estudio se habían empleado valores de fuentes de información externas⁶.

El presente estudio viene a resolver esta debilidad, y tiene como objetivo principal:

Determinar la demanda energética para calefacción para 15 clústers tipológicos en cada una de las 50 provincias de España⁷.

La importancia de este estudio para la futura actualización de la ERESEE radica en los resultados relativos de demanda energética que se obtengan de los 750 casos de estudio y no en los valores absolutos; puesto que posteriormente se realizará un ajuste al consumo nacional real de energía en el sector residencial a nivel nacional. Para ello se propone una metodología basada en el balance térmico que revisa o amplía el conjunto de datos de entrada, de manera que la demanda energética resultante esté basada en las mismas características y consideraciones empleadas en la metodología de la ERESEE. Así mismo, realiza un esfuerzo importante en proporcionar resultados territorialmente más precisos, a partir de la recopilación de datos de temperatura y radiación de la Agencia Estatal de Meteorología, por provincia y mes, en el periodo 1983-2005.

⁴ En 2014 se presentó la ERESEE 2014, y en 2017, su primera actualización, la ERESEE 2017.
http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/PLANES/ELPRESEESP/

⁵ Estudio de la distribución del consumo energético residencial para calefacción en España. Ministerio de Fomento, 2017.
https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/53E31468-1B09-4123-A05B-0FBEB86B858E/149686/201804_Estudio_distribucion_consumo_energetico_res.pdf

⁶ Potencial de ahorro energético y de reducción de emisiones de CO₂ del parque residencial existente en España en 2020. WWF/Adena, 2010.

⁷ No se incluye el análisis de los casos de las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla porque en los trabajos desarrollados en el marco de la actualización de la ERESEE se descarta dichas áreas urbanas al no disponerse de datos suficientes a nivel de pobreza energética.

2 METODOLOGÍA

Se describen en este apartado las fases, procesos, datos de entrada e hipótesis consideradas en el desarrollo del presente estudio.

2.1 Definición del Ámbito y la unidad de análisis

Su finalidad es definir el alcance y la unidad de análisis del ámbito de estudio.

El ámbito de estudio se circunscribe al territorio nacional y toma como unidad de análisis la división administrativa provincial, formada por 50 provincias⁸. Esto permite, posteriormente, la agregación de los resultados por Comunidades Autónomas y Zonas Climáticas empleadas por la ERESEE⁹.

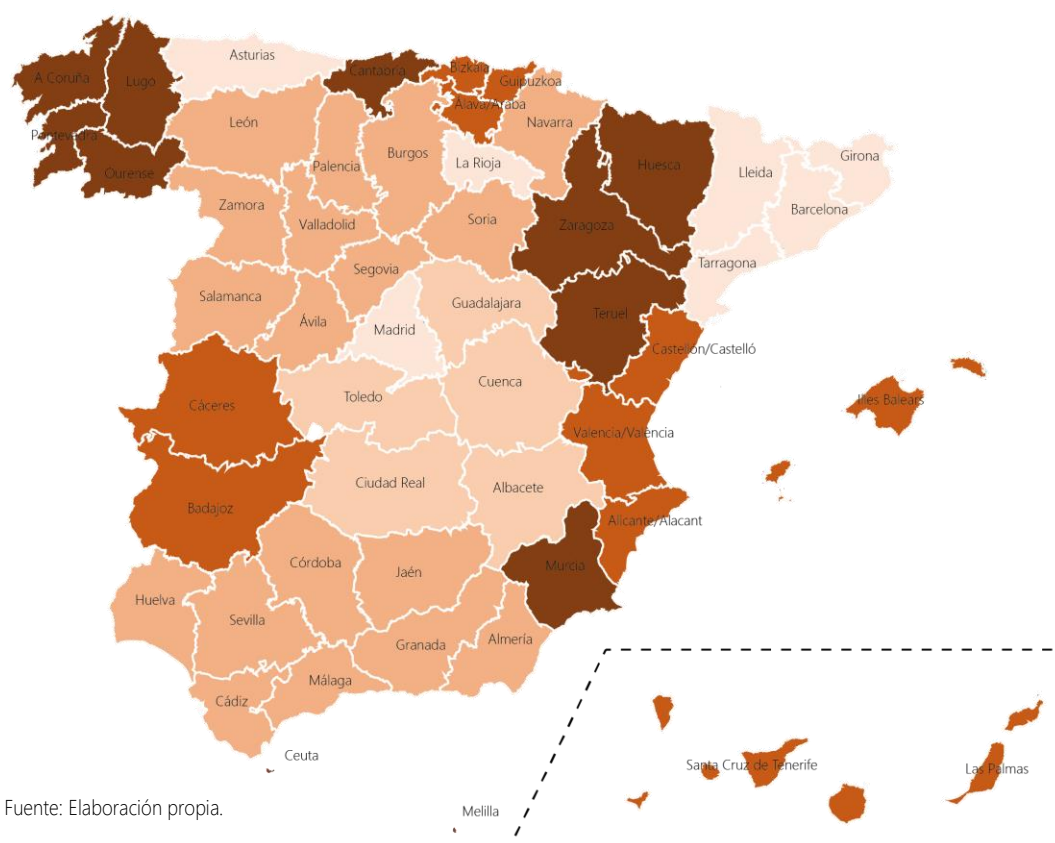
Valores posibles (50):

- | | | |
|----------------------|---------------|--------------------------|
| - Araba/Álava | - Granada | - Palmas, Las |
| - Albacete | - Guadalajara | - Pontevedra |
| - Alicante/Alacant | - Gipuzkoa | - Salamanca |
| - Almería | - Huelva | - Santa Cruz de Tenerife |
| - Ávila | - Huesca | - Cantabria |
| - Badajoz | - Jaén | - Segovia |
| - Balears, Illes | - León | - Sevilla |
| - Barcelona | - Lleida | - Soria |
| - Burgos | - Rioja, La | - Tarragona |
| - Cáceres | - Lugo | - Teruel |
| - Cádiz | - Madrid | - Toledo |
| - Castellón/Castelló | - Málaga | - Valencia/València |
| - Ciudad Real | - Murcia | - Valladolid |
| - Córdoba | - Navarra | - Bizkaia |
| - Coruña, A | - Ourense | - Zamora |
| - Cuenca | - Asturias | - Zaragoza |
| - Girona | - Palencia | |

⁸ No se incluye el análisis de los casos de las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla porque en los trabajos desarrollados en el marco de la actualización de la ERESEE se descarta dichas áreas urbanas al no disponerse de datos suficientes a nivel de pobreza energética.

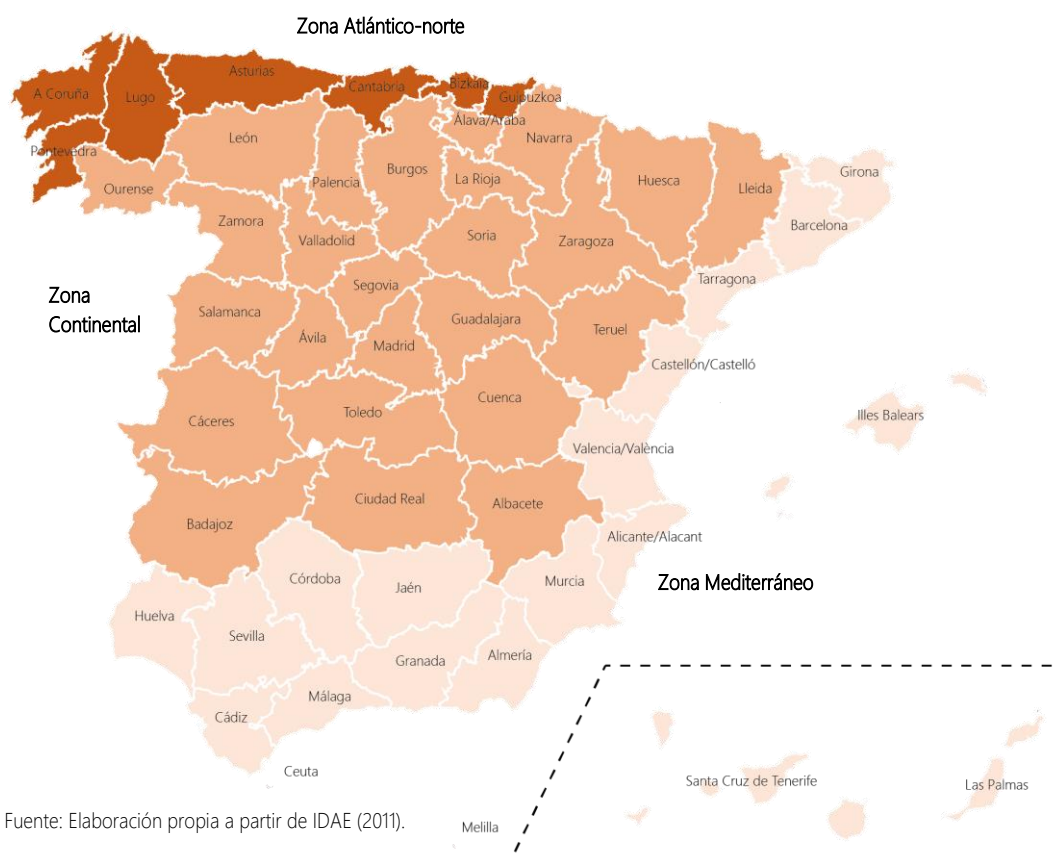
⁹ Las zonas climáticas que considera la ERESEE son la Zona Atlántico-norte, la Zona Continental y la Zona Mediterráneo según lo previsto en el Proyecto SECH-SPAHOUSEC. Análisis del consumo energético del sector residencial en España. IDAE, 2011.

F1. Mapa de las provincias estudiadas según comunidad autónoma



Fuente: Elaboración propia.

F2. Mapa de las provincias estudiadas según zona climática



Fuente: Elaboración propia a partir de IDAE (2011).

2.2 Definición de los Clústers

Su finalidad es clasificar el parque de viviendas en grupos edificatorios suficientemente representativos (clústers), atendiendo a las variables tipológicas que resultan determinantes para su demanda energética.

Variables

Debido a la complejidad de analizar todo el parque edificatorio se han definido clústers edificatorios en función de las tres variables que se consideran significativas para el cálculo de la demanda energética: la tipología edificatoria, el número de plantas y el año de construcción¹⁰.

- **Tipología**

La clasificación se ha establecido diferenciando entre viviendas unifamiliares y viviendas en edificios plurifamiliares. Esta diferenciación es importante para la caracterización constructiva, volumétrica y energética del parque edificatorio, así como para el nivel de protección del ambiente exterior, según estén las viviendas directamente expuestas o rodeadas de otras viviendas colindantes. Valores posibles (2):

- Unifamiliares
- Plurifamiliares

- **Número de plantas**

En edificios plurifamiliares, la clasificación se ha establecido distinguiendo entre viviendas en edificios de hasta tres plantas (PB+2) y viviendas en edificios de cuatro (PB+3) o más plantas. Esta variable ayuda a caracterizar las tipologías de vivienda colectiva, influyendo en los sistemas constructivos utilizados en fachadas, cubiertas, etc., como a las proporciones entre ellos y respecto a su superficie habitada. Valores posibles (2):

- De 1 a 3 plantas
- De 4 o más plantas

¹⁰ La fragmentación en clústers de viviendas es una metodología consistente con las siguientes fuentes:

- Informe GTR, 2011. Una visión-país para el sector de la edificación en España: Hoja de ruta para un nuevo sector de la vivienda. Green Building Council España (GBCe), 2011.
- Informe GTR, 2012. Una visión país para el sector de la edificación en España: Plan de acción para un nuevo sector de vivienda. Green Building Council España (GBCe), 2012.
- Escenarios de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para el sector residencial en España. Green Building Council España (GBCe), Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura Alimentación y Medioambiente, 2012.
- Escenarios de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero del sector difuso de la edificación residencial y de oficinas en España. Green Building Council España (GBCe), Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura Alimentación y Medioambiente, 2014.
- Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España. En desarrollo del Art. 4 de la Directiva 2012/27/UE. Ministerio de Fomento, 2014.
- Estudio de la distribución del consumo energético residencial para calefacción en España. Ministerio de Fomento, 2017.

- **Periodo de construcción**

La clasificación se ha establecido dividiendo el parque de viviendas en cinco grupos según el año de construcción; considerándose que el periodo de construcción es indicativo de la solución constructiva empleada en cada edificio. En general, cuanto más antiguo es el edificio más deficiente es su solución constructiva desde el punto de vista térmico; siendo las viviendas construidas después de 1980 y de 2007, con los respectivos marcos normativos de la Norma Básica de Edificación NBE-CT-79 y el Código Técnico de la Edificación, las que incorporan una serie de prescripciones térmicas que ya incluyen el aislamiento. Valores posibles (5):

- Antes 1940
- De 1941 a 1960
- De 1961 a 1980
- De 1981 a 2007
- De 2008 a 2011

Clústers

A partir de la consideración de estas 3 variables se organiza una matriz de 15 posiciones, correspondiendo cada una de ellas a un Clúster de viviendas.

F3. Matriz de Clústers de viviendas

	Unifamiliares	Plurifamiliares	
		1 - 3 pl.	≥ 4 pl.
≤ 1940	uU<40	cC<40	bB<40
1941-1960	uU41-60	cC41-60	bB41-60
1961-1980	uU61-80	cC61-80	bB61-80
1981-2007	uU81-07	cC81-07	bB81-07
2008-2011	uU08-11	cC08-11	bB08-11

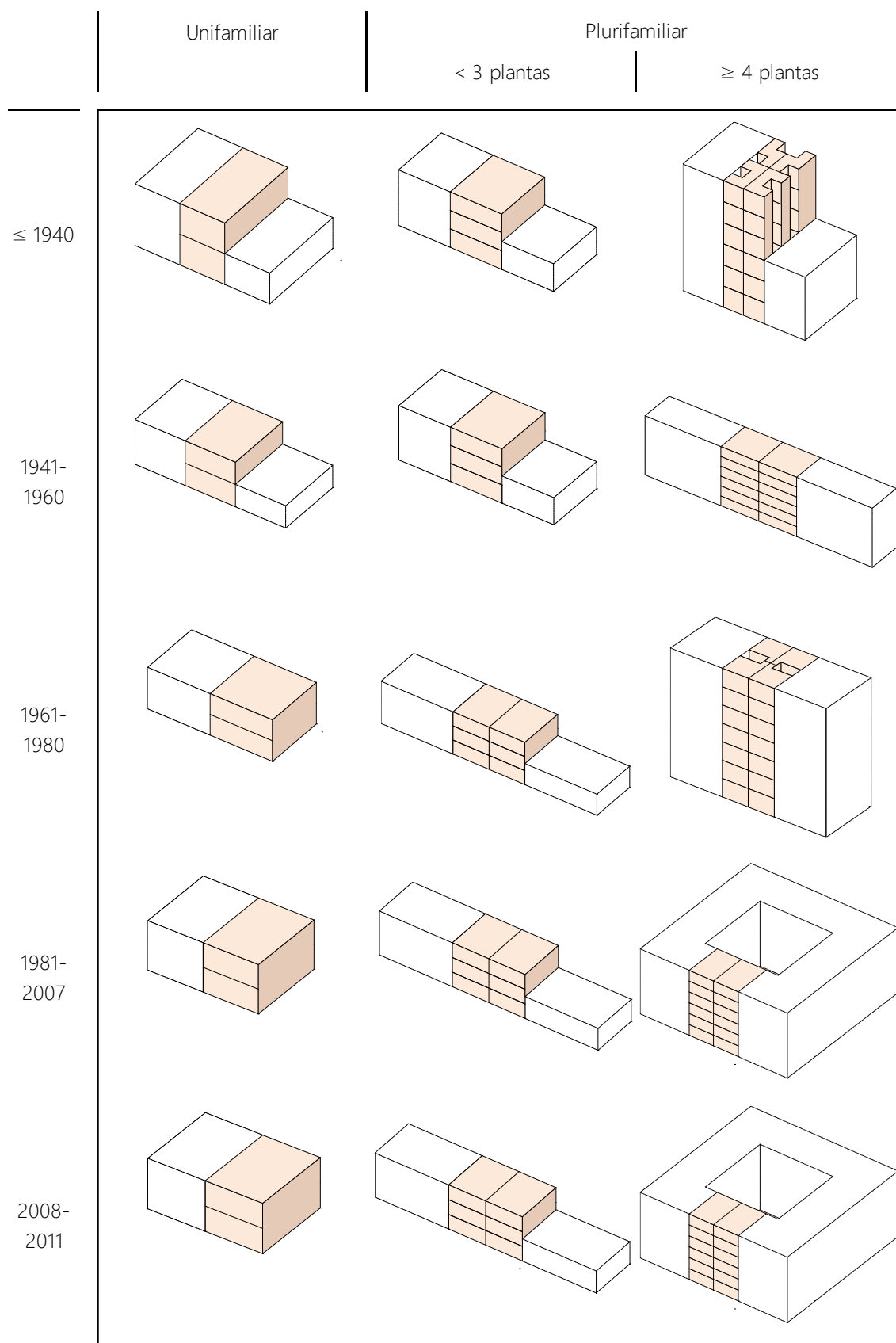
Fuente: Elaboración propia.

- **Volumetría**

Cada uno de estos 15 clústers se ha definido a nivel volumétrico en base a edificios existentes que se consideran representativos del conjunto del parque edificatorio al que hacen referencia. La volumetría resulta ser un factor esencial en la consideración de los tipos y superficies de cada cerramiento y en el efecto de la radiación solar¹¹.

¹¹ Esta definición volumétrica se basa en el estudio Segmentación del parque residencial de viviendas en España en clústeres tipológicos realizado por el Ministerio de Fomento, 2019.
<https://www.fomento.gob.es/el-ministerio/planes-estrategicos/estrategia-a-largo-plazo-para-la-rehabilitacion-energetica-en-el-sector-de-la-edificacion-en-espana>

F4. Esquemas volumétricos de los Clústers



Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Fomento (2018).

2.3 Definición de Hipótesis de orientación

Su finalidad es introducir la variable de la orientación del parque de viviendas, puesto que tiene gran incidencia en la demanda energética.

- **Hipótesis de orientación**

Como procedimiento simplificado se han contemplado dos hipótesis. Valores posibles (2):

- Orientación Norte-Sur (NS)
- Orientación Este-Oeste (EO)

En el método del balance energético para la obtención de la demanda resultante, estas dos hipótesis son determinantes, como se expondrá en el apartado siguiente, por dos motivos:

Por un lado, en las ganancias por radiación solar incidente en cada cerramiento, tanto por la radiación directa como por la naturaleza e influencia de los obstáculos que impiden su llegada a los huecos de los edificios. Cabe señalar que es mediante la consideración de estos obstáculos que se ha previsto una situación representativa de los distintos casos posibles de asoleo en relación a su posición en altura, desde aquellos ubicados en las plantas más expuestas –en general, las superiores-, hasta aquellos que por su ubicación en el edificio reciben menos radiación solar –en general, las plantas inferiores-. Como base de cálculo se han considerado los datos recogidos en el Atlas de Radiación Solar de España utilizando datos del SAF de Clima de EUMESAT, de la Agencia Estatal de Meteorología, para el periodo comprendido entre los años 1983 y 2005, incorporando al cálculo el efecto del tiempo atmosférico, que produce variaciones en la radiación solar directa en función del grado de nubosidad.

Por el otro, en las pérdidas por transmisión, puesto que según la orientación de cada cerramiento se matiza la cantidad de energía transmitida hacia el exterior.

- **Ponderación de los resultados**

Con el objetivo de sintetizar los resultados del presente estudio, de acuerdo con las dos hipótesis de orientaciones contempladas, se ha considerado que el 50% del parque residencial se corresponde con la disposición Norte-Sur y el otro 50% con la orientación Este-Oeste.

Siendo conscientes de que la realidad construida es mucho más compleja, se espera que la simplificación empleada permitirá que las situaciones intermedias queden balanceadas entre sí; dando como resultado demandas energéticas y, sobre todo, valores relativos entre clústers y provincias, que presenten un aceptable grado de aproximación.

2.4 Método del balance energético

Su finalidad es determinar la demanda energética para calefacción de los 750 casos de estudio mediante el empleo de un método estático aplicado mes a mes basado en el cálculo del balance energético, considerando los principales factores que inciden en el intercambio de energía.

Para alcanzar el objetivo del presente estudio de determinar la demanda energética de calefacción para 15 clústers tipológicos y cada una de las 50 provincias de España, se ha empleado un método estático aplicado mes a mes basado en el cálculo del balance energético¹².

Este es un método simplificado de cálculo que permite la valoración de la demanda energética por calefacción de una vivienda considerando los principales factores que inciden en el intercambio de energía con el exterior:

- Diferencial de temperatura
- Pérdidas por transmisión
- Pérdidas por ventilación
- Ganancias por radiación solar
- Ganancias por aportes internos
- Inercia

Siendo conscientes de que los resultados que puede proporcionar este método no presentan el grado de precisión de un método dinámico; su aplicación resulta completamente oportuna dada la dimensión del estudio, 750 casos de estudio resultantes de la combinación de clústers y provincias, y la precisión de los datos de entrada, que frecuentemente son valores representativos de situaciones promedio del conjunto del parque residencial español.

Más aún si se tiene en cuenta que, como ya se ha puesto de relieve, la influencia que va a ejercer sobre el resto de la ERESEE, más que los valores absolutos de demanda (kWh/m²-año), se fundamenta en las relaciones relativas entre los 750 datos; puesto que los valores de demanda aquí calculados se ajustarán posteriormente según el consumo nacional real en términos globales.

Para el cálculo de la demanda energética de calefacción se ha empleado, en el periodo de 8 meses que discurre entre octubre y mayo, una vivienda tipo de 100 m² de superficie útil, con las características propias de cada uno de los casos de estudio.

¹² Serra, R.; Coch, H. Arquitectura y energía natural. Edicions UPC, 2001. pp. 378.

La fórmula central del método del balance energético que se ha empleado mes a mes¹³ opera de la siguiente manera¹⁴:

$$d = Ci * [(G_t + G_v) * \Delta T] - D - I]$$

Donde:

d: Demanda (W/m²)

Ci: Coeficiente de inercia (adimensional)

G_t: Pérdidas por transmisión (W/m²·°C)

G_v: Pérdidas por ventilación (W/m²·°C)

ΔT: Diferencia de temperatura entre exterior e interior (°C)

D: Ganancias por aportes internos (W/m²)

I: Ganancias por radiación solar (W/m²)

Su aplicación se ha realizado mes a mes para el periodo de invierno que abarca entre octubre y mayo, convirtiendo la demanda mensual de W/m² a kWh/m²·mes, y finalmente agregando los ocho resultados para obtener la demanda anual de calefacción en kWh/m²·año.

Coeficiente de inercia (Ci) (adimensional)

El Coeficiente de inercia (Ci) es un parámetro adimensional que considera el papel de la capacidad térmica de los materiales masivos de la construcción en la reducción de la demanda energética. En el presente estudio, siendo conscientes de la variedad de sistemas constructivos y materiales empleados en el conjunto del parque residencial español y la dificultad que representa determinar un valor propio para cada clúster, se ha considerado un valor único de 0,8 para todos los clústers. Para el cálculo del Ci de cada caso, se ha ponderado al alza este valor en función de la temperatura promedio de invierno de la provincia; de manera que en la provincia más fría – Ávila- se emplea este valor mínimo de 0,8 y en la más cálida –Sta. Cruz de Tenerife- se emplea el valor máximo de 1¹⁵.

Diferencial de temperatura (ΔT) (°C)

El Diferencial de temperatura (ΔT) es la distancia (°C) entre la temperatura interior de consigna y la temperatura exterior¹⁶, calculada mensualmente para cada una de las 50 provincias de España.

¹³ Se ha considerado el período de octubre a mayo como los 8 meses de año en que se producen demandas de calefacción.

¹⁴ Basado en: Serra, R.; Coch, H. Arquitectura y energía natural. Edicions UPC, 2001. pp. 378-380.

¹⁵ Para más información consultar la Tabla F51 del Anexo de Datos de entrada.

¹⁶ Serra, R.; Coch, H. Arquitectura y energía natural. Edicions UPC, 2001. pp. 378.

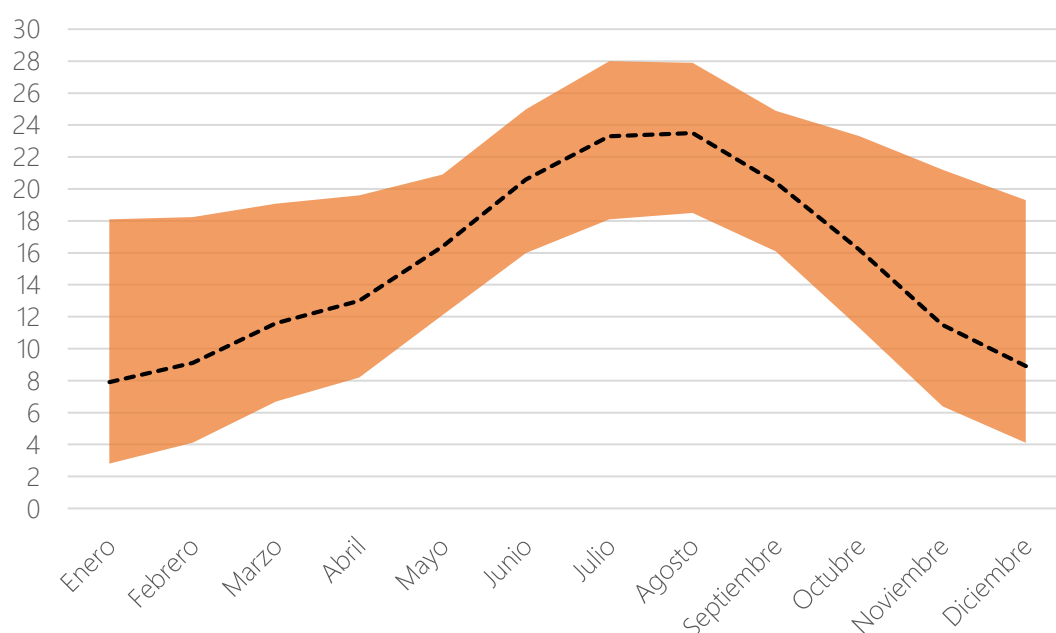
- **Temperaturas exteriores**

Para las temperaturas exteriores (°C), se han obtenido los datos medios por mes y provincia que proporciona la Agencia Estatal de Meteorología a través de la publicación *Guía resumida del Clima 1981-2010*¹⁷.

El cálculo se ha llevado a cabo considerando el periodo de 23 años que abarca desde 1983 a 2005. Se ha reducido en 7 años el periodo disponible en la fuente de datos original con el fin de que los datos de temperatura exterior y radiación solar¹⁸ introducidos en el cálculo provengan del mismo periodo, coincidiendo tanto el año de inicio y como de final de la serie.

Así mismo, a nivel metodológico resulta también necesario mencionar que en aquellas provincias donde se facilita información para dos o más estaciones meteorológicas, se ha elegido aquella que está ubicada de forma más cercana o en la propia capital provincial. En segundo lugar, hay que apuntar que ante situaciones de falta de datos como ha ocurrido en la provincia de Palencia, se han empleado valores de la estación más cercana siendo ésta Valladolid Aeropuerto (2539); o, en la provincia de Guadalajara en la que faltaban datos en ciertos meses, se ha calculado el promedio en base a una serie inferior a 23 años.

F5. Temperaturas mensuales promedio y entorno de mínima y máxima



Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Unidad: °C.

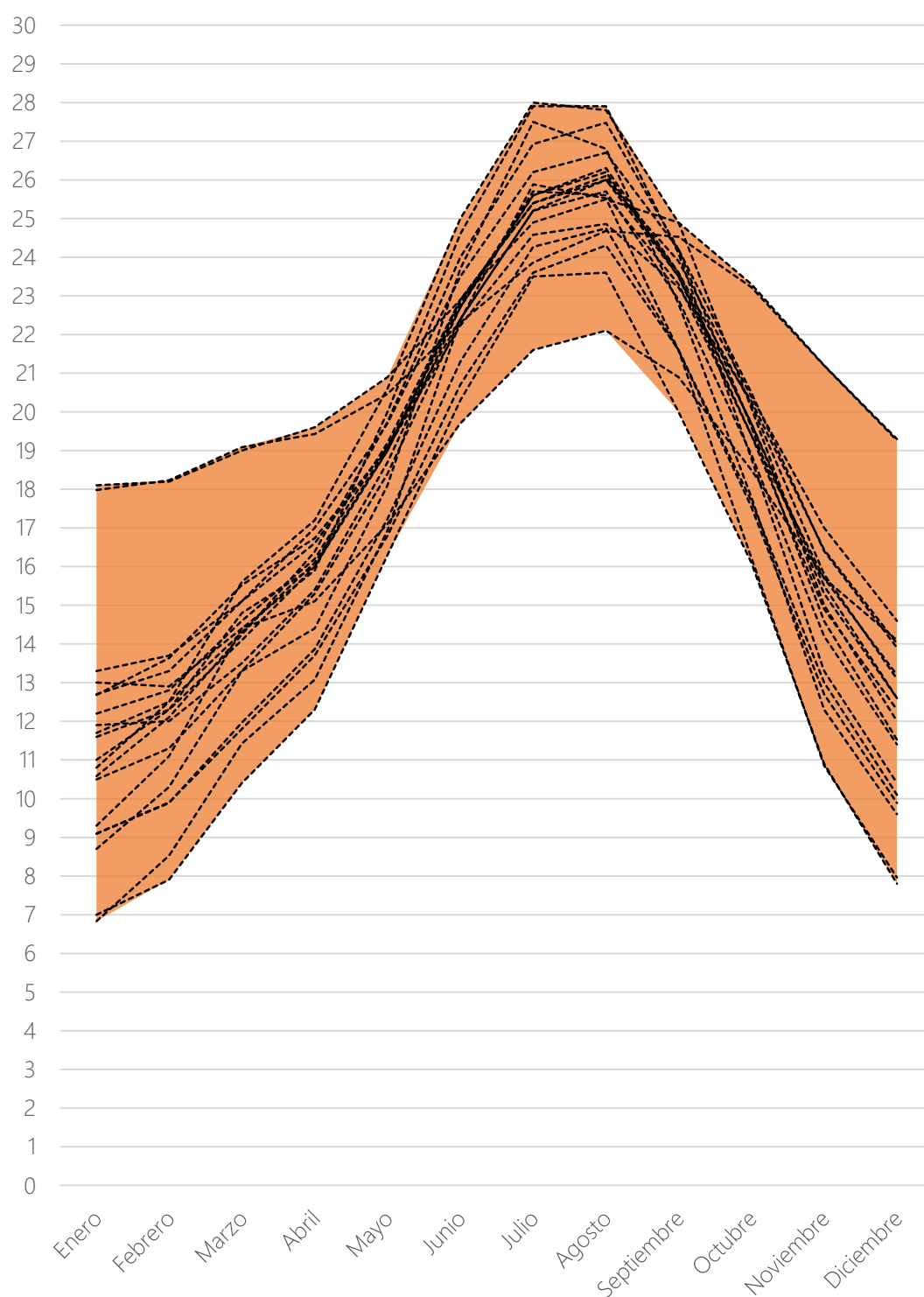
De acuerdo con la clasificación climática empleada en la ERESEE¹⁹, se han planteado 3 zonas climáticas: Mediterráneo, Continental, Atlántico-norte.

¹⁷ Guía resumida del Clima 1981-2010. Versión 3.0. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2012.

¹⁸ El Atlas de Radiación Solar en España solamente proporciona datos para el periodo 1983-2005.

¹⁹ Según lo previsto en el Proyecto SECH-SPAHOUSEC. Análisis del consumo energético del sector residencial en España. IDAE, 2011.

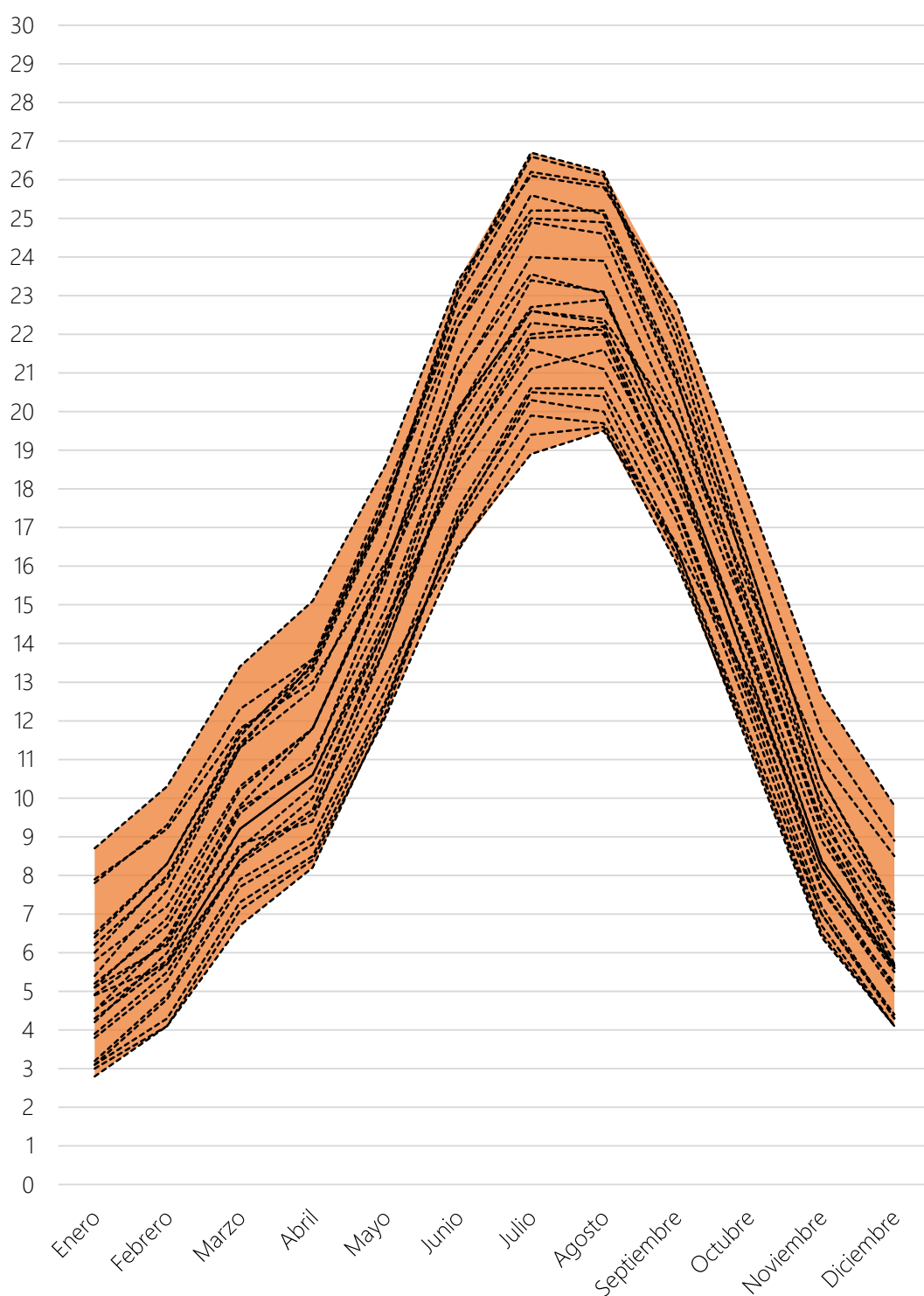
F6. Temperaturas exteriores medias mensuales de las provincias de la Zona climática Mediterráneo



Curvas de temperatura correspondientes a las provincias de: Alicante; Almería; Illes Balears; Barcelona; Cádiz; Castellón; Córdoba; Girona; Granada; Huelva; Jaén; Málaga; Murcia; Las Palmas; Santa Cruz de Tenerife; Sevilla; Tarragona; Valencia.

Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Unidad: °C.

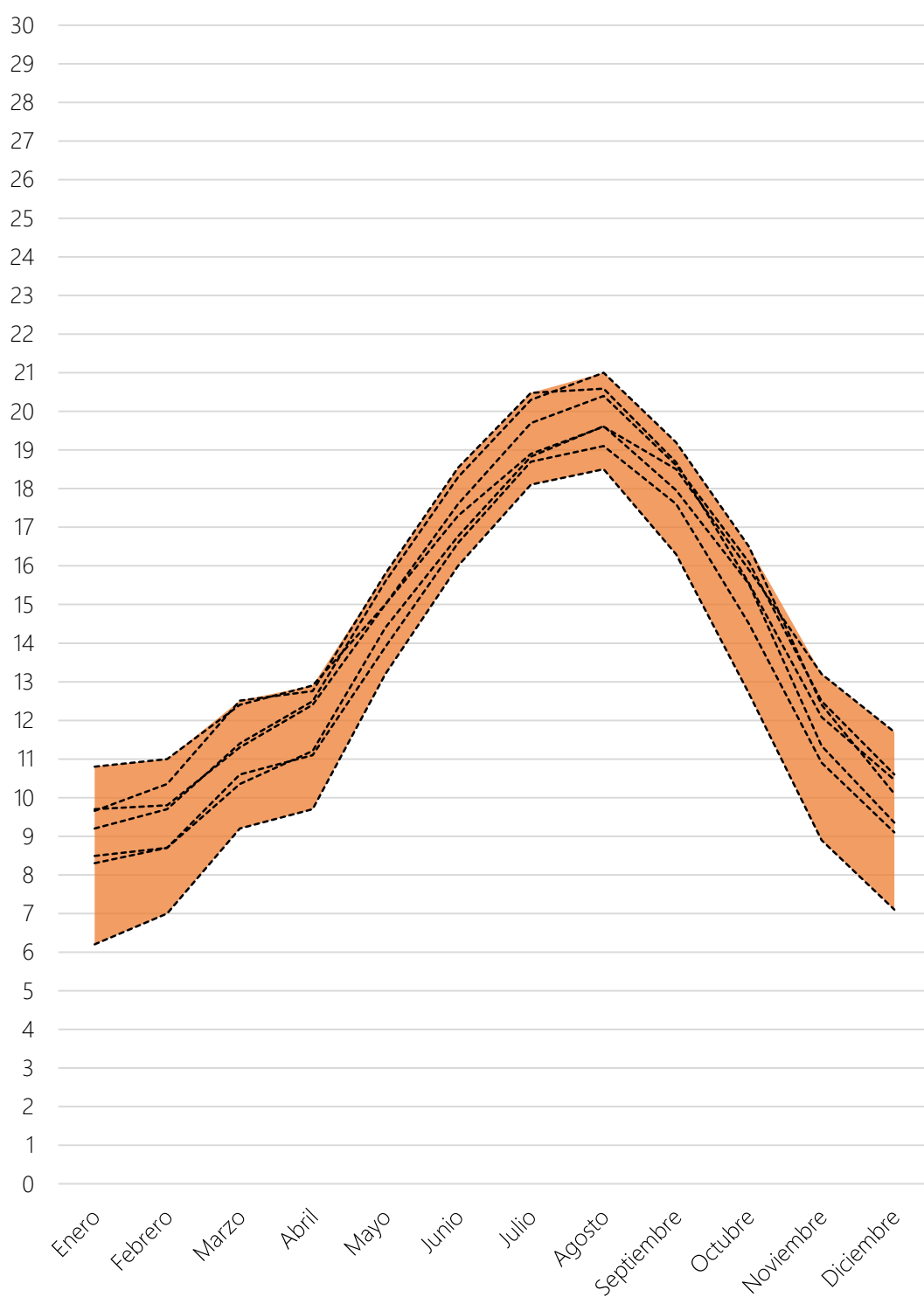
F7. Temperaturas exteriores medias mensuales de las provincias de la Zona climática Continental



Curvas de temperatura correspondientes a las provincias de: Álava; Albacete; Ávila; Badajoz; Burgos; Cáceres; Ciudad Real; Cuenca; Guadalajara; Huesca; León; Lleida; La Rioja; Madrid; Navarra; Ourense; Palencia; Salamanca; Segovia; Soria; Teruel; Toledo; Valladolid; Zamora; Zaragoza.

Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Unidad: °C.

F8. Temperaturas exteriores medias mensuales de las provincias de la Zona climática Atlántico-norte



Curvas de temperatura correspondientes a las provincias de: A Coruña; Gipuzkoa; Lugo; Asturias; Pontevedra; Cantabria; Bizkaia.

Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Unidad: °C.

- **Temperaturas interiores**

A su vez, las temperaturas interiores (°C) se han obtenido de los perfiles de uso residenciales del Código Técnico de la Edificación (DB HE Apéndice C), calculando el promedio entre las temperaturas de consigna diurnas y nocturnas.

F9. Temperaturas de consigna

USO RESIDENCIAL	Valores horarios							Promedio diario
	1-7	8	9-15	16-18	19	20-23	24	1-24
	7	1	7	3	1	4	1	24
Temp. Consigna Alta								
Enero a Mayo	-	-	-	-	-	-	-	-
Junio a Septiembre	27	-	-	25	25	25	27	26,0
Octubre a Diciembre	-	-	-	-	-	-	-	-
Temp. Consigna Baja								
Enero a Mayo	17	20	20	20	20	20	17	19,0
Junio a Septiembre	-	-	-	-	-	-	-	-
Octubre a Diciembre	17	20	20	20	20	20	17	19,0

Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Fomento (2017). Unidad: °C.

Pérdidas por transmisión (Gt) (W/m²·°C)

Las Pérdidas por transmisión (Gt) responden a las pérdidas de energía (W/m²·°C) a través de los distintos cerramientos o paramentos de la vivienda²⁰.

En el presente estudio se han considerado 6 tipos de cerramientos diabáticos:

- Fachadas exteriores (en contacto con el ambiente exterior)
- Fachadas a patios interiores
- Medianeras exteriores (en contacto con el ambiente exterior)
- Huecos de ventana
- Cubiertas
- Suelos (soleras, forjados sanitarios, forjados en planta baja, etc.)

Las pérdidas por transmisión se calculan mediante la siguiente expresión:

$$G_t = \frac{\sum S_i * U_i * \alpha_i}{S_h}$$

²⁰ Serra, R.; Coch, H. Arquitectura y energía natural. Edicions UPC, 2001. pp. 380.

Donde:

- **Superficie de cada cerramiento que conforma la envolvente (Si)**

Se ha obtenido para cada clúster (15) e hipótesis de orientación (2) la superficie (m²) de cada tipo de cerramiento que conforma la envolvente de una vivienda²¹ a partir de la Tabla de Características Geométricas desarrollada por el Ministerio de Fomento basada en edificios existentes que se consideran representativos del conjunto al que hacen referencia²².

F10. Características geométricas de los cerramientos de las viviendas

	Unifamiliar					Plurifamiliar									
	1-3 plantas					1-3 plantas					≥ 4 plantas				
	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011
Orientación Norte-Sur															
Fachada (norte)	22	29	34	28	28	20	20	19	19	19	3	24	12	17	17
Ventana en fachada (norte)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	2	7	4	7	7
Fachada (sur)	22	29	34	28	28	20	20	19	19	19	3	24	12	17	17
Ventana en fachada (sur)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	2	7	4	7	7
Cerramiento a patio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	24	0	0
Ventana en cerramiento a patio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	5	0	0
Medianera exterior (este)	15	12	21	25	25	8	8	4	4	4	5	0	0	0	0
Medianera exterior (oeste)	15	12	21	25	25	8	8	4	4	4	5	0	0	0	0
Cubierta	50	50	50	50	50	33	33	33	33	33	17	17	14	17	17
Suelo	50	50	50	50	50	33	33	33	33	33	17	17	14	17	17
Medianera interior (adiabático)	87	71	41	49	49	47	47	25	25	25	28	28	27	36	36
Orientación Este-Oeste															
Fachada (este)	22	29	34	28	28	20	20	19	19	19	3	24	12	17	17
Ventana en fachada (este)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	2	7	4	7	7
Fachada (oeste)	22	29	34	28	28	20	20	19	19	19	3	24	12	17	17
Ventana en fachada (oeste)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	2	7	4	7	7
Cerramiento a patio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	24	0	0
Ventana en cerramiento a patio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	5	0	0
Medianera exterior (norte)	15	12	21	25	25	8	8	4	4	4	5	0	0	0	0
Medianera exterior (sur)	15	12	21	25	25	8	8	4	4	4	5	0	0	0	0
Cubierta	50	50	50	50	50	33	33	33	33	33	17	17	14	17	17
Suelo	50	50	50	50	50	33	33	33	33	33	17	17	14	17	17
Medianera interior (adiabático)	87	71	41	49	49	47	47	25	25	25	28	28	27	36	36

Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Fomento (2018). Unidad: m²/vivienda.

²¹ La superficie de cubiertas y suelos se ha repercutido en función del número de viviendas del edificio de referencia.

²² Para más información consultar Figura F4.

- Coeficiente de transmitancia de cada cerramiento de la envolvente (U_i).

Se han considerado los valores de transmitancia térmica nominal ($W/m^2 \cdot K$) definidos en la Tabla de Transmitancias desarrollada por el Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción para la ERESEE, desagregados según clúster -tipología, número de plantas (en plurifamiliares) y periodo de construcción- y provincia.

En la siguiente tabla se reflejan los valores máximos y mínimos de transmitancia en las diferentes provincias.

Se observa que casi todos los cerramientos de los edificios construidos en todas las provincias hasta 1980 presentan los mismos valores de transmitancia. Sin embargo, las viviendas construidas a partir de esta fecha, al margen de una reducción importante respecto los periodos precedentes, presentan valores que difieren según la provincia de localización, bajo el supuesto que cumplen con los requerimientos diferenciados por zonas climáticas que exigen primero la Norma Básica de Edificación NBE-CT-79 y después el Código Técnico de la Edificación.

F11. Coeficientes de transmitancia de la envolvente

Muro	Unifamiliar					Plurifamiliar									
						1-3 plantas					≥ 4 plantas				
	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011
Transmitancia máxima	2,12	2,12	1,85	1,50	1,22	2,12	2,08	1,50	1,50	1,22	1,94	1,81	1,68	1,50	1,22
Transmitancia mínima	2,12	2,12	1,85	1,30	0,74	2,12	2,08	1,30	1,30	0,74	1,94	1,81	1,68	1,30	0,74
Cubierta	Unifamiliar					Plurifamiliar									
						1-3 plantas					≥ 4 plantas				
	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011
Transmitancia máxima	3,00	2,47	2,03	1,40	0,65	2,21	2,21	1,70	1,40	0,65	2,06	1,74	1,74	1,40	0,65
Transmitancia mínima	3,00	2,47	2,03	0,70	0,46	2,21	2,21	1,70	0,70	0,46	2,06	1,74	1,74	0,70	0,46
Suelo	Unifamiliar					Plurifamiliar									
						1-3 plantas					≥ 4 plantas				
	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011
Transmitancia máxima	1,45	1,45	1,52	1,28	0,69	1,15	1,15	1,15	1,06	0,69	1,15	1,14	1,14	1,06	0,69
Transmitancia mínima	1,45	1,45	1,52	1,07	0,62	1,15	1,15	1,15	0,91	0,62	1,15	1,12	1,12	0,91	0,62

Hueco	Unifamiliar					Plurifamiliar									
						1-3 plantas					≥ 4 plantas				
	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011
Transmitancia máxima	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70
Transmitancia mínima	4,24	4,24	4,24	2,93	3,10	4,24	4,24	4,24	2,93	3,10	4,24	4,24	4,24	2,93	3,10

Fuente: Elaboración propia a partir de Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción (2017). Unidad: W/m²·°C.

- **Coefficiente de situación de la superficie (α)**

Se han obtenido los coeficientes de situación (adimensional) de cada cerramiento de la envolvente para cada mes del año a partir de la aplicación para invierno y verano de los valores típicos de enero y julio reflejados en el libro *Arquitectura y energía natural*²³.

Este parámetro permite matizar las pérdidas de cada tipo de cerramiento en función de su orientación y posición en el edificio; de esta forma en las superficies verticales, un paramento situado al norte tiene las mayores pérdidas energéticas y al sur, en el caso contrario, las menores.

F12. Coeficientes de situación de la superficie

	Fachada/medianería exterior				Patio	Cubierta	Solera
	Este	Sur	Oeste	Norte			
Enero	1	0,9	1	1,1	0,8	1,2	0,4
Febrero	1	0,9	1	1,1	0,8	1,2	0,4
Marzo	1	0,9	1	1,1	0,8	1,2	0,4
Abril	1	0,9	1	1,1	0,8	1,2	0,4
Mayo	1	0,9	1	1,1	0,8	1,2	0,4
Junio	1,1	1	1,1	0,8	0,9	1,2	0
Julio	1,1	1	1,1	0,8	0,9	1,2	0
Agosto	1,1	1	1,1	0,8	0,9	1,2	0
Septiembre	1,1	1	1,1	0,8	0,9	1,2	0
Octubre	1	0,9	1	1,1	0,8	1,2	0,4
Noviembre	1	0,9	1	1,1	0,8	1,2	0,4
Diciembre	1	0,9	1	1,1	0,8	1,2	0,4

Fuente: Elaboración propia a partir de Serra, R.; Coch, H. (2001). Unidad: Adimensional.

- **Superficie habitable (Sh)**

Como ya se ha enunciado, se ha empleado como superficie habitable (m²) una vivienda tipo de 100 m² de superficie útil, con las características propias de cada uno de los casos de estudio.

²³ Serra, R.; Coch, H. *Arquitectura y energía natural*. Edicions UPC, 2001. pp. 380.

Pérdidas por ventilación (G_v) ($W/m^2 \cdot ^\circ C$)

Las Pérdidas por ventilación (G_v) responden a las pérdidas energéticas ($W/m^2 \cdot ^\circ C$) debidas al flujo de aire intercambiado entre el interior y el exterior (en invierno: entrada de aire frío y salida de aire caliente) que se produce bien por infiltración, bien al renovar el aire de los espacios de la vivienda con fines higiénicos²⁴.

Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$G_v = 0,33 * rh * A_h$$

Donde:

- **Constante aire (0,33)**

Se ha utilizado una constante con valor $0,33 \text{ Wh/m}^3 \cdot ^\circ C$ para introducir en la formulación la cantidad de energía necesaria para aumentar $1^\circ C$ un volumen de aire de 1 m^3 .

- **Volumen horario de intercambio de aire (rh)**

Se han tenido en cuenta los valores de volumen horario de intercambio de aire ($m^3/m^3 \cdot h$) definidos en la Tabla de renovaciones horarias desarrollada por el Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción para la ERESEE, desagregados por periodo de construcción.

F13. Volumen horario de intercambio de aire

	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011
Volumen horario de intercambio de aire	1,50	1,30	1,10	0,90	0,63

Fuente: Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción (2018). Unidad: $m^3/m^3 \cdot h$.

Dichos valores consideran que según han avanzado las técnicas y la tecnología del sector de la construcción, los edificios han incrementado su estanqueidad, presentando un menor volumen de infiltraciones de aire del exterior. De manera que los valores de renovación horaria de aire son menores cuanto más moderna es la construcción.

- **Altura habitable (A_h)**

Se ha empleado como altura habitable (m) una vivienda tipo con 2,6 m de distancia entre suelo y techo para todos los casos de estudio.

²⁴ Serra, R.; Coch, H. Arquitectura y energía natural. Edicions UPC, 2001. pp. 380.

Ganancias por aportes internos (D) (W/m²)

Las Ganancias por aportes medios internos (D) reflejan la energía (W/m²) que se aporta a la vivienda por la ocupación y el uso de equipos y sistemas de iluminación en su interior²⁵.

El valor utilizado es de 4 W/m² (equivalente a 23,3 kWh/m²·año²⁶) para todos los clústers y en todas las provincias, considerando las cargas internas por ocupación sensible, iluminación y equipos previstas en los perfiles de uso residenciales del Código Técnico de la Edificación (DB HE Apéndice C). En el caso del calor sensible se ha empleado directamente el valor previsto en la normativa, y en el caso de las cargas internas por iluminación y equipos se ha ponderado por 0,75 los valores previstos en la normativa, asumiendo que difícilmente todo el parque residencial estará actualmente equipado con los niveles previstos en el CTE.

F14. Aportes internos

	Cargas horarias							Cargas diarias medias	
	1-7	8	9-15	16-18	19	20-23	24	CTE	Ponderadas
Ocupación sensible									
Laborables	2,15	0,54	0,54	1,08	1,08	1,08	2,15	1,51	1,51
Festivos	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15	2,15		
Iluminación									
Laborables y Festivos	0,44	1,32	1,32	1,32	2,2	4,4	2,2	1,65	1,24
Equipos									
Laborables y Festivos	0,44	1,32	1,32	1,32	2,2	4,4	2,2	1,65	1,24
TOTAL								3,99	

Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Fomento (2017). Unidad: W/m².

Ganancias por radiación solar (I) (W/m²)

Las Ganancias por radiación solar (I) son los aportes energéticos (W/m²) que se producen durante la entrada de la radiación solar a través de los huecos de ventana de la vivienda²⁷.

²⁵ Serra, R.; Coch, H. Arquitectura y energía natural. Edicions UPC, 2001. pp. 379.

²⁶ Se ha considerado el período de octubre a mayo como los 8 meses de año en que se producen demandas de calefacción.

²⁷ Serra, R.; Coch, H. Arquitectura y energía natural. Edicions UPC, 2001. pp. 378.

Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$I = \frac{\sum S_i * \gamma_i * CR_i * RV_i}{S_h}$$

Donde:

- **Superficie de captación vertical para cada orientación (Si)**

Se ha obtenido para cada clúster (15) e hipótesis de orientación (2), nuevamente, la superficie (m²) de captación a través de huecos verticales en cada orientación de una vivienda a partir de la Tabla de Características Geométricas desarrollada por el Ministerio de Fomento²⁸.

- **Coeficiente de captación de ventanas (γi)**

Este coeficiente adimensional hace referencia a la capacidad absorbente del vidrio (equivalente al factor solar del vidrio) y a la obstaculización de los marcos de las ventanas al paso de la radiación solar. En el presente estudio se han considerado 2 posibilidades en relación al primer factor según el periodo constructivo: los vidrios más modernos, posteriores a 1980, cuentan con una mayor resistencia al paso de energía a través de ellos (0,7) que los vidrios fabricados con anterioridad a este año (0,8); y un valor único para el segundo factor: la carpintería de una ventada reduce a 0,7 la cantidad de radiación solar que incide en el hueco de la ventana. De la combinación de ambos factures resulta el siguiente coeficiente de captación de ventadas:

F15. Coeficiente de captación de ventanas

	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011
Coeficiente de captación de ventanas	0,56	0,56	0,56	0,49	0,49

Fuente: Elaboración propia. Unidad: Adimensional.

- **Coeficiente de obstrucción (CRi)**

Se ha estimado un coeficiente de obstrucción de la radiación solar adimensional según tipología, época del año e hipótesis de orientación, atendiendo por un lado a la obstrucción directa producida por el entorno del edificio -vegetación y edificios colindantes- (COe), y por el otro a la obstrucción generada sobre los huecos debida a elementos del propio edificio -persianas, voladizos, etc.- (COh).

$$CR_i = COe * COh$$

²⁸ Para más información consultar la Tabla F10.

Para el primer factor, el coeficiente de obstrucción del entorno del edificio (COe), se han considerado distintos valores según la tipología, la época del año y la hipótesis de orientación.

Como criterios generales, las viviendas unifamiliares reciben más radiación que las plurifamiliares, en verano se recibe más radiación que en invierno y la orientación norte-sur es más favorable que la este-oeste.

Así, las viviendas unifamiliares orientadas norte-sur en verano son las que más radiación reciben (COe = 1), puesto que no cuentan apenas con obstrucciones que reduzcan la aportación solar; por el contrario, las viviendas plurifamiliares orientadas este-oeste en los meses más fríos son las que menor radiación reciben (COe = 0,5), por la posición baja del sol en un entorno en general urbanísticamente más denso. El resto de casos se sitúan en posición intermedias.

F16. Coeficiente de obstrucción del entorno del edificio

		Unifamiliar	Plurifamiliar
Norte-Sur	Invierno	0,8	0,7
	Verano	1,0	0,9
Este-Oeste	Invierno	0,6	0,5
	Verano	0,8	0,7

Fuente: Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid (2018). Unidad: Adimensional.

Para el segundo factor, el coeficiente de obstrucción de huecos (COh), se han considerado 2 opciones, para los edificios este-oeste todo el año y los norte-sur en invierno un valor de radiación recibida mayor (COh = 0,8), mientras que para los edificios que cuentan con sus fachadas orientadas al norte-sur en los meses estivales un valor de radiación menor (COh = 0,6), por la presencia de balcones y la presumible existencia de protecciones que minimizan las ganancias solares.

F17. Coeficiente de obstrucción de huecos

		Unifamiliar	Plurifamiliar
Norte-Sur	Invierno	0,8	0,8
	Verano	0,6	0,6
Este-Oeste	Invierno	0,8	0,8
	Verano	0,8	0,8

Fuente: Elaboración propia. Unidad: Adimensional.

A partir de la combinación de ambos factores mediante la fórmula anteriormente descrita y tal como se muestra en la Tabla F18, se obtiene una horquilla de resultados para la orientación norte-sur de 0,54 en edificios plurifamiliares en verano por el lado inferior y de 0,64 en edificios unifamiliares en invierno por el lado superior.

En cuanto a la hipótesis de orientación este-oeste, la horquilla se mueve entre el mínimo de 0,40 marcado por los edificios plurifamiliares en invierno y el máximo de 0,64 obtenido para los edificios unifamiliares en verano.

F18. Coeficiente de obstrucción

		Unifamiliar	Plurifamiliar
Norte-Sur	Invierno	0,64	0,56
	Verano	0,60	0,54
Este-Oeste	Invierno	0,48	0,40
	Verano	0,64	0,56

Fuente: Elaboración propia a partir de Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid (2018).

Unidad: Adimensional.

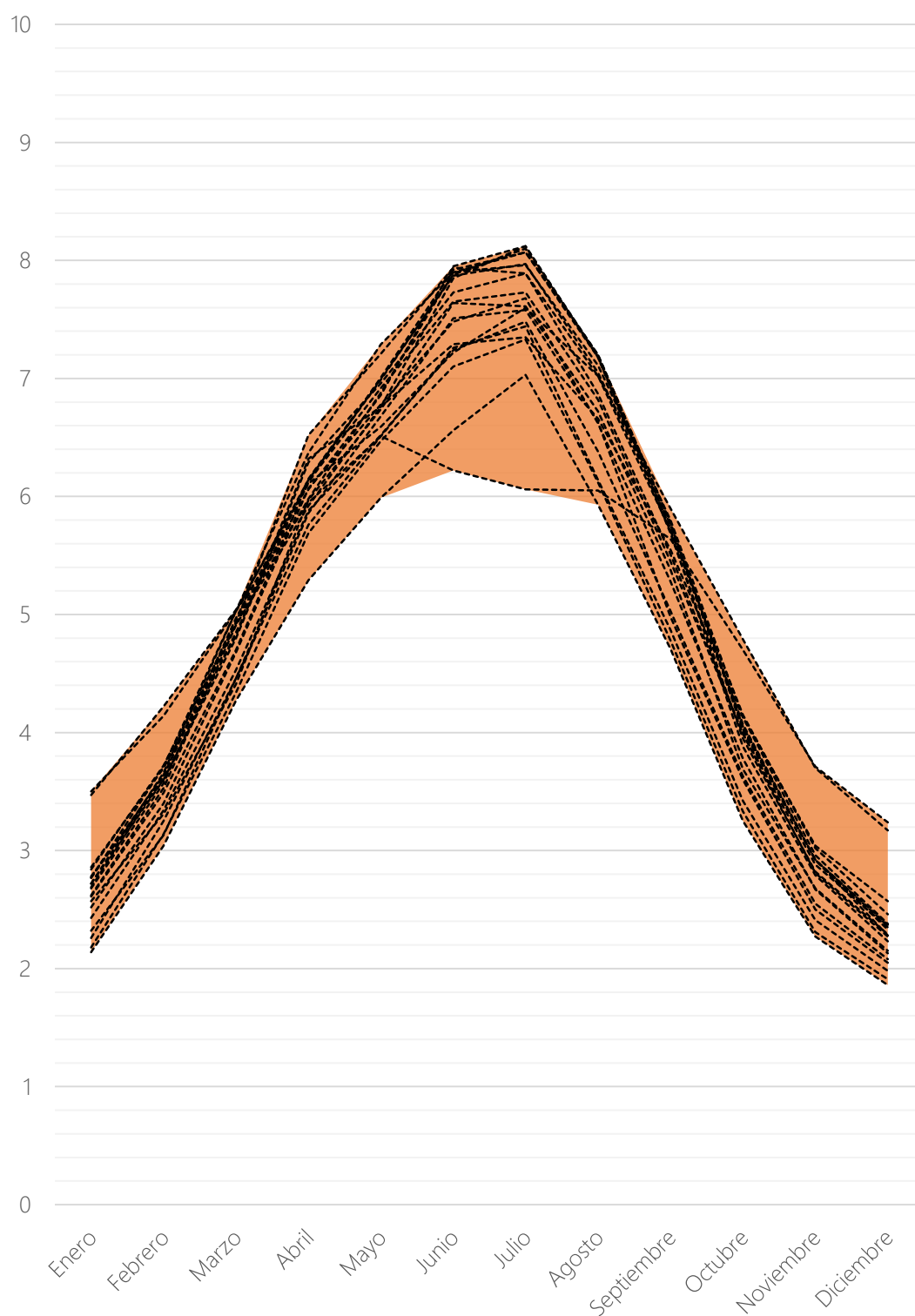
- **Radiación media mensual en plano vertical para cada orientación (RVi)**

Se ha obtenido la radiación media mensual en superficie horizontal en cada provincia (kWh/m²·día) mediante el cálculo del promedio del período 1983-2005 de los datos recogidos en el *Atlas de Radiación Solar en España*²⁹, en este caso, sin incidencias metodológicas remarcables.

Analizando según las tres zonas climáticas empleadas por la ERESEE; se observa que el clima mediterráneo es en el que mayor radiación incide de media (4,65 kWh/m²·día), seguido de cerca por el continental (4,63 kWh/m²·día), cerrando la serie el atlántico-norte (4,18 kWh/m²·día).

²⁹ Atlas de Radiación Solar en España. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2012.

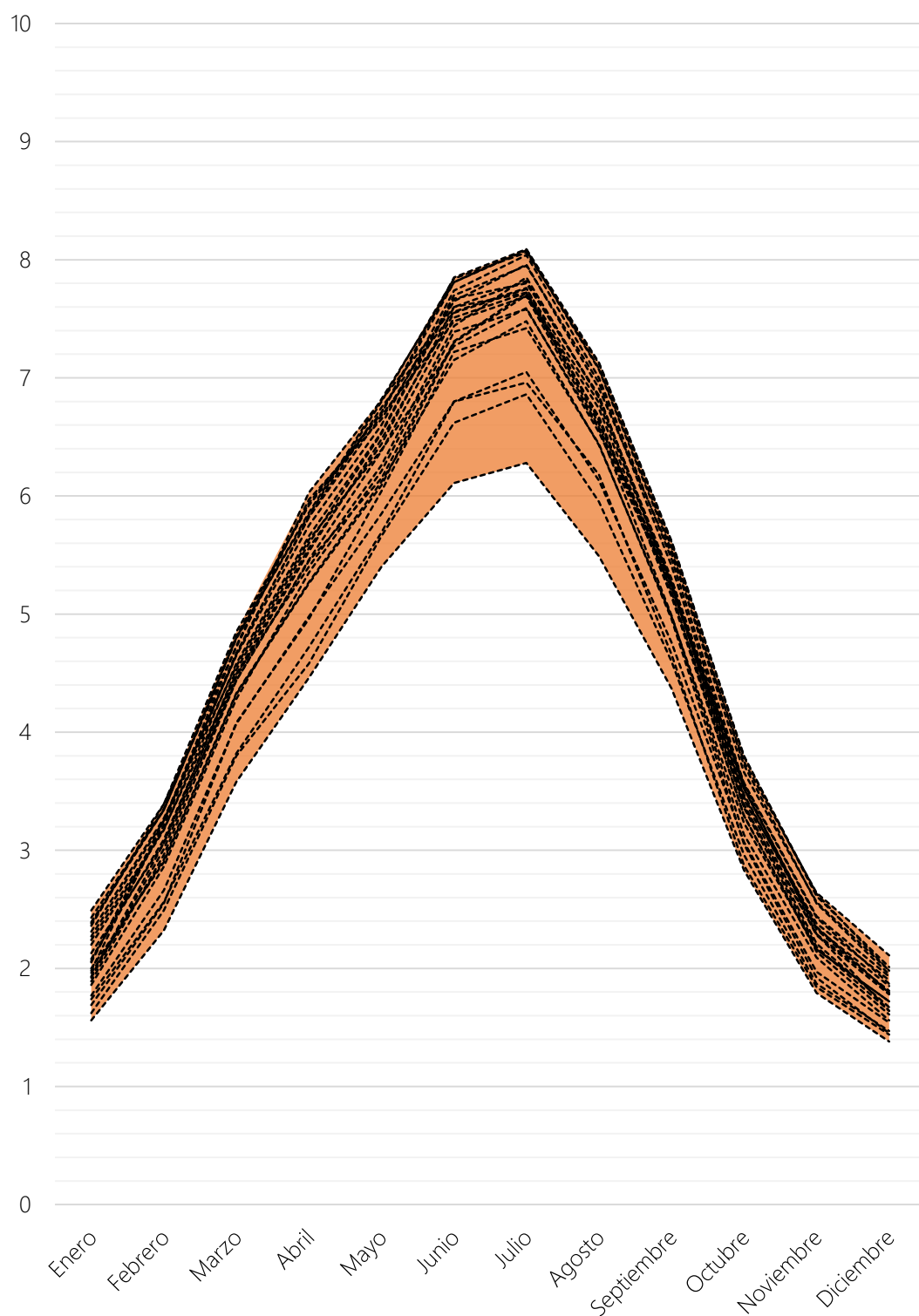
F19. Radiaciones solares medias mensuales en plano horizontal de las provincias de la Zona climática Mediterráneo



Curvas de radiación correspondientes a las provincias de: Alicante; Almería; Illes Balears; Barcelona; Cádiz; Castellón; Córdoba; Girona; Granada; Huelva; Jaén; Málaga; Murcia; Las Palmas; Santa Cruz de Tenerife; Sevilla; Tarragona; Valencia.

Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Unidad: kWh/m²-día.

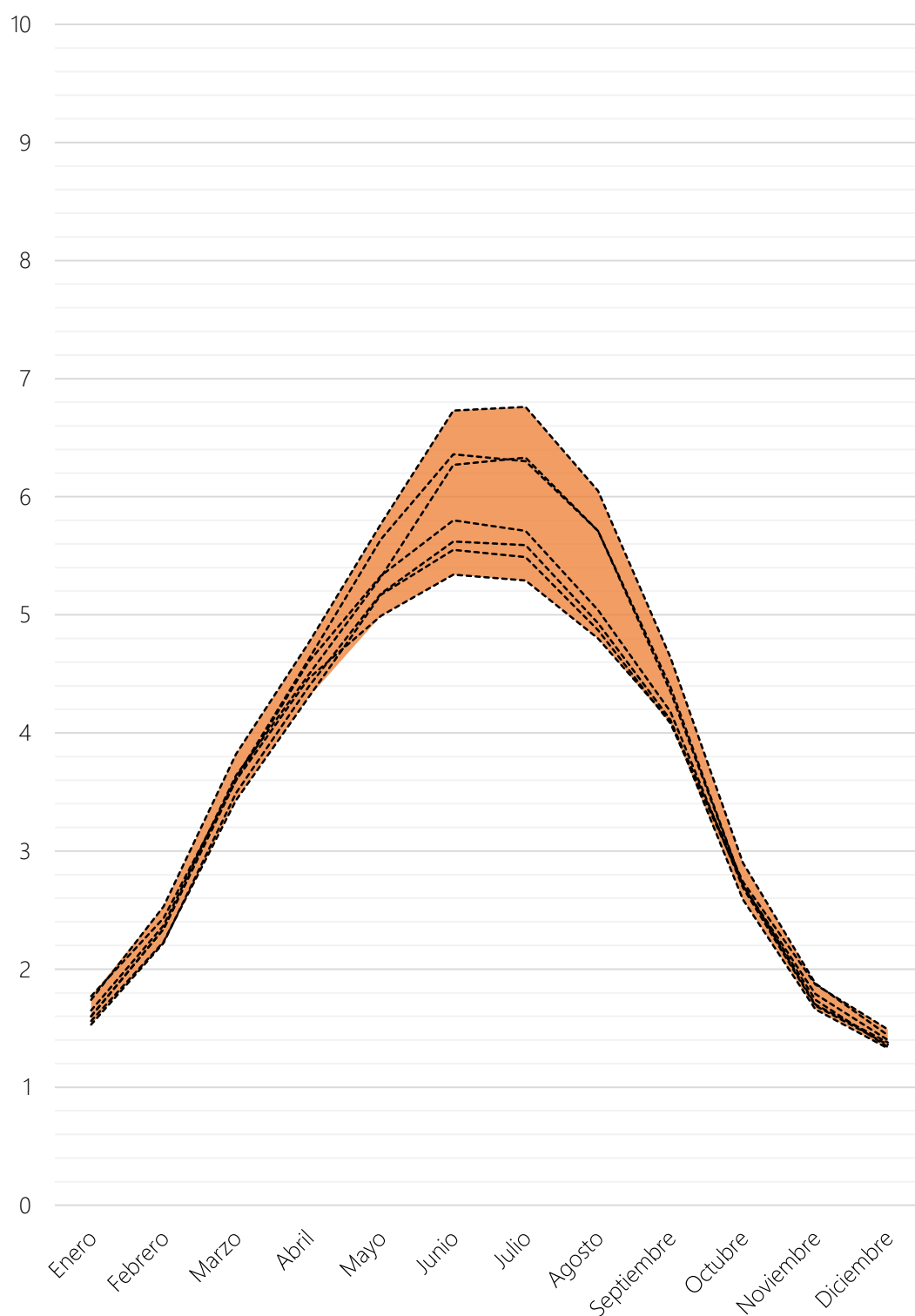
F20. Radiaciones solares medias mensuales en plano horizontal de las provincias de la Zona climática Continental



Curvas de radiación correspondientes a las provincias de: Álava; Albacete; Ávila; Badajoz; Burgos; Cáceres, Ciudad Real; Cuenca; Guadalajara; Huesca; León; Lleida; La Rioja; Madrid; Navarra; Ourense; Palencia; Salamanca; Segovia; Soria; Teruel; Toledo; Valladolid; Zamora; Zaragoza.

Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Unidad: kWh/m²-día.

F21. Radiaciones solares medias mensuales en plano horizontal de las provincias de la Zona climática Atlántico-norte



Curvas de radiación correspondientes a las provincias de: A Coruña; Gipuzkoa; Lugo; Asturias; Pontevedra; Cantabria; Bizkaia.

Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Unidad: kWh/m²-día.

Una vez establecida la radiación solar media mensual en plano horizontal por provincia, el siguiente paso del estudio pasa por determinar el valor de radiación solar (W/m^2) para los planos verticales donde se encuentran los huecos receptores. Para ello, paralelamente al cambio de unidades, se han empleado de forma simplificada 3 grupos de coeficientes de relación entre radiación solar en planos verticales y radiación solar en plano horizontal: peninsular norte, peninsular sur y archipiélago canario.

La definición de estos 3 conjuntos de valores procede de un estudio del Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid que analiza 12 capitales de provincia distribuidas en el rango de latitudes, longitudes y zonas climáticas incluidas en las tres zonas consideradas. Los coeficientes empleados son valores promedio obtenidos para cada orientación de fachada, para cada mes y para cada zona considerada, lo que se supone una solución simplificada razonable frente a la alternativa de proponer valores mensuales específicos para cada capital de provincia.

Como herramienta de apoyo se he empleado un software comercial de referencia³⁰, en particular el módulo de cálculo de radiación solar en combinación con los datos de radiación solar que ofrece el *Atlas de Radiación solar de España* 1983-2005.

F22. Mapa de las provincias estudiadas según grupo de coeficientes de relación entre radiación solar en planos verticales y radiación solar en plano horizontal



Fuente: Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid (2018).

³⁰ PVSyst. Fondation PVSYST.

F23. Coeficientes de relación entre radiación solar en planos verticales y radiación solar en plano horizontal

Zona peninsular norte	Cubierta	Fachada			
		Este	Sur	Oeste	Norte
Enero	1,00	0,72	2,02	0,72	0,22
Febrero	1,00	0,68	1,51	0,68	0,20
Marzo	1,00	0,65	1,06	0,65	0,19
Abril	1,00	0,61	0,69	0,61	0,20
Mayo	1,00	0,59	0,47	0,59	0,26
Junio	1,00	0,57	0,38	0,57	0,28
Julio	1,00	0,57	0,41	0,57	0,25
Agosto	1,00	0,60	0,57	0,60	0,21
Septiembre	1,00	0,63	0,88	0,63	0,17
Octubre	1,00	0,67	1,29	0,67	0,20
Noviembre	1,00	0,70	1,80	0,70	0,22
Diciembre	1,00	0,73	2,14	0,73	0,22

Zona peninsular sur	Cubierta	Fachada			
		Este	Sur	Oeste	Norte
Enero	1,00	0,68	1,74	0,68	0,21
Febrero	1,00	0,66	1,34	0,66	0,20
Marzo	1,00	0,62	0,95	0,62	0,20
Abril	1,00	0,60	0,61	0,60	0,20
Mayo	1,00	0,57	0,42	0,57	0,25
Junio	1,00	0,56	0,33	0,56	0,27
Julio	1,00	0,55	0,35	0,55	0,24
Agosto	1,00	0,58	0,50	0,58	0,20
Septiembre	1,00	0,61	0,80	0,61	0,17
Octubre	1,00	0,64	1,17	0,64	0,20
Noviembre	1,00	0,67	1,60	0,67	0,22
Diciembre	1,00	0,69	1,86	0,69	0,23

Archipiélago canario	Cubierta	Fachada			
		Este	Sur	Oeste	Norte
Enero	1,00	0,61	1,42	0,61	0,21
Febrero	1,00	0,60	0,99	0,60	0,23
Marzo	1,00	0,59	0,71	0,59	0,24
Abril	1,00	0,56	0,45	0,56	0,20
Mayo	1,00	0,55	0,29	0,55	0,27
Junio	1,00	0,55	0,24	0,55	0,35
Julio	1,00	0,54	0,26	0,54	0,32
Agosto	1,00	0,56	0,36	0,56	0,24
Septiembre	1,00	0,57	0,59	0,57	0,18
Octubre	1,00	0,59	0,91	0,59	0,18
Noviembre	1,00	0,61	1,24	0,61	0,19
Diciembre	1,00	0,62	1,42	0,62	0,20

Fuente: Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid (2018). Unidad: Adimensional.

3 RESULTADOS

3.1 Introducción

Cabe recordar que la finalidad de este estudio de aproximación a la demanda energética residencial en España es disponer de la información que se precisa para actualizar la Estrategia a largo plazo para la Rehabilitación Energética en el sector de la Edificación en España³¹, en cumplimiento del artículo 4 de la Directiva 27/2012/UE.

Y que, corrigiendo debilidades detectadas previamente en la metodología de la ERESEE, tiene como objetivo principal determinar la demanda energética para calefacción para 15 clústers tipológicos en cada una de las 50 provincias de España³². Finalmente, al cruzar el eje de clústers con el de provincias, se generan resultados para 750 casos de estudio en términos de valores absolutos de demanda (kWh/m²·año), y de relaciones entre ellos.

No se puede olvidar, como ya se ha puesto de relieve, que la influencia que va a ejercer sobre el resto de la ERESEE el presente estudio se fundamenta justamente en las relaciones relativas entre estos 750 datos; puesto que los valores de demanda aquí calculados se ajustarán posteriormente según el consumo nacional real en términos globales.

Primera aproximación a los resultados de demanda

En un primer análisis de los 750 resultados de demanda energética de calefacción por m² que resultan de combinar los 15 clústers tipológicos y cada una de las 50 provincias de España, se obtiene una lectura general de las tendencias dominantes que afectan a dicha demanda. En este sentido, se puede apreciar que los vectores de aumento de la demanda son los siguientes:

- **Zona climática.** Las provincias en la Zona Continental son energéticamente más demandantes que las de la Zona Atlántico-norte y mucho más demandantes que las de la Zona Mediterráneo.
- **Tipología.** Las viviendas unifamiliares presentan demandas superiores a las viviendas ubicadas en edificios plurifamiliares.
- **Periodo de construcción.** Las viviendas construidas en periodos más antiguos requieren mayor cantidad de energía que las construidas más recientemente.
- **Número de plantas.** Las viviendas en edificios plurifamiliares de 1 a 3 plantas tienen una demanda energética más grande que las viviendas en edificios de 4 o más plantas.

³¹ En 2014 se presentó la ERESEE 2014, y en 2017, su primera actualización, la ERESEE 2017.
http://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/PLANES/ELPRESEESP/

³² No se incluye el análisis de los casos de las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla porque en los trabajos desarrollados en el marco de la actualización de la ERESEE se descarta dichas áreas urbanas al no disponerse de datos suficientes a nivel de pobreza energética.

Influencia de la composición y dimensión del parque residencial

A continuación, en un análisis más exhaustivo de los 750 resultados de demanda energética de calefacción, resulta de gran interés combinar los valores de demanda por unidad de superficie ($\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{año}$) obtenidos inicialmente con los parámetros de composición -número de viviendas- y dimensión -superficie por vivienda- del parque residencial de viviendas principales de España³³, con el objetivo de determinar los valores de demanda energética de calefacción por vivienda, por caso, por clúster y por provincia, y así realizar una aproximación a la influencia que van a ejercer estos resultados sobre la ERESEE.



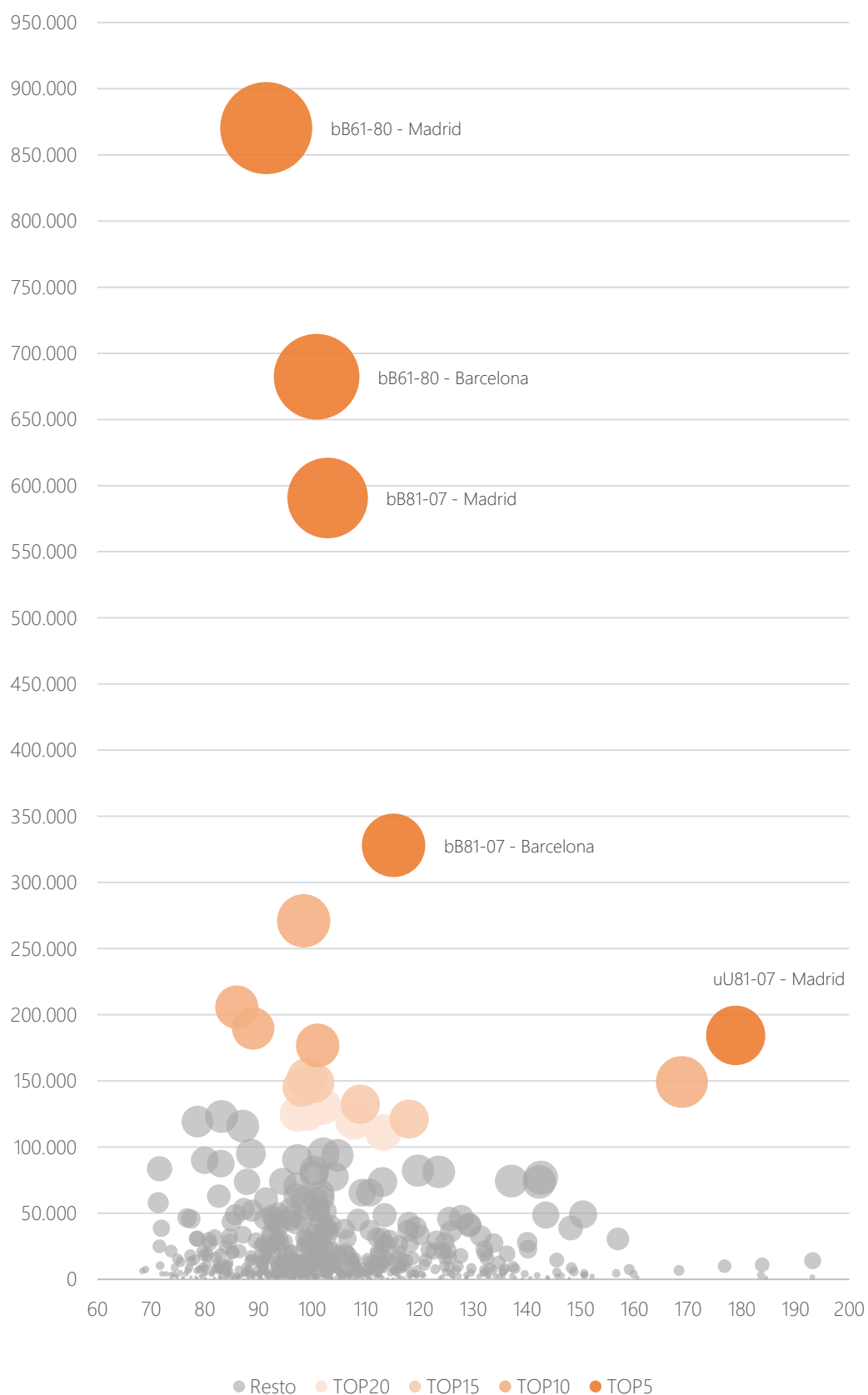
Es evidente que, a nivel de demanda energética total, resulta clave la consideración de la superficie total de cada uno de los 750 casos, valor que a su vez deriva de la superficie media por vivienda y de la cantidad de viviendas que conforman cada uno de ellos.

Sin embargo, estos dos parámetros no presentan el mismo peso en la determinación de la superficie total del parque residencial, debido al hecho que el parámetro de cantidad de viviendas por caso tiene una amplitud de rango muy superior al parámetro de superficie por vivienda de cada caso.

- Viviendas por caso. Oscila entre las 125 viviendas del clúster bB<40 en Ciudad Real y las 870.272 viviendas del clúster bB61-80 en Madrid. Tiene una relación entre extremos de 1 a 6.962.
- Superficie por vivienda. Tiene una horquilla de entre los 68,4 $\text{m}^2/\text{vivienda}$ en el clúster bB41-60 en Murcia y los 193,2 $\text{m}^2/\text{vivienda}$ del clúster uU08-11 en Madrid. Tiene una relación entre extremos de 1 a 2,8.

³³ Censo de Población y Vivienda 2011. INE, 2014.

F24. Superficie total, superficie por vivienda y número de viviendas según clúster y provincia



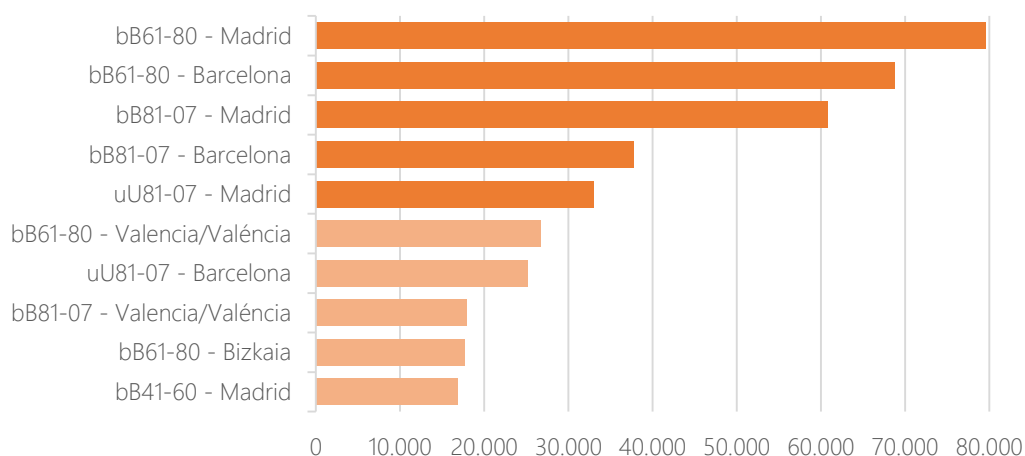
Fuente: Elaboración propia.

Unidad X: m²/vivienda. Unidad Y: viviendas/caso. Unidad Circulo: m²/caso.

Entre los diez primeros casos según superficie total, nueve también son los más elevados en términos de cantidad de viviendas, y en las cuatro primeras posiciones el orden es el mismo.

En este top 10, los grupos de viviendas ubicados en Madrid o Barcelona –las principales provincias en términos de población–, los periodos constructivos 1961-1980 y 1981-2007 –los que presentan mayores tasas de construcción– y las tipologías en bloque –las más extendidas en el país–, son los predominantes.

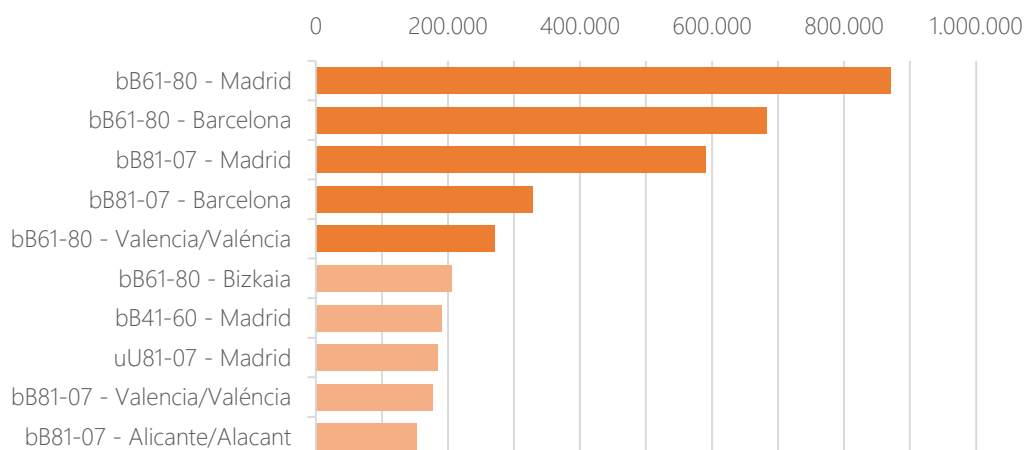
F25. Diez mayores casos de superficie total según clúster y provincia



Fuente: Elaboración propia. Unidad: miles m².

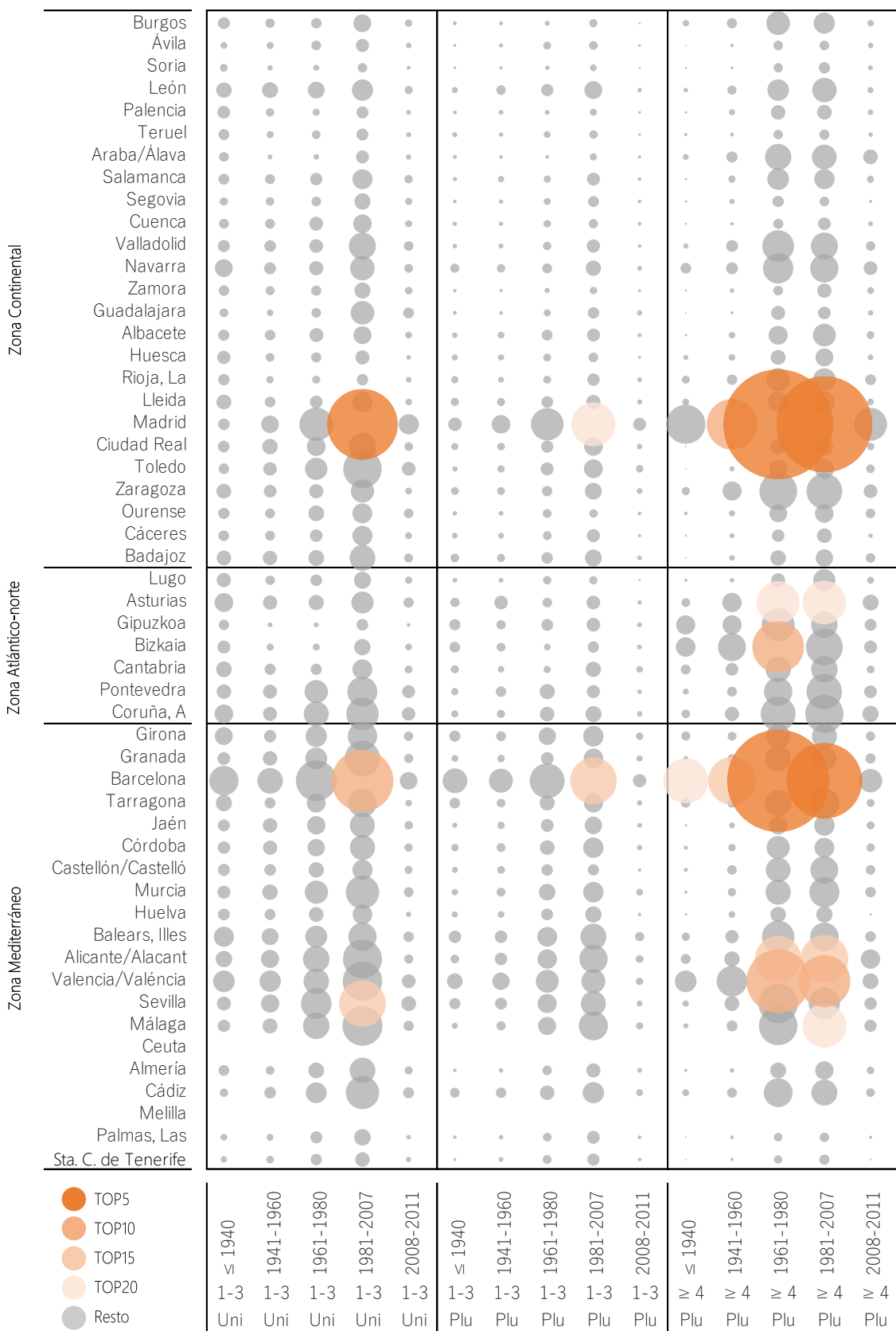
A la vista de esta clasificación, la superficie media por vivienda no es, como ya se ha apuntado, un parámetro especialmente influyente, si exceptuamos el clúster uU81-07 en Madrid y Barcelona. En el primer caso, con 179 m² por vivienda, asciende 3 posiciones en la clasificación con respecto al ranking por número de viviendas; en el segundo, con 169 m² por vivienda, asciende 4 posiciones, entrando gracias a ello en el top 10 a nivel nacional.

F26. Diez mayores casos de número de viviendas según clúster y provincia



Fuente: Elaboración propia. Unidad: viviendas.

F27. Superficie total según clúster y provincia



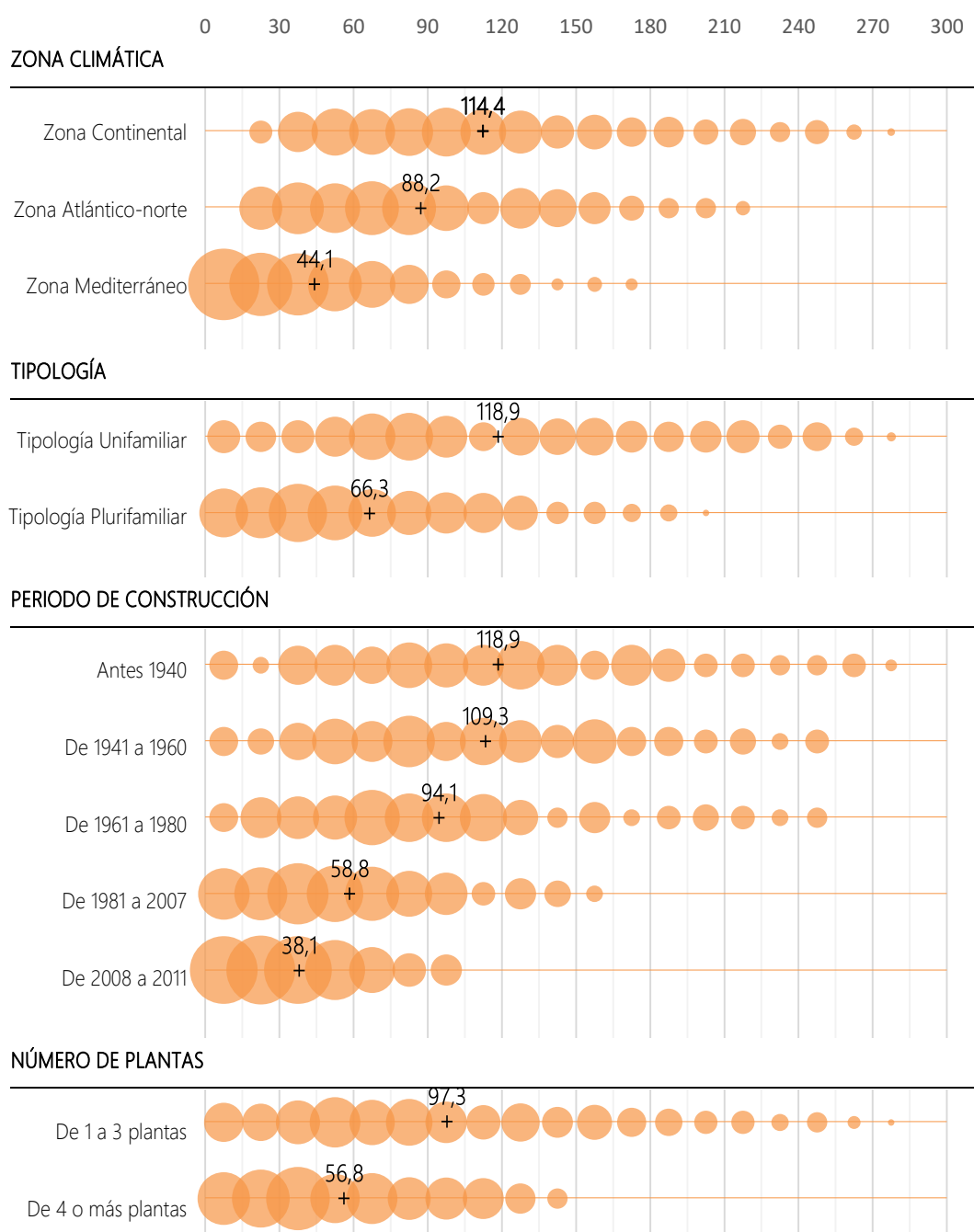
Fuente: Elaboración propia. Unidad: m²/caso.

3.2 Análisis por Caso

Demanda energética por unidad de superficie

En una primera lectura de los resultados de demanda energética para calefacción por unidad de superficie ($\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{año}$), y como ya se ha apuntado en la introducción, es posible determinar el sentido en el que aumenta la demanda dentro de cada uno de los 4 factores que definen cada uno de los 750 casos de estudio:

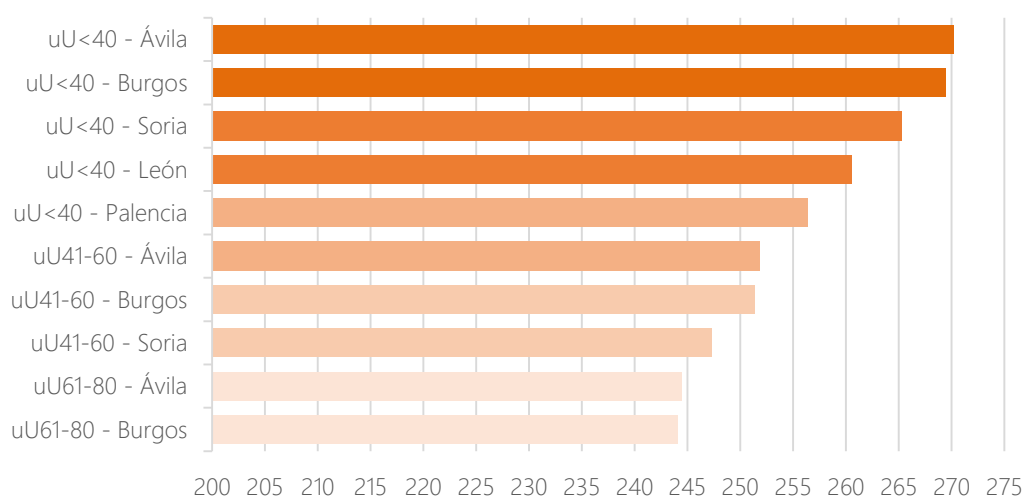
F28. Demanda energética por superficie según factores considerados



Fuente: Elaboración propia. Unidad X: $\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{año}$. Unidad Círculo: % de casos. Valor: promedio $\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{año}$.

En segundo lugar, es posible escanear y clasificar cada caso según la demanda en términos absolutos. Como se expone en las Tablas F31-33, el rango de demanda energética para calefacción se mueve entre 270,1 kWh/m²·año del Clúster uU<40 en la provincia de Ávila, los 269,5 kWh/m²·año y 265,3 kWh/m²·año del mismo Clúster uU<40 en las provincias de Burgos y Soria respectivamente; por la parte inferior, los 0 kWh/m²·año de todos los clústers de las dos provincias de Canarias. El promedio nacional de demanda energética para calefacción, teniendo en cuenta las dimensiones del parque residencial español, es de 68,0 kWh/m²·año.

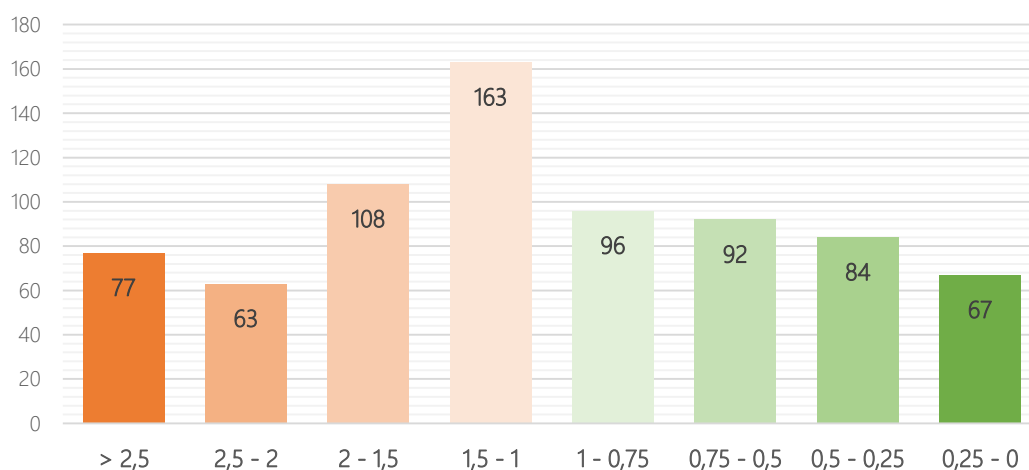
F29. Diez mayores casos de demanda energética por superficie según clúster y provincia



Fuente: Elaboración propia. Unidad: kWh/m²·año.

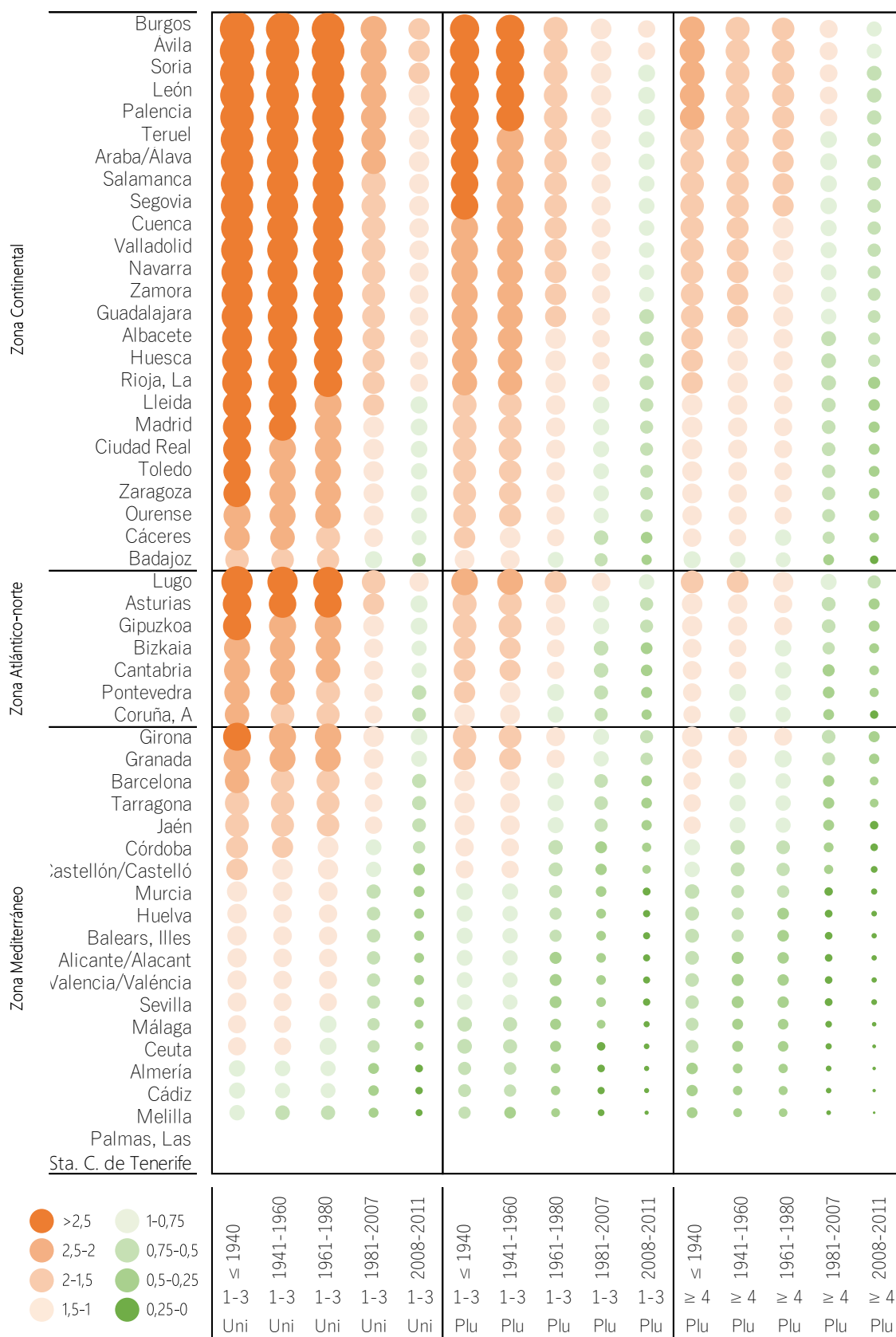
Estos valores se traducen en unas relaciones relativas de estos casos de estudio, como se muestra en la siguiente figura, de 3,97 en Ávila, 3,96 en Burgos y de 3,90 en Soria en relación a la media nacional; y, como no podía ser de otra manera, de 0 en las provincias canarias. En conjunto, se identifican 411 casos por encima de la media y 339 por debajo.

F30. Distribución de los casos de estudio según valor relativo de demanda energética por superficie



Fuente: Elaboración propia. Unidad: Número de casos de estudio.

F31. Demanda energética por superficie relativa según clúster y provincia



Fuente: Elaboración propia.

Circulo: Demanda energética por superficie. Unidad Circulo: kWh/m²-año.

Color: Demanda energética por superficie relativa. Unidad Color: Adimensional.

F32. Demanda energética por superficie según clúster unifamiliar y provincia

	UNIFAMILIAR				
	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011
Araba/Álava	240,3	223,9	217,4	138,1	94,4
Albacete	204,6	190,0	184,2	111,8	73,3
Alicante/Alacant	84,1	77,2	74,4	40,6	22,7
Almería	60,6	54,9	52,6	27,1	13,9
Ávila	270,1	251,9	244,5	152,7	103,8
Badajoz	126,1	116,8	113,0	66,8	41,8
Balears, Illes	85,7	78,7	75,8	41,6	22,9
Barcelona	135,4	125,2	121,1	71,4	45,2
Burgos	269,5	251,4	244,1	152,9	104,4
Cáceres	148,0	137,1	132,6	79,0	51,0
Cádiz	58,5	53,0	50,7	25,3	12,8
Castellón/Castelló	104,8	96,6	93,3	53,3	31,4
Ciudad Real	176,9	164,2	159,1	96,4	62,7
Córdoba	110,7	102,2	98,8	57,0	34,6
Coruña, A	136,9	126,5	122,3	70,9	43,1
Cuenca	231,2	215,2	208,8	128,7	85,9
Girona	177,9	164,9	159,7	95,4	62,0
Granada	165,4	153,0	148,0	88,2	56,9
Guadalajara	216,1	200,8	194,7	118,9	78,3
Gipuzkoa	180,2	167,3	162,1	98,0	63,6
Huelva	86,2	79,1	76,2	41,7	23,5
Huesca	203,5	189,0	183,1	111,0	72,9
Jaén	129,3	119,7	115,9	68,5	42,8
León	260,5	242,8	235,7	147,0	99,7
Lleida	184,0	171,0	165,7	100,9	66,2
Rioja, La	201,4	187,1	181,4	110,5	72,6
Lugo	225,0	209,5	203,3	125,6	84,2
Madrid	182,4	169,1	163,7	98,3	64,0
Málaga	74,5	68,0	65,4	34,5	18,5
Murcia	93,2	85,7	82,7	46,1	27,3
Navarra	222,3	207,0	200,8	123,8	82,7
Ourense	167,2	155,0	150,1	89,5	57,4
Asturias	186,3	173,0	167,7	101,6	66,1
Palencia	256,4	238,9	231,9	144,3	97,5
Palmas, Las	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pontevedra	147,6	136,5	132,1	77,3	47,9
Salamanca	240,0	223,4	216,7	133,9	89,5
Sta. C. de Tenerife	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cantabria	154,3	142,9	138,3	81,8	51,5
Segovia	239,0	222,5	215,9	133,5	89,4
Sevilla	80,4	73,6	71,0	39,7	22,7
Soria	265,3	247,3	240,1	149,9	101,8
Tarragona	133,9	123,7	119,7	71,2	44,9
Teruel	243,5	226,7	219,9	135,9	90,8
Toledo	170,6	158,3	153,4	92,6	60,2
Valencia/València	83,2	76,3	73,6	40,2	22,7
Valladolid	230,7	214,7	208,3	128,3	85,4
Bizkaia	155,3	143,9	139,2	82,5	52,4
Zamora	220,1	204,7	198,4	121,6	80,3
Zaragoza	169,7	157,5	152,6	92,0	59,7
Ceuta	-	-	-	-	-
Melilla	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia. Unidad: kWh/m²·año.

F33. Demanda energética por superficie según clúster plurifamiliar de 1 -3 plantas y provincia

	PLURIFAMILIAR				
	1 - 3 plantas				
	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011
Araba/Álava	173,0	163,1	116,3	85,4	58,6
Albacete	145,6	136,9	95,2	68,7	45,9
Alicante/Alacant	56,9	52,7	32,7	21,3	11,5
Almería	39,4	36,2	21,6	13,2	6,2
Ávila	195,1	184,1	131,7	97,2	67,2
Badajoz	88,6	83,0	56,2	39,2	24,3
Balears, Illes	58,1	53,9	33,6	21,5	11,6
Barcelona	94,5	88,4	60,3	42,4	26,4
Burgos	194,8	183,9	132,1	97,7	68,0
Cáceres	104,1	97,5	67,1	47,8	30,6
Cádiz	37,6	34,2	20,0	12,1	5,8
Castellón/Castelló	72,4	67,5	44,0	29,5	17,0
Ciudad Real	125,7	118,1	82,0	58,8	38,9
Córdoba	76,9	71,8	47,4	32,5	19,7
Coruña, A	95,1	88,9	59,1	40,2	24,0
Cuenca	165,8	156,2	110,4	80,5	54,2
Girona	125,6	117,8	80,8	58,1	38,6
Granada	116,1	108,8	74,7	53,5	34,8
Guadalajara	154,2	145,1	101,5	73,4	49,4
Gipuzkoa	127,8	120,1	83,3	59,4	38,5
Huelva	58,4	54,1	33,7	22,1	11,9
Huesca	144,8	136,0	94,5	68,4	45,8
Jaén	90,9	85,1	57,6	40,2	24,5
León	187,9	177,3	126,7	93,4	64,4
Lleida	131,1	123,3	86,0	62,0	41,5
Rioja, La	143,5	134,9	94,2	67,9	45,6
Lugo	161,4	152,1	107,8	78,7	53,3
Madrid	128,9	120,8	83,7	60,0	39,2
Málaga	49,6	45,7	27,4	17,4	8,6
Murcia	63,7	59,2	38,1	25,7	14,3
Navarra	159,4	150,1	106,2	77,3	52,1
Ourense	117,9	110,5	75,6	53,6	34,9
Asturias	132,3	124,3	86,4	61,7	40,0
Palencia	184,7	174,2	124,2	91,4	62,7
Palmas, Las	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pontevedra	103,1	96,4	64,8	44,7	27,9
Salamanca	172,3	162,4	114,9	83,9	56,8
Sta. C. de Tenerife	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cantabria	108,3	101,4	68,8	48,0	30,2
Segovia	171,6	161,7	114,6	83,8	56,8
Sevilla	54,7	50,8	32,5	21,4	12,3
Soria	191,5	180,7	129,3	95,4	65,9
Tarragona	94,0	88,1	60,0	42,2	26,1
Teruel	174,9	164,8	116,6	85,2	57,6
Toledo	121,0	113,7	78,6	56,4	37,3
Valencia/València	56,3	52,1	32,4	21,3	11,3
Valladolid	165,4	155,8	109,9	80,1	53,8
Bizkaia	109,0	102,2	69,5	48,9	31,8
Zamora	157,3	148,1	103,9	75,3	50,4
Zaragoza	120,3	113,0	78,0	56,0	36,9
Ceuta	-	-	-	-	-
Melilla	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia. Unidad: kWh/m²·año.

F34. Demanda energética por superficie según clúster plurifamiliar de ≥4 plantas y provincia

	PLURIFAMILIAR ≥ 4 plantas				
	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011
Araba/Álava	126,0	116,6	102,2	63,6	43,6
Albacete	107,7	95,3	84,9	50,2	33,6
Alicante/Alacant	42,9	32,8	30,3	13,3	6,6
Almería	30,4	21,6	20,2	7,3	2,8
Ávila	143,4	131,9	116,4	72,9	50,5
Badajoz	65,6	56,3	50,4	26,9	16,5
Balears, Illes	43,7	33,7	31,1	13,3	6,5
Barcelona	70,4	60,4	54,0	29,4	17,4
Burgos	142,4	132,3	116,1	73,6	51,4
Cáceres	77,0	67,2	59,8	33,8	21,0
Cádiz	29,2	20,1	18,8	6,9	2,6
Castellón/Castelló	54,3	44,1	40,2	19,2	10,4
Ciudad Real	92,9	82,2	73,1	42,5	27,9
Córdoba	57,4	47,5	43,0	22,0	13,1
Coruña, A	69,5	59,3	52,6	26,9	15,9
Cuenca	121,8	110,6	97,7	59,2	40,0
Girona	92,9	80,9	72,1	42,2	27,8
Granada	86,7	74,9	67,0	38,3	24,4
Guadalajara	114,0	101,7	90,4	53,9	36,2
Gipuzkoa	92,9	83,5	73,4	42,4	27,5
Huelva	44,2	33,8	31,3	13,7	7,2
Huesca	107,2	94,7	84,4	49,9	33,6
Jaén	67,7	57,7	51,9	27,4	16,3
León	137,8	126,9	111,8	69,8	48,2
Lleida	96,8	86,1	76,5	45,3	30,1
Rioja, La	105,2	94,4	83,4	49,8	33,5
Lugo	117,7	108,0	94,8	58,1	39,1
Madrid	95,8	83,8	74,6	43,1	28,1
Málaga	37,8	27,5	25,7	10,1	4,6
Murcia	48,0	38,2	34,6	16,4	8,8
Navarra	116,4	106,4	93,5	56,8	38,5
Ourense	86,3	75,8	67,1	38,4	24,9
Asturias	96,5	86,6	76,3	44,1	28,0
Palencia	135,7	124,5	109,8	68,1	46,7
Palmas, Las	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pontevedra	75,6	64,9	57,7	31,0	19,1
Salamanca	127,0	115,1	101,9	61,9	41,7
Sta. C. de Tenerife	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Cantabria	79,0	69,0	61,0	33,5	21,1
Segovia	126,1	114,8	101,4	61,9	41,8
Sevilla	41,1	32,6	29,8	13,9	7,6
Soria	140,5	129,5	114,1	71,4	49,4
Tarragona	69,7	60,1	53,8	29,1	17,3
Teruel	129,1	116,8	103,5	62,8	42,6
Toledo	89,4	78,8	70,1	40,9	26,6
Valencia/València	42,3	32,5	29,9	13,1	6,5
Valladolid	121,8	110,1	97,5	58,7	39,7
Bizkaia	79,4	69,7	61,5	34,9	22,4
Zamora	116,0	104,1	92,3	54,9	37,0
Zaragoza	89,0	78,2	69,7	40,5	26,3
Ceuta	-	-	-	-	-
Melilla	-	-	-	-	-

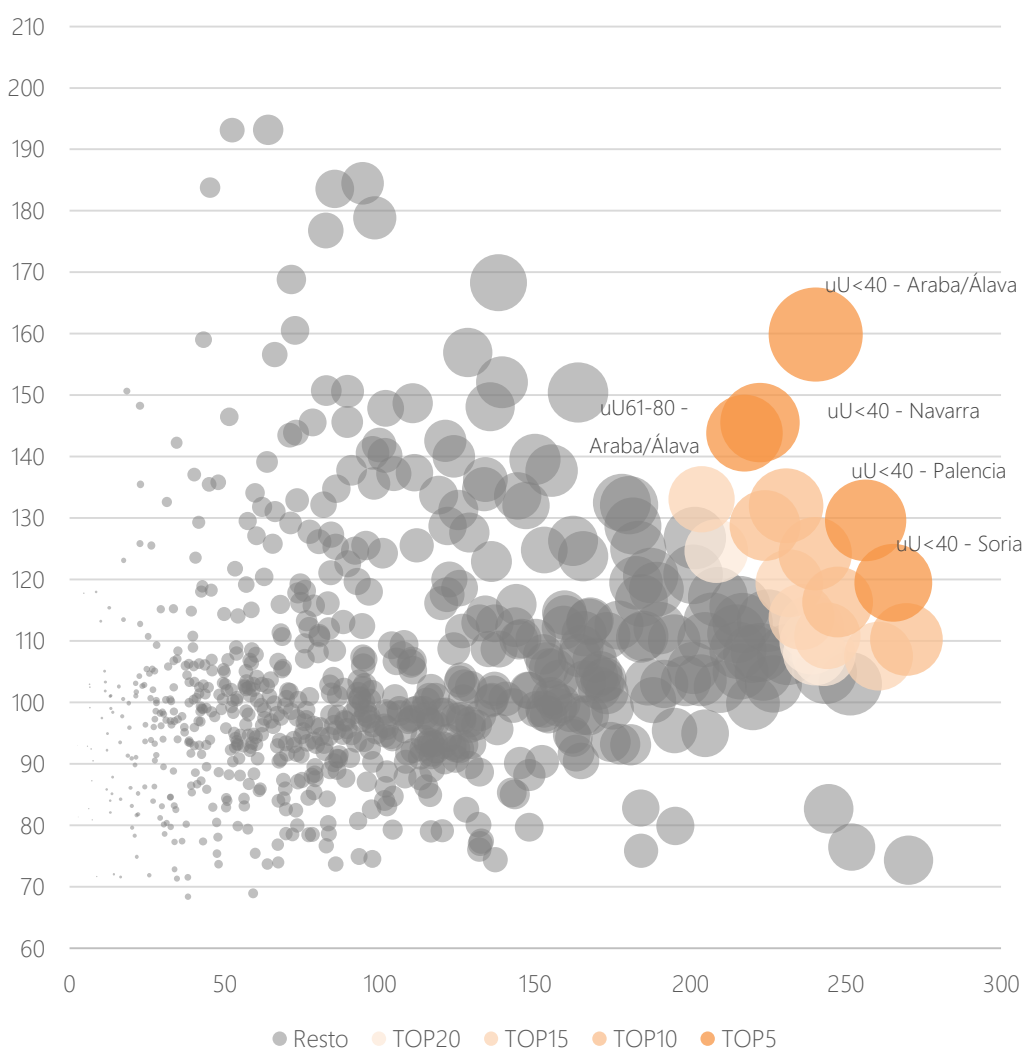
Fuente: Elaboración propia. Unidad: kWh/m²·año.

Demanda energética por vivienda

En una segunda lectura, considerando la influencia de la superficie por vivienda de cada uno de los 750 casos de estudio sobre la demanda energética (kWh/vivienda-año), es posible aportar una visión más completa del parque residencial y sus exigencias energéticas, que evidencia ciertas diferencias respecto a los resultados de demanda energética por unidad de superficie.

Debido a las distintas superficies medias por vivienda de cada caso, la jerarquía según la demanda promedio por vivienda varía respecto a la jerarquía por unidad de superficie. Entre los 10 mayores casos de demanda energética por vivienda, solamente 4 están también presentes en el top 10 según demanda por unidad de superficie -3 de los cuales perdiendo posiciones en el ranking-. Ávila y León desaparecen de la lista mientras que Soria y especialmente Burgos pierden protagonismo.

F35. Demanda por vivienda, demanda por superficie y superficie por vivienda según clúster y provincia

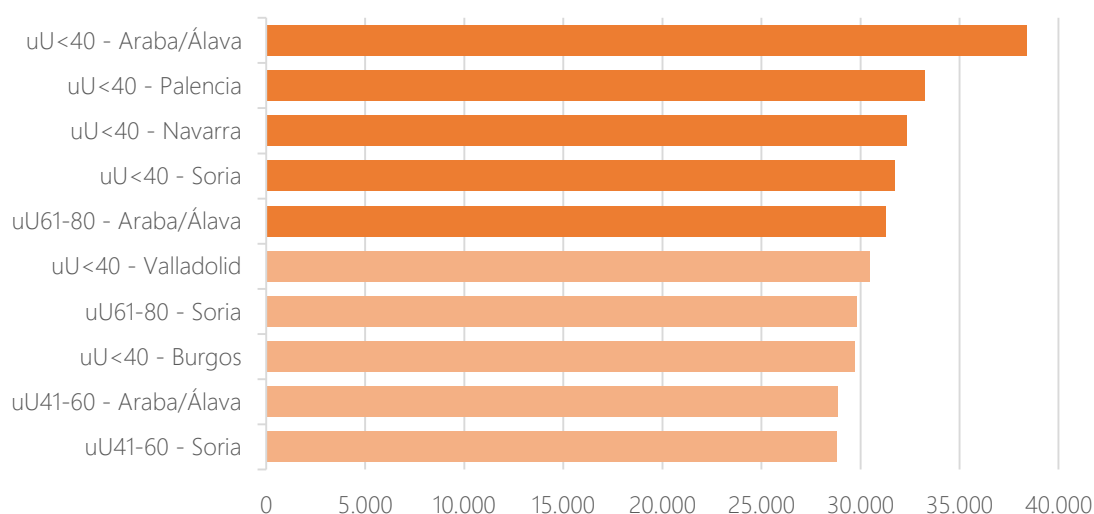


Fuente: Elaboración propia.

Unidad X: kWh/m²-año. Unidad Y: m²/vivienda. Unidad Circulo: kWh/vivienda-año.

Entre los 6 nuevos casos más destacados de demanda energética para calefacción por vivienda, se sitúan las provincias de Araba/Álava, Navarra y Valladolid, gracias a las dimensiones promedio de las viviendas ubicadas en estos territorios. Siendo, por lo general, los casos de los clústers unifamiliares más antiguos: uU<40, uU41-60 y uU61-80. En concreto, como se expone en las Tablas F39-41, el Clúster uU<40 en la provincia de Araba/Álava se sitúa como el caso con mayor demanda anual de calefacción con 38.412 kWh/vivienda-año, seguido del mismo Clúster uU<40 para las provincias de Palencia y Navarra.

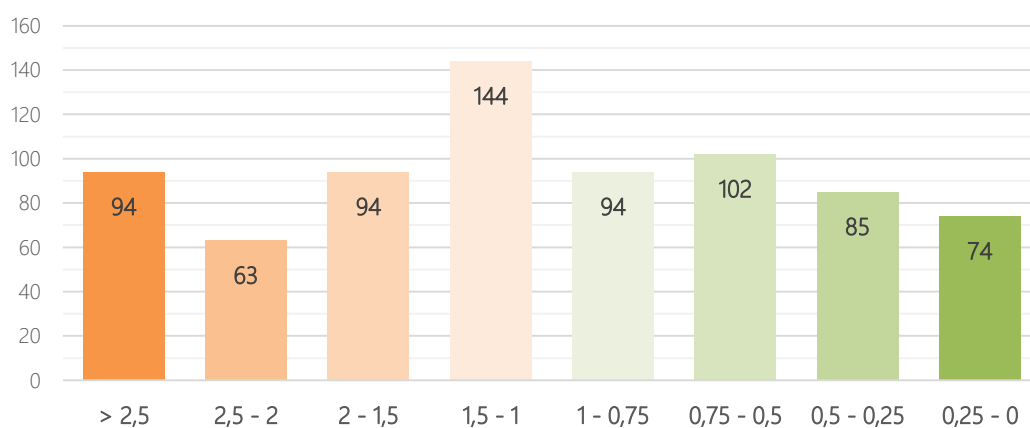
F36. Diez mayores casos de demanda energética por vivienda según clúster y provincia



Fuente: Elaboración propia. Unidad: kWh/vivienda-año.

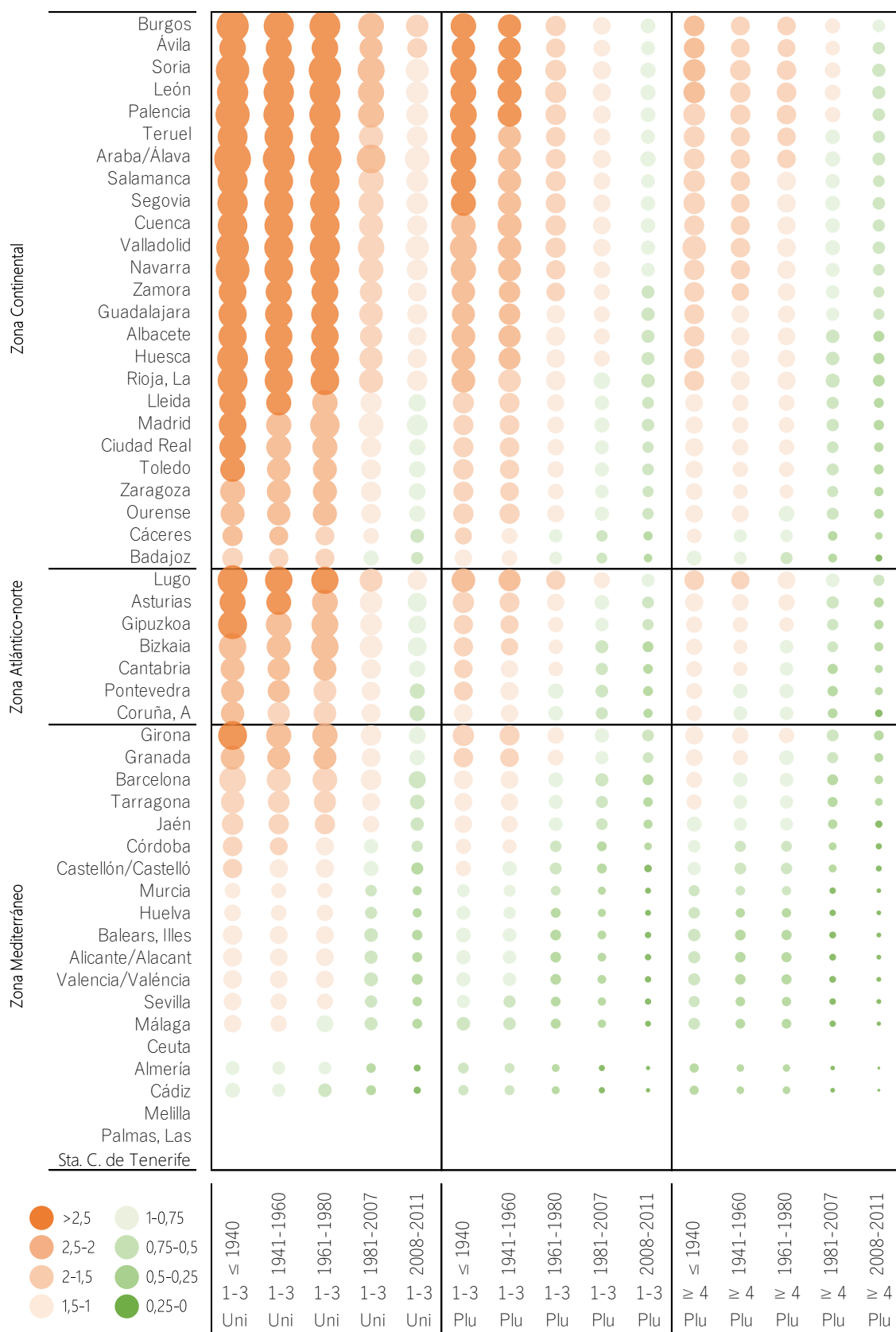
Los valores establecidos para los casos con mayor demanda son del orden de 5 veces más que el valor promedio por vivienda a nivel nacional, que se sitúa en los 7.000 kWh/vivienda-año. En concreto de 5,49 en el Clúster uU<40 de Araba/Álava, y de 4,75 y 4,62 en el mismo Clúster para Palencia y Navarra respectivamente. En conjunto, se identifican 395 casos por encima de la media nacional y 355 por debajo.

F37. Distribución de los casos de estudio según valor relativo de demanda por vivienda



Fuente: Elaboración propia. Unidad: Número de casos de estudio.

F38. Demanda energética por vivienda según demanda energética por superficie relativa, clúster y provincia



Fuente: Elaboración propia.

Círculo: Demanda energética por vivienda. Unidad Círculo: kWh/vivienda-año.

Color: Demanda energética por superficie relativa. Unidad Color: Adimensional.

F39. Demanda energética por vivienda según clúster unifamiliar y provincia

	UNIFAMILIAR				
	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011
Araba/Álava	38.412	28.842	31.261	23.248	17.410
Albacete	22.553	21.303	21.471	14.034	9.742
Alicante/Alacant	10.191	8.657	8.868	5.016	2.861
Almería	5.504	4.837	4.754	2.603	1.371
Ávila	20.086	19.257	20.216	15.107	11.340
Badajoz	12.254	10.705	10.300	6.558	4.281
Balears, Illes	10.744	9.104	8.959	5.379	3.096
Barcelona	20.062	16.443	17.259	12.059	8.314
Burgos	29.714	25.904	27.056	19.080	14.326
Cáceres	11.794	10.199	10.271	7.078	5.451
Cádiz	6.228	5.035	5.173	2.804	1.476
Castellón/Castelló	10.574	9.691	9.651	6.489	4.160
Ciudad Real	19.921	17.670	17.851	11.378	7.550
Córdoba	10.937	9.075	9.390	5.896	3.710
Coruña, A	15.449	14.120	14.678	10.180	6.859
Cuenca	24.925	23.346	24.458	16.433	11.578
Girona	23.570	17.968	18.173	11.979	8.172
Granada	16.203	15.029	15.090	9.969	6.785
Guadalajara	22.688	21.210	21.429	15.898	11.394
Gipuzkoa	23.802	18.926	20.480	13.292	8.851
Huelva	7.838	6.927	7.529	4.235	2.408
Huesca	27.080	22.379	22.888	15.256	10.494
Jaén	13.251	11.779	11.682	7.585	5.088
León	28.012	26.199	26.853	19.411	14.147
Lleida	20.342	17.916	18.428	12.536	8.672
Rioja, La	25.523	22.580	23.351	16.429	11.659
Lugo	25.491	21.487	21.060	14.898	10.715
Madrid	21.798	18.081	24.633	17.586	12.359
Málaga	8.659	7.577	8.234	4.905	2.781
Murcia	6.988	6.318	6.339	3.827	2.361
Navarra	32.355	23.432	24.268	17.337	12.460
Ourense	16.374	15.663	16.558	10.975	7.438
Asturias	19.251	17.579	19.004	14.236	10.348
Palencia	33.235	26.801	27.683	19.277	13.714
Palmas, Las	0	0	0	0	0
Pontevedra	15.055	13.873	14.919	9.882	6.503
Salamanca	25.906	23.446	24.481	18.247	13.484
Sta. C. de Tenerife	0	0	0	0	0
Cantabria	16.287	14.221	15.036	10.816	7.537
Segovia	26.231	24.057	24.959	17.982	13.024
Sevilla	8.924	7.395	7.222	4.328	2.565
Soria	31.698	28.776	29.824	20.920	15.053
Tarragona	15.313	13.456	13.902	9.197	6.089
Teruel	25.531	23.349	23.731	16.699	12.512
Toledo	17.450	15.803	16.342	11.081	7.652
Valencia/València	9.668	8.650	8.668	5.504	3.361
Valladolid	30.459	23.872	25.960	20.131	15.678
Bizkaia	21.387	16.682	21.181	14.590	10.117
Zamora	21.980	19.440	20.541	14.291	10.133
Zaragoza	17.704	16.336	16.450	11.469	8.010
Ceuta	-	-	-	-	-
Melilla	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia. Unidad: kWh/vivienda-año.

F40. Demanda energética por vivienda según clúster plurifamiliar de 1 -3 plantas y provincia

	PLURIFAMILIAR				
	1 - 3 plantas				
	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011
Araba/Álava	19.176	14.971	11.230	9.260	6.738
Albacete	16.074	13.990	10.184	7.263	4.828
Alicante/Alacant	5.816	5.185	3.281	2.157	1.170
Almería	3.360	2.804	1.762	1.081	509
Ávila	15.586	13.967	10.553	8.035	5.648
Badajoz	8.601	6.994	4.739	3.388	2.094
Balears, Illes	6.210	5.407	3.314	2.189	1.194
Barcelona	10.022	9.042	6.273	5.008	3.311
Burgos	18.591	15.235	11.710	8.823	6.169
Cáceres	8.252	7.271	5.156	3.732	2.405
Cádiz	3.013	2.826	1.818	1.113	537
Castellón/Castelló	6.738	6.102	4.098	2.840	1.658
Ciudad Real	11.624	10.897	7.641	5.489	3.630
Córdoba	6.498	5.635	3.811	2.750	1.693
Coruña, A	9.785	8.614	6.090	4.160	2.471
Cuenca	17.153	16.487	11.781	8.913	6.186
Girona	12.985	11.364	7.761	5.876	3.988
Granada	10.878	9.979	7.069	5.038	3.270
Guadalajara	15.112	13.078	9.597	7.153	5.101
Gipuzkoa	10.551	9.500	6.693	5.247	3.613
Huelva	5.417	4.324	2.807	1.879	1.025
Huesca	15.953	13.669	9.672	7.203	4.897
Jaén	8.608	7.676	5.452	3.858	2.357
León	18.864	16.528	12.718	9.408	6.502
Lleida	12.628	11.450	8.207	5.973	4.020
Rioja, La	16.105	14.664	10.596	7.873	5.394
Lugo	15.875	13.744	10.287	7.380	4.937
Madrid	11.572	10.935	7.906	6.469	4.507
Málaga	5.228	4.503	2.880	1.973	1.012
Murcia	4.694	4.079	2.727	1.848	1.029
Navarra	18.265	14.847	10.503	7.804	5.318
Ourense	11.886	11.633	8.289	5.842	3.784
Asturias	12.953	11.291	8.460	6.144	4.016
Palencia	20.475	16.306	12.117	8.976	6.192
Palmas, Las	0	0	0	0	0
Pontevedra	10.124	9.416	6.716	4.578	2.805
Salamanca	17.878	15.296	11.503	8.226	5.474
Sta. C. de Tenerife	0	0	0	0	0
Cantabria	9.781	8.525	6.013	4.259	2.707
Segovia	17.762	15.325	11.214	8.614	5.966
Sevilla	4.969	4.269	2.746	1.948	1.165
Soria	19.729	16.828	12.402	9.398	6.579
Tarragona	9.113	8.343	5.664	4.156	2.628
Teruel	17.317	14.907	10.870	8.208	5.649
Toledo	11.911	10.509	7.572	5.788	3.953
Valencia/València	5.784	5.177	3.258	2.191	1.188
Valladolid	20.473	15.656	11.690	8.655	5.807
Bizkaia	10.575	8.496	5.976	4.833	3.361
Zamora	15.611	13.061	9.771	7.181	4.828
Zaragoza	11.195	9.904	6.870	5.201	3.543
Ceuta	-	-	-	-	-
Melilla	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia. Unidad: kWh/vivienda-año.

F41. Demanda energética por vivienda según clúster plurifamiliar de ≥ 4 plantas y provincia

	PLURIFAMILIAR				
	≤ 1940	1941-1960	≥ 4 plantas 1961-1980	1981-2007	2008-2011
Araba/Álava	12.302	10.633	9.797	6.532	4.624
Albacete	11.788	9.338	8.831	5.165	3.439
Alicante/Alacant	4.246	3.165	2.974	1.319	650
Almería	2.434	1.621	1.606	592	228
Ávila	12.193	10.035	9.195	6.011	4.262
Badajoz	6.305	4.681	4.180	2.258	1.386
Balears, Illes	4.435	3.270	3.017	1.347	664
Barcelona	7.171	6.064	5.439	3.385	2.143
Burgos	12.158	10.191	9.866	6.408	4.532
Cáceres	6.045	4.971	4.513	2.616	1.643
Cádiz	2.372	1.668	1.715	640	246
Castellón/Castelló	5.056	3.952	3.733	1.846	1.018
Ciudad Real	9.422	7.559	6.699	3.895	2.555
Córdoba	4.559	3.579	3.325	1.803	1.101
Coruña, A	6.908	5.616	5.280	2.746	1.632
Cuenca	11.479	10.192	9.400	6.040	4.235
Girona	9.236	7.645	6.781	4.094	2.741
Granada	7.934	6.543	6.222	3.583	2.281
Guadalajara	11.265	8.774	8.223	5.025	3.540
Gipuzkoa	7.502	6.565	5.870	3.698	2.488
Huelva	3.794	2.463	2.516	1.163	629
Huesca	11.541	9.468	8.563	5.242	3.585
Jaén	6.346	5.005	4.787	2.558	1.524
León	13.186	11.819	11.055	7.029	4.882
Lleida	8.949	7.658	7.148	4.252	2.832
Rioja, La	11.223	10.140	9.347	5.695	3.857
Lugo	10.981	9.498	8.883	5.352	3.586
Madrid	8.340	7.460	6.824	4.431	3.067
Málaga	3.949	2.673	2.691	1.142	541
Murcia	3.537	2.612	2.471	1.175	629
Navarra	11.909	10.455	9.410	5.601	3.847
Ourense	8.719	8.117	7.160	4.078	2.625
Asturias	9.355	7.865	7.421	4.368	2.797
Palencia	13.609	11.514	10.676	6.644	4.565
Palmas, Las	0	0	0	0	0
Pontevedra	7.319	6.294	5.910	3.117	1.907
Salamanca	13.049	10.733	10.038	5.868	3.882
Sta. C. de Tenerife	0	0	0	0	0
Cantabria	6.976	5.819	5.224	2.972	1.896
Segovia	13.106	9.913	9.759	6.368	4.442
Sevilla	3.560	2.597	2.476	1.219	685
Soria	14.138	12.071	10.745	7.040	4.969
Tarragona	6.507	5.605	5.045	2.861	1.735
Teruel	12.501	10.406	9.770	6.118	4.222
Toledo	8.557	6.727	6.424	4.120	2.809
Valencia/València	4.202	3.153	2.943	1.325	668
Valladolid	15.672	10.734	9.911	6.374	4.399
Bizkaia	7.389	5.753	5.282	3.393	2.341
Zamora	11.241	8.823	8.638	5.201	3.523
Zaragoza	7.800	6.139	5.478	3.588	2.468
Ceuta	-	-	-	-	-
Melilla	-	-	-	-	-

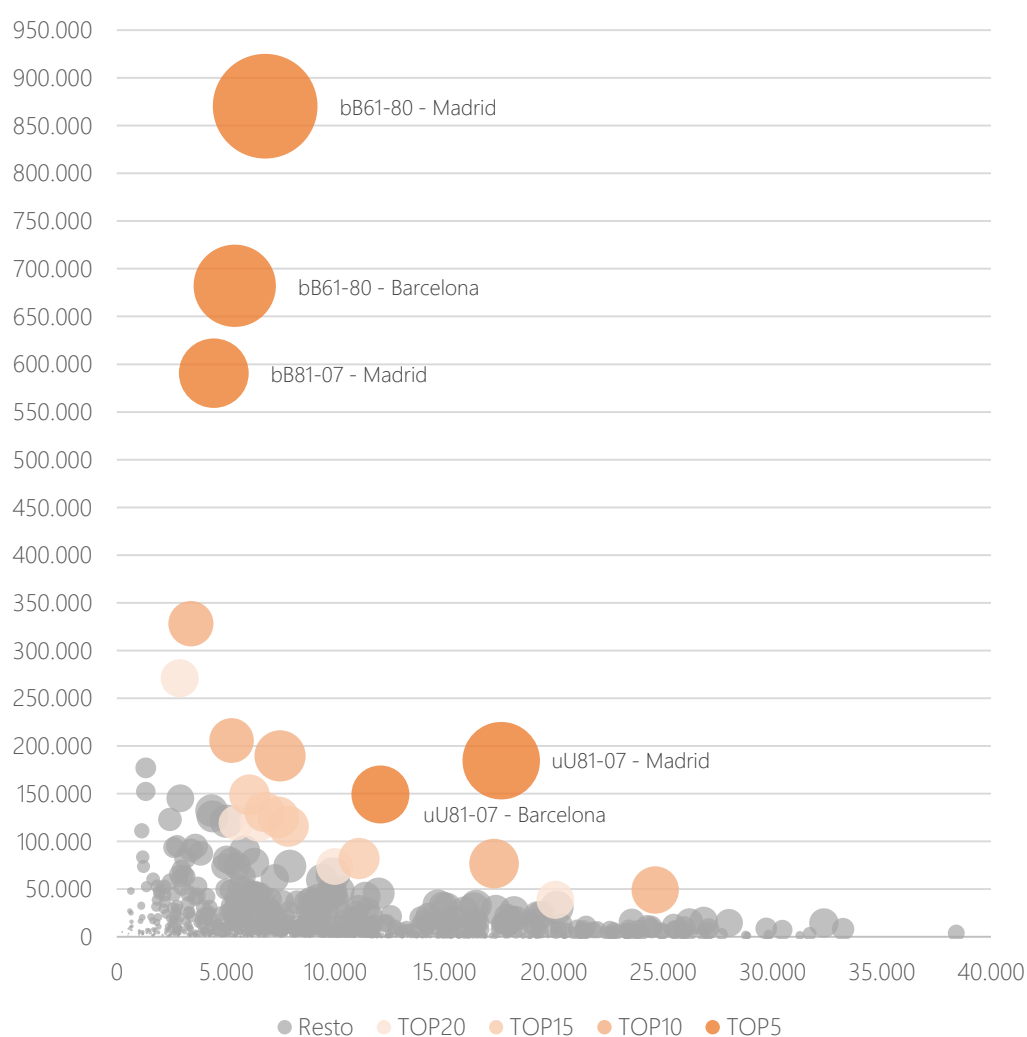
Fuente: Elaboración propia. Unidad: kWh/vivienda-año.

Demanda energética por caso

En una tercera lectura que, a partir de la cantidad de viviendas presentes en cada caso, determina su demanda energética para calefacción total (kWh/caso-año), es posible profundizar en el análisis mediante la dimensión territorial de España.

Con respecto a las dos visiones anteriores, centradas en la demanda energética por unidad de superficie y por vivienda, al contabilizar la distribución geográfica de las viviendas principales, se producen drásticos efectos en términos de relevancia de cada caso. Tal es la magnitud del peso y la evolución demográfica que, entre las 10 primeras posiciones del ranking de demanda energética por caso no aparece ningún caso del top 10 de demanda por superficie y del top 10 de demanda por vivienda. Desapareciendo tanto los casos más fríos (Ávila, Burgos y Soria), como los más antiguos ($uU < 40$ y $uU41-60$), como los mayores en términos de superficie por vivienda (Araba/Álava, Palencia y Navarra).

F42. Demanda total, demanda por vivienda y número de viviendas según clúster y provincia

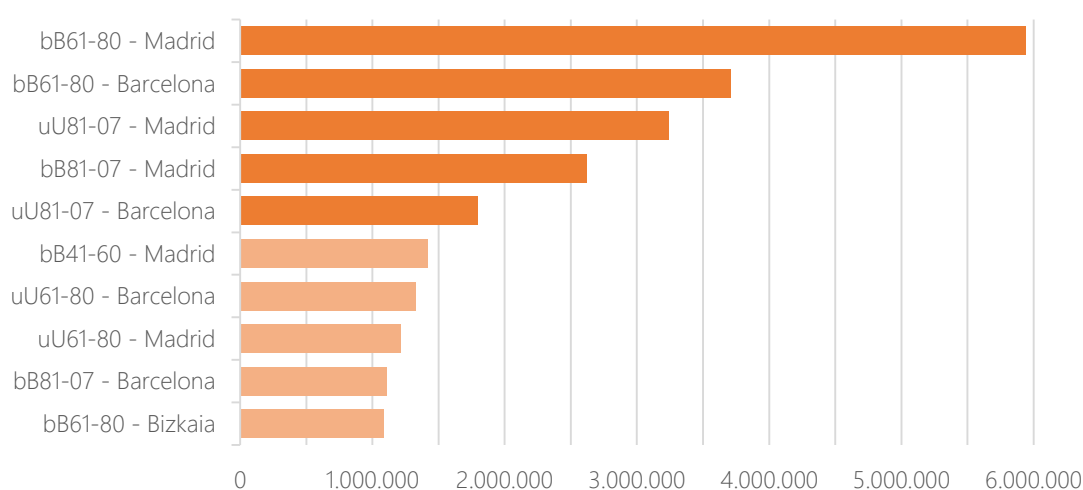


Fuente: Elaboración propia.

Unidad X: kWh/vivienda-año. Unidad Y: viviendas/caso. Unidad Circulo: kWh/caso-año.

En la lista de los 10 casos con mayor demanda energética total, a nivel geográfico se aprecia el peso del parque residencial de las provincias de Madrid y Barcelona que representan 9 de los 10 casos de mayor demanda -con 5 y 4 casos respectivamente en el top 10-. En cuanto a la tipología de vivienda, se observa el crecimiento de los clústers plurifamiliares –de 0 a 5 respecto al top 10 según demanda por vivienda-, en detrimento de las tipologías unifamiliares. Finalmente, en relación al periodo de construcción, se aprecia el ascenso de edificios construidos en los periodos posteriores a 1960 –de 1 a 9 respecto al top 10 según demanda por vivienda-.

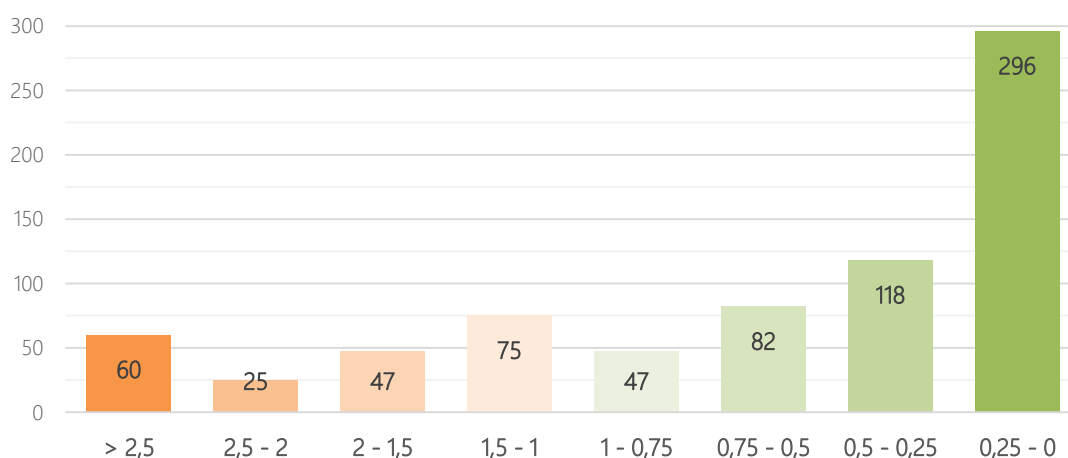
F43. Diez mayores casos de demanda energética total según clúster y provincia



Fuente: Elaboración propia. Unidad: MWh/año.

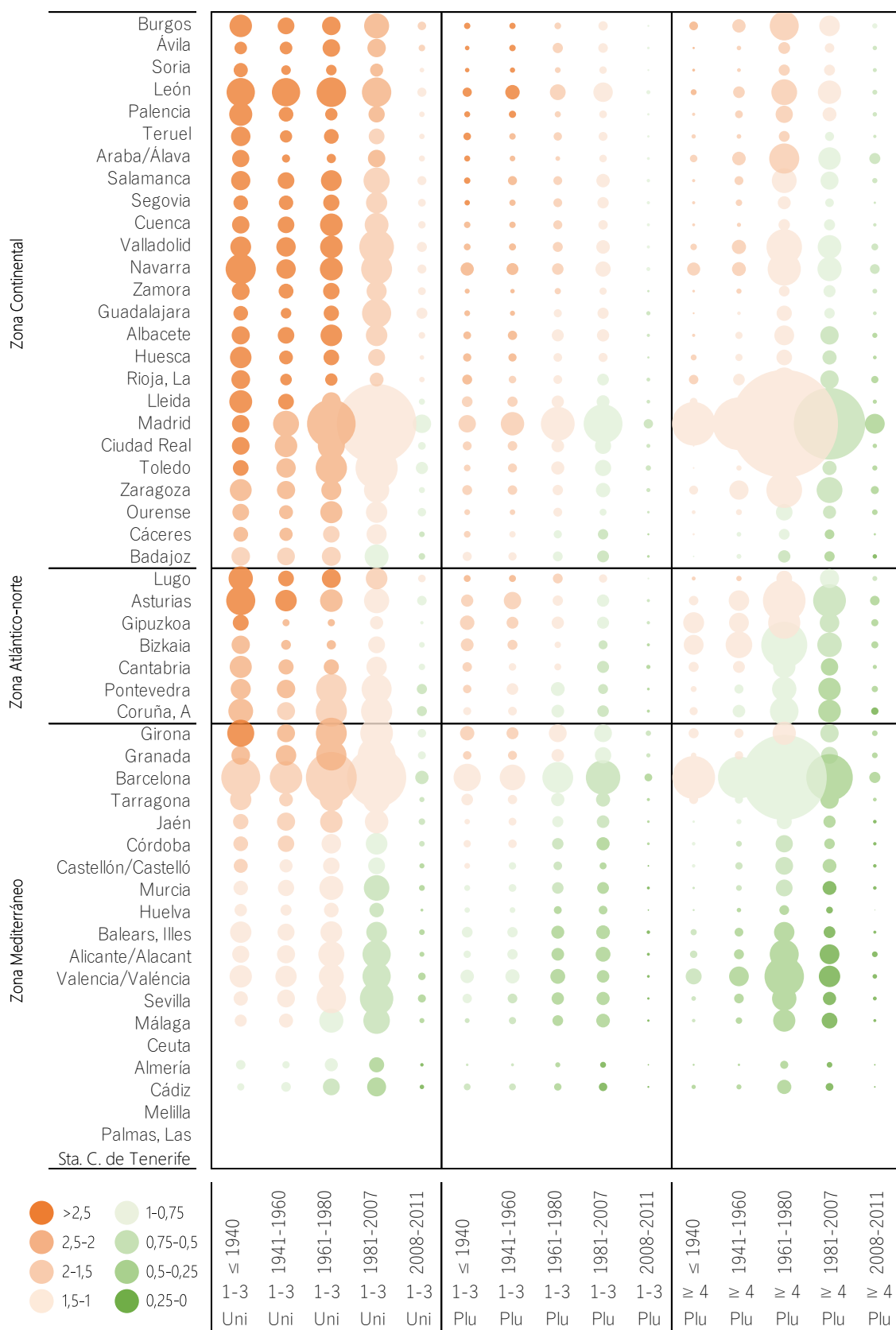
Estos valores se traducen en unas relaciones relativas de estos casos de estudio muy extremadas, como se muestra en la siguiente figura. De hasta 42,1 en el Clúster Bb61-80 de Madrid, y de 26,3 en el Clúster Bb61-80 de Barcelona en relación a la media nacional por caso. En conjunto, se identifican 207 casos por encima de la media y 543 por debajo.

F44. Distribución de los casos de estudio según valor de demanda energética total



Fuente: Elaboración propia. Unidad: Número de casos de estudio.

F45. Demanda energética total según demanda energética por superficie relativa, clúster y provincia



Fuente: Elaboración propia.

Circulo: Demanda energética total por caso. Unidad Circulo: MWh/caso-año.

Color: Demanda energética por superficie relativa. Unidad Color: Adimensional.

3.3 Análisis por Clúster

El estudio por clúster de la demanda de los 750 casos, teniendo en cuenta el número de viviendas y la superficie del parque residencial español, dibuja una horquilla de demanda energética promedio que abarca entre los 157,2 kWh/m²-año del Clúster uU<40 y los 22,6 kWh/m²-año del Clúster bB08-11, siendo el valor promedio global de 68,0 kWh/m²-año.

F46. Demanda energética por superficie según clúster

	Unifamiliares	Plurifamiliares	
		1 - 3 pl.	≥ 4 pl.
≤ 1940	157,2	101,3	79,3
1941-1960	136,0	94,6	69,1
1961-1980	124,4	62,0	60,4
1981-2007	76,5	44,1	34,0
2008-2011	52,2	29,3	22,6

Fuente: Elaboración propia. Unidad: kWh/m²-año.

Las tendencias principales que se observan vienen a confirmar lo anteriormente descrito:

- En primer lugar, la demanda es mayor en viviendas unifamiliares que en viviendas en edificios plurifamiliares, en una relación promedio de 1,7. Debido a que las viviendas unifamiliares son las más exigentes energéticamente, al estar generalmente más desprotegidas y en contacto directo con el ambiente exterior.
- En segundo lugar, la demanda aumenta cuanto más antiguo es el edificio, en una relación promedio de 1,4 por cada periodo de diferencia. Hecho que se explica por la evolución de las técnicas constructivas y la introducción normativa de materiales con mayores propiedades aislantes.
- En tercer lugar, generalmente la demanda es más elevada en edificios plurifamiliares de 1 a 3 plantas que en los de más altura, en una relación promedio de 1,3. Cuestión que se revela razonable desde el punto de vista de la compacidad de los edificios.

Si se atiende a las relaciones relativas entre estos 15 datos, y se toma como valor de referencia el promedio de todos ellos (1 = 68,0 kWh/m²-año), en los extremos se encuentran valores de 2,31 del Clúster uU<40 y 0,33 del Clúster bB08-11, siendo el clúster bB41-60 el que más se acerca al punto medio, con 1,02.

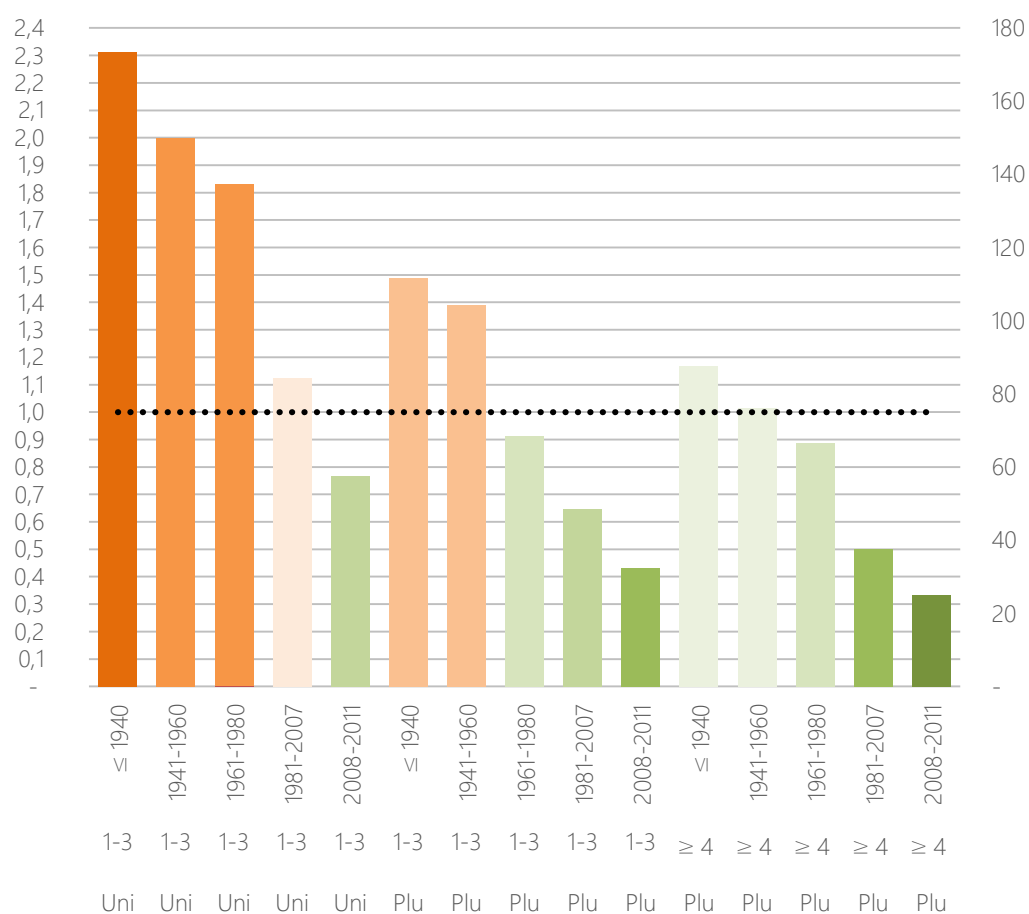
F47. Demanda energética por superficie relativa según clúster

	Unifamiliares	Plurifamiliares	
		1 - 3 pl.	≥ 4 pl.
≤ 1940	2,31	1,49	1,17
1941-1960	2,00	1,39	1,02
1961-1980	1,83	0,91	0,89
1981-2007	1,13	0,65	0,50
2008-2011	0,77	0,43	0,33

Fuente: Elaboración propia. Unidad: Adimensional.

A través de esta perspectiva se observan obviamente las mismas tendencias descritas con los valores absolutos, con un fuerte componente de crecimiento paralelo a la antigüedad de la construcción, e inversamente proporcional al aumento del número de viviendas y número de plantas del edificio.

F48. Demanda energética por superficie absoluta y relativa según clúster



Fuente: Elaboración propia. Unidad Eje izquierdo: Adimensional. Unidad Eje derecho: kWh/m²·año.

3.4 Análisis por Provincia

El estudio por provincia de la demanda de los 750 casos, considerando el número de viviendas y la superficie del parque residencial español, presenta un abanico de resultados se mueve entre los 150,3 kWh/m²·año de Ávila y los 23,0 kWh/m²·año de Cádiz, descontando las provincias del archipiélago canario –ambas con una demanda de 0,0 kWh/m²·año-.

F49. Demanda energética por superficie según provincia

			Zona Atlántico-Norte	Zona Continental	Zona Mediterránea
Coruña, A	Ourense	Girona	62,5	86,3	93,7
Pontevedra	León	Barcelona	69,4	143,2	60,1
Lugo	Palencia	Tarragona	119,3	142,2	64,9
Asturias	Burgos	Balears, Illes	81,7	136,5	39,8
Cantabria	Araba/Álava	Castellón/Castelló	71,8	98,7	46,2
Bizkaia	Rioja, La	Valencia/València	62,5	89,4	34,0
Gipuzkoa	Navarra	Alicante/Alacant	76,4	110,3	33,3
	Zamora	Murcia		121,3	43,2
	Valladolid	Almería		110,3	26,2
	Segovia	Granada		133,5	85,1
	Soria	Jaén		138,7	67,4
	Zaragoza	Málaga		74,7	28,3
	Huesca	Córdoba		109,2	54,7
	Lleida	Cádiz		96,3	23,0
	Salamanca	Sevilla		120,8	38,0
	Ávila	Huelva		150,3	42,7
	Madrid	Ceuta		73,9	nd
	Guadalajara	Melilla		110,3	nd
	Teruel	Palmas, Las		144,3	0,0
	Cáceres	Sta. C. de Tenerife		80,0	0,0
	Toledo			91,6	
	Cuenca			137,0	
	Badajoz			68,3	
	Ciudad Real			98,5	
	Albacete			101,5	
Promedio por Zona Climática			72,9	92,1	48,0
Promedio global					68,0

Fuente: Elaboración propia. Unidad: kWh/m²·año.

El análisis a nivel de zona climática revela de nuevo la importante influencia que ejercen las condiciones climáticas en la demanda energética de una vivienda; puesto que de forma generalizada las provincias del mediterráneo presentan valores inferiores a la media global, siendo la media de esta zona de 48,0 kWh/m²·año; las provincias del atlántico-norte se sitúan en

casi todos los casos muy próximas a la media global del territorio nacional, con un valor medio de la zona de 72,9 kWh/m²-año; y las provincias continentales son claramente las mayores demandantes de energía con una media de la zona de 92,1 kWh/m²-año.

Con respecto a las relaciones relativas entre estos 52 datos, y tomando de nuevo como valor de referencia el promedio de todos ellos (1 = 68,0 kWh/m²-año), en los extremos se encuentran Ávila cuya relación es 2,21 veces mayor que la media global, y Cádiz que es 0,34 veces este valor. En la parte central, con una desviación inferior a $\pm 10\%$ de la media global, se sitúan A Coruña, Pontevedra, Cantabria y Bizkaia de la Zona Atlántico-norte; Zaragoza, Madrid y Badajoz de la Zona Continental; y Tarragona y Jaén de la Zona Mediterráneo.

F50. Demanda energética por superficie relativa según provincia

			Zona Atlántico-Norte	Zona Continental	Zona Mediterránea
Coruña, A	Ourense	Girona	0,92	1,27	1,38
Pontevedra	León	Barcelona	1,02	2,11	0,88
Lugo	Palencia	Tarragona	1,75	2,09	0,95
Asturias	Burgos	Balears, Illes	1,20	2,01	0,58
Cantabria	Araba/Álava	Castellón/Castelló	1,06	1,45	0,68
Bizkaia	Rioja, La	Valencia/València	0,92	1,31	0,50
Gipuzkoa	Navarra	Alicante/Alacant	1,12	1,62	0,49
	Zamora	Murcia		1,78	0,64
	Valladolid	Almería		1,62	0,39
	Segovia	Granada		1,96	1,25
	Soria	Jaén		2,04	0,99
	Zaragoza	Málaga		1,10	0,42
	Huesca	Córdoba		1,61	0,80
	Lleida	Cádiz		1,42	0,34
	Salamanca	Sevilla		1,78	0,56
	Ávila	Huelva		2,21	0,63
	Madrid	Ceuta		1,09	nd
	Guadalajara	Melilla		1,62	nd
	Teruel	Palmas, Las		2,12	0,00
	Cáceres	Sta. C. de Tenerife		1,18	0,00
	Toledo			1,35	
	Cuenca			2,01	
	Badajoz			1,00	
	Ciudad Real			1,45	
	Albacete			1,49	
Total por Zona Climática			1,07	1,35	0,71
Total					1,00

Fuente: Elaboración propia. Unidad: Adimensional.

La Zona Mediterráneo, por su parte, concentra de nuevo las demandas energéticas provinciales más bajas de España, hasta el punto de que las provincias canarias presentan una demanda nula. Solamente dos provincias en esta área, Girona y Granada, presentan una demanda superior a la media global.

Anexo

(02) 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”

Autoría

Joaquim Arcas-Abella | Cíclica [space · community · ecology]

Anna Pagès-Ramon | Escola d'Arquitectura del Vallès de la Universitat Politècnica de Catalunya

Andrea Romero Gutiérrez | Cíclica [space · community · ecology]

Ander Bilbao Figueró | Cíclica [space · community · ecology]

Comité Asesor y Revisión

Eduardo de Santiago | Subdirección General de Urbanismo, Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, M. Fomento

Enrique Larrumbide | Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción

Colaboración

Dolores Huerta | Green Building Council España (Co-coordinadora de GTR)

Estefanía Caamaño Martín | Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid

Diciembre de 2018

4 ANEXO

Coefficiente de inercia

F52. Coeficiente de inercia por provincia

Provincia	Temperatura promedio de invierno	Coefficiente de inercia
Ávila	7,0	0,80
Burgos	7,1	0,80
Soria	7,2	0,80
León	7,5	0,81
Palencia	7,7	0,81
Teruel	8,2	0,82
Salamanca	8,4	0,82
Segovia	8,5	0,82
Araba/Álava	8,6	0,82
Valladolid	8,8	0,83
Cuenca	8,8	0,83
Lugo	9,2	0,84
Zamora	9,3	0,84
Navarra	9,3	0,84
Guadalajara	9,4	0,84
Albacete	9,9	0,85
Huesca	10,0	0,85
Rioja, La	10,2	0,85
Madrid	10,8	0,86
Lleida	10,8	0,86
Asturias	10,9	0,86
Girona	11,1	0,86
Ciudad Real	11,1	0,86
Gipuzkoa	11,2	0,86
Toledo	11,4	0,87
Zaragoza	11,4	0,87
Granada	11,5	0,87
Ourense	11,6	0,87
Bizkaia	12,2	0,88
Cantabria	12,2	0,88
Cáceres	12,3	0,88
Pontevedra	12,4	0,88
Barcelona	12,8	0,89
Tarragona	12,8	0,89
Coruña, A	12,9	0,89
Jaén	13,0	0,89
Badajoz	13,3	0,90
Córdoba	14,2	0,91
Castellón/Castelló	14,2	0,91
Murcia	14,8	0,92
Huelva	15,0	0,92
Balears, Illes	15,1	0,92
Ceuta	15,1	0,93
Alicante/Alacant	15,1	0,93
Valencia/València	15,1	0,93
Málaga	15,4	0,93
Sevilla	15,5	0,93
Cádiz	16,0	0,94
Almería	16,1	0,94
Melilla	16,2	0,94
Palmas, Las	19,9	1,00
Sta. C. de Tenerife	20,0	1,00

Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Unidad: °C; Adimensional.

Temperatura exterior

F53. Temperaturas medias anuales por provincia

Provincia	Ref. estación	Nombre estación	Promedio Invierno	Promedio Verano	Promedio Anual
Albacete	8175	Albacete Base Aérea	9,9	22,8	14,2
Alicante/Alacant	8025	Alicante/Alacant	15,1	24,5	18,2
Almería	6325O	Almería Aeropuerto	16,1	25,2	19,1
Araba/Álava	9091O	Foronda-Txokiza	8,6	17,9	11,7
Asturias	1249I	Oviedo	10,9	18,0	13,3
Ávila	2444	Ávila	7,0	18,5	10,8
Badajoz	4452	Badajoz Aeropuerto	13,3	24,5	17,0
Balears, Illes	B228	Palma De Mallorca, Puerto	15,1	24,6	18,2
Barcelona	0076	Barcelona Aeropuerto	12,8	22,6	16,0
Bizkaia	1082	Bilbao Aeropuerto	12,2	19,7	14,7
Burgos	2331	Burgos Aeropuerto	7,1	17,9	10,7
Cáceres	3469A	Cáceres	12,3	24,3	16,3
Cádiz	5973	Cádiz	16,0	23,7	18,6
Cantabria	1109	Santander Aeropuerto	12,2	19,1	14,5
Castellón/Castelló	8500A	Castellón De La Plana, Almazora	14,2	24,0	17,4
Ciudad Real	4121	Ciudad Real	11,1	24,4	15,5
Córdoba	5402	Córdoba Aeropuerto	14,2	26,1	18,1
Coruña, A	1387	A Coruña	12,9	18,6	14,8
Cuenca	8096	Cuenca	8,8	21,3	13,0
Gipuzkoa	1024E	San Sebastián, Iqueldo	11,2	18,3	13,5
Girona	0367	Girona Aeropuerto	11,1	21,8	14,7
Granada	5514	Granada Base Aérea	11,5	23,8	15,6
Guadalajara	3169C	Guadalajara, El Serranillo	9,4	21,6	13,5
Huelva	4642E	Huelva, Ronda Este	15,0	24,3	18,1
Huesca	9898	Huesca Aeropuerto	10,0	22,1	14,0
Jaén	5270B	Jaén	13,0	25,2	17,1
León	2661	León Aeropuerto	7,5	18,3	11,1
Lleida	9771C	Lleida	10,8	23,2	15,0
Lugo	1505	Lugo Aeropuerto	9,2	17,2	11,9
Madrid	3195	Madrid	10,8	23,4	15,0
Málaga	6155A	Málaga Aeropuerto	15,4	24,4	18,4
Murcia	7178I	Murcia	14,8	25,6	18,4
Navarra	9263D	Pamplona Aeropuerto	9,3	19,8	12,8
Ourense	1690A	Ourense	11,6	21,2	14,8
Palencia	2539	Valladolid Aeropuerto	7,7	19,0	11,4
Palmas, Las	C649I	Las Palmas de G. Canaria Aeropuerto	19,9	23,8	21,2
Pontevedra	1484C	Pontevedra	12,4	19,6	14,8
Rioja, La	9170	Logroño Aeropuerto	10,2	21,3	13,9
Salamanca	2867	Salamanca Aeropuerto	8,4	19,8	12,2
Segovia	2465	Segovia	8,5	20,2	12,4
Sevilla	5783	Sevilla Aeropuerto	15,5	26,4	19,1
Soria	2030	Soria	7,2	18,6	11,0
Sta. C. de Tenerife	C4449C	Sta.Cruz De Tenerife	20,0	24,5	21,5
Tarragona	0016A	Reus Aeropuerto	12,8	23,0	16,2
Teruel	8368U	Teruel	8,2	20,0	12,1
Toledo	3260B	Toledo	11,4	24,5	15,8
Valencia/València	8416	Valencia	15,1	24,5	18,3
Valladolid	2422	Valladolid	8,8	20,5	12,7
Zamora	2614	Zamora	9,3	20,9	13,2
Zaragoza	9434	Zaragoza Aeropuerto	11,4	23,5	15,5
Ceuta	6001	Tarifa	15,1	21,1	17,1
Melilla	6000A	Melilla	16,2	24,4	18,9

Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Unidad: °C.

F54. Temperaturas medias anuales por provincia según periodo invernal (de menor a mayor) ³⁴

Provincia	Ref. estación	Nombre estación	Promedio Invierno	Promedio Verano	Promedio Anual
Ávila	2444	Ávila	7,0	18,5	10,8
Burgos	2331	Burgos Aeropuerto	7,1	17,9	10,7
Soria	2030	Soria	7,2	18,6	11,0
León	2661	León Aeropuerto	7,5	18,3	11,1
Palencia	2539	Valladolid Aeropuerto	7,7	19,0	11,4
Teruel	8368U	Teruel	8,2	20,0	12,1
Salamanca	2867	Salamanca Aeropuerto	8,4	19,8	12,2
Segovia	2465	Segovia	8,5	20,2	12,4
Araba/Álava	9091O	Foronda-Txokiza	8,6	17,9	11,7
Valladolid	2422	Valladolid	8,8	20,5	12,7
Cuenca	8096	Cuenca	8,8	21,3	13,0
Lugo	1505	Lugo Aeropuerto	9,2	17,2	11,9
Zamora	2614	Zamora	9,3	20,9	13,2
Navarra	9263D	Pamplona Aeropuerto	9,3	19,8	12,8
Guadalajara	3169C	Guadalajara, El Serranillo	9,4	21,6	13,5
Albacete	8175	Albacete Base Aérea	9,9	22,8	14,2
Huesca	9898	Huesca Aeropuerto	10,0	22,1	14,0
Rioja, La	9170	Logroño Aeropuerto	10,2	21,3	13,9
Madrid	3195	Madrid	10,8	23,4	15,0
Lleida	9771C	Lleida	10,8	23,2	15,0
Asturias	1249I	Oviedo	10,9	18,0	13,3
Girona	0367	Girona Aeropuerto	11,1	21,8	14,7
Ciudad Real	4121	Ciudad Real	11,1	24,4	15,5
Gipuzkoa	1024E	San Sebastián, Iqueldo	11,2	18,3	13,5
Toledo	3260B	Toledo	11,4	24,5	15,8
Zaragoza	9434	Zaragoza Aeropuerto	11,4	23,5	15,5
Granada	5514	Granada Base Aérea	11,5	23,8	15,6
Ourense	1690A	Ourense	11,6	21,2	14,8
Bizkaia	1082	Bilbao Aeropuerto	12,2	19,7	14,7
Cantabria	1109	Santander Aeropuerto	12,2	19,1	14,5
Cáceres	3469A	Cáceres	12,3	24,3	16,3
Pontevedra	1484C	Pontevedra	12,4	19,6	14,8
Barcelona	0076	Barcelona Aeropuerto	12,8	22,6	16,0
Tarragona	0016A	Reus Aeropuerto	12,8	23,0	16,2
Coruña, A	1387	A Coruña	12,9	18,6	14,8
Jaén	5270B	Jaén	13,0	25,2	17,1
Badajoz	4452	Badajoz Aeropuerto	13,3	24,5	17,0
Córdoba	5402	Córdoba Aeropuerto	14,2	26,1	18,1
Castellón/Castelló	8500A	Castellón De La Plana, Almazora	14,2	24,0	17,4
Murcia	7178I	Murcia	14,8	25,6	18,4
Huelva	4642E	Huelva, Ronda Este	15,0	24,3	18,1
Balears, Illes	B228	Palma De Mallorca, Puerto	15,1	24,6	18,2
Ceuta	6001	Tarifa	15,1	21,1	17,1
Alicante/Alacant	8025	Alicante/Alacant	15,1	24,5	18,2
Valencia/València	8416	Valencia	15,1	24,5	18,3
Málaga	6155A	Málaga Aeropuerto	15,4	24,4	18,4
Sevilla	5783	Sevilla Aeropuerto	15,5	26,4	19,1
Cádiz	5973	Cádiz	16,0	23,7	18,6
Almería	6325O	Almería Aeropuerto	16,1	25,2	19,1
Melilla	6000A	Melilla	16,2	24,4	18,9
Palmas, Las	C649I	Las Palmas de G. Canaria Aeropuerto	19,9	23,8	21,2
Sta. C. de Tenerife	C4449C	Sta.Cruz De Tenerife	20,0	24,5	21,5

Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Unidad: °C.

³⁴ El periodo de invierno que abarca entre octubre y mayo.

F55. Temperaturas medias mensuales por provincia

Provincia	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Albacete	5,2	6,7	9,8	11,8	15,9	21,4	24,9	24,6	20,3	14,6	9,2	6,1
Alicante/Alacant	11,6	12,3	14,1	16,0	19,0	22,9	25,4	26,1	23,6	19,7	15,5	12,6
Almería	12,7	13,3	15,1	17,0	19,7	23,5	26,2	26,7	24,2	20,5	16,4	13,9
Araba/Álava	4,9	5,7	8,3	9,6	13,2	16,5	18,9	19,5	16,6	13,0	8,2	5,6
Asturias	8,3	8,7	10,6	11,1	13,9	16,6	18,7	19,1	17,6	14,5	10,9	9,1
Ávila	2,8	4,1	6,7	8,2	12,2	17,3	20,3	20,0	16,3	11,3	6,4	4,1
Badajoz	8,7	10,3	13,4	15,1	18,6	23,4	26,1	25,8	22,8	17,8	12,7	9,8
Balears, Illes	11,9	12,0	13,5	15,4	18,7	22,7	25,6	26,3	23,6	20,2	15,8	13,1
Barcelona	9,1	9,9	11,8	13,7	16,8	20,7	23,6	24,3	21,6	17,7	13,0	10,1
Bizkaia	9,2	9,7	11,4	12,5	15,6	18,3	20,3	21,0	19,2	16,5	12,4	10,1
Burqos	3,0	4,1	7,1	8,4	12,1	16,4	19,4	19,6	16,1	11,5	6,5	4,1
Cáceres	7,8	9,3	12,3	13,6	17,5	22,9	26,2	25,9	22,3	16,9	11,7	8,9
Cádiz	12,7	13,6	15,5	16,7	19,1	22,2	24,6	24,9	23,2	20,3	16,4	14,0
Cantabria	9,7	9,8	11,3	12,4	15,0	17,6	19,7	20,4	18,6	16,1	12,5	10,6
Castellón/Castelló	10,5	11,3	13,3	15,3	18,4	22,4	25,2	25,7	22,9	18,9	14,2	11,4
Ciudad real	6,0	8,0	11,4	13,3	17,4	23,1	26,6	26,1	21,7	15,6	10,1	7,0
Córdoba	9,3	11,1	14,4	15,9	20,0	24,6	27,9	27,9	24,1	18,8	13,3	10,4
Coruña, A	10,8	11,0	12,4	12,9	15,0	17,3	18,9	19,6	18,5	15,9	13,2	11,7
Cuenca	4,5	5,8	8,7	10,3	14,4	20,0	23,4	23,1	18,7	13,2	8,2	5,5
Gipuzkoa	8,5	8,7	10,4	11,2	14,4	16,8	18,8	19,6	18,0	15,5	11,3	9,4
Girona	7,0	7,9	10,4	12,3	16,3	20,3	23,5	23,6	20,0	16,1	10,9	7,8
Granada	6,8	8,5	11,4	13,1	16,9	22,4	25,9	25,5	21,6	16,2	10,9	8,0
Guadalajara	4,9	6,3	9,7	10,9	15,6	21,0	23,6	23,1	18,7	13,9	8,4	5,7
Huelva	11,0	12,3	14,8	16,0	19,1	22,7	25,7	25,6	23,3	19,4	14,9	12,3
Huesca	5,1	6,9	10,2	11,8	16,0	20,9	24,0	23,9	19,8	14,9	9,2	5,6
Jaén	8,7	10,3	13,3	14,4	18,1	23,7	27,5	26,8	22,8	17,8	12,3	9,6
León	3,1	4,8	7,7	8,8	12,5	17,1	19,9	19,7	16,5	11,7	7,0	4,4
Lleida	5,4	7,6	11,3	13,5	17,7	22,2	25,0	24,9	20,8	15,8	9,7	5,7
Lugo	6,2	7,0	9,2	9,7	13,2	16,0	18,1	18,5	16,3	12,7	8,9	7,1
Madrid	6,2	7,9	11,3	12,8	16,6	22,2	25,6	25,1	20,9	15,0	9,8	6,9
Málaga	12,2	12,8	14,6	16,2	19,2	22,9	25,4	26,0	23,5	19,4	15,7	13,2
Murcia	10,6	12,1	14,2	16,4	19,7	24,0	26,9	27,5	24,2	19,6	14,6	11,5
Navarra	5,1	6,2	9,2	10,6	14,6	18,4	21,1	21,6	18,1	14,0	8,9	6,1
Ourense	7,9	9,2	11,8	13,0	16,1	20,1	22,6	22,4	19,8	15,4	11,0	8,5
Palencia	3,2	4,9	7,9	9,0	12,8	17,5	20,6	20,6	17,2	12,2	7,0	4,3
Palmas, Las	18,0	18,2	19,1	19,4	20,5	22,3	23,9	24,7	24,5	23,2	21,2	19,3
Pontevedra	9,7	10,4	12,5	12,8	15,8	18,5	20,5	20,6	18,7	15,6	12,1	10,5
Rioja, La	5,8	7,2	10,3	11,8	15,8	20,0	22,7	22,9	19,3	14,6	9,4	6,6
Salamanca	3,9	5,5	8,4	10,0	13,9	18,8	21,6	21,1	17,6	12,7	7,7	5,0
Segovia	4,3	5,7	8,8	9,4	13,9	19,0	22,0	22,2	17,5	12,8	7,6	5,2
Sevilla	10,8	12,5	15,6	17,2	20,6	25,0	28,0	27,8	24,9	20,1	15,0	12,0
Soria	3,1	4,3	7,3	8,5	12,4	17,2	20,5	20,4	16,5	11,5	6,7	4,1
Sta. C. de Tenerife	18,1	18,2	19,0	19,6	20,9	22,9	24,9	25,5	24,9	23,3	21,2	19,3
Tarragona	9,1	9,9	12,0	13,9	17,2	21,3	24,3	24,7	21,6	17,5	12,7	9,9
Teruel	3,8	5,3	8,4	9,7	14,2	18,7	21,9	22,0	17,5	12,5	7,2	4,3
Toledo	6,4	8,3	11,7	13,4	17,5	23,2	26,7	26,2	22,0	16,1	10,5	7,2
Valencia/València	11,7	12,5	14,3	16,1	19,0	22,8	25,6	26,2	23,5	19,7	15,3	12,6
Valladolid	4,2	6,0	9,2	10,6	14,4	19,3	22,3	22,1	18,4	13,3	7,9	5,1
Zamora	4,5	6,4	9,6	11,1	14,9	19,8	22,6	22,3	18,8	13,7	8,4	5,6
Zaragoza	6,5	8,3	11,6	13,6	17,9	22,5	25,2	25,2	21,1	16,1	10,5	7,1
Ceuta	13,0	12,9	14,4	15,1	17,1	19,7	21,6	22,1	20,9	18,5	15,7	14,1
Melilla	13,3	13,7	15,1	16,6	19,1	22,4	25,2	26,0	23,9	20,4	17,0	14,6

Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Unidad: °C.

Radiación solar

F56. Radiaciones medias anuales por provincia

	Promedio Invierno	Promedio Verano	Promedio Anual
Albacete	4,0	7,0	5,0
Alicante/Alacant	4,1	6,9	5,0
Almería	4,4	7,1	5,3
Araba/Álava	2,9	5,6	3,8
Asturias	2,9	4,9	3,6
Ávila	3,6	6,7	4,6
Badajoz	4,0	7,2	5,0
Balears, Illes	3,8	6,7	4,8
Barcelona	3,7	6,3	4,6
Bizkaia	2,8	5,0	3,5
Burgos	3,2	6,5	4,3
Cáceres	3,9	7,1	5,0
Cádiz	4,3	7,2	5,3
Cantabria	2,9	5,2	3,7
Castellón/Castelló	3,9	6,5	4,8
Ciudad real	4,0	7,2	5,0
Córdoba	4,1	7,2	5,1
Coruña, A	3,0	5,7	3,9
Cuenca	3,7	6,9	4,7
Gipuzkoa	2,8	5,1	3,6
Girona	3,5	6,1	4,4
Granada	4,2	7,2	5,2
Guadalajara	3,7	7,0	4,8
Huelva	4,2	7,2	5,2
Huesca	3,8	6,7	4,8
Jaén	4,1	7,2	5,2
León	3,4	6,6	4,5
Lleida	3,8	6,8	4,8
Lugo	2,9	5,7	3,8
Madrid	3,8	7,1	4,9
Málaga	4,2	7,2	5,2
Murcia	4,2	7,0	5,1
Navarra	3,1	6,0	4,0
Ourense	3,1	6,2	4,1
Palencia	3,5	6,8	4,6
Palmas, Las	4,6	6,0	5,1
Pontevedra	3,1	6,0	4,1
Rioja, La	3,2	6,2	4,2
Salamanca	3,6	6,9	4,7
Segovia	3,5	6,7	4,5
Sevilla	4,2	7,2	5,2
Soria	3,5	6,5	4,5
Sta. C. de Tenerife	4,6	6,9	5,4
Tarragona	3,8	6,4	4,6
Teruel	3,8	6,7	4,7
Toledo	3,9	7,1	5,0
Valencia/València	4,0	6,8	4,9
Valladolid	3,6	6,8	4,7
Zamora	3,6	6,9	4,7
Zaragoza	3,8	6,8	4,8
Ceuta	3,9	6,8	4,9
Melilla	4,3	6,7	5,1

Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Unidad: kWh/m²-día.

F57. Radiaciones medias anuales por provincia según periodo invernal (de menor a mayor)³⁵

	Promedio Invierno	Promedio Verano	Promedio Anual
Gipuzkoa	2,8	5,1	3,6
Bizkaia	2,8	5,0	3,5
Cantabria	2,9	5,2	3,7
Araba/Álava	2,9	5,6	3,8
Asturias	2,9	4,9	3,6
Lugo	2,9	5,7	3,8
Coruña, A	3,0	5,7	3,9
Navarra	3,1	6,0	4,0
Ourense	3,1	6,2	4,1
Pontevedra	3,1	6,0	4,1
Burgos	3,2	6,5	4,3
Rioja, La	3,2	6,2	4,2
León	3,4	6,6	4,5
Soria	3,5	6,5	4,5
Segovia	3,5	6,7	4,5
Girona	3,5	6,1	4,4
Palencia	3,5	6,8	4,6
Valladolid	3,6	6,8	4,7
Ávila	3,6	6,7	4,6
Zamora	3,6	6,9	4,7
Salamanca	3,6	6,9	4,7
Cuenca	3,7	6,9	4,7
Barcelona	3,7	6,3	4,6
Guadalajara	3,7	7,0	4,8
Tarragona	3,8	6,4	4,6
Huesca	3,8	6,7	4,8
Teruel	3,8	6,7	4,7
Zaragoza	3,8	6,8	4,8
Lleida	3,8	6,8	4,8
Madrid	3,8	7,1	4,9
Balears, Illes	3,8	6,7	4,8
Castellón/Castelló	3,9	6,5	4,8
Cáceres	3,9	7,1	5,0
Toledo	3,9	7,1	5,0
Ceuta	3,9	6,8	4,9
Badajoz	4,0	7,2	5,0
Ciudad real	4,0	7,2	5,0
Albacete	4,0	7,0	5,0
Valencia/València	4,0	6,8	4,9
Córdoba	4,1	7,2	5,1
Alicante/Alacant	4,1	6,9	5,0
Jaén	4,1	7,2	5,2
Granada	4,2	7,2	5,2
Murcia	4,2	7,0	5,1
Huelva	4,2	7,2	5,2
Málaga	4,2	7,2	5,2
Sevilla	4,2	7,2	5,2
Melilla	4,3	6,7	5,1
Cádiz	4,3	7,2	5,3
Almería	4,4	7,1	5,3
Palmas, Las	4,6	6,0	5,1
Sta. C. de Tenerife	4,6	6,9	5,4

Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Unidad: kWh/m²-día.

³⁵ El periodo de invierno que abarca entre octubre y mayo.

F58. Radiaciones medias mensuales por provincia

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Albacete	2,5	3,4	4,7	6,0	6,7	7,7	8,0	6,9	5,5	3,8	2,6	2,1
Alicante/Alacant	2,6	3,5	4,7	6,1	6,9	7,7	7,7	6,8	5,5	4,0	2,8	2,3
Almería	2,8	3,7	4,9	6,5	7,2	7,9	7,9	7,0	5,7	4,2	3,0	2,5
Araba/Álava	1,6	2,3	3,6	4,5	5,4	6,1	6,3	5,5	4,4	2,8	1,8	1,4
Asturias	1,8	2,4	3,6	4,5	5,0	5,3	5,3	4,8	4,1	2,7	1,9	1,5
Ávila	2,1	3,1	4,4	5,5	6,2	7,3	7,7	6,7	5,2	3,4	2,3	1,8
Badajoz	2,4	3,3	4,8	5,8	6,8	7,8	8,1	7,1	5,6	3,8	2,6	2,0
Balears, Illes	2,3	3,1	4,5	5,9	6,7	7,5	7,6	6,6	5,0	3,6	2,5	2,1
Barcelona	2,2	3,1	4,3	5,7	6,5	7,1	7,3	6,1	4,8	3,3	2,3	1,9
Bizkaia	1,6	2,2	3,4	4,3	5,2	5,6	5,5	4,9	4,1	2,7	1,7	1,4
Burqos	1,7	2,6	4,1	5,0	6,0	7,2	7,4	6,4	5,0	3,1	1,9	1,5
Cáceres	2,4	3,3	4,8	5,9	6,8	7,8	8,1	7,1	5,5	3,7	2,6	2,0
Cádiz	2,8	3,7	5,0	6,4	7,3	7,9	8,0	7,1	5,8	4,1	3,0	2,4
Cantabria	1,6	2,3	3,6	4,6	5,3	5,8	5,7	5,0	4,2	2,7	1,7	1,4
Castellón/Castelló	2,4	3,3	4,5	5,9	6,5	7,2	7,5	6,4	5,0	3,6	2,6	2,1
Ciudad real	2,4	3,4	4,9	5,9	6,7	7,8	8,1	7,1	5,6	3,8	2,6	2,0
Córdoba	2,6	3,5	4,9	5,9	6,8	7,9	8,1	7,2	5,7	3,9	2,8	2,2
Coruña, A	1,6	2,3	3,6	4,6	5,6	6,4	6,3	5,7	4,4	2,7	1,7	1,3
Cuenca	2,2	3,2	4,5	5,4	6,3	7,4	7,9	6,8	5,3	3,5	2,4	1,9
Gipuzkoa	1,5	2,2	3,5	4,4	5,2	5,6	5,6	4,9	4,1	2,6	1,7	1,3
Girona	2,1	3,0	4,3	5,3	6,0	6,6	7,0	5,9	4,7	3,3	2,3	1,9
Granada	2,8	3,6	4,9	6,0	6,9	7,9	8,1	7,2	5,7	4,1	2,9	2,4
Guadalajara	2,2	3,2	4,6	5,7	6,5	7,7	8,0	7,0	5,4	3,5	2,3	1,9
Huelva	2,7	3,6	5,0	6,1	7,0	7,9	8,1	7,2	5,8	4,0	2,9	2,3
Huesca	2,1	3,3	4,7	5,8	6,7	7,5	7,7	6,6	5,2	3,5	2,3	1,8
Jaén	2,7	3,6	4,9	6,1	6,9	8,0	8,1	7,2	5,7	4,0	2,8	2,3
León	1,9	2,9	4,3	5,4	6,2	7,4	7,6	6,6	5,0	3,1	2,1	1,6
Lleida	2,0	3,3	4,7	6,0	6,8	7,6	7,7	6,6	5,3	3,6	2,3	1,6
Luqo	1,7	2,4	3,6	4,5	5,3	6,3	6,3	5,7	4,4	2,7	1,8	1,4
Madrid	2,3	3,3	4,7	5,8	6,6	7,7	8,0	7,0	5,5	3,6	2,4	1,9
Málaga	2,8	3,6	4,9	6,2	7,0	7,9	8,0	7,1	5,8	4,1	2,9	2,4
Murcia	2,7	3,6	4,8	6,3	7,0	7,7	7,9	6,9	5,5	4,0	2,9	2,4
Navarra	1,6	2,5	3,8	4,6	5,7	6,6	6,9	6,0	4,6	3,0	1,9	1,5
Ourense	1,7	2,6	3,8	4,7	5,7	6,8	7,0	6,2	4,7	2,9	1,8	1,4
Palencia	1,9	3,0	4,4	5,5	6,4	7,5	7,7	6,7	5,2	3,3	2,1	1,6
Palmas, Las	3,5	4,1	5,0	6,0	6,5	6,2	6,1	6,1	5,6	4,7	3,7	3,2
Pontevedra	1,7	2,5	3,8	4,8	5,8	6,7	6,8	6,1	4,6	2,9	1,9	1,4
Rioja, La	1,8	2,7	4,1	5,0	5,9	6,8	7,1	6,1	4,8	3,1	2,0	1,5
Salamanca	2,1	3,1	4,5	5,6	6,4	7,6	7,8	6,8	5,3	3,4	2,3	1,8
Segovia	2,0	2,9	4,3	5,3	6,1	7,3	7,7	6,7	5,2	3,3	2,2	1,7
Sevilla	2,7	3,7	5,0	6,1	7,0	7,9	8,1	7,2	5,8	4,0	2,9	2,3
Soria	2,0	2,9	4,3	5,3	6,1	7,2	7,5	6,4	5,0	3,2	2,2	1,7
Sta. C. de Tenerife	3,5	4,2	5,0	6,1	6,6	7,2	7,6	7,0	5,9	4,8	3,7	3,2
Tarragona	2,3	3,3	4,5	5,8	6,5	7,3	7,4	6,1	4,9	3,4	2,4	2,0
Teruel	2,3	3,3	4,6	5,6	6,4	7,3	7,6	6,5	5,2	3,6	2,4	1,9
Toledo	2,4	3,4	4,8	5,9	6,7	7,9	8,1	7,1	5,6	3,7	2,6	2,0
Valencia/València	2,5	3,4	4,7	6,1	6,8	7,5	7,7	6,6	5,3	3,8	2,7	2,1
Valladolid	1,9	3,0	4,5	5,5	6,5	7,6	7,8	6,8	5,3	3,4	2,2	1,6
Zamora	1,9	3,1	4,5	5,6	6,5	7,7	7,8	6,9	5,2	3,4	2,2	1,7
Zaragoza	2,1	3,2	4,7	5,8	6,8	7,6	7,8	6,6	5,3	3,5	2,4	1,8
Ceuta	2,6	3,3	4,4	6,0	6,7	7,6	7,6	6,7	5,4	3,7	2,7	2,2
Melilla	2,9	3,7	4,8	6,3	6,8	7,3	7,4	6,7	5,6	4,1	3,0	2,6

Fuente: Elaboración propia a partir de Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Unidad: kWh/m²-día.

Transmitancia de los materiales de la envolvente

F59. Transmitancia de los muros

Muro	Unifamiliar					Plurifamiliar									
						1-3 plantas					≥ 4 plantas				
	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011
Albacete	2,12	2,12	1,85	1,30	0,86	2,12	2,08	1,30	1,30	0,86	1,94	1,81	1,68	1,30	0,86
Alicante/Alacant	2,12	2,12	1,85	1,50	1,07	2,12	2,08	1,50	1,50	1,07	1,94	1,81	1,68	1,50	1,07
Almería	2,12	2,12	1,85	1,50	1,22	2,12	2,08	1,50	1,50	1,22	1,94	1,81	1,68	1,50	1,22
Araba/Álava	2,12	2,12	1,85	1,30	0,86	2,12	2,08	1,30	1,30	0,86	1,94	1,81	1,68	1,30	0,86
Asturias	2,12	2,12	1,85	1,40	0,95	2,12	2,08	1,40	1,40	0,95	1,94	1,81	1,68	1,40	0,95
Ávila	2,12	2,12	1,85	1,30	0,74	2,12	2,08	1,30	1,30	0,74	1,94	1,81	1,68	1,30	0,74
Badajoz	2,12	2,12	1,85	1,40	0,95	2,12	2,08	1,40	1,40	0,95	1,94	1,81	1,68	1,40	0,95
Balears, Illes	2,12	2,12	1,85	1,50	1,07	2,12	2,08	1,50	1,50	1,07	1,94	1,81	1,68	1,50	1,07
Barcelona	2,12	2,12	1,85	1,50	0,95	2,12	2,08	1,50	1,50	0,95	1,94	1,81	1,68	1,50	0,95
Bizkaia	2,12	2,12	1,85	1,50	0,95	2,12	2,08	1,50	1,50	0,95	1,94	1,81	1,68	1,50	0,95
Burgos	2,12	2,12	1,85	1,30	0,74	2,12	2,08	1,30	1,30	0,74	1,94	1,81	1,68	1,30	0,74
Cáceres	2,12	2,12	1,85	1,40	0,95	2,12	2,08	1,40	1,40	0,95	1,94	1,81	1,68	1,40	0,95
Cádiz	2,12	2,12	1,85	1,50	1,22	2,12	2,08	1,50	1,50	1,22	1,94	1,81	1,68	1,50	1,22
Cantabria	2,12	2,12	1,85	1,50	0,95	2,12	2,08	1,50	1,50	0,95	1,94	1,81	1,68	1,50	0,95
Castellón/Castelló	2,12	2,12	1,85	1,50	1,07	2,12	2,08	1,50	1,50	1,07	1,94	1,81	1,68	1,50	1,07
Ceuta	2,12	2,12	1,85	1,50	1,07	2,12	2,08	1,50	1,50	1,07	1,94	1,81	1,68	1,50	1,07
Ciudad real	2,12	2,12	1,85	1,30	0,86	2,12	2,08	1,30	1,30	0,86	1,94	1,81	1,68	1,30	0,86
Córdoba	2,12	2,12	1,85	1,40	1,07	2,12	2,08	1,40	1,40	1,07	1,94	1,81	1,68	1,40	1,07
Coruña, A	2,12	2,12	1,85	1,50	0,95	2,12	2,08	1,50	1,50	0,95	1,94	1,81	1,68	1,50	0,95
Cuenca	2,12	2,12	1,85	1,30	0,86	2,12	2,08	1,30	1,30	0,86	1,94	1,81	1,68	1,30	0,86
Gipuzkoa	2,12	2,12	1,85	1,50	0,95	2,12	2,08	1,50	1,50	0,95	1,94	1,81	1,68	1,50	0,95
Girona	2,12	2,12	1,85	1,40	0,95	2,12	2,08	1,40	1,40	0,95	1,94	1,81	1,68	1,40	0,95
Granada	2,12	2,12	1,85	1,30	0,95	2,12	2,08	1,30	1,30	0,95	1,94	1,81	1,68	1,30	0,95
Guadalajara	2,12	2,12	1,85	1,30	0,86	2,12	2,08	1,30	1,30	0,86	1,94	1,81	1,68	1,30	0,86
Huelva	2,12	2,12	1,85	1,50	1,07	2,12	2,08	1,50	1,50	1,07	1,94	1,81	1,68	1,50	1,07
Huesca	2,12	2,12	1,85	1,30	0,86	2,12	2,08	1,30	1,30	0,86	1,94	1,81	1,68	1,30	0,86
Jaén	2,12	2,12	1,85	1,50	0,95	2,12	2,08	1,50	1,50	0,95	1,94	1,81	1,68	1,50	0,95
León	2,12	2,12	1,85	1,30	0,74	2,12	2,08	1,30	1,30	0,74	1,94	1,81	1,68	1,30	0,74
Lleida	2,12	2,12	1,85	1,30	0,86	2,12	2,08	1,30	1,30	0,86	1,94	1,81	1,68	1,30	0,86
Lugo	2,12	2,12	1,85	1,40	0,86	2,12	2,08	1,40	1,40	0,86	1,94	1,81	1,68	1,40	0,86
Madrid	2,12	2,12	1,85	1,30	0,86	2,12	2,08	1,30	1,30	0,86	1,94	1,81	1,68	1,30	0,86
Málaga	2,12	2,12	1,85	1,50	1,22	2,12	2,08	1,50	1,50	1,22	1,94	1,81	1,68	1,50	1,22
Melilla	2,12	2,12	1,85	1,50	1,22	2,12	2,08	1,50	1,50	1,22	1,94	1,81	1,68	1,50	1,22
Murcia	2,12	2,12	1,85	1,50	1,07	2,12	2,08	1,50	1,50	1,07	1,94	1,81	1,68	1,50	1,07
Navarra	2,12	2,12	1,85	1,30	0,86	2,12	2,08	1,30	1,30	0,86	1,94	1,81	1,68	1,30	0,86
Ourense	2,12	2,12	1,85	1,40	0,95	2,12	2,08	1,40	1,40	0,95	1,94	1,81	1,68	1,40	0,95
Palencia	2,12	2,12	1,85	1,30	0,86	2,12	2,08	1,30	1,30	0,86	1,94	1,81	1,68	1,30	0,86
Palmas, Las	2,12	2,12	1,85	1,50	1,22	2,12	2,08	1,50	1,50	1,22	1,94	1,81	1,68	1,50	1,22
Pontevedra	2,12	2,12	1,85	1,50	0,95	2,12	2,08	1,50	1,50	0,95	1,94	1,81	1,68	1,50	0,95
Rioja, La	2,12	2,12	1,85	1,40	0,86	2,12	2,08	1,40	1,40	0,86	1,94	1,81	1,68	1,40	0,86
Salamanca	2,12	2,12	1,85	1,30	0,86	2,12	2,08	1,30	1,30	0,86	1,94	1,81	1,68	1,30	0,86
Segovia	2,12	2,12	1,85	1,30	0,86	2,12	2,08	1,30	1,30	0,86	1,94	1,81	1,68	1,30	0,86
Sevilla	2,12	2,12	1,85	1,50	1,07	2,12	2,08	1,50	1,50	1,07	1,94	1,81	1,68	1,50	1,07
Soria	2,12	2,12	1,85	1,30	0,74	2,12	2,08	1,30	1,30	0,74	1,94	1,81	1,68	1,30	0,74
Sta. C. de Tenerife	2,12	2,12	1,85	1,50	1,22	2,12	2,08	1,50	1,50	1,22	1,94	1,81	1,68	1,50	1,22
Tarragona	2,12	2,12	1,85	1,50	1,07	2,12	2,08	1,50	1,50	1,07	1,94	1,81	1,68	1,50	1,07
Teruel	2,12	2,12	1,85	1,30	0,86	2,12	2,08	1,30	1,30	0,86	1,94	1,81	1,68	1,30	0,86
Toledo	2,12	2,12	1,85	1,40	0,95	2,12	2,08	1,40	1,40	0,95	1,94	1,81	1,68	1,40	0,95
Valencia/València	2,12	2,12	1,85	1,50	1,07	2,12	2,08	1,50	1,50	1,07	1,94	1,81	1,68	1,50	1,07
Valladolid	2,12	2,12	1,85	1,30	0,86	2,12	2,08	1,30	1,30	0,86	1,94	1,81	1,68	1,30	0,86
Zamora	2,12	2,12	1,85	1,30	0,86	2,12	2,08	1,30	1,30	0,86	1,94	1,81	1,68	1,30	0,86
Zaragoza	2,12	2,12	1,85	1,40	0,86	2,12	2,08	1,40	1,40	0,86	1,94	1,81	1,68	1,40	0,86

Fuente: Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción (2018). Unidad: W/m²·°C.

F60. Transmisancia de las cubiertas

Cubierta	Unifamiliar					Plurifamiliar									
						1-3 plantas					≥ 4 plantas				
	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011
Albacete	3,00	2,47	2,03	0,70	0,49	2,21	2,21	1,70	0,70	0,49	2,06	1,74	1,74	0,70	0,49
Alicante/Alacant	3,00	2,47	2,03	1,40	0,59	2,21	2,21	1,70	1,40	0,59	2,06	1,74	1,74	1,40	0,59
Almería	3,00	2,47	2,03	1,40	0,65	2,21	2,21	1,70	1,40	0,65	2,06	1,74	1,74	1,40	0,65
Araba/Álava	3,00	2,47	2,03	0,90	0,49	2,21	2,21	1,70	0,90	0,49	2,06	1,74	1,74	0,90	0,49
Asturias	3,00	2,47	2,03	1,20	0,53	2,21	2,21	1,70	1,20	0,53	2,06	1,74	1,74	1,20	0,53
Ávila	3,00	2,47	2,03	0,70	0,46	2,21	2,21	1,70	0,70	0,46	2,06	1,74	1,74	0,70	0,46
Badajoz	3,00	2,47	2,03	1,20	0,53	2,21	2,21	1,70	1,20	0,53	2,06	1,74	1,74	1,20	0,53
Balears, Illes	3,00	2,47	2,03	1,40	0,59	2,21	2,21	1,70	1,40	0,59	2,06	1,74	1,74	1,40	0,59
Barcelona	3,00	2,47	2,03	1,40	0,53	2,21	2,21	1,70	1,40	0,53	2,06	1,74	1,74	1,40	0,53
Bizkaia	3,00	2,47	2,03	1,40	0,53	2,21	2,21	1,70	1,40	0,53	2,06	1,74	1,74	1,40	0,53
Burgos	3,00	2,47	2,03	0,70	0,46	2,21	2,21	1,70	0,70	0,46	2,06	1,74	1,74	0,70	0,46
Cáceres	3,00	2,47	2,03	1,20	0,53	2,21	2,21	1,70	1,20	0,53	2,06	1,74	1,74	1,20	0,53
Cádiz	3,00	2,47	2,03	1,40	0,65	2,21	2,21	1,70	1,40	0,65	2,06	1,74	1,74	1,40	0,65
Cantabria	3,00	2,47	2,03	1,40	0,53	2,21	2,21	1,70	1,40	0,53	2,06	1,74	1,74	1,40	0,53
Castellón/Castelló	3,00	2,47	2,03	1,40	0,59	2,21	2,21	1,70	1,40	0,59	2,06	1,74	1,74	1,40	0,59
Ceuta	3,00	2,47	2,03	1,40	0,59	2,21	2,21	1,70	1,40	0,59	2,06	1,74	1,74	1,40	0,59
Ciudad real	3,00	2,47	2,03	0,90	0,49	2,21	2,21	1,70	0,90	0,49	2,06	1,74	1,74	0,90	0,49
Córdoba	3,00	2,47	2,03	1,20	0,59	2,21	2,21	1,70	1,20	0,59	2,06	1,74	1,74	1,20	0,59
Coruña, A	3,00	2,47	2,03	1,40	0,53	2,21	2,21	1,70	1,40	0,53	2,06	1,74	1,74	1,40	0,53
Cuenca	3,00	2,47	2,03	0,70	0,49	2,21	2,21	1,70	0,70	0,49	2,06	1,74	1,74	0,70	0,49
Gipuzkoa	3,00	2,47	2,03	1,40	0,53	2,21	2,21	1,70	1,40	0,53	2,06	1,74	1,74	1,40	0,53
Girona	3,00	2,47	2,03	1,20	0,53	2,21	2,21	1,70	1,20	0,53	2,06	1,74	1,74	1,20	0,53
Granada	3,00	2,47	2,03	0,90	0,53	2,21	2,21	1,70	0,90	0,53	2,06	1,74	1,74	0,90	0,53
Guadalajara	3,00	2,47	2,03	0,90	0,49	2,21	2,21	1,70	0,90	0,49	2,06	1,74	1,74	0,90	0,49
Huelva	3,00	2,47	2,03	1,40	0,59	2,21	2,21	1,70	1,40	0,59	2,06	1,74	1,74	1,40	0,59
Huesca	3,00	2,47	2,03	0,90	0,49	2,21	2,21	1,70	0,90	0,49	2,06	1,74	1,74	0,90	0,49
Jaén	3,00	2,47	2,03	1,40	0,53	2,21	2,21	1,70	1,40	0,53	2,06	1,74	1,74	1,40	0,53
León	3,00	2,47	2,03	0,70	0,46	2,21	2,21	1,70	0,70	0,46	2,06	1,74	1,74	0,70	0,46
Lleida	3,00	2,47	2,03	0,90	0,49	2,21	2,21	1,70	0,90	0,49	2,06	1,74	1,74	0,90	0,49
Lugo	3,00	2,47	2,03	1,20	0,49	2,21	2,21	1,70	1,20	0,49	2,06	1,74	1,74	1,20	0,49
Madrid	3,00	2,47	2,03	0,90	0,49	2,21	2,21	1,70	0,90	0,49	2,06	1,74	1,74	0,90	0,49
Málaga	3,00	2,47	2,03	1,40	0,65	2,21	2,21	1,70	1,40	0,65	2,06	1,74	1,74	1,40	0,65
Melilla	3,00	2,47	2,03	1,40	0,65	2,21	2,21	1,70	1,40	0,65	2,06	1,74	1,74	1,40	0,65
Murcia	3,00	2,47	2,03	1,40	0,59	2,21	2,21	1,70	1,40	0,59	2,06	1,74	1,74	1,40	0,59
Navarra	3,00	2,47	2,03	0,90	0,49	2,21	2,21	1,70	0,90	0,49	2,06	1,74	1,74	0,90	0,49
Ourense	3,00	2,47	2,03	1,20	0,53	2,21	2,21	1,70	1,20	0,53	2,06	1,74	1,74	1,20	0,53
Palencia	3,00	2,47	2,03	0,90	0,49	2,21	2,21	1,70	0,90	0,49	2,06	1,74	1,74	0,90	0,49
Palmas, Las	3,00	2,47	2,03	1,40	0,65	2,21	2,21	1,70	1,40	0,65	2,06	1,74	1,74	1,40	0,65
Pontevedra	3,00	2,47	2,03	1,40	0,53	2,21	2,21	1,70	1,40	0,53	2,06	1,74	1,74	1,40	0,53
Rioja, La	3,00	2,47	2,03	1,20	0,49	2,21	2,21	1,70	1,20	0,49	2,06	1,74	1,74	1,20	0,49
Salamanca	3,00	2,47	2,03	0,70	0,49	2,21	2,21	1,70	0,70	0,49	2,06	1,74	1,74	0,70	0,49
Segovia	3,00	2,47	2,03	0,70	0,49	2,21	2,21	1,70	0,70	0,49	2,06	1,74	1,74	0,70	0,49
Sevilla	3,00	2,47	2,03	1,40	0,59	2,21	2,21	1,70	1,40	0,59	2,06	1,74	1,74	1,40	0,59
Soria	3,00	2,47	2,03	0,70	0,46	2,21	2,21	1,70	0,70	0,46	2,06	1,74	1,74	0,70	0,46
Sta. C. de Tenerife	3,00	2,47	2,03	1,40	0,65	2,21	2,21	1,70	1,40	0,65	2,06	1,74	1,74	1,40	0,65
Tarragona	3,00	2,47	2,03	1,40	0,59	2,21	2,21	1,70	1,40	0,59	2,06	1,74	1,74	1,40	0,59
Teruel	3,00	2,47	2,03	0,70	0,49	2,21	2,21	1,70	0,70	0,49	2,06	1,74	1,74	0,70	0,49
Toledo	3,00	2,47	2,03	1,20	0,53	2,21	2,21	1,70	1,20	0,53	2,06	1,74	1,74	1,20	0,53
Valencia/València	3,00	2,47	2,03	1,40	0,59	2,21	2,21	1,70	1,40	0,59	2,06	1,74	1,74	1,40	0,59
Valladolid	3,00	2,47	2,03	0,90	0,49	2,21	2,21	1,70	0,90	0,49	2,06	1,74	1,74	0,90	0,49
Zamora	3,00	2,47	2,03	0,90	0,49	2,21	2,21	1,70	0,90	0,49	2,06	1,74	1,74	0,90	0,49
Zaragoza	3,00	2,47	2,03	1,20	0,49	2,21	2,21	1,70	1,20	0,49	2,06	1,74	1,74	1,20	0,49

Fuente: Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción (2018). Unidad: W/m²·°C.

F61. Transmitancia de los suelos

Solera	Unifamiliar					Plurifamiliar									
						1-3 plantas					≥ 4 plantas				
	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011
Albacete	1,45	1,45	1,52	1,07	0,64	1,15	1,15	1,15	0,91	0,64	1,15	1,12	1,12	0,91	0,64
Alicante/Alacant	1,45	1,45	1,52	1,28	0,68	1,15	1,15	1,15	1,06	0,68	1,15	1,14	1,14	1,06	0,68
Almería	1,45	1,45	1,52	1,28	0,69	1,15	1,15	1,15	1,06	0,69	1,15	1,14	1,14	1,06	0,69
Araba/Álava	1,45	1,45	1,52	1,14	0,64	1,15	1,15	1,15	0,94	0,64	1,15	1,12	1,12	0,94	0,64
Asturias	1,45	1,45	1,52	1,21	0,65	1,15	1,15	1,15	1,03	0,65	1,15	1,14	1,14	1,03	0,65
Ávila	1,45	1,45	1,52	1,07	0,62	1,15	1,15	1,15	0,91	0,62	1,15	1,12	1,12	0,91	0,62
Badajoz	1,45	1,45	1,52	1,21	0,65	1,15	1,15	1,15	1,03	0,65	1,15	1,14	1,14	1,03	0,65
Balears, Illes	1,45	1,45	1,52	1,28	0,68	1,15	1,15	1,15	1,06	0,68	1,15	1,14	1,14	1,06	0,68
Barcelona	1,45	1,45	1,52	1,28	0,65	1,15	1,15	1,15	1,06	0,65	1,15	1,14	1,14	1,06	0,65
Bizkaia	1,45	1,45	1,52	1,28	0,65	1,15	1,15	1,15	1,06	0,65	1,15	1,14	1,14	1,06	0,65
Burgos	1,45	1,45	1,52	1,07	0,62	1,15	1,15	1,15	0,91	0,62	1,15	1,12	1,12	0,91	0,62
Cáceres	1,45	1,45	1,52	1,21	0,65	1,15	1,15	1,15	1,03	0,65	1,15	1,14	1,14	1,03	0,65
Cádiz	1,45	1,45	1,52	1,28	0,69	1,15	1,15	1,15	1,06	0,69	1,15	1,14	1,14	1,06	0,69
Cantabria	1,45	1,45	1,52	1,28	0,65	1,15	1,15	1,15	1,06	0,65	1,15	1,14	1,14	1,06	0,65
Castellón/Castelló	1,45	1,45	1,52	1,28	0,68	1,15	1,15	1,15	1,06	0,68	1,15	1,14	1,14	1,06	0,68
Ceuta	1,45	1,45	1,52	1,28	0,68	1,15	1,15	1,15	1,06	0,68	1,15	1,14	1,14	1,06	0,68
Ciudad real	1,45	1,45	1,52	1,14	0,64	1,15	1,15	1,15	0,94	0,64	1,15	1,12	1,12	0,94	0,64
Córdoba	1,45	1,45	1,52	1,21	0,68	1,15	1,15	1,15	1,03	0,68	1,15	1,14	1,14	1,03	0,68
Coruña, A	1,45	1,45	1,52	1,28	0,65	1,15	1,15	1,15	1,06	0,65	1,15	1,14	1,14	1,06	0,65
Cuenca	1,45	1,45	1,52	1,07	0,64	1,15	1,15	1,15	0,91	0,64	1,15	1,12	1,12	0,91	0,64
Gipuzkoa	1,45	1,45	1,52	1,28	0,65	1,15	1,15	1,15	1,06	0,65	1,15	1,14	1,14	1,06	0,65
Girona	1,45	1,45	1,52	1,21	0,65	1,15	1,15	1,15	1,03	0,65	1,15	1,14	1,14	1,03	0,65
Granada	1,45	1,45	1,52	1,14	0,65	1,15	1,15	1,15	0,94	0,65	1,15	1,12	1,12	0,94	0,65
Guadalajara	1,45	1,45	1,52	1,14	0,64	1,15	1,15	1,15	0,94	0,64	1,15	1,12	1,12	0,94	0,64
Huelva	1,45	1,45	1,52	1,28	0,68	1,15	1,15	1,15	1,06	0,68	1,15	1,14	1,14	1,06	0,68
Huesca	1,45	1,45	1,52	1,14	0,64	1,15	1,15	1,15	0,94	0,64	1,15	1,12	1,12	0,94	0,64
Jaén	1,45	1,45	1,52	1,28	0,65	1,15	1,15	1,15	1,06	0,65	1,15	1,14	1,14	1,06	0,65
León	1,45	1,45	1,52	1,07	0,62	1,15	1,15	1,15	0,91	0,62	1,15	1,12	1,12	0,91	0,62
Lleida	1,45	1,45	1,52	1,14	0,64	1,15	1,15	1,15	0,94	0,64	1,15	1,12	1,12	0,94	0,64
Lugo	1,45	1,45	1,52	1,21	0,64	1,15	1,15	1,15	1,03	0,64	1,15	1,14	1,14	1,03	0,64
Madrid	1,45	1,45	1,52	1,14	0,64	1,15	1,15	1,15	0,94	0,64	1,15	1,12	1,12	0,94	0,64
Málaga	1,45	1,45	1,52	1,28	0,69	1,15	1,15	1,15	1,06	0,69	1,15	1,14	1,14	1,06	0,69
Melilla	1,45	1,45	1,52	1,28	0,69	1,15	1,15	1,15	1,06	0,69	1,15	1,14	1,14	1,06	0,69
Murcia	1,45	1,45	1,52	1,28	0,68	1,15	1,15	1,15	1,06	0,68	1,15	1,14	1,14	1,06	0,68
Navarra	1,45	1,45	1,52	1,14	0,64	1,15	1,15	1,15	0,94	0,64	1,15	1,12	1,12	0,94	0,64
Ourense	1,45	1,45	1,52	1,21	0,65	1,15	1,15	1,15	1,03	0,65	1,15	1,14	1,14	1,03	0,65
Palencia	1,45	1,45	1,52	1,14	0,64	1,15	1,15	1,15	0,94	0,64	1,15	1,12	1,12	0,94	0,64
Palmas, Las	1,45	1,45	1,52	1,28	0,69	1,15	1,15	1,15	1,06	0,69	1,15	1,14	1,14	1,06	0,69
Pontevedra	1,45	1,45	1,52	1,28	0,65	1,15	1,15	1,15	1,06	0,65	1,15	1,14	1,14	1,06	0,65
Rioja, La	1,45	1,45	1,52	1,21	0,64	1,15	1,15	1,15	1,03	0,64	1,15	1,14	1,14	1,03	0,64
Salamanca	1,45	1,45	1,52	1,07	0,64	1,15	1,15	1,15	0,91	0,64	1,15	1,12	1,12	0,91	0,64
Segovia	1,45	1,45	1,52	1,07	0,64	1,15	1,15	1,15	0,91	0,64	1,15	1,12	1,12	0,91	0,64
Sevilla	1,45	1,45	1,52	1,28	0,68	1,15	1,15	1,15	1,06	0,68	1,15	1,14	1,14	1,06	0,68
Soria	1,45	1,45	1,52	1,07	0,62	1,15	1,15	1,15	0,91	0,62	1,15	1,12	1,12	0,91	0,62
Sta. C. de Tenerife	1,45	1,45	1,52	1,28	0,69	1,15	1,15	1,15	1,06	0,69	1,15	1,14	1,14	1,06	0,69
Tarragona	1,45	1,45	1,52	1,28	0,68	1,15	1,15	1,15	1,06	0,68	1,15	1,14	1,14	1,06	0,68
Teruel	1,45	1,45	1,52	1,07	0,64	1,15	1,15	1,15	0,91	0,64	1,15	1,12	1,12	0,91	0,64
Toledo	1,45	1,45	1,52	1,21	0,65	1,15	1,15	1,15	1,03	0,65	1,15	1,14	1,14	1,03	0,65
Valencia/València	1,45	1,45	1,52	1,28	0,68	1,15	1,15	1,15	1,06	0,68	1,15	1,14	1,14	1,06	0,68
Valladolid	1,45	1,45	1,52	1,14	0,64	1,15	1,15	1,15	0,94	0,64	1,15	1,12	1,12	0,94	0,64
Zamora	1,45	1,45	1,52	1,14	0,64	1,15	1,15	1,15	0,94	0,64	1,15	1,12	1,12	0,94	0,64
Zaragoza	1,45	1,45	1,52	1,21	0,64	1,15	1,15	1,15	1,03	0,64	1,15	1,14	1,14	1,03	0,64

Fuente: Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción (2018). Unidad: W/m²·°C.

F62. Transmisancia de los huecos

Hueco	Unifamiliar					Plurifamiliar									
						1-3 plantas					≥ 4 plantas				
	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011
Albacete	4,24	4,24	4,24	2,93	3,50	4,24	4,24	4,24	2,93	3,50	4,24	4,24	4,24	2,93	3,50
Alicante/Alacant	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70
Almería	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70
Araba/Álava	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50
Asturias	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40
Ávila	4,24	4,24	4,24	2,93	3,10	4,24	4,24	4,24	2,93	3,10	4,24	4,24	4,24	2,93	3,10
Badajoz	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40
Balears, Illes	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70
Barcelona	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40
Bizkaia	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40
Burgos	4,24	4,24	4,24	2,93	3,10	4,24	4,24	4,24	2,93	3,10	4,24	4,24	4,24	2,93	3,10
Cáceres	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40
Cádiz	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70
Cantabria	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40
Castellón/Castelló	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70
Ceuta	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70
Ciudad real	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50
Córdoba	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70
Coruña, A	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40
Cuenca	4,24	4,24	4,24	2,93	3,50	4,24	4,24	4,24	2,93	3,50	4,24	4,24	4,24	2,93	3,50
Gipuzkoa	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40
Girona	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40
Granada	4,24	4,24	4,24	3,05	4,40	4,24	4,24	4,24	3,05	4,40	4,24	4,24	4,24	3,05	4,40
Guadalajara	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50
Huelva	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70
Huesca	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50
Jaén	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40
León	4,24	4,24	4,24	2,93	3,10	4,24	4,24	4,24	2,93	3,10	4,24	4,24	4,24	2,93	3,10
Lleida	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50
Lugo	4,24	4,24	4,24	4,69	3,50	4,24	4,24	4,24	4,69	3,50	4,24	4,24	4,24	4,69	3,50
Madrid	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50
Málaga	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70
Melilla	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70
Murcia	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70
Navarra	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50
Ourense	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40
Palencia	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50
Palmas, Las	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70
Pontevedra	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40
Rioja, La	4,24	4,24	4,24	4,69	3,50	4,24	4,24	4,24	4,69	3,50	4,24	4,24	4,24	4,69	3,50
Salamanca	4,24	4,24	4,24	2,93	3,50	4,24	4,24	4,24	2,93	3,50	4,24	4,24	4,24	2,93	3,50
Segovia	4,24	4,24	4,24	2,93	3,50	4,24	4,24	4,24	2,93	3,50	4,24	4,24	4,24	2,93	3,50
Sevilla	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70
Soria	4,24	4,24	4,24	2,93	3,10	4,24	4,24	4,24	2,93	3,10	4,24	4,24	4,24	2,93	3,10
Sta. C. de Tenerife	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70
Tarragona	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70
Teruel	4,24	4,24	4,24	2,93	3,50	4,24	4,24	4,24	2,93	3,50	4,24	4,24	4,24	2,93	3,50
Toledo	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40	4,24	4,24	4,24	4,69	4,40
Valencia/València	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70	4,24	4,24	4,24	4,69	5,70
Valladolid	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50
Zamora	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50	4,24	4,24	4,24	3,05	3,50
Zaragoza	4,24	4,24	4,24	4,69	3,50	4,24	4,24	4,24	4,69	3,50	4,24	4,24	4,24	4,69	3,50

Fuente: Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción (2018). Unidad: W/m²·°C.

Dimensión del parque residencial

F63. Superficie por vivienda según clúster unifamiliar y provincia

	UNIFAMILIAR				
	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011
Araba/Álava	159,9	128,8	143,8	168,3	184,5
Albacete	110,2	112,1	116,6	125,6	132,9
Alicante/Alacant	121,1	112,2	119,3	123,6	125,9
Almería	90,9	88,1	90,4	96,0	98,4
Ávila	74,4	76,5	82,7	98,9	109,3
Badajoz	97,1	91,7	91,1	98,1	102,5
Balears, Illes	125,3	115,7	118,2	129,3	135,5
Barcelona	148,1	131,3	142,6	168,8	183,8
Burgos	110,3	103,0	110,9	124,8	137,2
Cáceres	79,7	74,4	77,4	89,5	106,9
Cádiz	106,4	95,0	101,9	110,7	115,4
Castellón/Castelló	100,9	100,3	103,4	121,8	132,6
Ciudad Real	112,6	107,6	112,2	118,0	120,4
Córdoba	98,8	88,8	95,1	103,4	107,1
Coruña, A	112,9	111,6	120,0	143,5	159,0
Cuenca	107,8	108,5	117,2	127,7	134,8
Girona	132,5	109,0	113,8	125,5	131,8
Granada	97,9	98,2	101,9	113,1	119,2
Guadalajara	105,0	105,6	110,1	133,7	145,5
Gipuzkoa	132,1	113,1	126,3	135,6	139,1
Huelva	90,9	87,6	98,8	101,5	102,7
Huesca	133,1	118,4	125,0	137,4	143,9
Jaén	102,5	98,4	100,8	110,7	118,9
León	107,5	107,9	113,9	132,0	141,9
Lleida	110,5	104,8	111,2	124,3	131,1
Rioja, La	126,8	120,7	128,7	148,7	160,5
Lugo	113,3	102,6	103,6	118,6	127,3
Madrid	119,5	106,9	150,4	178,9	193,2
Málaga	116,2	111,4	125,8	142,3	150,7
Murcia	74,9	73,7	76,7	83,0	86,3
Navarra	145,5	113,2	120,9	140,1	150,8
Ourense	97,9	101,0	110,3	122,6	129,5
Asturias	103,3	101,6	113,3	140,2	156,6
Palencia	129,6	112,2	119,4	133,6	140,6
Palmas, Las	112,7	111,8	116,7	116,7	117,0
Pontevedra	102,0	101,6	113,0	127,8	135,8
Salamanca	107,9	104,9	112,9	136,3	150,6
Sta. C. de Tenerife	88,9	88,7	94,6	97,8	99,3
Cantabria	105,5	99,5	108,7	132,2	146,5
Segovia	109,8	108,1	115,6	134,7	145,6
Sevilla	111,0	100,4	101,8	109,0	112,8
Soria	119,5	116,3	124,2	139,6	147,9
Tarragona	114,4	108,7	116,2	129,2	135,5
Teruel	104,9	103,0	107,9	122,9	137,8
Toledo	102,3	99,8	106,5	119,7	127,1
Valencia/València	116,2	113,3	117,8	137,1	148,3
Valladolid	132,0	111,2	124,6	156,9	183,6
Bizkaia	137,7	116,0	152,1	176,8	193,1
Zamora	99,9	95,0	103,5	117,5	126,2
Zaragoza	104,3	103,7	107,8	124,7	134,1
Ceuta					
Melilla					

Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes citadas. Unidad: m²/vivienda.

F64. Superficie por vivienda según clúster plurifamiliar de 1 -3 plantas y provincia

	PLURIFAMILIAR				
	1 - 3 plantas				
	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011
Araba/Álava	110,9	91,8	96,5	108,5	115,1
Albacete	110,4	102,2	107,0	105,7	105,2
Alicante/Alacant	102,2	98,4	100,2	101,0	101,9
Almería	85,4	77,4	81,7	82,1	82,7
Ávila	79,9	75,9	80,1	82,6	84,0
Badajoz	97,1	84,3	84,4	86,5	86,3
Balears, Illes	106,9	100,4	98,5	101,7	103,3
Barcelona	106,0	102,2	104,1	118,0	125,5
Burgos	95,4	82,8	88,7	90,3	90,8
Cáceres	79,3	74,6	76,9	78,1	78,6
Cádiz	80,2	82,6	90,9	92,2	92,9
Castellón/Castelló	93,1	90,4	93,1	96,2	97,8
Ciudad Real	92,5	92,2	93,2	93,4	93,4
Córdoba	84,5	78,5	80,5	84,6	86,1
Coruña, A	102,9	96,9	103,0	103,4	102,8
Cuenca	103,4	105,5	106,7	110,7	114,1
Girona	103,4	96,5	96,1	101,2	103,3
Granada	93,7	91,7	94,6	94,2	94,0
Guadalajara	98,0	90,1	94,6	97,5	103,2
Gipuzkoa	82,6	79,1	80,4	88,4	93,8
Huelva	92,7	79,9	83,2	85,2	85,9
Huesca	110,2	100,5	102,4	105,4	107,0
Jaén	94,7	90,2	94,7	95,9	96,4
León	100,4	93,2	100,4	100,8	101,0
Lleida	96,3	92,9	95,5	96,3	97,0
Rioja, La	112,2	108,7	112,5	116,0	118,3
Lugo	98,3	90,3	95,4	93,8	92,7
Madrid	89,8	90,5	94,5	107,8	114,9
Málaga	105,4	98,5	105,1	113,5	118,0
Murcia	73,7	69,0	71,6	71,9	72,0
Navarra	114,6	98,9	98,9	101,0	102,1
Ourense	100,8	105,2	109,6	108,9	108,4
Asturias	97,9	90,8	97,9	99,5	100,5
Palencia	110,8	93,6	97,5	98,2	98,7
Palmas, Las	99,5	89,0	92,4	90,5	90,0
Pontevedra	98,2	97,6	103,7	102,5	100,4
Salamanca	103,7	94,2	100,1	98,0	96,4
Sta. C. de Tenerife	85,0	83,8	84,7	82,4	81,8
Cantabria	90,3	84,0	87,4	88,7	89,5
Segovia	103,5	94,8	97,8	102,8	105,1
Sevilla	90,9	84,0	84,6	91,1	94,9
Soria	103,0	93,1	95,9	98,5	99,9
Tarragona	97,0	94,7	94,4	98,5	100,7
Teruel	99,0	90,5	93,2	96,3	98,0
Toledo	98,4	92,5	96,3	102,5	106,0
Valencia/València	102,8	99,3	100,5	103,1	105,1
Valladolid	123,8	100,5	106,3	108,1	108,0
Bizkaia	97,0	83,1	86,0	98,9	105,9
Zamora	99,2	88,2	94,0	95,4	95,8
Zaragoza	93,0	87,6	88,0	92,9	96,0
Ceuta					
Melilla					

Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes citadas. Unidad: m²/vivienda.

F65. Superficie por vivienda según clúster plurifamiliar de ≥4 plantas y provincia

	PLURIFAMILIAR				
	≥ 4 plantas				
	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011
Araba/Álava	97,6	91,2	95,9	102,7	106,1
Albacete	109,4	97,9	104,0	103,0	102,5
Alicante/Alacant	98,9	96,4	98,1	99,0	99,2
Almería	80,1	74,9	79,6	80,9	81,4
Ávila	85,0	76,1	79,0	82,5	84,4
Badajoz	96,1	83,2	82,9	83,9	84,3
Balears, Illes	101,4	97,0	97,1	101,1	103,0
Barcelona	101,8	100,4	100,8	115,1	123,1
Burgos	85,4	77,0	85,0	87,1	88,2
Cáceres	78,5	73,9	75,5	77,3	78,3
Cádiz	81,2	83,2	91,4	92,4	93,0
Castellón/Castelló	93,2	89,6	93,0	95,9	97,5
Ciudad Real	101,5	92,0	91,7	91,6	91,4
Córdoba	79,4	75,4	77,4	81,8	84,0
Coruña, A	99,4	94,8	100,3	102,1	102,6
Cuenca	94,2	92,1	96,2	102,1	105,9
Girona	99,5	94,5	94,0	96,9	98,6
Granada	91,5	87,4	92,9	93,5	93,7
Guadalajara	98,8	86,3	91,0	93,2	97,7
Gipuzkoa	80,7	78,7	80,0	87,3	90,6
Huelva	85,9	72,8	80,4	85,1	87,3
Huesca	107,7	100,0	101,5	105,0	106,8
Jaén	93,8	86,7	92,3	93,3	93,5
León	95,7	93,1	98,9	100,6	101,3
Lleida	92,5	88,9	93,4	93,9	94,0
Rioja, La	106,7	107,4	112,0	114,4	115,3
Lugo	93,3	87,9	93,7	92,2	91,7
Madrid	87,1	89,0	91,4	102,9	109,3
Málaga	104,4	97,3	104,7	113,2	117,8
Murcia	73,7	68,4	71,3	71,6	71,7
Navarra	102,3	98,3	100,6	98,6	100,0
Ourense	101,0	107,1	106,7	106,3	105,4
Asturias	96,9	90,9	97,3	99,1	99,9
Palencia	100,3	92,5	97,3	97,5	97,7
Palmas, Las	100,6	83,5	91,5	90,9	90,7
Pontevedra	96,8	97,0	102,4	100,4	99,9
Salamanca	102,8	93,2	98,5	94,8	93,1
Sta. C. de Tenerife	85,2	82,9	83,5	82,0	81,6
Cantabria	88,4	84,4	85,7	88,9	89,8
Segovia	103,9	86,3	96,2	102,9	106,3
Sevilla	86,7	79,8	83,1	87,8	90,5
Soria	100,6	93,2	94,2	98,6	100,6
Tarragona	93,4	93,2	93,7	98,2	100,6
Teruel	96,8	89,1	94,4	97,4	99,0
Toledo	95,7	85,4	91,6	100,8	105,4
Valencia/València	99,4	97,0	98,4	101,0	102,5
Valladolid	128,7	97,5	101,7	108,5	110,8
Bizkaia	93,1	82,6	85,9	97,3	104,3
Zamora	96,9	84,7	93,6	94,7	95,2
Zaragoza	87,7	78,5	78,6	88,6	93,9
Ceuta					
Melilla					

Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes citadas. Unidad: m²/vivienda.

F66. Unidades de vivienda según clúster unifamiliar y provincia

	UNIFAMILIAR				
	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011
Araba/Álava	3.954	1.168	1.411	6.680	1.065
Albacete	7.470	6.593	11.123	16.837	2.296
Alicante/Alacant	14.595	19.252	39.108	81.279	4.373
Almería	8.410	5.609	18.441	44.770	4.478
Ávila	4.013	4.279	7.779	11.494	1.953
Badajoz	14.407	15.034	17.878	44.743	5.139
Balears, Illes	21.719	16.186	26.929	40.658	5.240
Barcelona	38.770	32.860	76.810	149.178	11.012
Burgos	8.714	5.546	6.481	16.785	2.594
Cáceres	9.515	8.834	13.649	29.212	2.965
Cádiz	4.283	9.489	28.012	65.588	6.880
Castellón/Castelló	9.483	9.069	14.519	22.361	3.173
Ciudad Real	8.016	14.668	20.883	42.253	3.990
Córdoba	10.159	15.109	20.816	40.706	4.251
Coruña, A	20.376	11.722	33.725	48.637	7.494
Cuenca	6.223	6.055	10.698	17.669	2.421
Girona	15.846	9.179	26.927	45.567	4.536
Granada	10.958	14.267	31.073	73.679	4.752
Guadalajara	4.834	2.700	5.613	27.370	5.445
Gipuzkoa	5.448	1.357	1.304	6.710	658
Huelva	10.115	9.132	14.603	25.300	1.827
Huesca	8.726	4.354	5.471	9.533	985
Jaén	9.101	14.277	21.952	37.122	4.266
León	14.681	15.611	16.610	22.793	3.008
Lleida	13.194	7.106	9.740	21.675	2.198
Rioja, La	7.040	3.069	3.342	5.950	1.304
Lugo	11.891	5.906	8.669	16.010	2.738
Madrid	7.213	19.091	49.101	184.438	14.097
Málaga	8.594	13.328	36.286	73.597	4.608
Murcia	15.340	21.330	46.428	87.484	7.351
Navarra	14.458	8.296	11.064	28.192	3.339
Ourense	8.727	6.358	14.991	21.205	4.869
Asturias	22.490	13.394	13.708	22.788	4.510
Palencia	8.205	4.089	2.825	7.031	1.108
Palmas, Las	2.620	2.786	8.057	15.523	1.195
Pontevedra	13.749	12.578	31.783	46.754	8.201
Salamanca	7.313	6.070	9.016	19.270	3.081
Sta. C. de Tenerife	3.056	4.414	8.954	14.274	1.958
Cantabria	15.372	8.268	7.828	19.676	2.818
Segovia	4.165	4.427	5.401	12.820	2.351
Sevilla	11.666	21.905	61.284	132.335	12.805
Soria	3.244	1.651	1.921	4.164	733
Tarragona	15.109	7.197	19.933	41.393	2.213
Teruel	7.575	3.305	4.685	7.640	1.201
Toledo	7.250	12.228	30.803	82.121	9.914
Valencia/València	26.425	26.840	36.851	74.324	8.572
Valladolid	7.260	8.052	9.941	30.633	3.290
Bizkaia	8.043	2.963	2.094	9.920	1.607
Zamora	7.367	5.803	6.759	14.418	3.047
Zaragoza	13.858	10.421	12.439	28.413	2.310
Ceuta					
Melilla					

Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes citadas. Unidad: viviendas.

F67. Unidades de vivienda según clúster plurifamiliar de 1 -3 plantas y provincia

	PLURIFAMILIAR				
	1 - 3 plantas				
	≤ 1940	1941-1960	1961-1980	1981-2007	2008-2011
Araba/Álava	957	1.085	1.002	3.142	612
Albacete	1.931	3.155	7.281	10.601	1.081
Alicante/Alacant	4.756	10.592	24.959	52.381	3.926
Almería	1.027	1.636	7.315	16.610	1.868
Ávila	687	1.517	5.099	5.841	597
Badajoz	4.952	4.982	10.425	21.309	1.776
Balears, Illes	9.578	10.148	26.052	44.126	5.391
Barcelona	38.018	37.041	77.563	121.188	9.283
Burgos	1.114	1.312	1.958	5.040	321
Cáceres	2.754	2.834	6.657	14.707	923
Cádiz	7.818	8.396	15.394	32.584	3.594
Castellón/Castelló	2.485	4.485	9.316	8.833	793
Ciudad Real	3.476	4.282	10.665	24.307	2.195
Córdoba	4.218	6.530	17.558	32.353	2.313
Coruña, A	3.381	4.522	13.554	16.456	1.976
Cuenca	1.243	1.258	3.540	5.108	757
Girona	8.035	6.462	20.911	27.297	3.648
Granada	3.355	4.123	11.386	27.097	2.718
Guadalajara	1.135	1.008	3.490	8.887	1.747
Gipuzkoa	10.138	7.607	11.563	14.066	1.590
Huelva	2.751	3.815	11.299	20.607	938
Huesca	2.187	2.504	3.968	5.816	546
Jaén	1.766	4.080	11.595	21.029	1.529
León	2.317	6.456	9.987	20.537	1.278
Lleida	4.656	4.693	9.417	14.176	1.765
Rioja, La	3.128	1.966	3.698	8.944	1.367
Lugo	1.531	1.814	4.838	4.751	358
Madrid	13.395	25.676	73.993	119.529	9.937
Málaga	2.310	5.860	20.499	48.551	2.913
Murcia	3.770	7.455	25.035	38.637	4.258
Navarra	4.903	4.886	6.474	15.181	1.468
Ourense	1.436	1.347	4.848	4.218	917
Asturias	5.913	13.670	6.492	12.580	1.262
Palencia	889	1.633	1.583	3.355	460
Palmas, Las	868	1.512	5.455	12.100	1.009
Pontevedra	3.567	7.307	14.599	11.032	1.411
Salamanca	1.169	2.742	3.477	11.251	1.084
Sta. C. de Tenerife	702	1.826	6.121	11.959	1.099
Cantabria	4.721	3.363	4.052	17.301	3.260
Segovia	850	1.312	3.549	7.662	878
Sevilla	9.115	11.175	28.562	45.667	2.500
Soria	518	834	1.378	2.992	274
Tarragona	7.631	5.297	15.994	24.418	1.908
Teruel	1.717	1.430	3.310	4.911	515
Toledo	1.893	3.921	11.651	23.036	3.625
Valencia/València	16.101	19.968	34.637	36.768	3.323
Valladolid	1.156	1.644	4.381	10.943	862
Bizkaia	7.879	6.023	3.524	8.594	1.444
Zamora	823	777	2.067	3.707	605
Zaragoza	4.475	4.608	8.045	20.176	2.347
Ceuta					
Melilla					

Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes citadas. Unidad: viviendas.

F68. Unidades de vivienda según clúster plurifamiliar de ≥ 4 plantas y provincia

	PLURIFAMILIAR				
	≤ 1940	1941-1960	≥ 4 plantas 1961-1980	1981-2007	2008-2011
Araba/Álava	2.320	8.859	47.323	39.370	13.415
Albacete	445	2.863	22.685	33.308	3.875
Alicante/Alacant	6.581	16.030	145.225	152.236	25.173
Almería	867	1.827	20.885	27.230	4.836
Ávila	218	1.026	7.772	7.719	2.310
Badajoz	193	2.540	18.714	24.065	7.230
Balears, Illes	4.459	11.936	70.608	52.548	7.250
Barcelona	130.933	148.575	682.195	328.098	29.382
Burgos	3.217	8.945	43.706	33.718	3.007
Cáceres	405	2.188	13.271	18.155	1.643
Cádiz	3.919	7.735	60.393	48.106	5.274
Castellón/Castelló	1.232	6.910	42.908	52.911	6.264
Ciudad Real	125	1.343	16.530	23.517	3.875
Córdoba	1.419	4.816	45.650	31.652	5.409
Coruña, A	4.905	14.363	79.136	95.061	16.863
Cuenca	390	857	7.135	10.413	1.394
Girona	5.592	5.586	40.950	41.981	5.765
Granada	1.935	5.522	46.599	40.892	7.280
Guadalajara	167	741	14.469	11.199	2.014
Gipuzkoa	29.812	30.585	90.040	53.184	10.469
Huelva	571	4.087	19.506	20.269	414
Huesca	1.530	2.796	14.501	19.608	1.993
Jaén	497	2.613	24.165	29.940	4.413
León	1.365	5.883	30.753	39.568	2.490
Lleida	3.368	4.670	28.612	30.795	3.085
Rioja, La	4.075	6.799	31.829	30.164	6.979
Lugo	722	1.536	14.178	35.228	3.424
Madrid	115.881	189.647	870.272	590.618	65.567
Málaga	1.624	8.085	93.742	111.028	8.547
Murcia	861	6.475	57.990	83.643	10.356
Navarra	7.338	9.470	59.716	53.374	12.580
Ourense	870	2.202	19.696	21.460	5.998
Asturias	4.930	27.192	125.225	126.223	16.818
Palencia	389	2.686	14.239	14.810	2.149
Palmas, Las	131	1.093	5.288	6.591	793
Pontevedra	2.464	6.720	51.358	82.268	10.698
Salamanca	397	3.755	31.350	28.357	3.564
Sta. C. de Tenerife	184	915	5.518	8.436	297
Cantabria	7.426	12.456	48.916	51.866	4.626
Segovia	382	2.151	8.835	5.972	657
Sevilla	3.050	18.424	123.095	73.663	11.278
Soria	303	618	5.924	8.701	1.640
Tarragona	6.253	5.984	49.768	60.757	4.109
Teruel	766	1.032	6.174	6.851	1.315
Toledo	164	2.077	23.267	24.912	4.700
Valencia/València	31.000	63.147	270.978	176.873	15.879
Valladolid	1.399	9.615	65.201	44.878	5.412
Bizkaia	27.216	62.983	205.748	90.572	10.820
Zamora	334	1.559	6.801	14.437	3.289
Zaragoza	5.203	30.741	119.281	95.024	13.435
Ceuta					
Melilla					

Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes citadas. Unidad: viviendas.

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”

Autoría

Joaquim Arcas-Abella | Cíclica [space · community · ecology]

Anna Pagès-Ramon | Escola d'Arquitectura del Vallès de la Universitat Politècnica de Catalunya

Andrea Romero Gutiérrez | Cíclica [space · community · ecology]

Ander Bilbao Figuero | Cíclica [space · community · ecology]

Comité Asesor y Revisión

Eduardo de Santiago | Subdirección General de Urbanismo, Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, M. Fomento

Enrique Larrumbide | Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción

Colaboración

Dolores Huerta | Green Building Council España (Co-coordinadora de GTR)

Estefanía Caamaño Martín | Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid

Diciembre de 2018