

Análisis del consumo eléctrico en Andalucía durante el año 2020

Analysis of electricity consumption in Andalusia during the year 2020

Manuel Ceballos-González

mceballos@uloyola.es  0000-0003-0913-6417

Javier Antonio Torres-Chacón

jtorreschacon@al.uloyola.es  0000-0001-7160-5849

Universidad Loyola Andalucía.

Avenida de las Universidades, s/n. 41704 Dos Hermanas, Sevilla, España.

INFO ARTÍCULO

Recibido: 29-11-2022
Revisado: 22-12-2022
Aceptado: 28-03-2023

PALABRAS CLAVE

Análisis estadístico
Consumo eléctrico
Andalucía

KEYWORDS

Statistical study
Electricity consumption
Andalusia

RESUMEN

El objetivo del presente artículo es la realización de un estudio del consumo de energía eléctrica en todos los municipios de la Comunidad Autónoma de Andalucía que tienen a Endesa Distribución Eléctrica como suministradora durante el año 2020. Para ello, se ha hecho uso del programa Stata y la base de datos de la plataforma del Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA). Los resultados obtenidos permiten concluir que en Andalucía existen diferencias estadísticamente significativas con respecto al consumo tanto a nivel municipal como provincial. Esto da lugar a la presencia de datos atípicos y que la variable objeto de estudio no se ajuste a una distribución normal. También se ha concluido que existe una correlación fuerte con otras cinco variables de la plataforma SIMA.

ABSTRACT

The main goal of this paper is to develop a statistical study about the electricity consumption in every city and town of Andalusia which has Endesa Distribución Eléctrica as supplier during the year 2020. In order to do so, we will use Stata software and the database of the Mutiterritorial Information System of Andalusia. The results obtained allow us to conclude that there exist significant differences in Andalusia with respect to the average electricity consumption per capita locally and globally. This yields to the existence of atypical data and that our variable does not fit to a normal behavior. We have also concluded that there exists a strong correlation with other five variables from the database.

1. INTRODUCCIÓN

La energía eléctrica es una de las formas de energía más importante. Durante los últimos años, ha habido una disminución del consumo eléctrico, más concretamente desde el año 2020 y tras la COVID-19 (Agencia Andaluza de la Energía, 2020). Anteriormente, ha habido períodos de subida y de bajada y desde hace ya varios años, se persigue un mayor grado de autonomía energética (Pita & Orozco, 2012). Debido al actual problema del gas y la guerra en Europa del este, el precio de energía eléctrica se ha visto disparado. En el caso concreto de Andalucía, a nivel energético cuenta con un marco muy estable en cuanto a regulación y planificación. Se caracteriza por objetivos orientados hacia el crecimiento de las energías renovables y la eficiencia energética. La situación geográfica y orográfica de Andalucía hace que disponga de un elevado recurso de fuentes renovables. De hecho, es la región española con mayor potencial solar (Instituto Nacional de Estadística, 2021). Sin embargo, a nivel nacional hay una gran dependencia energética (Fundación Disenso, 2021). Esta dependencia dificulta un suministro continuo y económicamente asequible. Existe también una gran inestabilidad en los precios de abastecimiento del exterior y del suministro interior generándose



grandes desequilibrios (González & Álvarez-Alonso, 2020). De ahí la importancia de un análisis del consumo de energía eléctrica en esta comunidad autónoma.

En este artículo se pretende analizar a través de un estudio estadístico el consumo de energía eléctrica en todos los municipios de Andalucía que tienen a Endesa Distribución Eléctrica como suministradora durante el año 2020, que es el último año del cual tenemos registro de datos. Para ello, se hará uso del software Stata y de una base de datos recogida en la plataforma del Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA) de la web del Instituto de Estadística y Cartografía de dicha comunidad. El programa Stata es un gran software estadístico cuya primera versión es del año 1985. Nació como un lenguaje de programación para la realización de análisis estadísticos y ha ido evolucionando con el paso de los años. Permite a los usuarios analizar, administrar y generar visualizaciones gráficas de los datos. Stata, como el resto de software estadísticos, combina la operativa de dos tipologías de software: la base de datos y la hoja de cálculo, adaptándolas para la realización operaciones estadísticas (Universidad Loyola, 2021). El Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía tiene entre sus objetivos la promoción y coordinación de la estadística y cartografía en Andalucía. Está formado por varios organismos como la Comisión Andaluza de Estadística y Cartografía y la Comisión Técnica de Estadística (Álvaro et al., 2013).

El principal objetivo del presente artículo es el análisis estadístico de la variable consumo medio per cápita (o por habitante) en todos los municipios de Andalucía que tienen a Endesa Distribución Eléctrica como suministradora durante el año 2020 incluyendo estadísticos descriptivos, diagramas y estudio de los datos atípicos y extremadamente atípicos. Un segundo objetivo es el estudio del consumo de energía eléctrica andaluz por sectores profesionales. El tercer objetivo es la clasificación del tipo de consumo (bajo, medio-bajo, medio-alto o alto) en cada municipio mediante un criterio basado en los cuartiles para poder representar mediante mapas la tipología de consumo en cada provincia. El cuarto sería un análisis comparativo de medias de consumo provincial estableciendo aquellas parejas de provincias entre las que existen diferencias estadísticamente significativas. El quinto corresponde al estudio de si los datos de consumo eléctrico por habitante se ajustan a una distribución normal. Esto permitiría utilizar los parámetros de dicha distribución para inferir la probabilidad de que se obtenga un determinado valor de consumo y los mayores o menores que él. Como sexto y último objetivo tenemos el desarrollo de un análisis bivariante con el resto de las variables de la base de datos de SIMA. Tras el último apartado, en el Anexo, puede verse un listado completo de todas las variables de la plataforma SIMA.

La estructura general de este artículo es la siguiente: tras esta breve introducción, el segundo apartado tratará sobre el estado de la cuestión referente al consumo energético en Andalucía. En el tercero se muestra la metodología utilizada para la realización del presente artículo. A continuación, en el cuarto apartado se abordan los resultados a través de un estudio estadístico sobre la variable consumo per cápita con un sumario de estadísticos descriptivos y varios diagramas de representación: histograma, tallo-hojas y cajas-patas. A continuación, se estudia el consumo de energía eléctrica en Andalucía por sectores profesionales. Después, se analiza el tipo de consumo en cada provincia andaluza mediante una clasificación basada en los cuartiles. Además, se estudian los datos atípicos y extremadamente atípicos a nivel autonómico y provincial. Para continuar, se realiza un test de hipótesis comparando las medias provinciales para estudiar si existen diferencias estadísticamente significativas entre ellas, un test de normalidad y un análisis bivariante con el resto de variables de la base de datos SIMA. El quinto apartado se expone una discusión sobre los resultados obtenidos. Por último, un apartado de conclusiones generales del trabajo, la bibliografía y el Anexo.

2. ESTADO DE LA CUESTIÓN

La energía constituye uno de los recursos más importantes. En la actualidad, el aumento creciente de los consumos origina la búsqueda de un mayor grado de autonomía energética. Este aumento de los consumos se puede asociar al crecimiento económico y a la mejora del nivel de vida (Pita & Orozco, 2012). El consumo energético solía ser un buen indicador para expresar el grado de desarrollo de las distintas sociedades (Coq, 2003), aunque actualmente también se tiene en cuenta el PIB.



Sin embargo, a nivel nacional hay una gran dependencia energética. Ésta se define como la proporción de energía primaria que un país importa para poder abastecerse, ya sea destinada a calor, transporte o electricidad. Esta dependencia del exterior incide en la dificultad para garantizar un suministro continuo y económicamente asequible, lo cual genera también tensiones geopolíticas. Existe también una gran inestabilidad en los precios de abastecimiento del exterior y del suministro interior generándose grandes desequilibrios en la balanza comercial y en la competitividad industrial y produciéndose de esta forma en un mayor desempleo (González & Álvarez-Alonso, 2020).

Según los datos aportados por el INE, la dependencia de España de la energía exterior durante el año 2020 se sitúa en 67,8%. Anteriormente, ha estado siempre por encima del 70% debido a que, en nuestro país, apenas se produce un tercio de la energía final que consumimos. El consumo y el precio ha crecido mucho en los últimos años y se ha conseguido únicamente el beneficio de los proveedores internacionales y empresas energéticas, alguna de ellas antes propiedad del estado y que ahora forman parte de grupos extranjeros. Este problema no sólo afecta a España, sino que es común a todos los países europeos (Empresa Provincial de Energía de Córdoba, 2022) como podemos ver en la tabla 1. En dicha tabla puede observarse cómo el grado de dependencia en España se ha reducido un 9% desde el año 2000. Esto es debido a la apuesta por las energías renovables. Destaca también la disminución de un 7,2% del año 2019 al 2020 por la influencia de la COVID19.

Tabla 1. Grado de dependencia energética en algunos países europeos.

País \ Año	2000	2010	2018	2019	2020
Malta	100,2	99,0	97,5	97,2	97,5
Luxemburgo	99,6	97,0	95,2	95,1	92,4
Chipre	98,6	100,6	92,5	92,8	93
Italia	86,5	82,6	76,3	77,5	73,4
Bélgica	78,2	77,5	82,3	76,7	78
Lituania	57,8	79,0	73,9	75,2	74,9
España	76,8	77,1	73,5	75,0	67,8
Grecia	69,1	68,6	70,7	74,1	81,4
Portugal	85,3	72,5	75,6	73,8	65,2
Alemania	59,4	60,0	63,4	67,6	63,7
Países bajos	38,3	28,3	59,5	64,7	68
Francia	51,2	48,7	46,8	47,6	44,4
Polonia	10,7	31,6	44,8	46,8	42,7
Letonia	61,0	45,5	44,3	44,0	45,4
Finlandia	55,5	48,9	44,9	42,1	42
Rumania	21,9	21,4	24,3	30,4	28,2
Suecia	39,3	38,0	29,1	30,2	33,5

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Fundación Disenso, 2021.

Es cierto que el país cuenta con escasos recursos petrolíferos, de gas y carbón, pero en este caso es necesario una búsqueda de diversificación de fuentes de suministro y un marco estratégico y regulador que



favorezca la inversión e innovación en otras fuentes. En los últimos años se ha aumentado la capacidad de generación eléctrica renovable tanto eólica como solar, pero las fuentes renovables desgraciadamente no son suficientes para abastecer la demanda de forma competitiva.

En el caso de Andalucía (Agencia andaluza de la Energía, 2020), su escenario energético ha cambiado bastante en los últimos años. Se está evolucionando de un sistema de generación centralizado y basado en energías fósiles hacia un sistema más eficiente de generación distribuida, que aprovecha en mayor medida los recursos renovables y disminuye nuestra dependencia energética del exterior.

Andalucía tuvo un consumo de energía primaria de 16.238,6 ktep en 2020 (14,9% del total de España), con un consumo per cápita de 1,9 tep/hab. Para satisfacer esta demanda Andalucía dispone de un elevado potencial de recursos energéticos renovables distribuido por el territorio andaluz, que aporta el 22,1% de la energía total y el 44,6% de la energía eléctrica consumida. El 6,7% del consumo del sector transporte, se realiza en forma de biocarburantes. El consumo de energía final en 2020 fue de 11.774,6 ktep. El sector transporte es el que presenta un consumo más elevado (34,4%), le sigue la industria con un 32,4%. Los sectores residencial, servicios y primario consumen el 33,2% del total.

Con un modelo de abastecimiento energético estrechamente ligado a los combustibles fósiles, principalmente a los derivados de petróleo que cubren el 42,9% de la demanda energética total andaluza, presenta una elevada dependencia energética del exterior, con unas importaciones que suponen el 78,2% del consumo. Este dato es notablemente inferior al 90% de dependencia que registraba la comunidad en el año 2000.

La electricidad es una de las formas de energía de mayor uso. En 2020, el consumo de energía eléctrica en Andalucía supuso el 24,7% (Agencia andaluza de la Energía, 2020). Por tanto, su coste agrava la economía de la sociedad afectando a sectores como la industria, servicios y particulares. De hecho, existe una relación directa entre la economía de una sociedad y el precio de la energía eléctrica (Bueno et al., 2020). Además, la electricidad como sabemos tiene un gran inconveniente: no se puede conseguir su almacenamiento en cantidades significativas, lo que supone generarla y transportarla al momento de ser usada.

Debido al actual problema del gas, la guerra en Europa del este y el elevado precio de la energía producido por el déficit tarifario, el precio de energía eléctrica se ha visto disparado. De ahí que este precio se haya visto aumentado en un 40% durante el año 2022. Como consecuencia, creemos que es de gran importancia el desarrollo de este artículo en el que analizamos los datos de medias de consumo de los habitantes de cada municipio para ser conscientes del actual consumo en cada uno de ellos y que puedan tomarse medidas al respecto (Hilbert & López, 2011).

La comunidad autónoma de Andalucía alcanzó el 1 de enero de 2020, según el INE, la cifra de 8.460.261 habitantes. Estos habitantes estaban distribuidos en 748 municipios. Con una extensión de 87.599 km², Andalucía es una de las comunidades autónomas más extensas de España. Su PIB es de 150.557 M€, lo que la define como la tercera economía de España. En cuanto al PIB per cápita, en Andalucía en 2020 fue de 17.747 €, frente a los 25.460 € del PIB per cápita nacional (INE, 2021).

A lo largo de los años la forma de obtener energía en Andalucía ha variado mucho. En 2005 por ejemplo, era principalmente mediante derivados del petróleo existiendo un escaso uso de las energías renovables. A partir del año 2012 comienza a descender notablemente el uso de los derivados del petróleo como forma de obtención de energía dando paso a otros métodos como las energías renovables (Iberdrola, 2022). Actualmente, los derivados del petróleo representan un 51,5%, la electricidad un 24,7%, el gas natural un 16,5% y las fuentes renovables poco más del 7% (Agencia andaluza de la Energía, 2020).

El sistema eléctrico de Andalucía posee una estructura adaptada a las necesidades de dicha región. Gracias a su desarrollo, mejora tanto la economía como la calidad de vida de los andaluces. La comunidad andaluza a nivel energético cuenta con un marco muy estable en cuanto a regulación y planificación. Se caracteriza por objetivos orientados hacia el crecimiento de las energías renovables y la eficiencia energética. Así como por el desarrollo de las redes eléctricas y de gas.

La situación geográfica y orográfica de Andalucía, hace que disponga de un elevado recurso de fuentes renovables. Así pues, disponemos de una radiación solar media de 5 kWh/m² día, lo que hace de Andalucía la región española con mayor potencial solar. La depresión del Guadalquivir y el litoral, son las áreas que cuentan con una mayor radiación solar (INE, 2021).



Con respecto a estudios del consumo eléctrico en Andalucía, debemos citar el Capítulo 2 de (Pita & Pedregal, 2011), donde los autores llevan a cabo un estudio del consumo de energía eléctrica centrándose en el año 2007 y analizando la evolución de dicho consumo durante el período 2002-2007.

3. METODOLOGÍA

En este apartado se expone la metodología utilizada para el presente artículo. Primeramente, se analiza la fuente de datos utilizada y su tratamiento. Por último, se comenta los métodos, técnicas y procedimientos aplicados.

3.1. Fuentes y tratamiento de los datos

Para llevar a cabo el análisis, se ha hecho uso de los datos proporcionados por la plataforma SIMA, que se encuentran recogido en la web del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Los datos recogidos en dicha plataforma son muy diversos y analizan características de cada municipio andaluz como pueden ser el entorno físico, medioambiental, demografía, población, sociedad, economía, etc (ver Anexo para listado completo de variables). Entre todos ellos, se encuentran los datos proporcionados por Endesa Distribución Eléctrica de consumo de energía eléctrica por municipio en el año 2020. En este punto hay que tener en cuenta que Endesa no es la única compañía distribuidora en la comunidad debido a la liberalización del mercado eléctrico con la ley del 97. Sin embargo, sí que es cierto que, de las 71 empresas distribuidoras que hay, Endesa atiende al 94% de los clientes y el 96% del consumo en la región actualmente (E.R., 2021). Con respecto a los datos a analizar del año 2020, comentar que, de los 785 municipios que hay en Andalucía, 720 de ellos tienen contratado Endesa Distribución Eléctrica. Por tanto, nuestro análisis se hará para esos 720 municipios. Añadir que en SIMA también se encuentran los datos de consumo de energía eléctrica por sectores profesionales que se usarán en el apartado 4.2.

Los datos de SIMA fueron exportados a una hoja de cálculo Excel para su futura importación al programa Stata, que es el software estadístico que se ha utilizado para tratar con los datos y llevar a cabo el análisis del consumo en cada municipio de Andalucía.

El programa Stata ha tenido tres grandes precursores: BMDP (Biomedical Program), el SAS (Statistical Analysis System) y el SPSS (Statistical Programs for the Social Sciences). Tres son también las características más destacadas que han logrado que Stata sea una de las aplicaciones más destacadas en estadística. En primer lugar, el empleo de instrucciones con un fácil lenguaje de modo interactivo. Stata ofrece un modelo en el que se escribe una función e inmediatamente se ven los resultados. Este software no solo puede empaquetar todas las instrucciones en un fichero, sino que también es posible para un técnico experto la elaboración de nuevas utilidades diferentes a las ya implementadas (Universidad Loyola, 2021).

3.2. Métodos, técnicas y procedimientos

Una vez que los datos fueron descargados de SIMA y exportados a formato Excel, se importaron al editor de variables del programa Stata. A continuación, se han seguido los pasos que se pueden encontrar en (Universidad Loyola, 2021) para realizar el análisis estadístico y obtener todos los resultados que se presentan en el cuarto apartado. Se han calculado los estadísticos descriptivos más importantes como son la media, varianza, rango, desviación típica y cuartiles. Además, se han obtenido diversas representaciones gráficas: histograma, diagrama de cajas y patas y el diagrama de tallos y hojas. Todo esto se muestra en el apartado 4.1, del presente artículo.

A continuación, en el apartado 4.2, se desarrolla un estudio del consumo de energía eléctrica en cada provincia de Andalucía por sectores profesionales. En SIMA se distinguen seis sectores: agricultura, industria, comercio-servicios, residencial, administración-servicios públicos y el resto. Se realizarán diagramas sectoriales con la distribución en porcentajes del consumo por sectores en cada provincia andaluza.



Después, en el apartado 4.3, se lleva a cabo una clasificación de la tipología de consumo en cada municipio dependiendo de los valores de los cuartiles a nivel autonómico. Así, un municipio tiene un consumo Bajo si éste se encuentra por debajo del 25% (valores menores que Q1). Un municipio tendrá un consumo Medio-Bajo si se encuentra entre el 25 y 50% (valores mayores que Q1, pero menores Q2). Análogamente el consumo será Medio-Alto o Alto si éste se sitúa entre el 50 y 75% (valores mayores que Q2 pero menores que Q3) o bien está por encima del 75 % (valores mayores que Q3), respectivamente. Notemos que al estar utilizando los cuartiles a nivel autonómico se garantiza que el umbral para cada tipo de consumo es el mismo para todas las provincias andaluzas. Por último, a partir del valor de los cuartiles, se obtuvo el valor del rango intercuartílico: $RIC = Q3 - Q1$.

Esto se utiliza en el apartado 4.4 para estudiar aquellas observaciones cuyos valores difieren del resto de los datos. Así, los datos atípicos vienen determinados por aquellas observaciones que quedan por debajo de $Q1 - 1,5 \times RIC$ o bien por encima de $Q3 + 1,5 \times RIC$. Los datos extremadamente atípicos están formados por aquellos valores que se encuentran por debajo de $Q1 - 3 \times RIC$ o bien por encima de $Q3 + 3 \times RIC$. Además de obtener estos valores, se estudió cómo se distribuyen entre las distintas provincias.

En el apartado 4.5, se aborda un estudio de comparación de medias provinciales. Para ello se ha usado la media, desviación típica y el número de municipios de cada provincia y se ha aplicado el test de la distribución T de Student para comparar medias y ver si existen diferencias estadísticamente significativas entre las provincias. Este test considera dos provincias A y B y realiza el contraste de hipótesis

$$H_0: \mu_A = \mu_B, H_A: \mu_A \neq \mu_B$$

El estadístico para dicho contraste viene dado por $t = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{\sqrt{\frac{S_A^2}{n_A} + \frac{S_B^2}{n_B}}}$, donde \bar{X} , S^2 , n representan la media,

desviación típica y número de municipios para cada provincia.

En el apartado 4.6 tiene como objetivo realizar dos test de normalidad (Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk) para contrastar si la variable consumo medio per cápita se ajusta o no a una distribución normal. Estos test están basados en un contraste de hipótesis y se realizan mediante el programa Stata con los comandos `swilk` y `ksmirnov`.

Por último, en el apartado 4.7 se lleva a cabo un análisis bivalente comparando el consumo per cápita con el resto de variables de la base de datos de la plataforma SIMA. Mediante Stata se ha generado un diagrama de dispersión y una tabla de correlación. En dicho apartado se muestran los resultados para las cinco variables con las que se ha obtenido una correlación fuerte.

4. RESULTADOS

4.1. Sumario de estadísticos y digramas

Se ha obtenido un sumario de estadísticos descriptivos para la variable consumo medio per cápita (tabla 2). Para ello, se han analizado 720 municipios andaluces, obteniendo una media de consumo de 4,079757 MW/h y una desviación típica de 8,281704. El mayor consumo obtenido es de 116,2293 MW/h. Este dato corresponde al municipio de El Granado (Huelva). Este valor tan elevado se debe a los fuertes consumos generados por la central hidroeléctrica y embalse del Chanza y al escaso volumen poblacional de dicho municipio.



Tabla 2. Sumario de estadísticos para la variable consumo de energía eléctrica por habitante (2020).

Variable	Obs	Mean	Std. dev.	Min	Max
consumoperc	720	4.079757	8.281704	.000272	116.2293

Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.

Además, se ha obtenido el valor de los cuartiles para poder calcular el rango intercuartílico y usar dichos datos en el apartado 4.3. Los valores de los cuartiles obtenidos con Stata fueron los siguientes:

$$Q1= 2,173126, \quad Q2= 2,808815 \quad \text{y} \quad Q3= 3,830576$$

A partir del valor de los cuartiles, se obtuvo el valor del rango intercuartílico:

$$RIC = Q3 - Q1= 1,65745$$

Después, se han obtenido las representaciones gráficas más importantes para la variable consumo medio per cápita. Estas son el histograma, el diagrama de tallos y hojas y el de cajas y patas. En dichos diagramas se ha considerado el consumo en kW por habitante. En el histograma (figura 1), se ve que los rangos obtenidos son muy amplios y que los valores están muy concentrados cerca del cero al haber considerado kW por habitante. En el diagrama de cajas y patas (figura 2), se observa la existencia de datos atípicos y extremadamente atípicos tal y como veremos en el apartado 4.4. También se aprecia que no existen datos atípicos por debajo de $Q1 - 1,5 \times RIC$. En el diagrama de tallos y hojas (figura 3), se representan todos los valores de la variable y se puede comprobar como la distribución es asimétrica y sesgada a la izquierda. Esto revela que los datos de la variable consumo de energía eléctrica per cápita no se ajustan a una distribución normal, lo cual será comprobado con los test de Kolmogorov-Smirnov y de Shapiro-Wilk, en el apartado 4.6.

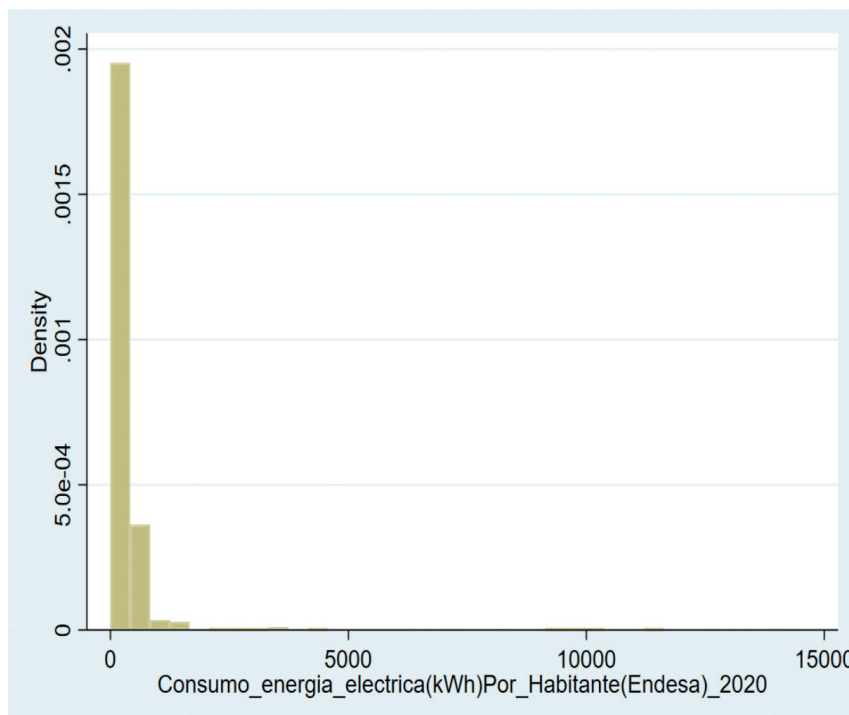


Figura 1. Histograma para la variable consumo de energía eléctrica por habitante (2020). Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.

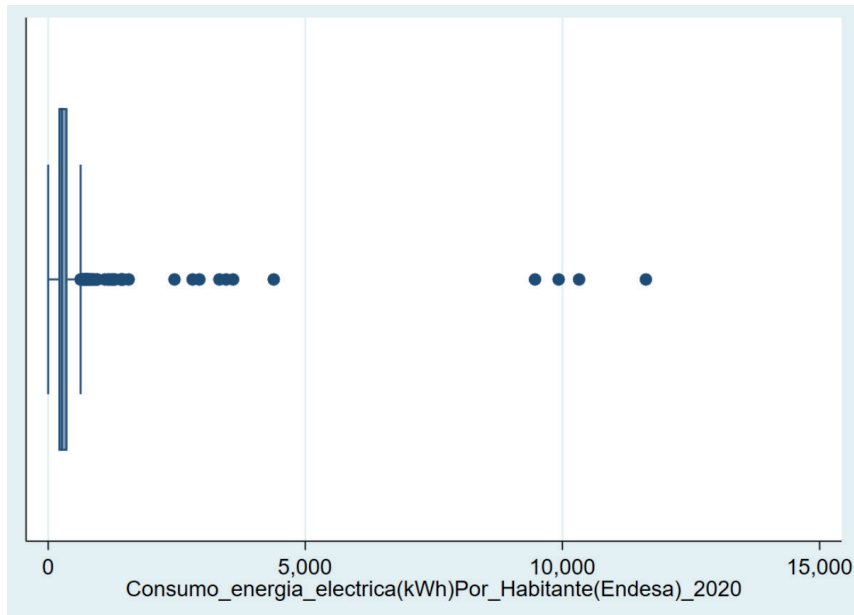


Figura 2. Cajas y patas para la variable consumo de energía eléctrica por habitante (2020). Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.

```
0*** 000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000, ... (196)
0*** 200,200,200,200,201,201,202,202,203,204,204,204,204, ... (427)
0*** 401,402,406,406,407,407,407,408,410,411,412,414,414,416,417, ... (98)
0*** 603,614,629,630,632,634,638,638,639,641,652,658,660,664,695, ... (31)
0*** 811,816,839,845,874,883,916,955,956
1*** 102,160,190
1*** 234,250,285,297
1*** 418,421,432,436,463,566
1***
1***
2***
2***
2*** 456
2***
2*** 809,940
3***
3*** 329
3*** 461,596
3***
4***
4*** 386
4***
4***
5***
5***
5***
6***
6***
6***
6***
7***
7***
7***
7***
7***
8***
8***
8***
8***
9***
9***
9*** 467
9***
9*** 927
10***
10*** 323
1***
1***
1***
1*** 623
```

Figura 3. Tallo y hojas para la variable consumo de energía eléctrica por habitante (2020). Fuente: elaboración propia a partir de los datos obtenidos en SIMA.



4.2. Consumo por sectores

En la base de datos de SIMA viene recogido el consumo por sectores en cada municipio andaluz (SIMA, 2021). Se distinguen un total de seis sectores: agricultura, industria, comercio-servicios, residencial, administración-servicios públicos y el resto. En la figura 5 se muestra la distribución en porcentajes del consumo de energía eléctrica (MWh) por sectores referidos a cada provincia andaluza. En los diagramas sectoriales representados en dicha figura, puede verse que en las provincias de Huelva y Cádiz el sector que más destaca es la Industria, mientras que en el resto de provincias destaca el sector residencial. En el caso de Huelva y Cádiz, los municipios de mayor consumo de energía eléctrica en el sector industrial son Palos de la Frontera, San Roque y Los Barrios. Esto es debido a la presencia de importantes polígonos industriales como Nuevo Puerto, San Jorge, Campamento, Guadarranque, Guadacorte y Palmones. En cuanto al resto de provincias, es la propia capital de cada una de ellas la que destaca en el sector residencial.

4.3. Tipos de consumo

En este apartado se analiza el tipo de consumo de energía eléctrica de cada municipio tal y como se indicó en el tercer apartado. En la figura 4 se puede ver cómo se distribuye la variable consumo de energía eléctrica per cápita en cada una de las provincias andaluzas. Se observa que el 24 % del consumo eléctrico total andaluz suministrado por Endesa se da en Huelva, mientras que Cádiz y Málaga son las dos provincias que menos energía eléctrica consumen. Destaca también que las mayores tasas de consumo por habitante se obtienen en municipios con instalaciones industriales de elevada intensidad energética. Es el caso de municipios onubenses como Palos de la Frontera, que cuenta con importantes polígonos industriales como se comentó en el apartado 4.2, y El Granado, que cuenta con la central hidroeléctrica y presa del Chanza. Este último municipio ya se comentó en el apartado 4.1 pues es el de mayor consumo eléctrico por habitante de toda la comunidad autónoma. Además, dichos municipios cuentan con un escaso volumen poblacional. En el apartado 4.4 se hará un estudio de varios municipios en este sentido.

A continuación, en las figuras 6 y 7, se muestra un diagrama sectorial y un mapa para cada provincia, respectivamente, en orden alfabético con la distribución de la tipología de consumo: alto, medio-alto, medio-bajo o bajo. Se observa como el consumo de tipo alto es predominante en las provincias de Almería, Córdoba y Jaén, mientras que en Cádiz, Granada, Huelva y Sevilla el mayor porcentaje lo registra el consumo de tipo bajo. En la provincia de Málaga, sin embargo, destaca el consumo medio-alto. La figura 8 recoge la distribución de la tipología de consumo de energía eléctrica por habitante en toda Andalucía. Este mapa permite visualizar, comparar y localizar las zonas de mayor y menor consumo en la comunidad. Añadir que los mapas han sido generados mediante la herramienta del Atlas Interactivo Nacional de España y a partir de los datos de SIMA. En cada mapa provincial puede leerse en la leyenda inferior el número de municipios de dicha provincia para cada tipo de consumo.

Por último, en las secciones 4.3.1 a 4.3.8 se muestra un listado de municipios para cada provincia según el tipo de consumo. Además, se comentan aquellos casos más importantes de cada provincia.

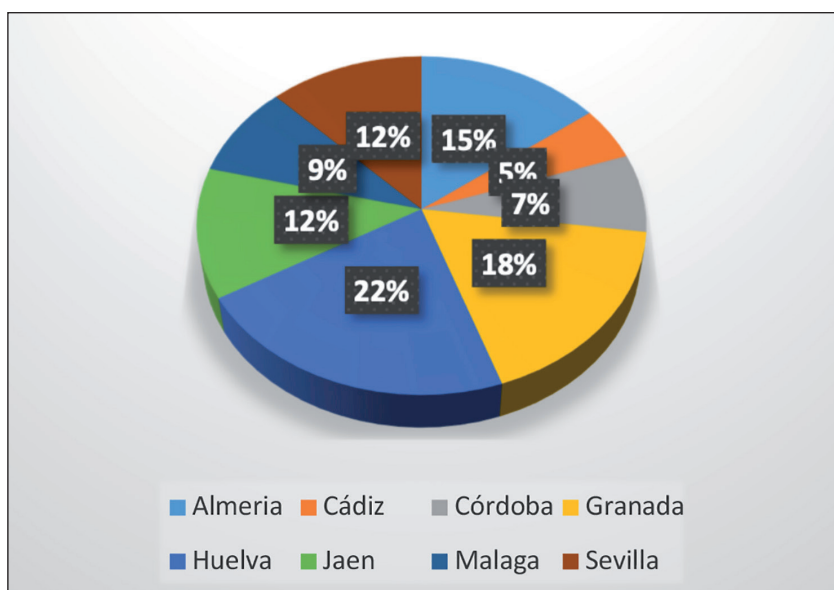


Figura 4. Distribución del consumo eléctrico por habitante y provincia.
Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.

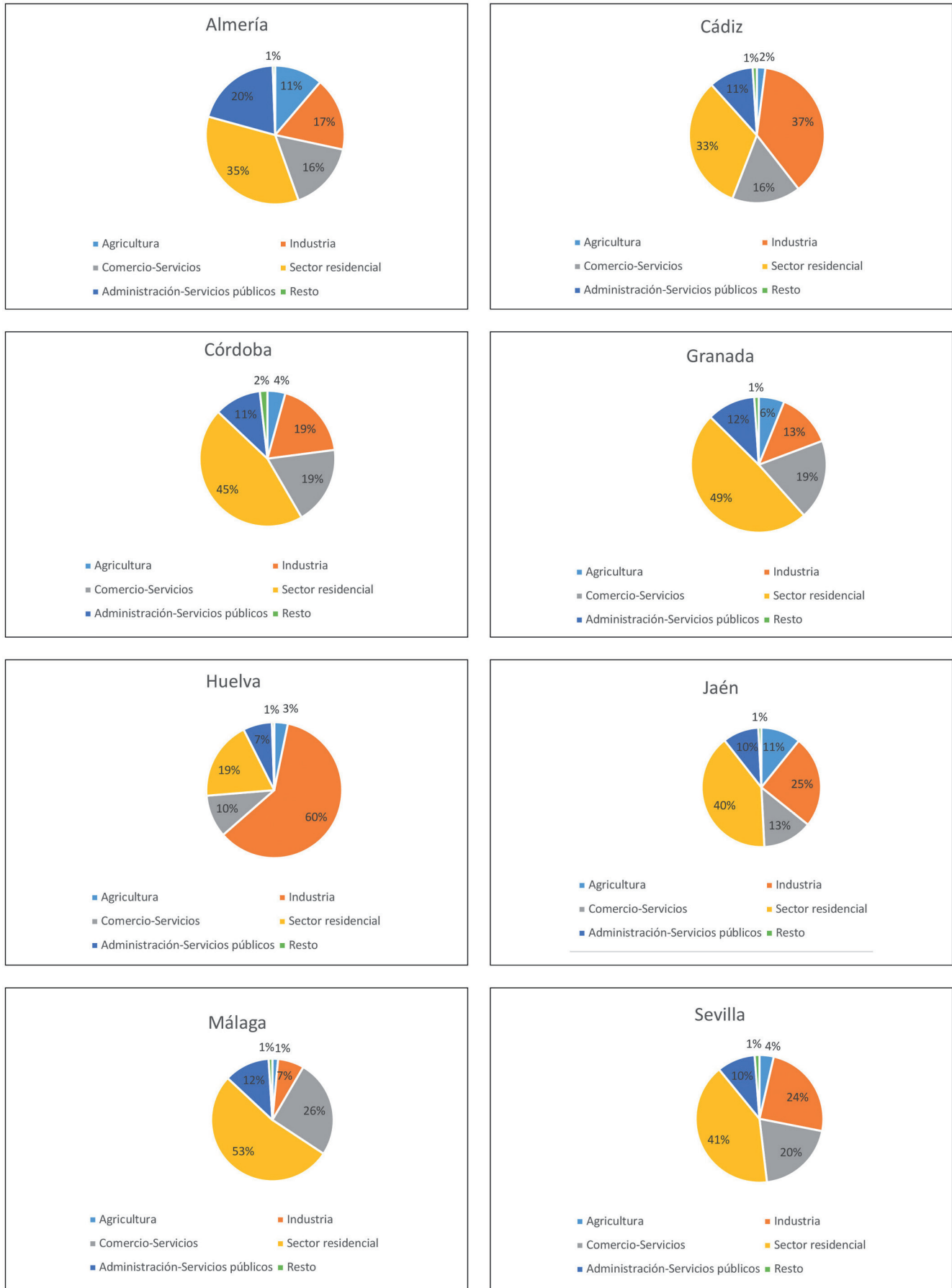


Figura 5. Distribución del consumo eléctrico por sectores en cada provincia de Andalucía. Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.

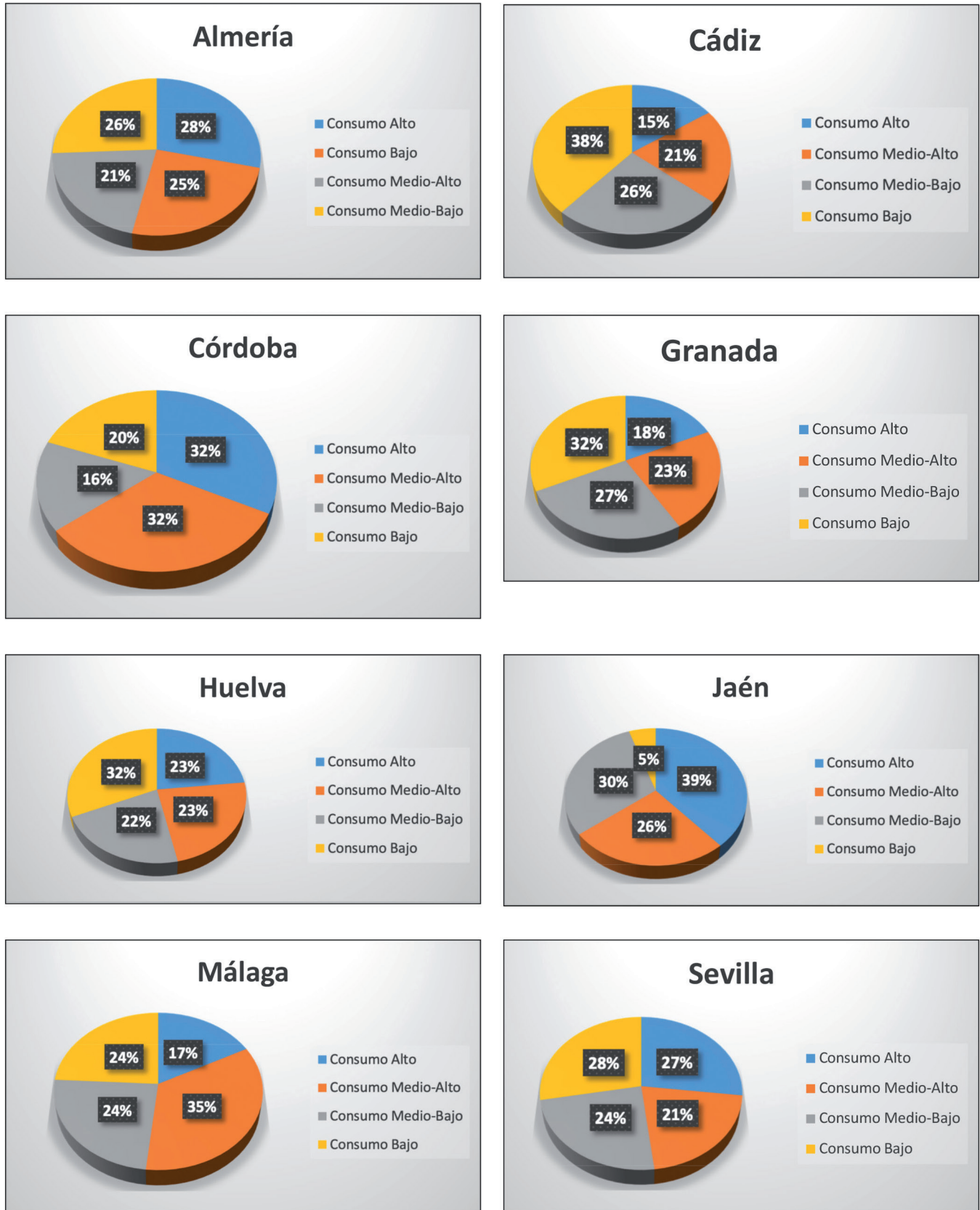


Figura 6. Distribución de la tipología de consumo de energía eléctrica por habitante (MWh/hab) en cada provincia de Andalucía. Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.

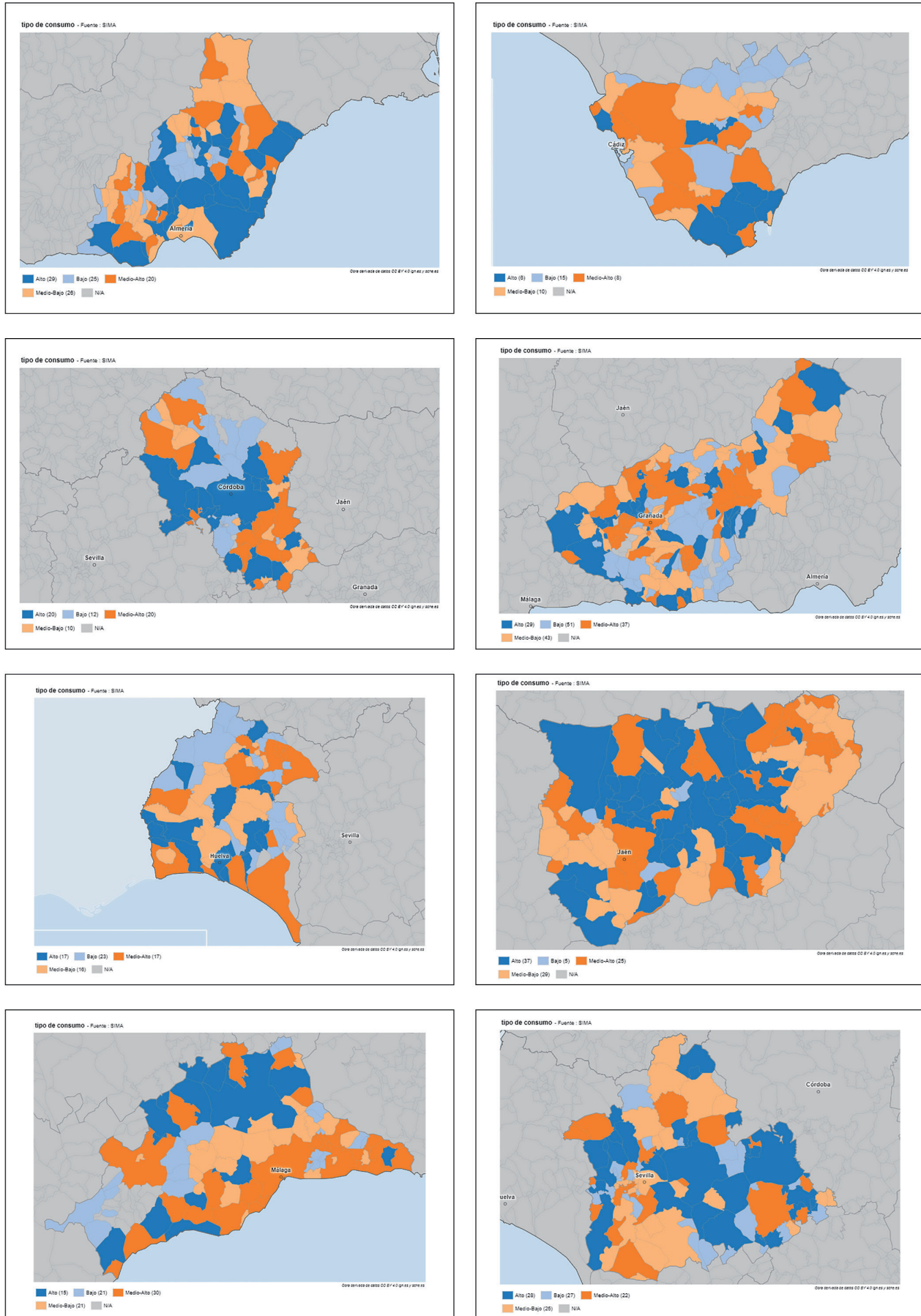


Figura 7. Tipos de consumo de energía eléctrica por habitante (MWh/hab) por municipios en cada provincia de Andalucía. Fuente: elaboración propia con Atlas Interactivo Nacional de España a partir de los datos de SIMA.

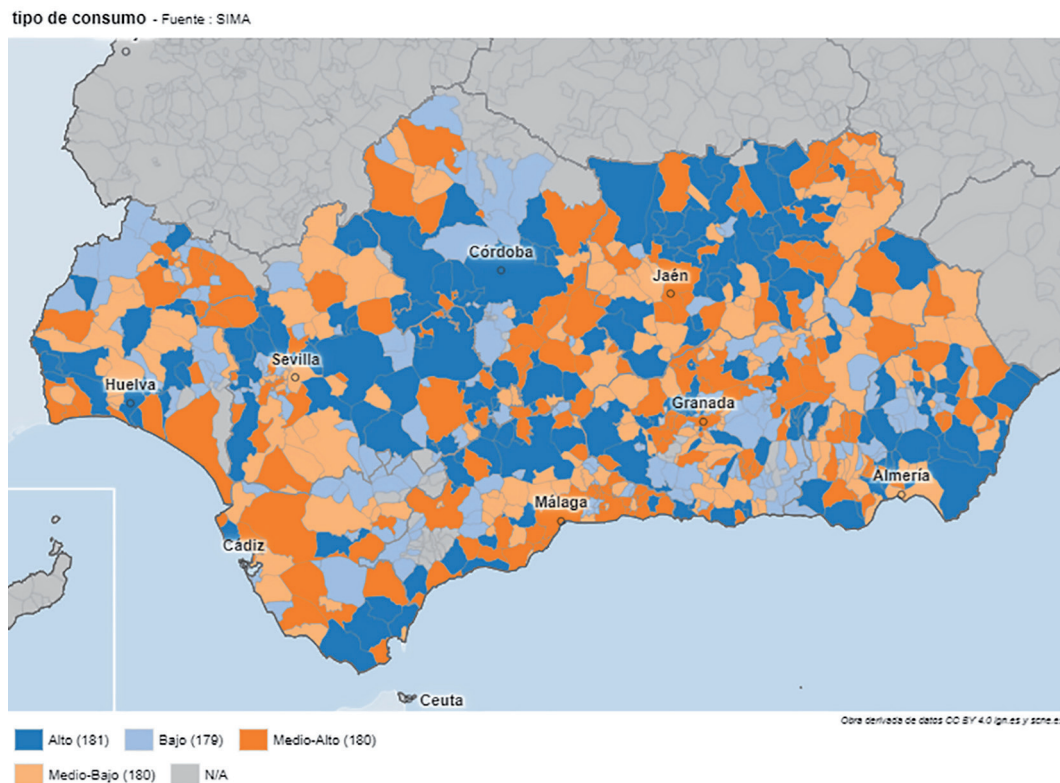


Figura 8. Tipos de consumo de energía eléctrica por habitante (MWh/hab) en Andalucía. Fuente: elaboración propia con Atlas Interactivo Nacional de España a partir de los datos de SIMA.

4.3.1. Almería

La provincia de Almería cuenta con un total de 101 municipios. Todos los rangos presentan datos similares, siendo predominante el consumo alto y medio-bajo. Los municipios de mayor consumo eléctrico por habitante son Cantoria y Carboneras. El primero debido, en gran parte, a la ampliación de la sede industrial de Cosentino. El segundo, por la actividad industrial de la producción energética derivada de su central térmica. Hay otro conjunto de municipios que se identifican con una agricultura intensiva que a su vez se traduce en un mayor consumo de energía eléctrica. Es el caso de municipios como El Ejido, Huércal de Almería o Viator. También están los municipios de Gádor y Purchena, en los que el consumo es alto debido a la industria cementera y del mármol, respectivamente. Por otra parte, los municipios de menor consumo se encuentran en su mayoría entre Los Filabres y la zona del Valle de Almanzora, donde hay muchos municipios de ámbito rural.

- **Alto:** Cantoría, Carboneras, Tahal, Purchena, Santa Fe de Mondújar, Enix, Cuevas del Almanzora, Lucainena de las Torres, Terque, Antas, Ejido (El), Gérgal, Alhabia, Gádor, Mojácar, Pulpí, Turrillas, Sorbas, Macael, Mojonera (La), Nacimiento, Albox, Viator, Fines, Albánchez, Serón, Níjar, Tabernas, Berja.
- **Medio-Alto:** Vera, Tres Villas (Las), Ílla, Bentarique, Lubrín, Arboleas, Abla, Huéjija, María, Dalías, Fondón, Vícar, Huércal-Overa, Huércal de Almería, Urráca, Uleila del Campo, Alhama de Almería, Oria, Abrucena, Benizalón, Gallardos (Los).
- **Medio-Bajo:** Almería, Chirivel, Bédar, Instinción, Láujar de Andarax, Roquetas de Mar, Turre, Benahadux, Vélez-Blanco, Padules, Olula del Río, Vélez-Rubio, Chercos, Lúcar, Tíjola, Pechina, Zurgena, Somontín, Rioja, Almócita, Garrucha, Paterna del Río, Felix, Fiñana, Partalaoa, Canjáyar.
- **Bajo:** Alsodux, Adra, Taberno, Alcolea, Bacaes, Alboloduy, Beires, Castro de Filabres, Sufli, Cóbdar, Ohanes, Alicún, Santa Cruz de Marchena, Benitagla, Líjar, Senés, Rágol, Alcudia de Monteagud, Laroya, Velefique, Alcóntar, Bayárcal, Olula de Castro, Armuña de Almanzora, Bayarque.



4.3.2. Cádiz

Cuenta con un total de 49 municipios y es una de las provincias que menos consumo eléctrico presenta en la comunidad autónoma. Predomina, por tanto, el consumo bajo. Esto se debe a la presencia de extensas zonas rurales y el cese de actividades industriales en muchas zonas. Por otra parte, es una provincia que registra algunos municipios de consumo alto debido a la alta demanda turística. Los municipios de Los Barrios y San Roque son los que mayor consumo de energía eléctrica por habitante muestran debido a que cuentan con importantes polígonos industriales. Otros municipios como Tarifa o Rota tienen un consumo alto por ser la zona de mayor potencialidad eólica en el caso del primero o bien por la presencia de la base militar en el segundo. Todo esto concuerda con lo que ya se vio en el apartado 4.2.

- **Alto:** Barrios (Los), San Roque, Rota, San José del Valle, Castellar de la Frontera, Tarifa.
- **Medio-Alto:** Vejer de la Frontera, Jimena de la Frontera, Puerto de Santa María (El), Chipiona, Jerez de la Frontera, Algeciras, Medina-Sidonia, Benaocaz.
- **Medio-Bajo:** Bosque (El), Chiclana de la Frontera, Grazalema, Barbate, Arcos de la Frontera, Benalup-Casas Viejas, Puerto Real, Sanlúcar de Barrameda, Prado del Rey, Línea de la Concepción (La).
- **Bajo:** Villaluenga del Rosario, San Fernando, Ubrique, Trebujena, Espera, Bornos, Paterna de Rivera, Conil de la Frontera, Villamartín, Algodonales, Algar, Puerto Serrano, Alcalá de los Gazules, Cádiz, Olvera.

4.3.3. Córdoba

La provincia de Córdoba cuenta con 62 municipios. Se observa que los consumos alto y medio-alto son idénticos y los más predominantes. El municipio de Espiel es el que mayor consumo de energía eléctrica por habitante registra. Esto es debido, no solo a la presencia de la central térmica de Puente Nuevo, sino también a su escaso volumen poblacional. De ahí, que haya 14 municipios de Córdoba que registran mayor consumo de energía eléctrica que Espiel. Nos encontramos también con otro grupo de municipios de consumo alto o medio-alto situados en zonas próximas al Río Guadalquivir. Comentar también el caso de algunos municipios como Lucena que cuenta con una fuerte actividad económica y un alto consumo derivados de la presencia de polígonos industriales y el cultivo del olivo, trigo y vid. Por otra parte, hay municipios sobre todo en la mitad norte de la provincia con escasa actividad industrial y grandes zonas rurales donde el consumo eléctrico por habitante es bajo o medio-bajo.

- **Alto:** Espiel, Carpio (El), Pedro Abad, Adamuz, Palenciana, Monturque, Guadalcazar, Posadas, Hornachuelos, Palma del Río, Villafranca de Córdoba, Villa del Río, Almodóvar del Río, Puente Genil, Rute, Carlota (La), Montemayor, Lucena, Luque, Córdoba.
- **Medio-Alto:** Benamejí, Baena, Fuente Palmera, Almedinilla, Moriles, Montoro, Villaharta, Hinojosa del Duque, Carcabuey, Cañete de las Torres, Fuente Obejuna, Villanueva del Rey, Cabra, Montilla, Fuente-Tójar, Aguilar de la Frontera, Castro del Río, Valenzuela, Espejo, Iznájar.
- **Medio-Bajo:** Valsequillo, Zuheros, Belmez, Granjuela (La), Peñarroya-Pueblonuevo, Fernán-Núñez, Nueva Carteya, Priego de Córdoba, Bujalance, Encinas Reales.
- **Bajo:** Blázquez (Los), Doña Mencía, Victoria (La), Obejo, Belalcázar, Santaella, Villaviciosa de Córdoba, Alcaracejos, Rambla (La), Villanueva del Duque, Pozoblanco, Villanueva de Córdoba.

4.3.4. Granada

Esta provincia destaca por ser la que mayor número de municipios tiene de toda la comunidad autónoma. Cuenta con un total de 160 municipios. El consumo Bajo es el más predominante al igual que pasaba en la provincia de Cádiz. Los municipios de menor consumo en Granada se localizan a lo largo de Sierra Morena, Sierras Béticas y Las Alpujarras. Otro conjunto de municipios de consumo bajo se localiza entre la zona de



La Vega y Guadix. Por otra parte, el municipio de Zújar es el que mayor consumo per cápita registra debido a la presencia de centrales hidroeléctricas en la zona de su término municipal.

- **Alto:** Zújar, Aldeire, Fonelas, Calahorra (La), Albuñán, Píñar, Lújar, Purullena, Monachil, Castelléjar, Pulianas, Trevélez, Alhama de Granada, Jete, Atarfe, Motril, Lanjarón, Moraleda de Zafayona, Huéneja, Villa de Otura, Puebla de Don Fadrique, Albolote, Ferreira, Rubite, Almuñécar, Loja, Pinos Puente, Armilla, Benalúa de las Villas.
- **Medio-Alto:** Pórtugos, Darro, Santa Fe, Nigüelas, Zafarraya, Iznalloz, Peligros, Pampaneira, Bubión, Cúllar, Granada, Deifontes, Busquístar, Fuente Vaqueros, Guadix, Chauchina, Gualchos, Chimeneas, Colomera, Ventas de Huelma, Íllora, Diezma, Valle del Zalabí, Freila, Capileira, Huétor de Santillán, Montillana, Cogollos de Guadix, Gor, Padul, Villanueva Mesía, Taha (La), Ogíjares, Cijuela, Lanteira, Salobreña, Huéscar.
- **Medio-Bajo:** Baza, Villamena, Pinos Genil, Vélez de Benaudalla, Dílar, Campotéjar, Alamedilla, Cacín, Dúrcal, Montefrío, Torre-Cardela, Algarinejo, Ítrabo, Polopos, Alquife, Castril, Dehesas de Guadix, Huétor Tájar, Valle (El), Galera, Dúdar, Morelábor, Moclín, Salar, Alhendín, Guájares (Los), Benamaurel, Cuevas del Campo, Pinar (El), Beas de Granada, Alfacar, Zubia (La), Villanueva de las Torres, Nívar, Sorvilán, Gabias (Las), Orce, Churriana de la Vega, Órgiva, Valor, Montejicar, Gobernador, Gójar.
- **Bajo:** Pedro Martínez, Maracena, Zagra, Cúllar Vega, Huétor Vega, Cájar, Lentegí, Albuñuelas, Güéjar Sierra, Gorafe, Marchal, Quéntar, Vegas del Genil, Cogollos de la Vega, Víznar, Cortes y Graena, Jun, Benalúa, Alicún de Ortega, Huélago, Cenes de la Vega, Ugíjar, Santa Cruz del Comercio, Guadahortuna, Otívar, Lecrín, Nevada, Lugros, Carataunas, Güevéjar, Torvizcón, Beas de Guadix, Molvízar, Peza (La), Almegíjar, Lobras, Soportújar, Cástaras, Polícar, Caniles, Cáñar, Cortes de Baza, Alpujarra de la Sierra, Arenas del Rey, Murtas, Jayena, Turón, Calicasas, Dólar, Jérez del Marquesado, Albuñol.

4.3.5. Huelva

En esta provincia de 73 municipios, se observa como predomina el consumo bajo, al igual que ocurría en las provincias de Cádiz y Granada. En estas tres provincias hay municipios de pequeño volumen demográfico y situados en áreas serranas, lo que puede relacionarse con la existencia de una población generalmente envejecida, bajo-consumidora y de una escasa actividad económica. En el caso concreto de Huelva, los municipios de menor consumo son los que se encuentran situados al sur de Sierra Morena y colindantes con Portugal. El resto de municipios de esta provincia que no tienen consumo bajo, presentan consumos muy similares. Los municipios de mayor consumo eléctrico por habitante son El Granado y Palos de la Frontera. Ambos casos ya han sido comentados en las Secciones 4.1 y 4.2.

- **Alto:** Granado (El), Palos de la Frontera, Calañas, Minas de Riotinto, Niebla, Sanlúcar de Guadiana, Jabugo, Villanueva de los Castillejos, Campillo (El), San Silvestre de Guzmán, Huelva, Villarrasa, Cumbres Mayores, Cartaya, Lucena del Puerto, San Juan del Puerto, Santa Bárbara de Casa.
- **Medio-Alto:** Lepe, Marines (Los), Palma del Condado (La), Moguer, Nerva, Punta Umbría, Aracena, Puerto Moral, Almonaster la Real, Puebla de Guzmán, Almonte, Galaroza, Isla Cristina, Ayamonte, Cortecóncepción, Nava (La), Zufre
- **Medio-Bajo:** Fuenteheridos, Escacena del Campo, Gibraleón, Cortegana, San Bartolomé de la Torre, Linares de la Sierra, Valdelarco, Zalamea la Real, Almendro (El), Villablanca, Cerro de Andévalo (El), Beas, Valverde del Camino, Santa Ana la Real, Aljaraque, Alosno.
- **Bajo:** Cortelazor, Higuera de la Sierra, Cabezas Rubias, Rosal de la Frontera, Castaño del Robledo, Bollullos Par del Condado, Aroche, Villalba del Alcor, Campofrío, Alájar, Trigueros, Granada de Río-Tinto (La), Cumbres de San Bartolomé, Cañaverale de León, Berrocal, Cumbres de En medio, Hinojales, Encinasola, Paymogo, Villanueva de las Cruces, Bonares, Paterna del Campo, Manzanilla.



4.3.6. Jaén

La provincia jienense con 96 municipios y el consumo alto es el predominante. El municipio de Mengíbar es el que mayor consumo eléctrico por habitante registra. Esto se debe a su escaso volumen poblacional y la presencia de polígonos industriales. Hay otros municipios de pequeño tamaño pero con una fuerte actividad económica como Bailén. En las zonas de la Sierra de Cazorla y de Segura se registran municipios de consumo medio-alto y medio-bajo. Es una provincia que apenas cuenta con municipios de consumo bajo, solo un 5% del total.

- **Alto:** Mengíbar, Martos, Espeluy, Guarromán, Alcalá la Real, Lupión, Vilches, Villanueva de la Reina, Baeza, Cárcheles, Santo Tomé, Larva, Torres, Villatorres, Alcaudete, Mancha Real, Villanueva del Arzobispo, Quesada, Torreblascopedro, Jabalquinto, Castellar, Torreperogil, Andújar, Bedmar y Garcéz, Linares, Bailén, Villacarrillo, Santa Elena, Peal de Becerro, Jimena, Campillo de Arenas, Carolina (La), Úbeda, Santisteban del Puerto, Sabiote, Montizón, Puente de Génave.
- **Medio-Alto:** Begíjar, Iruela (La), Iznatoraf, Puerta de Segura (La), Navas de San Juan, Cazorla, Cabra del Santo Cristo, Guardia de Jaén (La), Jaén, Arquillos, Cambil, Chiclana de Segura, Villarrodrigo, Arroyo del Ojanco, Baños de la Encina, Chilluévar, Arjona, Villares (Los), Marmolejo, Cazalilla, Segura de la Sierra, Noalejo, Orcera, Huesa, Santiago de Calatrava
- **Medio-Bajo:** Torredelcampo, Hornos, Génave, Lopera, Higuera de Calatrava, Sorihuela del Guadalimar, Arjonilla, Porcuna, Frailes, Fuensanta de Martos, Carboneros, Fuerte del Rey, Huelma, Castillo de Locubín, Jamilena, Benatae, Escañuela, Torredonjimeno, Santiago-Pontones, Ibros, Jódar, Valdepeñas de Jaén, Beas de Segura, Villardompardo, Torres de Albánchez, Pozo Alcón, Albanchez de Mágina, Siles, Bélmez de la Moraleda
- **Bajo:** Lahiguera, Hinojares, Pegalajar, Rus, Canena.

4.3.7. Málaga

La provincia de Málaga cuenta con 87 municipios. En esta provincia predomina el consumo medio-alto, seguido del consumo medio-bajo y consumo bajo. El municipio de Benahavís es el que mayor consumo de energía eléctrica por habitante registra debido a su escasa población, pero existen municipios con mayor consumo eléctrico como es el caso de Marbella o Mijas. En el mapa de esta provincia se observa que los municipios de mayor consumo por habitante se encuentran en las zonas del litoral y la depresión de Antequera, algunos de ellos por una fuerte actividad turística como Antequera, Marbella, Benalmádena, etc. Los de menor consumo están en la Sierra de las Nieves y la Sierra del Torcal, donde se localizan zonas rurales y montañosas con escasa actividad industrial.

- **Alto:** Benahavís, Fuente de Piedra, Archidona, Monda, Marbella, Cañete la Real, Cuevas del Becerro, Antequera, Sierra de Yeguas, Campillos, Humilladero, Almargen, Casares, Frigiliana, Cártama.
- **Medio-Alto:** Villanueva de Algaidas, Manilva, Estepona, Benalmádena, Mijas, Nerja, Cútar, Arenas, Comares, Coín, Alameda, Alcaucín, Árchez, Mollina, Torrox, Viñuela, Málaga, Torremolinos, Benamargosa, Ronda, Canillas de Albaida, Algarrobo, Istán, Iznate, Vélez-Málaga, Cómpeta, Villanueva del Trabuco, Ojén, Alhaurín de la Torre, Teba.
- **Medio-Bajo:** Fuengirola, Casabermeja, Alhaurín el Grande, Villanueva de la Concepción, Casarabonela, Pizarra, Sayalonga, Villanueva de Tapia, Álora, Alozaina, Colmenar, Guaro, Rincón de la Victoria, Benamocarra, Arriate, Canillas de Aceituno, Carratraca, Almogía, Villanueva del Rosario, Riogordo, Periana.
- **Bajo:** Sedella, Tolox, Cuevas Bajas, Salares, Cortes de la Frontera, Valle de Abdalajís, Alfarnate, Moclinejo, Alfarnatejo, Yunquera, Almáchar, Macharaviaya, Burgo (El), Borge (El), Totalán, Cuevas de San Marcos, Algotocín, Ardales, Jimera de Líbar, Benaoján, Gaucín.



4.3.8. Sevilla

Sevilla, con 104 municipios, es la provincia con tipología de consumo por habitante más homogénea en el sentido de que hay casi el mismo número de municipios de cada tipo. Aun así, sobresalen ligeramente los consumos de tipo alto y bajo. La mayoría de los municipios de consumo alto y medio-alto se encuentran en la cuenca del río Guadalquivir. El municipio de mayor consumo eléctrico por habitante corresponde a Gerena. Esto se debe a la presencia de la Mina Las Cruces y su baja población. Sin embargo, hay un municipio que registra un mayor consumo neto que es Alcalá de Guadaíra, debido a la fuerte presencia del sector industrial en dicho municipio.

- **Alto:** Gerena, Alcalá de Guadaíra, Huévar del Aljarafe, Roda de Andalucía (La), Lora de Estepa, Peñaflor, Salteras, Alcolea del Río, Aznalcóllar, Valencina de la Concepción, Rinconada (La), Écija, Sanlúcar la Mayor, Morón de la Frontera, Brenes, Garrobo (El), Estepa, Luisiana (La), Guillena, Villanueva del Río y Minas, Gilena, Aznalcázar, Marchena, Puebla del Río (La), Alanís, San Juan de Aznalfarache, Arahál, Carmona.
- **Medio-Alto:** Dos Hermanas, Castillo de las Guardas (El), Lebrija, Osuna, Sevilla, Isla Mayor, Aguadulce, Castilleja del Campo, Ronquillo (El), Herrera, Cañada Rosal, Pedroso (El), Pedrera, Bollullos de la Mitación, Palomares del Río, Bormujos, Castilleja de la Cuesta, Utrera, Madroño (El), Viso del Alcor (El), Lora del Río, Alcalá del Río.
- **Medio-Bajo:** Guadalcanal, Cantillana, Rubio (El), Constantina, Camas, Palacios y Villafranca (Los), Tocina, Paradas, Tomares, Cabezas de San Juan (Las), Badolatosa, Espartinas, Cazalla de la Sierra, Mairena del Aljarafe, Castilblanco de los Arroyos, Gines, Mairena del Alcor, Puebla de Cazalla (La), Santiponce, Casariche, Puebla de los Infantes (La), San Nicolás del Puerto Villaverde del Río, Cuervo de Sevilla (El), Martín de la Jara.
- **Bajo:** Coripe, Burguillos, Corrales (Los), Umbrete, Gelves, Saucejo (El), Montellano, Olivares, Carrión de los Céspedes, Almensilla, Coria del Río, Marinaleda, Villanueva del Ariscal, Coronil (El), Lantejuela, Algaba (La), Albaida del Aljarafe, Castilleja de Guzmán, Fuentes de Andalucía, Villamanrique de la Condesa, Benacazón, Campana (La), Molares (Los), Villanueva de San Juan, Almadén de la Plata, Pilas, Algámitas, Pruna, Real de la Jara (El).

4.4. Datos atípicos y extremadamente atípicos

En el diagrama de cajas y patas que se expuso en el apartado 4.1 se aprecia como existen datos atípicos y extremadamente atípicos en nuestra distribución. Además, de los valores de los cuartiles y el rango intercuartílico obtenidos en el apartado 4.1, se deduce que no existen datos atípicos (ni extremadamente atípicos) por debajo de $Q1 - 1,5 \times RIC$. De modo que todos los datos atípicos que son mencionados en este apartado se referirán a datos atípicos por encima de $Q1 + 1,5 \times RIC$. En las figuras 9 y 10 se mostrará la distribución de datos atípicos y extremadamente atípicos por provincias. Se observa que la provincia que más datos atípicos contiene es Almería, mientras que Málaga y Cádiz son las que albergan menos datos de este tipo. Con respecto a los datos extremadamente atípicos, Almería y Huelva son las que tienen más municipios correspondientes a dichos datos. Destacar también el hecho de que Málaga es la única que no contiene ningún dato extremadamente atípico. La existencia de este tipo de datos se debe a que dichas provincias contienen municipios con un alto consumo o bien tienen poca población y hay grandes empresas adscritas a dichos municipios.

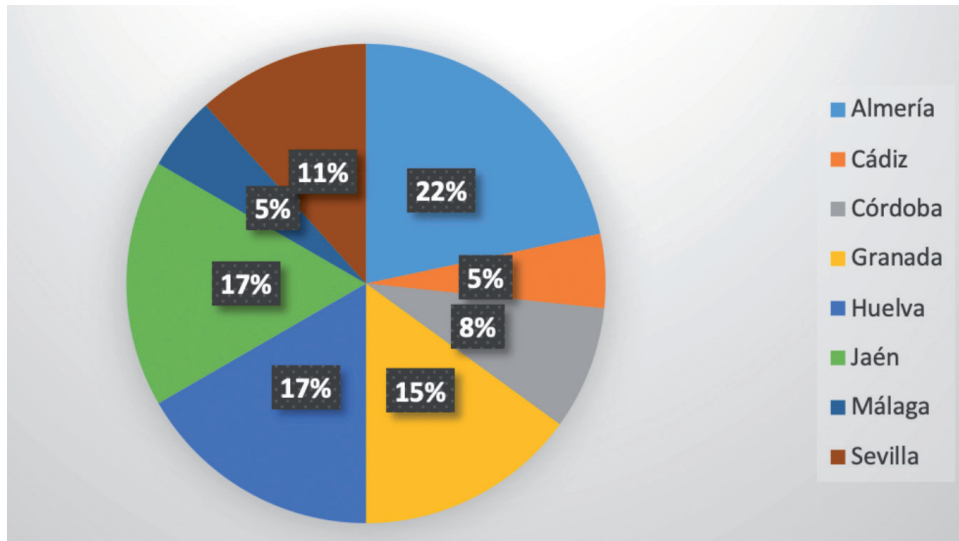


Figura 9. Distribución de los datos atípicos por provincias.
Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.

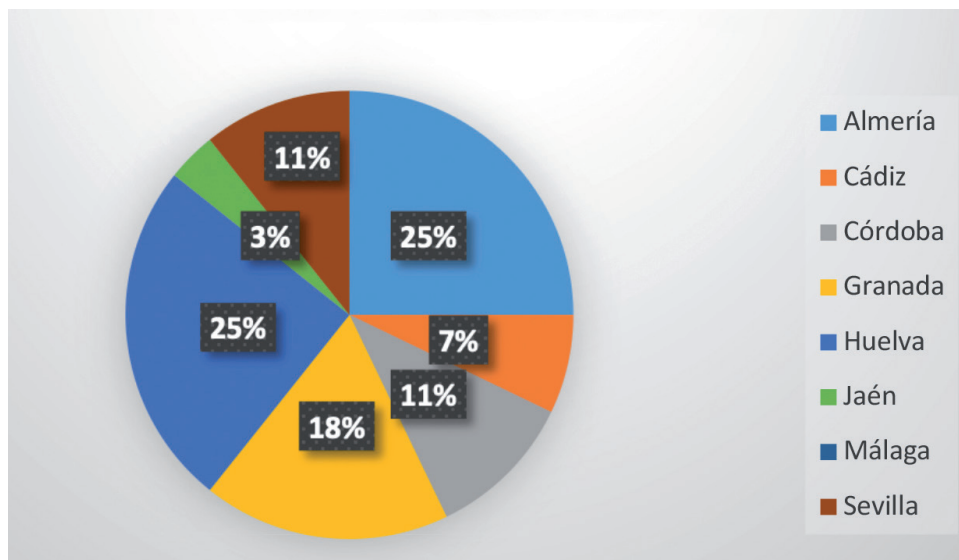


Figura 10. Distribución de los datos extremadamente atípicos por provincias.
Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.

Las tablas 3 y 4 muestran el listado de municipios correspondientes a estos datos atípicos y extremadamente atípicos por provincias. Además de los casos de municipios con alto consumo de energía eléctrica que fueron comentados en las secciones anteriores, en dichas tablas nos encontramos con municipios con escaso volumen poblacional y otros donde existen infraestructuras que justifican el alto consumo como puede ser la zona industrial de Deretil en Cuevas de Almanzora (Almería) o la industrial del mármol en Purchena (Almería).



Tabla 3. Municipios con consumo atípico por provincias.

Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Alhabia	Los Barrios	Adadmuz	Albuñán	Calañas	Alcalá la Real	Archidona	Alcalá de Guadaira
Antas	Rota	El Carpio	Aldeire	El Campillo	Baeza	Benahavís	Gerena
Cantoria	San Roque	Espiel	La Calahorra	El Granado	Cárcheles	Fuente de Piedra	Huévar del Aljarafe
Carboneras		Palenciana	Fonelas	Jabugo	Espeluy		Lora de Estepa
Cuevas del Almanzora		Pedro Abad	Lújar	Minas de Riotinto	Guarromán		Peñaflor
El Ejido			Monachil	Niebla	Lupión		Roda de Andalucía
Enix			Píñar	Palos de la Frontera	Martos		Salteras
Gérgal			Purullena	San Silvestre de Guzmán	Mengíbar		
Lucainena de las Torres			Zújar	Sanlúcar del Guadiana	Vilches		
Purchena				Villanueva de los Castillejos	Villanueva de la Reina		
Santa Fe de Mondújar							
Tahal							
Terque							

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de SIMA.

Tabla 4. Municipios con consumo extremadamente atípico por provincias.

Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Cantoria	Los Barrios	El Carpio	Albuñán	Calañas	Mengíbar		Alcalá de Guadaira
Carboneras	San Roque	Espiel	Aldeire	El Granado			Gerena
Cuevas del Almanzora		Pedro Abad	La Calahorra	Jabugo			Huévar del Aljarafe
Enix			Fonelas	Minas de Riotinto			
Purchena			Zújar	Niebla			
Santa Fe de Mondújar				Palos de la Frontera			
Tahal				Sanlúcar de Guadiana			

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de SIMA



4.5. Comparación de medias

En este apartado se llevó a cabo una comparación de medias provinciales aplicando el test de la distribución T de Student. Este estudio se realiza para comparar el comportamiento de una variable en dos poblaciones independientes a través de su media aritmética. Se fundamenta en un contraste de hipótesis, donde la hipótesis nula es la igualdad de la media de ambos y la alternativa es que ambas medias son distintas. Para llevar a cabo este estudio, es necesario considerar la tabla 5 donde se han calculado la media y la desviación típica del consumo per cápita en cada provincia. Se indica además el número de municipios de cada provincia. Tal y como puede observarse a partir de los datos de dicha tabla, la provincia de Huelva es la que tiene mayor media con respecto al consumo per cápita y le sigue la provincia de Almería. Estos datos concuerdan con el hecho de que estas son las dos provincias que tienen más municipios que corresponden a datos atípicos y extremadamente atípicos.

Tabla 5. Media, desviación estándar y nº de municipios para la variable consumo per capita.

Provincia	Media consumo per cápita en MW	Desviación estándar	Nº de municipios
Almería	4247	5630,212853	101
Cádiz	3826	6673,34566	39
Córdoba	3539,70	2491,614728	62
Granada	3220,28	3283,674285	160
Huelva	8800,88	23130,78126	73
Jaén	3799,70	1877,389482	96
Málaga	2961,92	1406,609081	87
Sevilla	3526,15	3742,834703	102

Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.

Para analizar más en profundidad las medias de consumo provinciales, se han estudiado si existen diferencias estadísticamente significativas (con un nivel de significación del 95%) entre las distintas parejas de provincias andaluzas. Los resultados obtenidos son que las únicas parejas entre las que existen tales diferencias son:

- Almería y Granada
- Almería y Huelva
- Almería y Málaga
- Córdoba y Huelva
- Córdoba y Málaga
- Granada y Huelva
- Huelva y Jaén
- Huelva y Málaga
- Huelva y Sevilla
- Jaén y Málaga

En las tablas 6 a 14, se recogen los resultados del estudio para dichas parejas de provincias. En la tabla 6 se puede observar como el p-valor en cuanto a diferencia positiva es $0,0320 < 0,05$. Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y existen diferencias significativas con respecto a la media provincial de consumo entre Almería y Granada. En las restantes tablas ocurre algo análogo. En todas ellas se encuentra un p-valor in-



ferior a 0,05. Más concretamente, en las tablas 7 a 14 se obtienen los valores 0,0293; 0,0198; 0,0386; 0,0370; 0,0015; 0,0181; 0,0100 y 0,0004

Tabla 6. Test t para las provincias de Almería (x) - Granada (y).

	Obs	Mean	Std. err.	Std. dev.	[95% conf. interval]	
x	101	4247	560.2271	5630.213	3135.525	5358.475
y	160	3220.28	259.5972	3283.674	2707.576	3732.984
Combined	261	3617.593	270.0716	4363.14	3085.787	4149.399
diff		1026.72	551.8907		-60.04416	2113.484

diff = mean(x) - mean(y) t = 1.8604
H0: diff = 0 Degrees of freedom = 259

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.9680 Pr(|T| > |t|) = 0.0640 Pr(T > t) = 0.0320

Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.

Tabla 7. Test t para las provincias de Almería (x) - Huelva (y).

	Obs	Mean	Std. err.	Std. dev.	[95% conf. interval]	
x	101	4247	560.2271	5630.213	3135.525	5358.475
y	73	8800.88	2707.253	23130.78	3404.069	14197.69
Combined	174	6157.536	1189.213	15686.79	3810.302	8504.769
diff		-4553.88	2391.753		-9274.846	167.0861

diff = mean(x) - mean(y) t = -1.9040
H0: diff = 0 Degrees of freedom = 172

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.0293 Pr(|T| > |t|) = 0.0586 Pr(T > t) = 0.9707

Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.

Tabla 8. Test t para las provincias de Almería (x) – Málaga (y).

	Obs	Mean	Std. err.	Std. dev.	[95% conf. interval]	
x	101	4247	560.2271	5630.213	3135.525	5358.475
y	87	2961.92	150.8043	1406.609	2662.131	3261.709
Combined	188	3652.309	311.7741	4274.831	3037.262	4267.359
diff		1285.08	619.8418		62.25594	2507.904

diff = mean(x) - mean(y) t = 2.0731
H0: diff = 0 Degrees of freedom = 180

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.9802 Pr(|T| > |t|) = 0.0395 Pr(T > t) = 0.0191

Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.



Tabla 9. Test t para las provincias de Córdoba (x) – Huelva (y).

	Obs	Mean	Std. err.	Std. dev.	[95% conf. interval]	
x	62	3539.7	316.4354	2491.615	2906.948	4172.452
y	73	8800.88	2707.253	23130.78	3404.069	14197.69
Combined	135	6384.634	1483.819	17240.41	3449.9	9319.369
diff		-5261.18	2953.688		-11103.46	581.1001

diff = mean(x) - mean(y) t = -1.7812
H0: diff = 0 Degrees of freedom = 133

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.0386 Pr(|T| > |t|) = 0.0772 Pr(T > t) = 0.9614

Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.

Tabla 10. Test t para las provincias de Córdoba (x) - Málaga (y).

	Obs	Mean	Std. err.	Std. dev.	[95% conf. interval]	
x	62	3539.7	316.4354	2491.615	2906.948	4172.452
y	87	2961.92	150.8043	1406.609	2662.131	3261.709
Combined	149	3202.339	159.4899	1946.822	2887.167	3517.51
diff		577.78	321.149		-56.88542	1212.445

diff = mean(x) - mean(y) t = 1.7991
H0: diff = 0 Degrees of freedom = 147

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.9630 Pr(|T| > |t|) = 0.0741 Pr(T > t) = 0.0370

Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA

Tabla 11. Test t para las provincias de Granada (x) – Huelva (y).

	Obs	Mean	Std. err.	Std. dev.	[95% conf. interval]	
x	160	3220.28	259.5972	3283.674	2707.576	3732.984
y	73	8800.88	2707.253	23130.78	3404.069	14197.69
Combined	233	4968.708	879.3375	13422.5	3236.201	6701.216
diff		-5580.6	1864.07		-9253.353	-1907.847

diff = mean(x) - mean(y) t = -2.9938
H0: diff = 0 Degrees of freedom = 231

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.0015 Pr(|T| > |t|) = 0.0031 Pr(T > t) = 0.9985

Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.



Tabla 12. Test t para las provincias de Huelva (x) – Jaen (y).

	Obs	Mean	Std. err.	Std. dev.	[95% conf. interval]	
x	73	8800.88	2707.253	23130.78	3404.069	14197.69
y	96	3799.7	191.6103	1877.389	3419.306	4180.094
Combined	169	5959.973	1185.381	15409.95	3619.812	8300.134
diff		5001.18	2368.776		324.5753	9677.785

diff = mean(x) - mean(y) t = 2.1113
H0: diff = 0 Degrees of freedom = 167

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.9819 Pr(|T| > |t|) = 0.0362 Pr(T > t) = 0.0181

Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.

Tabla 13. Test t para las provincias de Huelva (x) – Málaga (y).

	Obs	Mean	Std. err.	Std. dev.	[95% conf. interval]	
x	73	8800.88	2707.253	23130.78	3404.069	14197.69
y	87	2961.92	150.8043	1406.609	2662.131	3261.709
Combined	160	5625.945	1254.643	15870.12	3148.031	8103.86
diff		5838.96	2483.842		933.1432	10744.78

diff = mean(x) - mean(y) t = 2.3508
H0: diff = 0 Degrees of freedom = 158

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.9900 Pr(|T| > |t|) = 0.0200 Pr(T > t) = 0.0100

Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.

Tabla 14. Test t para las provincias de Jaen (x) - Málaga (y).

	Obs	Mean	Std. err.	Std. dev.	[95% conf. interval]	
x	96	3799.7	191.6103	1877.389	3419.306	4180.094
y	87	2961.92	150.8043	1406.609	2662.131	3261.709
Combined	183	3401.411	126.9801	1717.756	3150.869	3651.954
diff		837.78	247.2481		349.9206	1325.639

diff = mean(x) - mean(y) t = 3.3884
H0: diff = 0 Degrees of freedom = 181

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.9996 Pr(|T| > |t|) = 0.0009 Pr(T > t) = 0.0004

Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.



4.6. Test de normalidad

En este apartado se estudiará si nuestra variable objeto de estudio se ajusta a una distribución normal. Para ello se usarán los Test de Kolmogorov-Smirnov y de Shapiro-Wilk. Ambos se utilizan para contrastar si un conjunto de datos sigue una distribución normal o no y están basados en un contraste de hipótesis. Se muestran los resultados obtenidos con Stata en las tablas 15 y 16. Como se puede comprobar en ambos casos, el p-valor obtenido es 0. Por tanto, se puede afirmar que la variable consumo no sigue una distribución normal.

Tabla 15. Test de Kolmogorov-Smirnov en Stata.

Smaller group	D	p-value
Consumo_en~o	0.3227	0.000
Cumulative	-0.3202	0.000
Combined K-S	0.3227	0.000

Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.

Tabla 16. Test de Shapiro Wilk.

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
Consumo_en~o	785	0.25079	379.115	14.557	0.00000

Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.

4.7. Análisis bivariantes

En este apartado se ha analizado la correlación entre la variable consumo eléctrico y las demás variables recogidas en la base de datos de SIMA (ver Anexo). El principal objetivo de este estudio es analizar si existen relaciones entre el consumo eléctrico y las demás variables recogidas en SIMA y así poder establecer un grado de dependencia o describir relaciones de causa efecto. De todas ellas, las únicas con las que se obtiene una correlación fuerte han sido: población total, contratos indefinidos, número de extranjeros, número de habitantes no asalariados y número de contratos temporales. Notemos que hay otras muchas variables de índole social o geográfica que no tienen consecuencias económicas y por tanto no guardan relación con el consumo de energía eléctrica. Las figuras 11 a 15 contienen los diagramas relativos a estos análisis bivariantes. Además, en la tabla 17 se muestra el coeficiente de correlación para cada pareja de variables. Se puede comprobar como dicho coeficiente es mayor que 0,5. De hecho, es mayor que 0,7 en todos los casos, así que se puede afirmar que existe una correlación lineal fuerte entre la variable consumo eléctrico y las demás variables enumeradas anteriormente.

Tabla 17. Coeficiente de correlación entre el consumo de energía eléctrica y otras variables.

Variable	Coeficiente de correlación
Población total	0,8862
Nº de Extranjeros	0,7138
Nº de contratos indefinidos	0,8759
Nº de contratos temporales	0,8765
Nº de no asalariados	0,8762

Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.

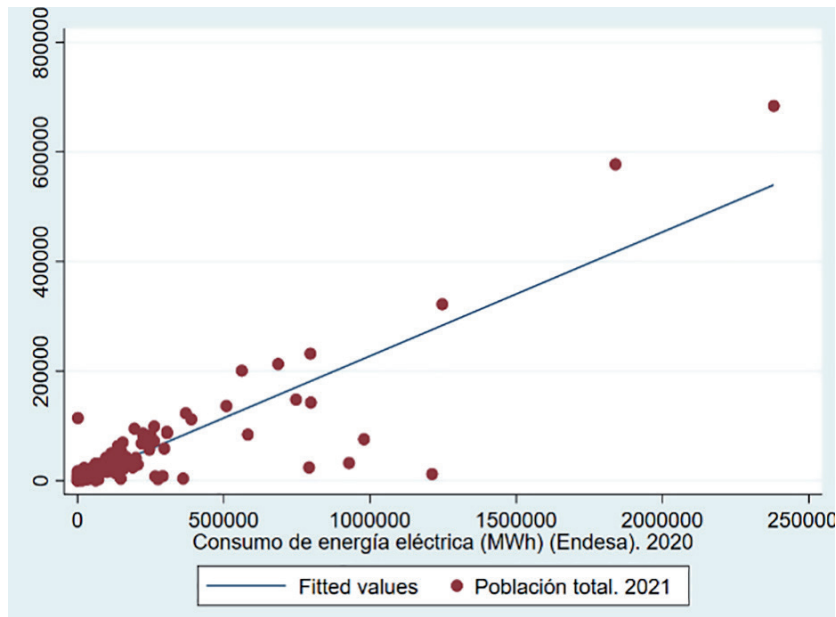


Figura 11. Consumo de energía eléctrica y población total.
Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.

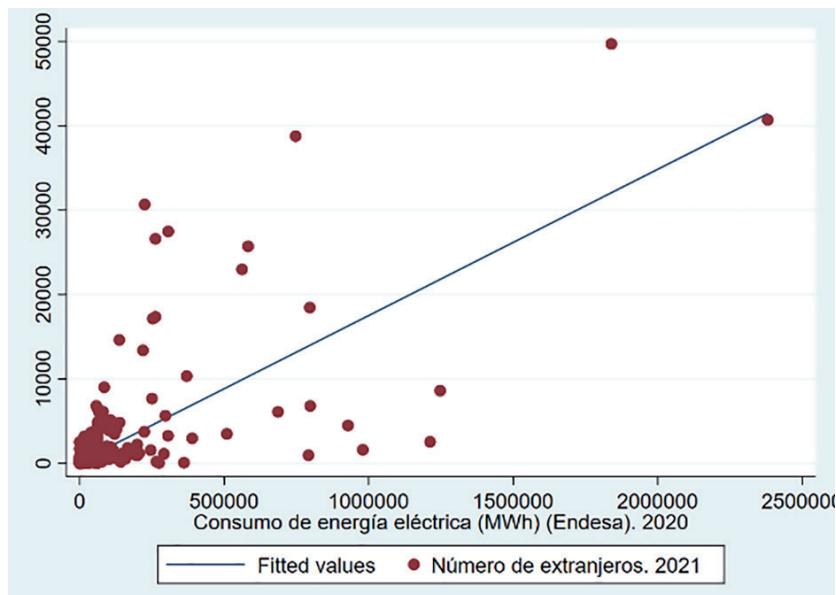


Figura 12. Consumo de energía eléctrica y nº de extranjeros.
Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.

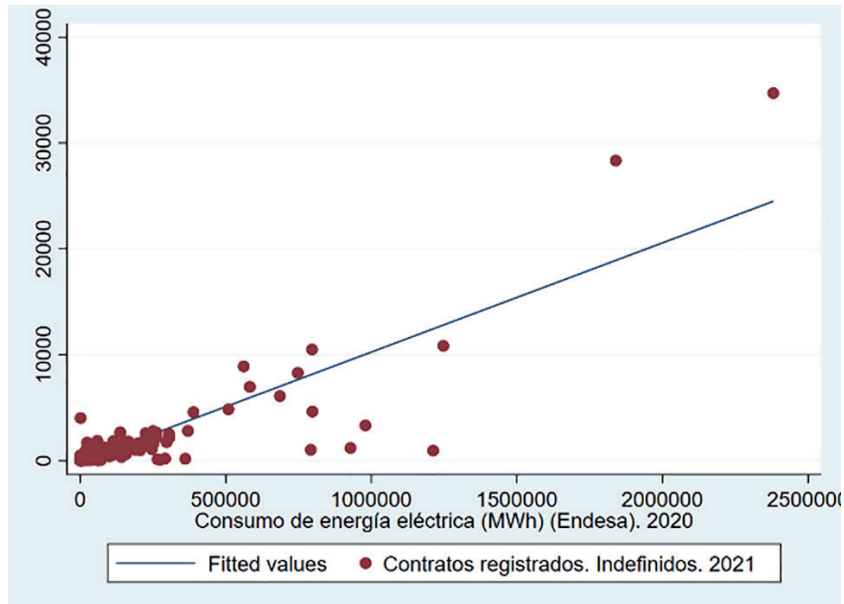


Figura 13. Consumo de energía eléctrica y contratos indefinidos.
Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.

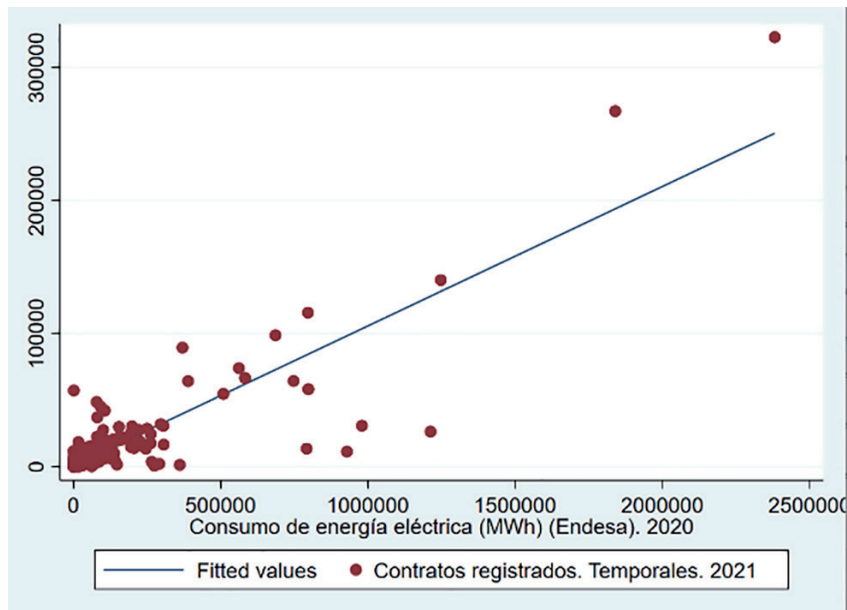


Figura 14. Consumo de energía eléctrica y nº de contratos temporales.
Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.

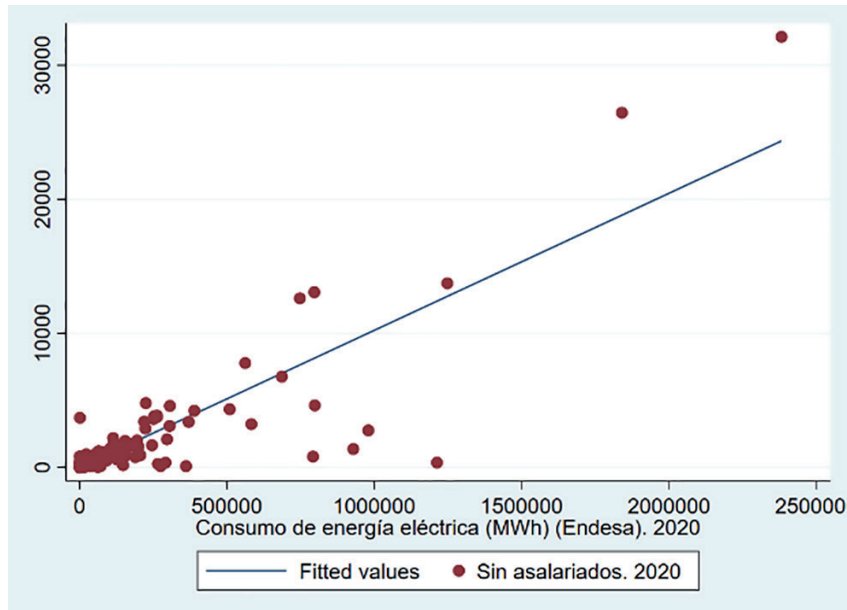


Figura 15. Consumo de energía eléctrica y nº de no asalariados.
Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA

5. DISCUSIÓN

Se debe resaltar la gran oportunidad brindada por el Instituto de Estadística y Cartografía de la Junta de Andalucía al tener en su página web la plataforma del Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía con una amplia recogida de datos de todos los municipios de Andalucía. Esto ha permitido llevar a cabo el estudio del consumo de energía eléctrica en esta comunidad autónoma. Otros autores también han puesto de relevancia la gran labor de este instituto (Egea & Luque, 2018). Además, se han desarrollado otros análisis estadísticos basados en la plataforma SIMA por ejemplo el de Cruces et al. (2009) y el de Pita y Pedregal (2011).

Más concretamente, en el Capítulo 2 de Pita y Pedregal (2011), se obtuvo la tabla 18, que refleja la distribución del consumo eléctrico según el tamaño poblacional de 2007.

Tabla 18. Consumo eléctrico según tamaño poblacional en 2007.

Tamaño municipal	Nº de municipios	Consumo total (MWh)	% sobre total Andalucía	Consumo/hab (MWh/hab)
≤ 2.000	246	743.072	1,99	3,34
2.001-10.000	262	5.833.336	15,60	4,53
10.001-20.000	68	4.167.584	11,15	4,41
20.001-50.000	47	7.599.141	20,32	6,21
50.001-100.000	17	5.953.565	15,92	5,29
100.001-500.000	9	7.632.923	20,41	4,98
≥ 500.001	2	5.459.689	14,60	4,30
Total Andalucía	651	37.389.310	100,00	4,95

Fuente: Pita & Pedregal (2011).



Acorde a los datos registrados y analizados en el presente artículo para el año 2020, se ha diseñado la tabla 19, que recoge los datos correspondientes para dicho año.

Tabla 19. Consumo eléctrico según tamaño poblacional en 2020.

Tamaño municipal	Nº de municipios	Consumo total (MWh)	% sobre total Andalucía	Consumo/hab (MWh/hab)
≤ 2.000	281	795.741	2,39	3,45
2.001-10.000	286	5.667.436	17,06	4,45
10.001-20.000	70	4.534.275	13,64	4,75
20.001-50.000	54	6.874.715	20,68	4,55
50.001-100.000	17	5.047.497	15,18	3,96
100.001-500.000	10	6.104.983	18,36	3,41
≥ 500.001	2	4.219.682	12,69	3,31
Total Andalucía	720	33.244.329	100,00	3,94

Fuente: elaboración propia con Stata a partir de los datos de SIMA.

Como se puede ver, tanto el consumo total como el consumo por habitante ha disminuido en el año 2020. Esto ha ocurrido a nivel global pues se ha pasado de 37.389.310 MWh y 4,95 MWh/hab en el año 2007 a 33.244.329 MWh y 3,94 MWh/hab en 2020. Añadir que esta disminución también se ha visto registrada en la mayoría de los intervalos de tamaño poblacional. Tan solo se ha registrado un aumento para los municipios de menos de 2.000 habitantes y aquellos que tienen entre 10.001 y 20.000 habitantes. En estos rangos poblacionales se encuentran varios municipios correspondientes a casos atípicos tal y como se vio en el apartado 4.4. Se enumeran a continuación estos municipios por provincia: Alhabia, Cuevas del Almanzora, Enix, Gérgal, Lucainena de las Torres, Purchena, Santa Fe de Mondújar, Tahal y Terque (Almería); Palenciana (Córdoba); Albuñán, Aldeire, La Calahorra, Fonelas, Lújar, Píñar (Granada); El Granado, Palos de la Frontera, San Silvestre de Guzmán, Sanlúcar del Guadiana (Huelva); Baeza, Cárcheles, Espeluy, Lupión (Jaén); Lora de Estepa (Sevilla).

Observando además ambas tablas también se puede apreciar como en el año 2007, los municipios de más de 50.000 habitantes concentraban más del 50% del consumo total andaluz, mientras que eso ya no pasa en 2020, pues supone un 46,23%. Esto significa que ha disminuido el peso del factor poblacional sobre el consumo total de energía eléctrica. Otra diferencia que pone esto de manifiesto es que durante el año 2007 el máximo de consumo eléctrico por habitante fue de 6,21 y se alcanza en el intervalo de 20.001-50.000 habitantes, mientras que en 2020 es de 4,75 y se alcanza en el rango de 10.001-20.000 habitantes.

A pesar de no haber encontrado en la literatura más trabajos en los que se realice un estudio estadístico similar al abordado en el presente artículo, hay investigaciones donde se plantean modelos que permiten una reducción del consumo de energía eléctrica (Jadraque et al., 2011 et al., 2021). También (Gutiérrez & Arévalo-Quijada, 2006), donde se analiza la influencia de la temperatura en la demanda de electricidad en los municipios andaluces.

6. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

En este artículo se ha analizado una base de datos para conocer cuáles son los datos de consumo medio por habitantes de cada uno de los municipios de Andalucía que tienen a Endesa Distribución Eléctrica como suministradora durante el año 2020. Con ello se ha pretendido dar una visión del consumo eléctrico en



Andalucía durante dicho año. Los resultados obtenidos a nivel general permiten concluir que en Andalucía existen desequilibrios con respecto al consumo medio por habitante tanto a nivel municipal como provincial.

El análisis estadístico descriptivo reveló que el municipio que mayor consumo medio por habitante registra es El Granado (Huelva). Se trata de un municipio de tan solo 532 habitantes, una extensión bastante grande y cuenta con la central hidroeléctrica y embalse del Chanza. El hecho de que un municipio de Huelva sea el de mayor consumo por habitante concuerda con el estudio realizado sobre las medias provinciales donde se vio que la provincia de Huelva es la que tiene mayor media de consumo. Esta situación es común a otros municipios como Cantoria y Carboneras (Almería), Los Barrios y San Roque (Cádiz), Espiel (Córdoba), Zújar (Granada), Mengíbar (Jaén), Benahavís (Málaga) y Gerena (Sevilla). En todos ellos hay un escaso volumen poblacional y la presencia de polígonos industriales, centrales térmicas o minas.

En el estudio del consumo de energía eléctrica por sectores, se concluyó que en las provincias de Huelva y Cádiz el sector que más destaca es la Industria, mientras que en el resto de provincias destaca el sector residencial. Esto supone importantes diferencias entre las dos primeras provincias y las restantes y puede servir de guía para poder proponer medidas de ahorro en el consumo de energía eléctrica en dichos sectores.

Al analizar los consumos medios por habitante a nivel provincial, se dedujo que las provincias de Cádiz y Málaga son las que menos energía eléctrica consumen. De ahí que pudiera ser interesante imitar estrategias de ahorro energético ya implantadas en dichas provincias o bien tratar de equilibrar un poco los consumos provinciales con la migración de algunas industrias a otras provincias.

Con respecto a los datos atípicos, se ha concluido que Almería es la provincia que más datos registra, mientras que Málaga y Cádiz son las que menos tienen. Es de vital importancia controlar el consumo de los municipios correspondientes a datos atípicos, pues este tipo de datos influyen en el modelo de predicción que se utiliza para poder conjeturar o predecir valores futuros.

Los test de normalidad permitieron afirmar que los datos correspondientes a la variable consumo medio per cápita no se ajustan a una distribución normal. Esto no ocurre con muchas otras variables que, como bien es sabido, sí que se ajustan a este tipo de distribución (Akella et al., 2017).

Por otra parte, el análisis bivalente refleja como existen otras variables de la plataforma SIMA que están fuertemente correlacionadas linealmente con la variable consumo de energía eléctrica. Esto supone que podría establecerse un grado de dependencia o llegar incluso a describir relaciones de causa efecto entre dichas variables.

En el apartado 5, se llevó a cabo una breve discusión comparando nuestro estudio por el realizado en (Pita& Pedregal, 2011). De tal comparación, se deduce que se ha reducido el consumo de energía eléctrica desde el año 2007 al 2020, pero que esto no ha ocurrido en municipios con un rango poblacional inferior a 2.000 habitantes ni tampoco aquellos que tienen entre 10.000 y 20.000. Es por ello, que se debe tratar de reducir el consumo en tales municipios.

Como perspectiva de futuro, puede añadirse que queda pendiente un análisis similar sobre el consumo de energía eléctrica con Endesa por habitante con posterioridad al año 2020. Esto puede resultar de gran interés, pues durante la primavera del año 2020 atravesamos una fase de confinamiento derivado de la pandemia de COVID-19. Desde entonces ha habido numerosos cambios a nivel social, empresarial y económico que pueden influir en los datos. Por ejemplo, el cierre de negocios, el aumento del teletrabajo y la necesidad de mantener una mayor limpieza y desinfección. Es nuestra intención realizar una comparativa posteriormente con los datos esperados y los reales que aparezcan recogidos en SIMA. También podría ser de interés analizar otras variables de consumo medio por habitante como puede ser el agua o el gas y estudiar si existe correlación entre éstas y el consumo de energía eléctrica.

Se espera que el análisis estadístico llevado a cabo en el presente artículo sea de utilidad para avanzar en la reducción del consumo eléctrico. Es necesaria la implantación de campañas de concienciación ciudadana, trabajar en medidas de ahorro y eficiencia y es de vital importancia realizar una transición hacia el autoconsumo residencial, pues de esta forma se conseguiría una menor dependencia de la energía proveniente de la red eléctrica. Esto a su vez supondría un ahorro económico y un consumo más eficiente y solidario con el medioambiente.



Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a los organismos oficiales gracias a los que podemos hacer uso de los datos oficiales de la plataforma SIMA, imprescindible para la realización de este trabajo. Asimismo, desean reconocer la labor de la revisión anónima y equipo editorial, que ha aportado valiosas recomendaciones y sugerencias para la mejora del trabajo.

Declaración Responsable y conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés con relación a la publicación de este artículo. Los autores, han participado en la revisión bibliográfica, diseño metodológico, realización de análisis, redacción y revisión del artículo

REFERENCIAS

- Agencia andaluza de la Energía (2020). *Datos Energéticos de Andalucía*. https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/sites/default/files/Documentos/Planificaci%C3%B3n/datos_energeticos_2020.pdf
- Agencia andaluza de la Energía (2022). *Estrategia Energética de Andalucía 2030*. <https://www.agenciaandaluzadelaenergia.es/es/transicion-energetica/estrategia-energetica-de-andalucia-2030>
- Akella, S., Diaz, P., & Baluguri, S. (2017). Exam Results Fit to a Normal Distribution. *DJ Journal of Engineering and Applied Mathematics* (4), 20-28. <https://doi.org/10.18831/djmaths.org/2018011002>
- Álvaro, C.F., Daniel, D., & Espinosa, I. (2013) El Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. In *XIV Congreso de Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*.
- Bueno, J., Romero-Jordán, D., & Río, P. (2020). Analysing the Drivers of Electricity Demand in Spain after the Economic Crisis. *Energies* (13). <https://doi.org/10.3390/en13205336>
- Coq, D. (2003). Distribución espacial y modelización econométrica del consumo energético. El caso de Andalucía. In *XVII Congreso de la ASEPELT*, Almería.
- Cruces Pastor, E.M., de Haro García, J., & Sarrión Gavilán, M.D. (2009). Análisis estadístico de la realidad socioeconómica en Andalucía. Una aproximación a escala municipal. *Investigaciones regionales* (18), 107-138.
- Egea Ruiz, R., & Luque Calvo, P.L. (2018). *Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA): fuentes de datos*. [Trabajo fin de Grado, Universidad de Sevilla]. Universidad de Sevilla. <https://idus.us.es/handle/11441/77593>
- E.R. (2021). Endesa atiende al 94% de los clientes y el 96% del consumo en Andalucía. *Revista de Energías Renovables*. Sección Panorama, Centro de evaluación y seguimiento energético de Andalucía. <https://www.energias-renovables.com/panorama/endesa-atiende-al-94-de-los-clientes-20210216>
- Empresa Provincial de Energía de Córdoba (2022). *Proyecto1*. <https://www.epec.com.ar>
- Fundación Disenso (2021). *El verdadero problema Energético de España*. <https://fundaciondisenso.org/2022/01/04/el-verdadero-problema-energetico-de-espana/>
- González, J., & Álvarez-Alonso, C. (2020). Industrial electricity prices in Spain: A discussion in the context of the European internal energy market. *Energy Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111930>
- Gutiérrez, E., & Arévalo-Quijada, M. (2006). Análisis de la influencia de la temperatura en la demanda residencial de energía eléctrica en Andalucía. *Revista de Estudios Andaluces* (26), 93-122. <https://doi.org/10.12795/rea.2006.i26.04>
- Hilbert, M., & López, P. (2011). The World's Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information. *Science* (332), 60-65. <https://doi.org/10.1126/science.1200970>
- Iberdrola (2022). *El hidrogeno verde: una alternativa para reducir las emisiones y cuidar nuestro planeta*. <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/hidrogeno-verde>
- Instituto Nacional de Estadística (INE) (2021). <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=2915>
- Jadraque Gago, E., García, J., & Estrella, A. (2011). Development of an energy model for the residential sector: Electricity consumption in Andalusia, Spain. *Energy and Buildings* 43(6), 1315-1321. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2011.01.016>



- Pita López, M.F., & Orozco Frutos, G. (2012). La dimensión territorial del consumo eléctrico en Andalucía a escalas detalladas. *Nimbus: Revista de climatología*, 29-30.
- Pita López, M.F., & Pedregal Mateos, B. (2011). *Tercer Informe de Desarrollo Territorial de Andalucía*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla. <https://www.upo.es/giest/tercer-informe-de-desarrollo-territorial/>
- Román-Collado, R., & Carmona, M. (2021). Energy efficiency's key role in explaining the performance of energy consumption in Andalusia (Spain). *Environmental Science and Pollution Research* (28), 1-21. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11829-2>
- Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA) (2021). https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/badea/informe/anual?CodOper=b3_151&idNode=23204
- Universidad Loyola (2021). *GUIA DE STATA*.



ANEXO

- Extensión superficial (Km²).
- Perímetro (m).
- Altitud sobre el nivel del mar (m).
- Coordenadas del núcleo principal (grados).
- Número de núcleos que componen el municipio.
- Distancia a la capital (Km).
- Población total.
- Población. Hombres.
- Población. Mujeres.
- Población en núcleos.
- Población en diseminados.
- Edad media.
- Porcentaje de población menor de 20 años.
- Porcentaje de población mayor de 65 años.
- Variación de la población en diez años (%). 201.
- Número de extranjeros.
- Principal procedencia de los extranjeros residentes.
- Porcentaje que representa respecto total de extranjeros.
- Emigraciones.
- Inmigraciones.
- Nacimientos.
- Defunciones.
- Matrimonios.
- Centros de Infantil. Curso 201.
- Centros de Primaria. Curso 201.
- Centros de Enseñanza Secundaria Obligatoria. Curso 20.
- Centros de Bachillerato. Curso 201.
- Centros C.F. de Grado Medio. Curso 201.
- Centros C.F. de Grado Superior. Curso 201.
- Centros de educación de adultos. Curso 201.
- Bibliotecas públicas.
- Centros de salud.
- Consultorios.
- Viviendas familiares principales.
- Transacciones inmobiliarias. Vivienda nueva.
- Transacciones inmobiliarias. Vivienda segunda mano.
- Número de pantallas de cine.
- Elecciones Generales. Censo electoral.
- Elecciones Generales. Abstenciones.
- Elecciones Generales. Fuerza política 1.
- Elecciones Generales. Fuerza política 2.
- Elecciones Generales. Fuerza política 3.
- Elecciones Generales. Fuerza política 4.
- Elecciones Generales. Fuerza política 5.
- Elecciones al Parlamento. Censo electoral.
- Elecciones al Parlamento. Abstenciones.
- Elecciones al Parlamento. Fuerza política 1.
- Elecciones al Parlamento. Fuerza política 2.



- Elecciones al Parlamento. Fuerza política 3.
- Elecciones al Parlamento. Fuerza política 4.
- Elecciones al Parlamento. Fuerza política 5.
- Elecciones Locales. Censo electoral.
- Elecciones Locales. Abstenciones.
- Elecciones Locales. Fuerza política 1.
- Elecciones Locales. Fuerza política 2.
- Elecciones Locales. Fuerza política 3.
- Elecciones Locales. Fuerza política 4.
- Elecciones Locales. Fuerza política 5.
- Alcaldía.
- Superficie dedicada a cultivos herbáceos (ha).
- Principal cultivo herbáceo de regadío.
- Principal cultivo herbáceo de regadío (ha).
- Principal cultivo herbáceo de secano.
- Principal cultivo herbáceo de secano (ha).
- Superficie dedicada a cultivos leñosos (ha).
- Principal cultivo leñoso de regadío.
- Principal cultivo leñoso de regadío (ha).
- Principal cultivo leñoso de secano.
- Principal cultivo leñoso de secano (ha).
- Sin asalariados.
- Hasta 5 asalariados.
- Entre 6 y 19 asalariados.
- De 20 y más asalariados.
- Total establecimientos.
- Actividad 1.
- Actividad 2.
- Actividad 3.
- Actividad 4.
- Actividad 5.
- Vehículos turismos.
- Autorizaciones de transporte: taxis.
- Autorizaciones de transporte: mercancías.
- Autorizaciones de transporte: viajeros.
- Vehículos matriculados.
- Vehículos turismos matriculados.
- Oficinas de entidades de crédito.
- Consumo de energía eléctrica (MWh) (Endesa).
- Consumo de energía eléctrica residencial (MWh) (Endesa).
- Hoteles.
- Hostales y pensiones.
- Plazas en hoteles.
- Plazas en hostales y pensiones.
- Paro registrado. Mujeres.
- Paro registrado. Hombres.
- Paro registrado. Extranjeros.
- Tasa municipal de desempleo.
- Contratos registrados. Mujeres.
- Contratos registrados. Hombres.



- Contratos registrados. Indefinidos.
- Contratos registrados. Temporales.
- Contratos registrados. Extranjeros.
- Trabajadores eventuales agrarios subsidiados. Mujeres.
- Trabajadores eventuales agrarios subsidiados. Hombres.
- Presupuesto liquidado de ingresos (euros).
- Presupuesto liquidado de gastos (euros).
- Ingresos por habitante (euros).
- Gastos por habitante (euros).
- Número de declaraciones.
- Renta neta media declarada (euros).
- IBI de naturaleza urbana. Número de recibos.
- IBI de naturaleza rústica. Número titulares catastrales.
- Número de parcelas catastrales: Solar.
- Número de parcelas catastrales: Parcelas edificadas.
- Situaciones de alta en actividades empresariales.
- Situaciones de alta en actividades profesionales.
- Situaciones de alta en actividades artísticas.
- Bienes muebles.
- Bienes inmuebles.
- Bienes inmateriales.