

---

# Difusión y consumo de gas y electricidad para alumbrado en las urbes españolas durante la segunda transición energética (1901-1934)\*

● ALBERTE MARTÍNEZ-LÓPEZ

● JESÚS MIRÁS ARAUJO

Universidade da Coruña

## Introducción

La energía es un sector estratégico en cualquier proceso de crecimiento económico, además de un agente generador de indudables impactos ambientales.<sup>1</sup> En el caso español, las deficiencias en su provisión, sobre todo durante la primera industrialización (con el carbón como materia prima), se han considerado como una de las causas de la relativa debilidad de su proceso de desarrollo industrial. Ello ha generado un fructífero debate historiográfico, centrado inicialmente en el carbón y, posteriormente, en la electricidad.<sup>2</sup> En los últimos años, la industria gasista ha atraído también la atención de los investigadores, generando un nutrido elenco de publicaciones.<sup>3</sup>

Los estudios y polémicas se han enfocado principalmente desde el punto de vista de la oferta, analizando sus limitaciones. La perspectiva de la demanda ha quedado un tanto relegada, quizá debido a la menor disponibilidad y accesibilidad de las fuentes.<sup>4</sup> En este contexto se inserta nuestra aportación. Su objetivo es mejorar el conocimiento del sector energético en un aspecto relativamente poco conocido como el del consumo, centrándonos en

\* Este artículo se enmarca en el proyecto Origen, consolidación y evolución de la industria del gas en España (siglos XIX-XXI), I+D HAR2014-52141-P, financiado por la Dirección General de Innovación Científica y Técnica del Ministerio de Economía y Competitividad.

1. Kander, Malanima y Warde (2015).
2. Coll y Sudrià (1987); Sudrià (1987) y (1990).
3. Sin ánimo de exhaustividad, se pueden citar los trabajos de Arroyo (1996), Alayo y Barca (2011), Fernández-Paradas (2009a, 2009b, 2011, 2015, 2016), García de la Fuente (2006), Martínez, Mirás y Lindoso (2009), Moyano (2012).
4. Sobre el consumo en general en España, sus determinantes y las fuentes para su estudio, véase Maluquer (2005), pp. 1247-1278.

*Fecha de recepción: junio 2017*

*Versión definitiva: noviembre 2017*

*Revista de Historia Industrial*

*N.º 71. Año XXVII. 2018. Monográfico 1*

el alumbrado, tanto por gas como eléctrico, durante el primer tercio del siglo xx.

Las preguntas de investigación que nos formulamos son las siguientes: ¿Qué grado de difusión geográfica tuvieron el gas y la electricidad en la España del primer tercio del siglo xx? ¿Cuál fue la evolución del consumo de gas y electricidad para alumbrado? ¿Hubo diferentes pautas de consumo según las regiones o el tamaño de la población? ¿Qué factores pueden explicar los distintos niveles de consumo? La fuente principal utilizada ha sido la *Estadística del impuesto sobre el consumo de luz de gas, electricidad y carburo de calcio*.<sup>5</sup> Este impuesto, de carácter estatal, se creó en 1898 en el marco de las dificultades de la Hacienda española durante la crisis del 98 que impulsaron la reforma fiscal emprendida por el ministro de Hacienda, Raimundo Fernández Villaverde. El reglamento inicial fue modificado en 1900.<sup>6</sup> El impuesto gravaba, con el 10%, el precio de venta del consumo de gas para luz y calefacción,<sup>7</sup> y de electricidad y carburo de calcio para iluminación.<sup>8</sup> El gravamen recaía sobre los consumidores, siendo las fábricas de gas y electricidad las encargadas de su recaudación, con un premio de cobranza del 3%.<sup>9</sup> La base liquidable sería la cifra de producción aportada por el fabricante,<sup>10</sup> deducido un 15% en el caso del gas por fugas y condensaciones,<sup>11</sup> y un 20% en la electricidad por pérdidas en la transmisión.<sup>12</sup> La fuente no incluye las provincias vascas ni Navarra, por tener un régimen fiscal propio.<sup>13</sup>

Abordar una reconstrucción del consumo es tarea complicada, porque las fuentes estadísticas oficiales son limitadas y deficientes hasta los años treinta y, además, porque en el caso de la electricidad las transferencias de energía entre provincias y regiones son cada vez mayores conforme avanza el siglo, mo-

5. Un análisis detallado de esta fuente en Fernández-Paradas (2007).

6. *Gaceta de Madrid*, 27/3/1900, pp. 1086-1088.

7. A finales de 1912 se exime el consumo de gas para calefacción, que al parecer en la práctica anteriormente tampoco se contabilizaba. *Gaceta de Madrid*, 25/12/1912, p. 941.

8. No obstante, no se explicita cómo diferenciarían las compañías los diversos consumos domésticos, al carecer los contadores de esa posibilidad.

9. Unas tarifas que en el momento de su implantación levantaron ciertos recelos en el sector, por cuanto podría haber provocado encarecimientos que obligasen a algunos usuarios a abandonar el alumbrado eléctrico, por «resultar artículo de lujo solo utilizable por los capitalistas». *La Energía Eléctrica. Revista general de electricidad y sus aplicaciones*, 1899, 2.º semestre, p. 10.

10. En la fuente figuran como producción, pero se trata en realidad del consumo estimado, ya deducido un 15% por pérdidas. Hasta 1914 figura la producción media diaria, a partir de ese año, la anual. Para el cálculo anual hemos considerado que las fábricas funcionaban los 365 días del año, lo que parece haber sido lo habitual.

11. Sobre las fugas en la red de distribución gasista, véase Alayo y Barca (2011), pp. 247-259.

12. *Estadística del impuesto sobre el consumo de luz de gas, electricidad y carburo de calcio*.

13. En esos territorios solo funcionaban en ese período, que sepamos, las fábricas municipales de Bilbao y San Sebastián. En Pamplona había funcionado anteriormente una fábrica, perteneciente al grupo Gas Madrid.

dificándose incluso las pérdidas por transformación y distribución.<sup>14</sup> A pesar de ello, ¿hasta qué punto resulta fiable esta fuente para estimar el consumo de gas y electricidad? Presenta dos tipos de limitaciones. Por un lado, deja al margen modalidades de consumo como la fuerza motriz en el gas (e incluso la calefacción, por lo dicho *supra*) y en la electricidad, y la tracción en esta última, seguramente para no perjudicar la actividad industrial. En el caso del gas, no parece que los motores que funcionaban con este fluido representasen una parte significativa de su consumo.<sup>15</sup> Mayor fue la difusión de los motores y de la tracción eléctricos, sobre todo después de la Primera Guerra Mundial. En todo caso, debe quedar bien claro que los valores calculados se referirán al consumo de luz.<sup>16</sup> Su carácter fiscal plantea el consabido problema de la fiabilidad en este tipo de fuentes, aunque en este caso el hecho de que el gravamen recayera sobre el consumidor pero fuera recaudado —con el citado incentivo del 3%— por el fabricante, puede haber contribuido a reducir el posible fraude.<sup>17</sup> En la propia estadística se reconocen carencias o infravaloraciones concretas, como el hecho de no recoger la producción durante varios años de algunas empresas que estaban sujetas a la contribución por utilidades. A la hora de analizar la distribución espacial del consumo, la estadística eléctrica presenta otro hándicap, al no indicar la totalidad de las poblaciones que recibían suministro de alumbrado, especialmente en los casos de empresas que tenían un ámbito de actuación muy amplio, lo que ocurría con mayor frecuencia desde finales de los años veinte.<sup>18</sup> Para contrastar la fiabilidad de esta fuente la compararemos con otras, siempre que sea posible, como la *Estadística Minera, Datos estadísticos técnicos de las fábricas de gas españolas* y monografías locales.

Dada la elevada cantidad de datos hemos decidido realizar tres cortes temporales, 1901, 1917 y 1934, que representan los años extremos y medio (impacto de la Gran Guerra) de la serie y que nos pueden proporcionar una visión de la evolución del consumo a lo largo del primer tercio de siglo.

14. Garrués (1996), p. 224.

15. Según Silva (2011), desde el último tercio del siglo XIX estos motores tienen un desarrollo e implantación considerables. No obstante, dicho desarrollo no fue suficiente para que representasen una parte significativa del consumo de gas, en especial del distribuido por la red, debido a que podían llevar su propio gasógeno de gas pobre.

16. Algunos expertos de la época sostenían que la mayoría de las cifras referentes a la energía eléctrica absorbida para luz pecaban por defecto, al no incluir algunos consumos de difícil captación. Sin embargo, sí atribuían bastante exactitud a las cifras, precisamente por basarse en las recaudaciones de la Dirección General de Rentas Públicas por el impuesto aludido. Arrúe (1935), p. 17.

17. Tampoco conviene subvalorar la resistencia de las empresas a facilitar sus datos de potencia y de producción, lo que dificultaba la elaboración de cualquier estadística fiable. «Estadística de la industria eléctrica en España a finales de 1901», *Revista de Obras Públicas*, 1902, 1397, p. 548. «El desarrollo de la industria eléctrica en España», *Revista de Obras Públicas*, 1913, 1960, p. 197. Esta estadística vino a solventar precisamente estos problemas. Véase Bartolomé (1999).

18. Fernández-Paradas (2007).

## Crisis y adaptación de la industria gasista

La evolución de la industria del gas en España, y en Europa,<sup>19</sup> durante el primer tercio del siglo XX viene marcada, principal pero no exclusivamente, por la competencia generada por la nueva forma de energía, la electricidad, en especial en el sector del alumbrado, y la consiguiente necesidad de adaptación por parte de la industria gasista ante los nuevos desafíos planteados. En los dos decenios interseculares, la electricidad presentaba todavía una serie de limitaciones que le restaban competitividad frente al gas: su producción de origen térmico encarecía sus costes, su generación en forma de corriente continua dificultaba sus usos y las elevadas pérdidas en la red imposibilitaban su consumo en puntos distantes.

Ante la competencia eléctrica, las empresas de gas implementaron diversas estrategias en función de las circunstancias locales.<sup>20</sup> Por lo general, inicialmente trataron de hacer valer sus privilegios monopolísticos en el alumbrado público derivados de las concesiones del mismo, si bien es cierto que la crecientemente difundida cláusula de progreso las obligaba a introducir la tecnología más moderna y ventajosa para el usuario. Conforme se percibía que la nueva tecnología eléctrica había llegado para quedarse, la industria gasista substituyó (o combinó) su inicial actitud meramente defensiva por otra más activa, generando innovaciones como el mechero Auer para hacer al gas más eficiente,<sup>21</sup> o incluso introduciéndose en el nuevo sector, creando divisiones o empresas *ex novo* o bien absorbiendo/fusionándose con las empresas eléctricas. Esta serie de estrategias les proporcionó unos resultados relativamente aceptables durante los primeros años. Pero la difusión de la hidroelectricidad a partir de la segunda década del siglo XX y la alteración radical de los precios relativos de ambas energías a que dio lugar, así como la coyuntura de la Primera Guerra Mundial, supuso un golpe muy duro para el sector gasista.<sup>22</sup> Esto lo sumió en una grave crisis, que llevó, junto a otros factores, al cierre de algunas fábricas y a la retirada de buena parte del capital extranjero, que había desempeñado un papel clave en su desarrollo en el siglo XIX. Ello propició una reordenación del sector en los años veinte, caracterizada por la españolización y concentración de las empresas, que tendieron a conformar grupos energéticos al integrarse la actividad gasista en la eléctrica.

19. Paquier y Williot (2005).

20. Sobre las empresas de gas en esta época, Fernández-Paradas (2009b).

21. Sobre este tipo de mechero, véase Alayo y Barca (2011), pp. 301-302. En España se empezó a comercializar a partir de 1896 el mechero Fénix, de incandescencia y similar al Auer. Barca y Alayo (2013), p. 394.

22. Que se manifestó en la caída del consumo y de los beneficios empresariales. El precio del carbón británico de importación se decuplicó durante la guerra. Carreras y Tafunell (2005), cuadro 5.25.

La crisis afectó sobre todo al alumbrado, donde la superioridad eléctrica resultaba más notable, provocando en buena medida una sustitución energética en ese subsector. Ello obligó a las empresas de gas a buscar nuevos nichos de mercado, de tipo térmico, para poder sobrevivir. En este sentido, promovieron la difusión de nuevos (o ya conocidos) usos, en especial en el ámbito doméstico, como diversos aparatos para la cocina (hornos, tostadores, parrillas, etc.), calefacción (estufas, radiadores), baño (agua caliente sanitaria), o en el industrial, como los motores de gas.<sup>23</sup> Esta estrategia adaptativa obtuvo progresivamente sus frutos, pues el sector consiguió remontar durante los años veinte, recuperando, e incluso aumentando, sus niveles productivos y diversificando fuertemente sus usos.

### **Difusión territorial y consumo de gas en España**

En primer lugar, examinaremos la difusión geográfica del gas en España. El número de localidades que llegaron a disfrutar del gas en el país fue sumamente reducido, en especial si lo comparamos con otras naciones de nuestro entorno de parecido tamaño. Además, su tendencia fue a la disminución, especialmente notoria después de la Gran Guerra, cuando el impacto de la competencia eléctrica se hizo mayor por la reducción de sus costes asociada a la difusión de la hidroelectricidad.<sup>24</sup> El número de fábricas coincide casi exactamente con el de localidades atendidas, debido a la tendencia al monopolio de los servicios en red. No obstante, se aprecia su proclividad a la concentración empresarial, manifestada en la reducción del cociente entre fábricas y localidades atendidas (cuadro 1). En algunas ciudades, grandes pero también medianas, había al principio más de una fábrica, que acabaron por fusionarse o ser absorbidas. También es cierto que en algunos casos, principalmente en la provincia de Barcelona, una misma fábrica podía atender la demanda de varias pequeñas localidades cercanas.

Es interesante también analizar qué tipo de localidad, por tamaño y ubicación geográfica, llegó a contar con este servicio. Como cabría esperar del reducido número de localidades con gas, estas eran básicamente ciudades, es decir entidades con más de diez mil habitantes (cuadro 2). En términos numéricos, la mayor parte se trataba de ciudades pequeñas. La evolución temporal presenta un claro proceso de concentración en torno a las ciudades de tamaño medio y grande, lo que indica que la competencia eléctrica resultó

23. Sobre la diversificación de usos gasistas, Alayo y Barca (2011), pp. 312-346. Para el caso concreto español, Barca y Alayo (2013), pp. 393-397.

24. La recaudación por gas de alumbrado pasó de representar el 51% en 1901 al 13% en 1917 y el 3% en 1934. *Estadística del Impuesto...*

**CUADRO 1** • Número de localidades con gas y electricidad y de fábricas de gas y electricidad en España,\* 1901-1934

Años	GAS			ELECTRICIDAD		
	Localidades	Fábricas	Fábricas / localidad	Localidades	Fábricas	Fábricas / localidad
1901	72	81	1,13	664	961	1,45
1917	63	67	1,06	2.553	1.522	0,60
1934	48	49	1,02	5.086	3.241	0,64

Fuente: Estadística del Impuesto sobre el consumo de luz de gas, electricidad y carburo de calcio, 1901, 1917 y 1934. Elaboración propia.

\* En el análisis geográfico incluimos las de Bilbao y San Sebastián.

**CUADRO 2** • Distribución de las localidades con gas por tamaño de población, 1901-1934

Población de hecho	Número			Porcentaje		
	1901	1917	1934	1901	1917	1934
1.001-10.000	16	12	8	22,2	19,0	16,7
10.001-50.000	39	29	17	54,2	46,0	35,4
50.001-100.000	10	14	12	13,9	22,2	25,0
> 100.000	7	8	11	9,7	12,7	22,9
TOTAL	72	63	48	100	100	100

Fuente: Estadística del impuesto sobre el consumo de luz de gas, electricidad y carburo de calcio, 1901, 1917 y 1934; INE, Censos de población. Elaboración propia.

más letal en los núcleos menores, donde el tamaño de la demanda no permitía la coexistencia, ni siquiera especializándose, de ambas modalidades energéticas.

Más significativo todavía es el porcentaje de localidades con gas respecto al total de entidades, por tamaño de población (cuadro 3). Como se puede observar, a principios del siglo xx la práctica totalidad de ciudades medianas y grandes disfrutaban de este servicio, pero menos de una quinta parte de las ciudades pequeñas y una proporción irrisoria de las villas entre mil y diez mil habitantes. En estos núcleos menores radica la principal debilidad en la difusión geográfica del gas en España, a diferencia de otros países de nuestro entorno.<sup>25</sup>

25. A principios del siglo xx, existían en Francia y en Alemania un millar de fábricas, y en Gran Bretaña, 1.700. En este último país, ya desde 1846, la práctica totalidad de las localidades con más de 2.500 habitantes tenía gas. Sudrià (1983), pp. 101-102.

**CUADRO 3** • *Porcentaje de localidades con gas sobre el total de localidades, 1901-1934*

<b>Población de hecho</b>	<b>1901</b>	<b>1917</b>	<b>1934</b>
1.001-10.000	0,5	0,3	0,2
10.001-50.000	19,6	11,7	6,0
50.001-100.000	90,9	70,0	70,6
> 100.000	100	100	100

*Fuente: Estadística del impuesto sobre el consumo de luz de gas, electricidad y carburo de calcio, 1901, 1917 y 1934; INE, Censos de población. Elaboración propia.*

**CUADRO 4** • *Distribución de las localidades con gas por ubicación geográfica, 1901-1934*

	<b>Número</b>			<b>Porcentaje</b>		
	<b>1901</b>	<b>1917</b>	<b>1934</b>	<b>1901</b>	<b>1917</b>	<b>1934</b>
Provincias interiores	10	8	7	13,9	12,7	14,6
Provincias costeras	62	55	41	86,1	87,3	85,4
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>63</b>	<b>48</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

*Fuente: Estadística del impuesto sobre el consumo de luz de gas, electricidad y carburo de calcio, 1901, 1917 y 1934. Elaboración propia.*

En términos geográficos, las localidades con gas se sitúan abrumadoramente en la costa, gracias a la mayor facilidad y consiguiente reducción de costes en el acceso al carbón, su principal *input* (cuadro 4).<sup>26</sup> En el interior, prácticamente solo las ciudades medias y grandes tienen acceso a este servicio, pues se precisa una densidad mínima para absorber sus mayores costes de transporte, en este caso ferroviarios. En el caso de las localidades costeras, estas se concentran en el litoral mediterráneo, especialmente en Cataluña, por su mayor grado de urbanización y vitalidad económica.<sup>27</sup> Cabe destacar el caso catalán, que presenta claramente rasgos de un modelo propio, por el mayor grado de penetración del gas y consumos per cápita más elevados (cuadro 7). De hecho, representa en torno al 40% del total de localidades españolas con gas, copando la casi totalidad de las villas (entre un 75-87%).

El consumo total de gas para alumbrado presenta, con importantes variaciones, una tendencia a la baja, especialmente intensa a partir de 1906 y que está relacionada con la competencia eléctrica (cuadro 5). Una nueva reducción del consumo se aprecia a partir de 1911, probablemente asociada al mayor impacto de la hidroelectricidad, el cambio de normativa que implicó

26. Sobre la estrategia de implantación de la industria del gas en España, Fàbregas (2017).

27. Este fenómeno ya se observa desde los primeros momentos de la industria. Sudrià (1983).

**CUADRO 5** • Consumo de gas y electricidad para alumbrado, en metros cúbicos anuales y en kilovatios por hora anuales, medias quinquenales, 1901-1934\*

Quinquenios	Consumo de gas	Consumo de electricidad
1901-1905	116.623.113	57.890.280
1906-1910	61.021.374	68.887.276
1911-1915	23.117.897	56.559.533
1916-1920	51.864.109	183.396.029
1921-1925	29.030.188	271.455.670
1926-1930	53.779.060	380.936.209
1931-1934	50.311.583	480.802.733

Fuente: *Estadística del impuesto sobre el consumo de luz de gas, electricidad y carburo de calcio*, 1901-1934. Elaboración propia.

\* Incluye autoconsumo. No incluye las provincias vascas ni Navarra. No hemos localizado la Estadística de 1907, 1913, 1922-1924, 1926 y 1933.

la no contabilidad expresa de la calefacción y la incidencia de la guerra en Europa. Los primeros años veinte presentan una nueva caída, debida por un lado a la crisis de adaptación de la posguerra y quizá también por la menor representatividad de la muestra. Finalmente, las cifras de consumo anual se estabilizan en valores moderados a partir de 1928, sin que la depresión de los años treinta parezca haber influido significativamente. En definitiva, el consumo de gas para uso lumínico presenta una tendencia descendente, que se concentra en el período 1906-1925, en el que todo parece indicar que se deba probablemente al impacto de la hidroelectricidad.

En términos porcentuales, el grueso del consumo se concentra en las grandes ciudades, que mantienen —e incluso incrementan— su hegemonía, a pesar del descenso del consumo global (cuadro 6). Destaca también la fuerte caída del peso relativo de las ciudades medianas. Ambos fenómenos están relacionados y se deben, en buena medida, a la reducción del número de ciudades medianas con gas por su incorporación al grupo de las grandes. En cualquier caso, ambos grupos presentan una fuerte estabilidad conjunta, representando en todo el período en torno al 85% del consumo total, lo que explica el interés que en su momento tuvieron los grupos gasistas (en especial extranjeros), por penetrar en estos mercados más potentes.

Mayor relevancia tiene el análisis del consumo per cápita. En ausencia de datos de abonados, el cálculo se ha efectuado en relación con la población total de las localidades, lo que lógicamente no refleja el consumo real y se ve distorsionado por la cantidad de población sin acceso a las redes gasistas. Ello puede contribuir a explicar las diferencias de consumo por tamaño de población y su evolución (cuadro 7). En efecto, vemos cómo el consumo per cápita presenta una clara tendencia a la baja durante el primer tercio del



**CUADRO 6** • Consumo de gas para alumbrado, por tamaño de población, en %

Población de hecho	1901	1917	1934
1.001-10.000	1,5	2,8	3,4
10.001-50.000	16,7	11,5	13,5
50.001-100.000	14,8	27,6	9,8
> 100.000	67,1	58,1	73,3
TOTAL	100	100	100

Fuente: Estadística del impuesto sobre el consumo de luz de gas, electricidad y carburo de calcio, 1901-1934. INE, Censos de población. Elaboración propia.

**CUADRO 7** • Consumo per cápita de gas para alumbrado, por tamaño de población, en metros cúbicos anuales<sup>\*</sup>

Población de hecho	Consumo per cápita			Coeficiente de variación, en %		
	1901	1917	1934	1901	1917	1934
1.001-10.000	19,2	18,1	23,0	128,9	275,7	135,3
10.001-50.000	19,7	8,2	9,8	166,4	108,6	198,1
50.001-100.000	24,8	14,9	4,4	150,7	132,5	151,5
> 100.000	38,2	13,0	7,0	139,9	128,9	118,7
TOTAL**	30,5	12,7	7,0	165,5	402,8	346,0
TOTAL Cataluña***	56,8	22,7	9,3			

Fuente: Estadística del impuesto sobre el consumo de luz de gas, electricidad y carburo de calcio, 1901, 1917 y 1934; INE, Censos de población. Elaboración propia.

\* Hemos corregido algunos datos que parecían erróneos por errores tipográficos, como por ejemplo en Huelva y Palma de Mallorca en 1901.

\*\* Media ponderada, es decir consumo total entre población total.

\*\*\* *Ibid.*

siglo xx, conforme el alumbrado por gas se va sustituyendo por el eléctrico, tanto en las calles como en los hogares. Esta caída es especialmente notoria ya a la altura de la guerra europea,<sup>28</sup> en relación con el desarrollo de la hidroelectricidad en los años previos. A principios de siglo, con una competencia eléctrica todavía escasa, los consumos más elevados se producen en las ciudades medianas y, sobre todo, grandes, lo que guarda relación probablemente con sus mayores niveles de renta per cápita y desarrollo urbanístico. A partir de la Guerra Mundial se produce una fuerte caída en el consumo per cápita, sobre todo en las ciudades medianas y grandes, mientras que se mantiene en las villas. Ello probablemente tiene que ver, por un lado, con una ma-

28. También este contexto bélico es el momento clave en la sustitución del alumbrado de gas por el eléctrico en Portugal. Cordeiro (2005), p. 182.

yor precocidad e intensidad en la sustitución del gas por la electricidad en las urbes de mayor tamaño y dinamismo y, por otro, con su mayor crecimiento demográfico, que dejaría fuera de las redes gasistas a una creciente población de los nuevos barrios. En términos individuales, las ciudades que presentan unos mayores niveles de consumo per cápita en 1901 son Sabadell (74,3 metros cúbicos), Barcelona (73,8 metros cúbicos), Cádiz (72,8 metros cúbicos) y Maó (Mahón) (71,7 metros cúbicos).

Por otro lado, hay que resaltar también la fuerte disparidad en los consumos entre las ciudades, tanto dentro de cada grupo como, sobre todo, en conjunto, lo que parece responder, más allá de posibles errores de la fuente y lo reducido de la muestra, a la especificidad y heterogeneidad de las dinámicas locales, determinadas por el tamaño de su casco urbano, la extensión relativa de sus redes gasistas, los diferenciales de precio entre las diferentes opciones energéticas y el nivel de renta.<sup>29</sup> En los primeros momentos, y ante la ausencia de alternativas energéticas, el consumo presentaba una mayor homogeneidad, mientras que con el paso del tiempo aumentaron las diferencias entre los distintos tipos de localidades.

Para acercarnos al número de usuarios y su consumo hemos recopilado los escasos y homogéneos datos disponibles que se presentan en el cuadro 8. El grado de penetración del gas resulta muy bajo en general,<sup>30</sup> en especial en las ciudades del sur, aunque con importantes disparidades. Por el contrario, en el consumo por habitante las variaciones son menores<sup>31</sup> y, generalmente, presen-

**CUADRO 8** • Abonados y su consumo, en metro cúbico por abonado, en 1924

Ciudades	% de abonados/población de hecho del casco urbano	Consumo/abonado
Murcia	1,2	551,9
Granada	1,3	478,0
Málaga	1,9	701,2
Cádiz	2,6	184,1
Santander	8,1	233,1
Valencia	8,9	244,5

Fuente: Moyano (2012), p. 193; para Málaga, Fernández-Paradas (2011), p. 121. Elaboración propia.

29. A partir de 1923, el Estado regulaba los precios del gas y la electricidad destinados al alumbrado doméstico, considerado artículo de consumo indispensable, siendo declarado servicio público al año siguiente. Fernández-Paradas (2016).

30. Incluso aplicando un coeficiente de 4,5 personas por abonado (familia/vivienda), matizado por el hecho de que los hogares no representaban la totalidad de los abonados.

31. Parecen responder, hasta cierto punto, a las necesidades medias de una familia, pues se mantienen dentro de estos parámetros en otras ciudades y años: Dènia, 300,5 metros cúbicos en 1891; Málaga, 511,7 metros cúbicos en 1935; Reus, 324,9 metros cúbicos en 1936. Fernández-Paradas (2011), p. 122; Moyano (2012), pp. 197 y 200; Martínez (2017), p. 90.

**CUADRO 9** • *Distribución del consumo de gas por usos, en porcentaje, 1930-1935*

Usos/años	1930	1931	1932	1933	1934	1935
Pérdidas / Gas producido	20,7	20,6	19,5	18,0	18,4	17,1
Gas alumbrado público / Gas justificado	18,8	18,5	18,1	17,4	16,6	16,4
Gas consumo doméstico / Gas justificado	76,4	76,6	76,8	77,2	78,0	78,0
Gas usos industriales / Gas justificado	3,3	3,3	3,1	3,2	3,2	3,3
Gas consumo propio / Gas justificado	1,5	1,6	2,0	2,2	2,3	2,4
Gas vendido per cápita, en m <sup>3</sup>	5,0	5,4	5,7	5,9	6,0	6,2
Gas alumbrado / gas justificado	39,0	35,0	39,0	43,0	25,0	

*Fuente: Datos estadísticos técnicos de las fábricas de gas españolas, 1930-1950. Para alumbrado total, Estadística del impuesto sobre el consumo de luz de gas, electricidad y carburo de calcio, 1930-1934. Elaboración propia.*

tan una correlación de signo negativo respecto a la penetración. Ello pone de manifiesto que en las pocas ciudades, probablemente de mayor renta, en que las empresas lograron captar un número superior de clientes en términos relativos, la popularización del consumo redundó en unos menores niveles de gasto medio. Por el contrario, en aquellas ciudades donde la penetración fue más modesta, el perfil predominante de usuario fue de clase media/alta, con mayores posibilidades de consumo.

Respecto al peso relativo de los distintos tipos de usos (alumbrado, otros usos domésticos, industria) solo poseemos datos, incompletos y no homologables, para los años treinta (cuadro 9). Las pérdidas en la distribución suponían un porcentaje todavía muy elevado en fechas tan avanzadas como los años treinta, rondando el 20%. Además, eran bastante superiores a otros países de nuestro entorno, lo que revela un bajo grado de eficiencia pero, sobre todo, la obsolescencia de las redes de tuberías. No obstante, también es cierto que se aprecia una mejoría, al menos en esos años. El grueso del gas, en torno al 75%, se destinaba al sector doméstico, con una tendencia por lo demás alcista. Lamentablemente, carecemos de información acerca de su distribución entre alumbrado y otros usos (calefacción, agua caliente, cocina), aunque es probable que en esos años la competencia eléctrica en el alumbrado orientase con carácter creciente el grueso del consumo doméstico hacia usos diferentes a este. El alumbrado público era el segundo gran cliente de las gasistas, aunque con un peso mucho menor que en los inicios del sector y con una tendencia claramente a la baja.<sup>32</sup> Llama la atención el peso escaso e inva-

32. En 1920, 333 localidades andaluzas tenían iluminación pública por electricidad y solo 4 con gas. Fernández-Paradas (2006), p. 133. En otros países, el alumbrado público por

riable de los usos industriales, lo que parece indicar tanto el bajo grado de industrialización de la economía española como, sobre todo, el escaso éxito de los motores de gas frente a los eléctricos. Finalmente, el autoconsumo suponía, como era previsible, una muy pequeña proporción, aunque creciente, y que hay que asociar con autoprodutores industriales.

Por lo que respecta al consumo total per cápita, este presenta cifras modestas, debido principalmente a la baja tasa de cobertura de las redes respecto al conjunto de la población española. Pero la tendencia es creciente, lo que parece indicar un relativo éxito en la estrategia gasista de diversificación del consumo, buscando nuevos nichos de mercado que compensasen la creciente pérdida del sector de alumbrado, tanto privado como público, a favor de la electricidad. Para concluir, y a salvo de los problemas derivados de dos fuentes diferentes, el gas destinado a alumbrado, tanto privado como público, parece representar en torno a un mínimo del 35-40% del total,<sup>33</sup> lo que indicaría que a esa altura ya se había producido un claro desplazamiento hacia otro tipo de usos, principalmente domésticos, como cocina, agua caliente y calefacción.

Finalmente, también resulta de interés cotejar la distribución del consumo de gas de alumbrado entre los particulares y los ayuntamientos.<sup>34</sup> Como se puede comprobar, en 1917 en torno al 80% del gasto en luz procedía del sector privado,<sup>35</sup> siendo más reducido este porcentaje en los núcleos de menor población (cuadro 10). Por el contrario, en una fase más avanzada del proceso de electrificación como 1934 los porcentajes casi se han invertido, de modo que ahora semeja que la mayoría de los consumidores particulares se han pasado a la luz eléctrica mientras que son los ayuntamientos los principales clientes de alumbrado de las gasistas.

Dentro del sector de particulares sería interesante conocer el número y perfil de los clientes. Lamentablemente, esta fuente y la mayoría de las disponibles no proporcionan esa información. Los escasos datos existentes para

---

gas también experimentó un destacable retroceso. Para Portugal, Cordeiro (2005), pp. 182-186, país en donde el petróleo predominaba en las áreas rurales. Para la dinámica concreta de ámbito local del tránsito del alumbrado público por gas al eléctrico, véanse las monografías citadas en la bibliografía.

33. Debido a la naturaleza fiscal de la fuente estadística y a que esta no incluye los datos de las fábricas de Bilbao y San Sebastián.

34. La fuente solo refleja datos, para 1915-1928, de lo pagado en pesetas (con posterioridad al importe del impuesto), no de los metros cúbicos consumidos. Dado que el precio del gas era siempre más barato para las instituciones locales, ello significa que el porcentaje de consumo de estas superaba, en una medida indeterminada, al porcentaje de lo pagado. Además, algunos ayuntamientos estaban exentos de pago por convenio con las empresas suministradoras. Por otro lado, en 1917 seguramente tuvo cierta incidencia el Real Decreto de 15 de julio de 1916, que ordenaba que se suprimiese la mitad de la iluminación pública, fuese de gas o eléctrica, si el fluido se producía con carbón. Fernández-Paradas (2016).

35. Este predominio del consumo privado ya arranca de finales del siglo XIX. Así, por ejemplo, en Málaga en 1882 este significaba el 63%. Fernández-Paradas (2011), p. 98.

**CUADRO 10** ▪ *Distribución del consumo de gas entre particulares y ayuntamientos, en porcentaje, 1917 y 1934*

Población de hecho	Particulares	Ayuntamientos	Particulares	Ayuntamientos
	1917	1917	1934	1934
1.001-10.000	76,9	23,1		
10.001-50.000	74,6	25,4		
50.00 -100.000	80,7	19,3		
> 100.000	81,6	18,4		
TOTAL	80,6	19,4	25,8	74,2

*Fuente: Estadística del impuesto sobre el consumo de luz de gas, electricidad y carburo de calcio, 1917 y 1934. Elaboración propia.*

algunas ciudades parecen indicar un importante crecimiento en el número de usuarios desde los años ochenta del XIX,<sup>36</sup> fenómeno que probablemente no se interrumpió —o solo coyunturalmente, durante la Primera Guerra Mundial y la posguerra—, a lo largo del primer tercio del siglo XX, reorientando en todo caso los usos privados. En cuanto al perfil de abonado, existe un claro predominio de las viviendas, seguido de establecimientos del sector terciario, como tiendas (sobre todo, de alimentación y bebida), peluquerías y barberías, cafés y hoteles, etc., reflejando la estructura productiva local.<sup>37</sup>

Llegados a este punto habría que preguntarse por las razones que pueden explicar los distintos niveles de consumo per cápita. Estamos hablando del consumo de un servicio no duradero, es decir, cuyo consumo difícilmente puede ser aplazado y, en consecuencia, de demanda menos elástica. El primer tercio del siglo, sobre todo después de la guerra europea, se caracteriza precisamente por el inicio de un cambio significativo en la estructura del consumo de los hogares, fiel reflejo de la Ley de Engel, caracterizado por un descenso en el gasto relativo y el incremento en bienes de consumo duradero, varios de los cuales (aparatos domésticos, automóviles) precisaban energía (principalmente eléctrica, pero también de gas y petrolífera) para su utilización, lo que explicaría un incremento en la demanda energética de los hogares. De hecho, el gasto porcentual en la casa, excluida la compra o alquiler de la misma, reflejó un importante crecimiento en el último tercio del XIX, que probablemente continuó hasta 1930.<sup>38</sup> En principio, podríamos acudir a buscar variables como la renta per cápita, precio o tamaño de la población. En cuanto a los precios, no parece haber diferencias significativas según el tamaño de la po-

36. En Málaga, una de las dos empresas gasistas pasó de dar servicio a 13 viviendas en 1883 a 242 en 1901. Fernández-Paradas (2011), p. 101.

37. En Málaga, de 674 clientes, 242 eran viviendas particulares en 1901. Fernández-Paradas (2011), pp. 101-102.

38. Maluquer (2005), p. 1257.

blación, siendo ligeramente más elevados en las grandes ciudades, lo que guarda probablemente relación con el mayor peso del consumo privado, de tarifa más alta, en esas urbes, frente al municipal así como, en menor medida, por la mayor capacidad adquisitiva de sus habitantes (cuadro 11).<sup>39</sup>

**CUADRO 11** ▪ *Precio medio ponderado del gas vendido en 1901, por tamaño de población, en pesetas por metro cúbico*

Población de hecho	Precio
1.001-10.000	0,18
10.001-50.000	0,19
50.001-100.000	0,18
> 100.000	0,22
TOTAL	0,21

Fuente: *Estadística del impuesto sobre el consumo de luz de gas, electricidad y carburo de calcio*, 1901. Elaboración propia.

La correlación del consumo per cápita respecto a estas dos últimas variables no parece ser muy elevada, aunque como cabría esperar es de signo negativo respecto a los precios (coeficiente para 1901: -0,16) y positiva en relación con el tamaño de la población (0,13). Donde la correlación parece bastante más significativa es en relación con el tamaño de la población del casco urbano (0,32), lo que sugiere que la densidad demográfica resultaría un factor relevante, al permitir un mayor número de potenciales clientes a un menor coste para la empresa.<sup>40</sup> No olvidemos que el consumo per cápita que manejamos se refiere al conjunto de la población, no a los abonados al servicio, por lo que lógicamente a mayor número de abonados, mayor consumo global y mayor consumo per cápita del total de la población.

Carecemos de información sobre la renta per cápita a nivel local, pero probablemente este sea el elemento explicativo clave, pues son generalmente las ciudades más dinámicas las que presentan consumos superiores. En definitiva, el mayor nivel de renta incidiría en unos precios relativos más bajos, lo que combinado con el efecto aglomeración derivado de una población grande y concentrada en el casco urbano, y con facilidad de acceso marítimo al carbón (principal *input* de esta industria), constituirían el conjunto de factores explicativos de los diferentes grados de consumo, sin olvidar obviamente la incidencia de precios y consumos energéticos alternativos como el eléctrico.

39. Hemos escogido 1901 por ser el año de, presumiblemente, menor incidencia de la competencia eléctrica de la serie.

40. Esta hipótesis se corrobora en la constatación de un mayor número de abonados y de consumo por abonado más elevado en las calles más céntricas. Para el caso de Dènia, Martínez (2017).

## El sector eléctrico toma el relevo como líder del consumo energético

El período analizado se halla en plena encrucijada dentro del proceso de transformación de los usos de la energía en los países occidentales. Entre aproximadamente 1870-1910 se vislumbra una primera etapa de notable expansión del consumo a nivel internacional (tanto absoluto como, sobre todo, per cápita), en la que la segunda industrialización dejó su huella en los sistemas energéticos, aunque todavía la principal fuerza impulsora fuese el carbón.<sup>41</sup> A continuación, el período de entreguerras presenciara una estabilización de los niveles de consumo per cápita, si bien con la introducción de significativos avances que condujeron a importantes mejoras en la eficiencia energética.

Los mayores crecimientos en el consumo per cápita fueron protagonizados por la electricidad, aunque las tasas de electrificación difirieron sustancialmente entre países. Si bien su desarrollo y difusión presentaron ciertos rasgos comunes, cada país tuvo sus propias peculiaridades. Con carácter general, las primeras en electrificarse fueron las áreas urbanas, gracias en buena medida a una demanda preexistente más elevada de iluminación, fuerza y transporte,<sup>42</sup> que aglutinó en esta etapa el consumo en el alumbrado y la tracción.<sup>43</sup> Dentro de Europa, la vertiente meridional experimentó estas transformaciones a un ritmo más pausado,<sup>44</sup> como consecuencia de un menor nivel de desarrollo económico que sus vecinos del norte, lo que tuvo un impacto directo sobre su consumo de electricidad y, en general, de energía.<sup>45</sup>

En España, la intensidad energética hasta los años treinta presenta un perfil muy estable, aunque con una tendencia ascendente.<sup>46</sup> El consumo eléctrico tuvo durante el conjunto del período estudiado una relativa importancia en relación con el consumo energético total,<sup>47</sup> a pesar de que el auge electrificador se retrasó todavía hasta los momentos previos a la Primera Guerra Mundial, coincidiendo con la llegada de la tecnología que hacía posible el transporte a larga distancia de la energía (hacia 1911-1913), la aplicación de la electricidad a la manufactura ligera (en paralelo a la difusión del motor eléctrico) y la extensión de los considerados como usos urbanos iniciales o

41. Malanima (2014).

42. Hausman, Hertner y Wilkins (2008), p. 18.

43. Urteaga (2013), p. 10.

44. Kander, Malanima y Warde (2015), pp. 252-253 y 266.

45. La literatura que analiza la relación entre el consumo de electricidad y los niveles de renta o el crecimiento económico es vasta. Véanse Ciarreta y Zarraga (2010), Del Hoyo, Llorente y Rivero (2011).

46. Es un patrón energético basado todavía, y hasta finales de los años cincuenta, en el carbón, en el que el crecimiento económico español se realizó con esfuerzos similares en la utilización de energía. Cuervo (1998), pp. 31-34. Sudrià demostró que el consumo bruto total de energía creció en 1900-1935 a un ritmo superior al de la renta nacional y al del producto industrial. Sudrià (1987), p. 318.

47. Sudrià (1990), p. 655.

tradicionales de la electricidad (tracción, iluminación).<sup>48</sup> En términos comparados, el desfase cronológico español en relación con la Europa de la primera velocidad se ha reducido si se compara con el atraso que padeció el gas, tanto en el ritmo de adopción de la nueva tecnología como en lo relativo al consumo absoluto y per cápita.<sup>49</sup>

De manera genérica, la electricidad se expandió de forma casi universal, dando como resultado que la mayor parte del territorio se encontrase abastecido al final del período.<sup>50</sup> Sin embargo, el proceso no fue lineal ni uniforme, ya que los estudios comparativos muestran marcados contrastes en el consumo de electricidad por habitante y en el grado de electrificación alcanzado en las décadas iniciales del siglo xx.<sup>51</sup> Esto repercutirá en el consumo global, cuyas pautas no siempre guardaron relación directa con el tamaño de las ciudades, aunque el mercado potencial de consumidores no cesase de incrementarse durante el primer tercio del siglo.<sup>52</sup>

El consumo anual de electricidad en España durante el primer tercio del siglo xx creció en conjunto a una tasa próxima al 8% anual (gráfico 1).<sup>53</sup> No obstante, se pueden distinguir varios períodos. Hasta aproximadamente 1907, la tendencia es bastante estable, algo inferior al 5% anual, con una ligera elevación en 1908-1910, aunque como resultado de un fuerte incremento coyuntural de las pérdidas y autoconsumo en esos tres años, con lo que los cambios no son significativos hasta 1911. No se detecta todavía ningún elemento especialmente dinamizador de la demanda,<sup>54</sup> ya que, a pesar de que la electricidad estaba penetrando con una relativa rapidez, lo cierto es que el nivel de electrificación era todavía modesto,<sup>55</sup> al menos en su conjunto, ya que en las ciudades el proceso se encontraba más avanzado.

48. Bartolomé (2007), p. 18; Sudrià (2013), p. 39. Hasta ese momento, la electrificación se realizó a partir de centrales térmicas locales e hidráulicas, próximas a los centros de consumo aunque, posteriormente, durante la guerra europea, esta se intensificó, principalmente en la industria. Sintes y Vidal (1933), p. 144.

49. Antolín (1999), p. 418. Eso no significa que el consumo fuera equiparable al de otros países. Por un lado, los consumos totales y per cápita eran claramente inferiores, debido al menor peso de las actividades industriales. Sudrià (1990), pp. 655-657. Y, por otro, a que hacia el final del período las distancias no se habían acortado de manera significativa. Antolín (1991), p. 316.

50. Su difusión alcanzó en los años treinta a prácticamente el 90% de la población, lo que equiparaba a España con los países más desarrollados (Errandonea afirmaba que solo Suiza superaba a España en ese porcentaje), aunque las condiciones de calidad y regularidad fuesen bien diferentes. Errandonea (1927a), p. 114; Seeger (1936), p. 18; Bartolomé (1995); Garrués (1996), p. 225.

51. Urteaga (1998), p. 259.

52. Fernández-Paradas (2008), p. 256.

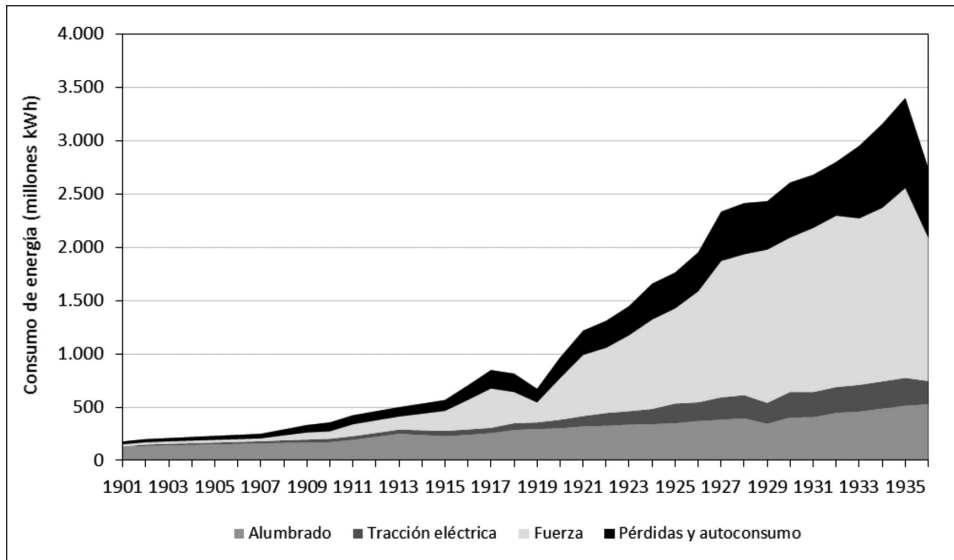
53. Para una referencia detallada, véase Bartolomé (1999, 2007), en donde figuran calculados todos los ciclos de crecimiento de producción y consumo, con todos los períodos intermedios.

54. Valero señala que en la literatura especializada existe un consenso sobre las principales variables que determinan el consumo de electricidad de un país y estas, en general, tienen que ver con factores económicos y demográficos. Valero (2010), p. 24.

55. Sudrià (2013), p. 41.



**GRÁFICO 1** • Consumo anual de electricidad en España, por tipos de uso, 1901-1936 (millones de kilovatios por hora)



Fuente: Anuarios Estadísticos de España. Elaboración propia.

El componente principal del consumo en estos primeros años del siglo está representado por el alumbrado (privado y, secundariamente, público)<sup>56</sup> que si bien tuvo un peso en promedio para el conjunto del período 1901-1936 de alrededor del 36%, hasta 1907 representaba el 65-70% del total de la electricidad consumida en el país, frente a valores aproximados del 6-8% para la tracción eléctrica y en torno al 11% para la fuerza. La explicación de este dominio reside en el modo como se introdujo la electricidad en las ciudades europeas, inicialmente como vehículo de demostración de las ventajas del nuevo sistema, aunque los dos bloques de demanda en los que estaban más interesadas las empresas eran el consumo industrial y el procedente de comercios y lugares de reunión y ocio,<sup>57</sup> lo que afianzó la percepción de que se trataba de un elemento de lujo,<sup>58</sup> entorpeciendo su consumo masivo.<sup>59</sup> Por el contrario, los reducidos niveles de industrialización impedían un comportamiento más sólido del consumo eléctrico.

56. La iluminación eléctrica pública a principios de siglo tenía una importancia reducida, representando, en palabras de una publicación de la época, del orden de un veintavo de la privada. La causa de ese desfase se hallaba «en los compromisos adquiridos por los ayuntamientos de las grandes poblaciones con las fábricas de gas». «Estadística de la industria eléctrica en España a finales de 1901», *Revista de Obras Públicas*, 1902, 1.398, p. 563.

57. Arroyo (2013), p. 160.

58. Freeberg (2014).

59. Capel (1994).

Dado que el crecimiento del alumbrado fue suave desde entonces, la participación de los demás consumos no cesó de crecer. Es el caso, principalmente, de la tracción eléctrica, vinculado en gran medida a los tranvías.<sup>60</sup> El descenso del peso del consumo de alumbrado no significa que su consumo total disminuyese. Al contrario, se observa que el perfil es creciente durante todo el primer tercio del siglo (cuadro 5), excepto en los años previos a la guerra y durante los primeros meses del conflicto. Sin embargo, durante la segunda parte del ciclo bélico y durante los años veinte el crecimiento fue especialmente intenso, siendo responsable, por otra parte, del sostenimiento de la demanda durante la crisis de los años treinta.

A partir de la segunda década, el consumo se acelera, aunque de forma irregular. A un fuerte incremento en 1911 (causado por una recuperación en el alumbrado) le siguen progresos más suaves, para experimentar un notorio tirón en 1916-1917 (amén del de 1911), que tiene su principal explicación en el enorme salto de la electricidad con destino a fuerza que provocó la demanda bélica. Por tanto, fue el sector industrial el responsable del avance, como también lo será posteriormente de la violenta caída de posguerra.

Desde el inicio de la tercera década se confirma el cambio de signo del consumo eléctrico, toda vez que los crecimientos se sitúan en los niveles más elevados del período y, sobre todo, que la industria y, con algo menos de intensidad la tracción, serán los responsables de la tendencia evolutiva del consumo. Tras la crisis de 1929, la demanda se estancó o incluso se redujo, mientras que el consumo para alumbrado se sostuvo con una solidez algo mayor que el consumo de fuerza, aunque la crisis industrial no parece haber supuesto el drama que cabría aguardar.

La evolución del consumo industrial español mantuvo una estrecha vinculación con los niveles y ritmos de industrialización de cada región. La estructura asimétrica del proceso se tradujo en un atraso industrial global que afectó negativamente al consumo eléctrico, que a mediados de los años treinta se situaba muy por debajo de las principales potencias económicas,<sup>61</sup> ya que, aunque la industria fuese el principal cliente del sector, su proporción era mucho menor que en otros países con un sector hidroeléctrico consolidado.<sup>62</sup> El mediocre desarrollo de las industrias electro-intensivas condenó a España a un patrón de demanda dominado por las industrias ligeras (Bartolomé y Lanciotti, 2015).

En consecuencia, en vísperas de la Guerra Civil se había producido una profunda transformación de la estructura del consumo eléctrico nacional. El

60. En particular, durante los años veinte, gracias al fuerte incremento de la red de tranvías eléctricos, así como a la construcción de las redes de metro en Madrid y Barcelona y la electrificación de los ferrocarriles, principalmente de vía estrecha. Martínez (2012), pp. 12-13.

61. Garrués (1996), p. 225.

62. Bartolomé (2005), p. 5.

peso del alumbrado cayó por debajo del 20%, mientras la fuerza se incrementó hasta situarse por encima del 49%. Los menores precios de este uso en relación con los facturados por parte de las empresas eléctricas en el alumbrado (considerablemente más caros) eran altamente remuneradores y les proporcionaban a éstas elevadas utilidades.<sup>63</sup> A pesar de ello, para las compañías eléctricas la iluminación todavía suponía una fracción destacada de sus ingresos, que se apoyaba, además, en su carácter más previsible y regular que otros consumos menos extendidos por entonces (calefacción, electrodomésticos, etc.).<sup>64</sup> En definitiva, España había prácticamente completado su transición hacia un modelo dominado por el consumo industrial.<sup>65</sup>

Por lo que respecta a los precios, desde diversos frentes se formularon quejas recurrentes acerca de las elevadas tarifas de la electricidad durante las décadas previas a la Guerra Civil.<sup>66</sup> Lo cierto es que no disponemos de estudios que analicen con detalle los sistemas de facturación aplicados por las empresas productoras y distribuidoras de electricidad, lo que dificulta el conocimiento del precio efectivamente pagado por los consumidores.<sup>67</sup> Para Cuerdo, en las series de precios se descubren un conjunto de abaratamientos y encarecimientos durante el primer tercio del siglo, pero sin apuntar una devaluación clara del precio de la energía,<sup>68</sup> un comportamiento que se confirma en el gráfico 2. Antolín defendió la idea de que la presencia de monopolios (relativamente habituales antes de la Guerra Civil) iba en detrimento de una mejora relativa de los precios.<sup>69</sup> La mayor rebaja de la electricidad en términos reales acaeció durante la guerra europea, lo que se explica por los mayores rendimientos derivados de la progresiva sustitución de los procedimientos térmicos por los hidráulicos, aunque probablemente en mayor medida por efecto de la inflación general de la economía.

Finalmente, los elevados porcentajes de pérdidas registradas entre centrales y consumidores (un promedio en torno al 19%) denotan la persistencia de sistemas de transporte y distribución ineficientes,<sup>70</sup> debido a las largas distancias que debía salvar el transporte y al estado de las líneas, además de una

63. Errandonea (1935a), p. 531.

64. Arrúe (1935), p. 17. Para Bartolomé (1995), aunque es cierto que los ingresos eran elevados, también hacían incurrir en picos que obligaban al aumento de la capacidad de las instalaciones.

65. Bartolomé (2007), p. 17; Bartolomé y Lanciotti (2015).

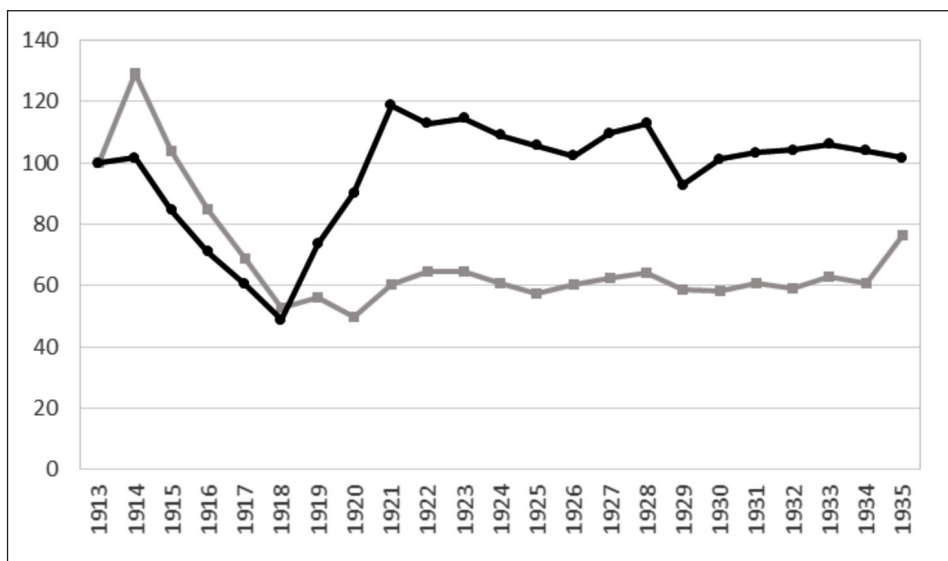
66. Morillo (1935), p. 719.

67. Martínez Ruiz ha llegado a la conclusión de que la norma habitual era la simplicidad, mediante el cobro, en muchos casos, de una cantidad a tanto alzado según la potencia contratada, si bien se aplicaban sistemas tarifarios muy diversos. Martínez Ruiz (2016), p. 170.

68. Cuerdo (1998), p. 34.

69. Antolín (1988), p. 31. Aubanell (2001), en cambio, ha defendido la tesis contraria para algunas ciudades, como Madrid, en donde hubo una caída de precios previa a la guerra.

70. Bartolomé y Lanciotti (2015), p. 92.

**GRÁFICO 2** • Precios reales al por mayor de la energía en España, 1913-1935 (números índices, 1913=100)

Fuente: Boletín de Estadística, número extraordinario. Precios al por mayor y números índices 1913 a 1941, Ministerio de Trabajo, Dirección General de Estadística, Madrid, 1942, pp. 128-143.

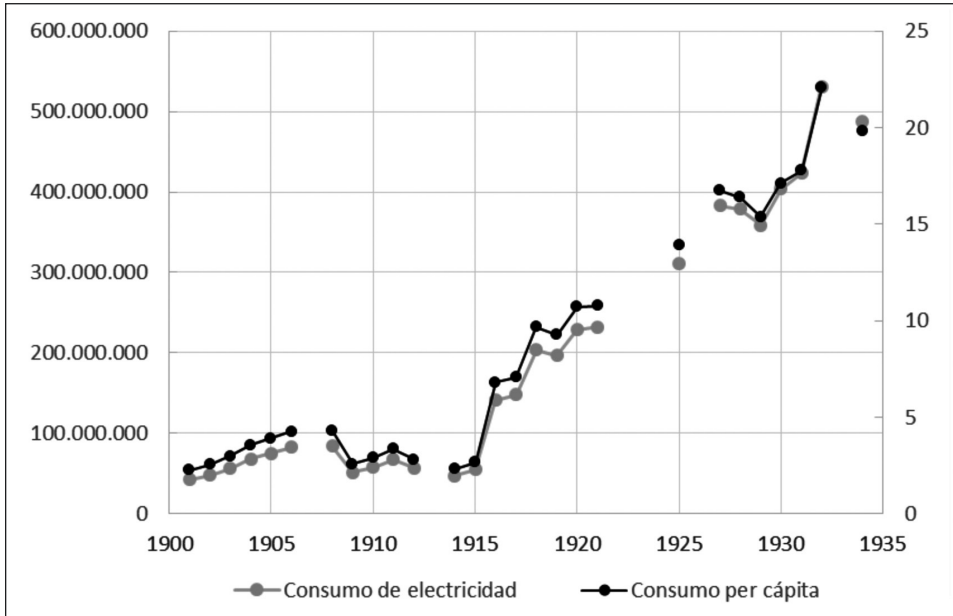
cierta cuantía no determinada de eventual fraude.<sup>71</sup> No obstante, la mejora en la utilización de las instalaciones al ir ensanchándose paulatinamente la base de consumo (gracias a la demanda creciente para fuerza y demás usos industriales), además de un uso más extensivo de la luz, hizo posible un mejor aprovechamiento de la potencia instalada.<sup>72</sup> Sin embargo, la serie de precios del fluido eléctrico para los años siguientes no atestigua una merma significativa, aunque sí mantiene una sólida y estable diferencia respecto a su principal competidor, el gas. Esa ligera reducción se sustentó en la progresiva disminución de los costes unitarios conseguida gracias a los mayores rendimientos de las grandes compañías y de las nuevas centrales, que estaban sustituyendo a las de las empresas eléctricas de la primera generación.

En términos per cápita (gráfico 3), la evolución del consumo eléctrico para alumbrado es similar al consumo total, apreciándose cuatro grandes etapas. Una primera, de suave crecimiento, hasta 1907, seguida de una ligera caída hasta la guerra europea, un fuerte despegue durante la segunda mitad del conflicto bélico, que se prolonga (salvo una leve caída en 1919) durante el

71. Bartolomé (2007), p. 30.

72. Arrúe (1935), p. 14.

**GRÁFICO 3** - Consumo de electricidad total y per cápita para alumbrado en España, 1901-1934 (kilovatios por hora anuales)



Fuente: Estadística del impuesto sobre el consumo de luz de gas, electricidad y carburo de calcio, 1901-1934. Elaboración propia.

resto de los años veinte y, finalmente, el inicio de la crisis de 1929.<sup>73</sup> Aunque la tendencia parece mantenerse más allá de esos años, lo cierto es que en 1934 el consumo vuelve a reducirse.<sup>74</sup> El resultado fue un distanciamiento creciente entre una potencia instalada en continua ampliación, a la que no pareció afectar la crisis económica, y un consumo cada vez más retraído.<sup>75</sup>

Por lo que respecta a la difusión geográfica, el mapa de localización eléctrica es sustancialmente diferente del descrito para el gas. A nivel provincial, las diferencias son manifiestas (cuadro 12). A principios de siglo, la distancia de Madrid respecto al resto de provincias, incluso aquellas más industrializa-

73. Errandonea (1927b), p. 2, atribuía el reajuste posbélico al recrudescimiento de la inseguridad económica.

74. Carecemos de datos para 1933, aunque numerosas referencias apuntan a una disminución.

75. Había sufrido un fuerte parón desde 1923 hasta 1933. Bartolomé (2007). La gran capacidad de producción no se veía correspondida por una demanda deprimida, cuyo principal responsable fue el moderado desarrollo del consumo para aplicaciones industriales. «Desarrollo y perspectivas del consumo de energía para luz», *Ingeniería y Construcción*, 153, 1935, p. 573; Errandonea (1935b), p. 21. Aunque, como advierte Maluquer, gracias al desarrollo de la producción hidroeléctrica, la situación del mercado eléctrico español antes de la Guerra Civil fue, en general, de suficiencia de la oferta comercial de fluido frente a una demanda menos expansiva. Maluquer (2006), p. 54.

das como Barcelona, era amplia.<sup>76</sup> Sin embargo, la situación experimentó una visible transformación en los siguientes treinta años. Barcelona se convirtió en la provincia más consumidora de electricidad, tanto en valor absoluto como per cápita, mientras otras provincias experimentaron notables mejoras. La capital catalana experimentó una verdadera mutación en los usos que efectuaba de la electricidad, ya que desde aproximadamente 1910 la industria se había consolidado como su principal consumidor.<sup>77</sup> En general, se detecta una cierta correspondencia con los niveles de desarrollo alcanzados por las distintas regiones ya que, en algunos casos, coincide con la presencia de determinadas áreas especialmente dinámicas (Valencia, Santander);<sup>78</sup> pero, en otros, guarda relación con la proximidad a los nuevos centros productores, en donde se instalaron algunas de las centrales eléctricas más destacadas de este período (Palencia, Girona, Zamora, Baleares, Lleida) y de donde partían los tendidos hacia otras capitales de elevados consumos, como Madrid o Barcelona. Las regiones menos desarrolladas presentan niveles de consumo muy por debajo de la media nacional, concentrados de forma casi exclusiva en la iluminación.<sup>79</sup>

Si descendemos al detalle del total de fábricas y de localidades abastecidas con electricidad, se observa cómo en ambos casos, pero muy especialmente en el de las poblaciones, su número se multiplicó durante estas tres décadas,<sup>80</sup> sobre todo a partir de la consolidación de la oferta hidroeléctrica y de las redes de alta tensión (cuadro 1). Inicialmente, las cifras de fábricas y localidades eran bastante próximas, y relativamente similares a las del gas, debido a varios factores. Por un lado, la todavía reducida escala del negocio eléctrico, con empresas de exiguas dimensiones (volumen de capital, potencia instalada), que empleaban una tecnología rudimentaria, y se hallaban orientadas a mercados predominantemente locales y, por tanto, constreñidas por las dificultades de traslado a distancia de la energía. Por otro, la competencia de las compañías de gas, con posiciones asentados en las áreas urbanas, dificultaba el acceso a la distribución en el principal mercado, el del alumbrado. Finalmente, existía un destacado porcentaje de empresas de autoconsumo.

76. Madrid, a diferencia de Barcelona, no contaba con el empuje del consumo industrial (aunque este creció durante el primer tercio del siglo XX), mientras que el alumbrado público era insignificante, debido al monopolio del gas. No obstante, el crecimiento del consumo privado y de los transportes públicos posibilitó la rápida electrificación de la ciudad. Aubanel (1992), p. 148; Arroyo Ilera (2013), p. 3.

77. Gangolells (2013), p. 103. Por el contrario, el mercado doméstico tardó en desarrollarse, debido a la sólida posición de las empresas gasistas en el mercado de la iluminación. Urteaga (1998), p. 271 y (2003).

78. Hidalgo (2012).

79. Fernández-Paradas (2008, 2009c).

80. Conviene precisar que el cálculo del número de localidades resulta complicado, amén de sumamente laborioso, debido a que, en ocasiones, en la estadística simplemente se indican «otras poblaciones».

A partir de la Primera Guerra Mundial, la electricidad será la fuente que triunfe definitivamente en la lucha entre sistemas energéticos,<sup>81</sup> comenzando los procesos de concentración en el sector, por lo que el número de fábricas no se expandió con tanto vigor, pero sí el número de localidades, aunque los mercados de mayor tamaño estuviesen atendidos por más de una compañía. Desde los años veinte, la disposición ascendente del consumo nacional hizo el resto.

Debido a que la información que recoge la estadística es muy prolífica, limitaremos el análisis de la mayor parte de las variables a las capitales de provincia. Al contrario de lo que ocurría con el gas, no tiene demasiada utilidad conocer la distribución por tamaños ni la distribución espacial de las capitales con electricidad, porque prácticamente todas disponían de este servicio. Sí, en cambio, resulta relevante conocer cómo se distribuía el consumo por categorías de capitales.

El grueso del consumo se realizaba en las ciudades situadas en el segmento superior de la jerarquía urbana, la suma de cuyo consumo rondaba las tres cuartas partes del total de las capitales (cuadro 12). Las ciudades pequeñas vieron cómo se acortaba su participación, como consecuencia lógica de la languidez de sus crecimientos demográficos, mientras que el peso total de las capitales medianas menguaba como resultado del cambio de escala de algunas ciudades, que ascendieron al grupo de las más pobladas. Pero, al igual que se pudo observar con el gas, el bloque de núcleos por encima de cincuenta mil habitantes mantuvo un abrumador dominio, pasando del 83,4% en 1901 al 86,5% en 1934.

Si analizamos el consumo per cápita de las capitales (cuadro 13), se comprueba, en primer lugar, un continuo crecimiento, aunque este fuese de mayor intensidad desde la guerra mundial, multiplicándose por seis en los años

**CUADRO 12** ▪ *Consumo de electricidad para alumbrado en las capitales de provincia en %, por tamaño de población*

Población de hecho	1901	1917	1934
1.001-10.000	0,4	0,2	0
10.001-50.000	16,2	15,1	13,5
50.001-100.000	12,1	18,3	9,0
> 100.000	71,3	66,4	77,5
TOTAL	100	100	100

Fuente: *Estadística del impuesto sobre el consumo de luz de gas, electricidad y carburo de calcio*, 1901, 1917 y 1934. Elaboración propia.

81. Mirás (2017).

**CUADRO 13** • *Consumo per cápita de electricidad para alumbrado en las capitales de provincia, por tamaño de población (en kilovatios por hora anuales)*

Población de hecho	Consumo per cápita			Coeficiente de variación, en %		
	1901	1917	1934	1901	1917	1934
1.001-10.000	13,2	13,6	0	-	-	-
10.001-50.000	6,6	16,3	41,2	68,6	70,1	104,1
50.001-100.000	5,3	15,4	26,3	77,6	69,0	71,5
> 100.000	7,1	16,6	44,5	105,0	87,3	54,8
TOTAL	6,6	16,1	38,6	117,5	71,0	93,3

Fuente: *Estadística del impuesto sobre el consumo de luz de gas, electricidad y carburo de calcio, 1901, 1917 y 1934*. Elaboración propia.

reseñados. Inicialmente, no existían diferencias ostensibles, si se exceptúa el anormalmente elevado consumo de la única capital de menos de diez mil habitantes (Soria). Posteriormente, la progresión se mantuvo a un ritmo paralelo en todas las ciudades, aunque en los años treinta se distanciaron claramente las medianas-pequeñas y, muy especialmente, las más grandes, protagonistas de las mayores subidas. A diferencia del gas, la serie muestra un comportamiento más homogéneo, ya que, dentro de su heterogeneidad, los consumos no manifestaron un nivel de variación tan pronunciado. Es probable que los procesos de concentración empresarial y la extensión de los tendidos desempeñasen un cierto papel a la hora de mejorar la eficiencia del suministro, lo que facilitaría el acceso a la electricidad.

Finalmente, recurrimos a desagregar el consumo de electricidad entre particulares y ayuntamientos, que en este caso englobaba en 1917 alrededor del 86% entre los primeros, pero con un mayor peso en las ciudades grandes (además de Soria). Como se señaló con anterioridad, se confirma el tránsito hacia la electricidad de los consumidores privados antes de la Guerra Civil, ya que sobre el 90% de lo recaudado por el impuesto era satisfecho por este tipo de demandantes, quedando los ayuntamientos en un valor residual (cuadro 14). Los usos domésticos e industriales habían tomado definitivamente el control de la demanda, manteniéndose todavía alumbrados de gas en algunas capitales, lo que explica la reducida proporción del consumo eléctrico público en algunas partes de España.<sup>82</sup>

82. Una línea de investigación todavía por explotar es la del impacto de las campañas para incrementar el uso de aparatos eléctricos en los hogares españoles. Ferran señalan que para Cataluña parecen haber tenido efectos positivos durante los años inmediatamente anteriores a la Guerra Civil. Ferran (2012), p. 118.



**CUADRO 14** • *Cantidades cobradas por el consumo de energía eléctrica para alumbrado a particulares y ayuntamientos, por provincias, 1917 y 1934 (en porcentaje sobre pesetas)*

Población de hecho	A particulares		A ayuntamientos	
	1917		1934	
Años				
1.001-10.000	95,4	4,6	-	-
10.001-50.000	83,9	16,1	89,6	10,4
50.001-100.000	86,5	13,5	90,1	9,9
> 100.000	91,5	8,5	88,1	11,9
	86,1	13,9	89,4	10,6

*Fuente: Estadística del impuesto sobre el consumo de luz de gas, electricidad y carburo de calcio, 1917 y 1934. Elaboración propia.*

## Conclusiones

El consumo energético, tanto de gas como de electricidad, creció significativamente en España durante el primer tercio del siglo xx, tanto en términos absolutos como per cápita, aunque se siguió manteniendo distante de los países punteros de nuestro entorno, situándose en los parámetros del patrón latino. Este aumento fue más intenso a partir de la Primera Guerra Mundial, debido principalmente a la caída de los precios reales de la electricidad gracias a la generación hidráulica, pero también por el crecimiento económico de los años veinte, la diversificación industrial y el despegue del consumo doméstico. La Depresión de los años treinta ralentizó, pero no frenó, el aumento de la intensidad energética.

Tanto en el gas como en la electricidad el porcentaje de pérdidas en la producción, transporte y distribución era bastante elevado y no se redujo sustancialmente a lo largo del período estudiado, aunque hubo algunos avances al final del mismo, lo que denota la persistencia de deficiencias en la gestión de la red.

La distribución del consumo de alumbrado resultó crecientemente desigual a favor de la electricidad debido a la evolución más favorable de su precio relativo frente al gas. Este, no obstante, logró readaptarse diversificando los usos (calefacción, cocina, motores, etc.) y centrándose en el mercado doméstico. La principal debilidad del gas derivaba de su reducida, y menguante, penetración geográfica, en especial en las localidades pequeñas. Su ubicación se centraba principalmente en ciudades de tamaño medio y grande del litoral, sobre todo mediterráneo, lo que facilitaba el acceso al carbón y garantizaba unos niveles mínimos de usuarios. Cataluña destacaba con un modelo propio caracterizado por la mayor difusión, en especial en localidades pequeñas, y consumo per cápita.

En el subsector del alumbrado fue donde se manifestó con mayor crudeza la superioridad de la electricidad. El gas perdió la batalla y su consumo tendió a decrecer, en especial por parte del sector doméstico.

Los factores explicativos de los diferentes niveles de consumo de alumbrado parecen tener bastante que ver con el tamaño de la población y su grado de concentración espacial, lo que favorecería las economías de escala necesarias en servicios en red, además del grado de industrialización, que redundaría en una mayor demanda por parte de este sector y, presumiblemente, en una renta per cápita más elevada que impulsaría también el consumo doméstico.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALAYO, J. C.; BARCA, F. X. (2011), *La tecnología del gas a través de su historia*, Fundación Gas Natural FENOSA y LID Editorial, Barcelona.
- ANTOLÍN, F. (1988), «Un servicio público con escasa intervención: los primeros cuarenta años de la electricidad en España», *Economía Industrial*, 262, pp. 27-38.
- ANTOLÍN, F. (1991), «Las empresas de servicios públicos municipales», en COMÍN, F.; MARTÍN ACEÑA, P. (dirs.), *Historia de la empresa pública en España*, Espasa-Calpe, Madrid, pp. 283-330.
- ANTOLÍN, F. (1999), «Iniciativa privada y política pública en el desarrollo de la industria eléctrica en España: la hegemonía de la gestión privada, 1875-1950», *Revista de Historia Económica - Journal of Iberian and Latin American Economic History*, 17(2), pp. 411-445.
- ARROYO ILERA, F. (2013), «El sistema hidroeléctrico del Júcar y la electrificación madrileña», en CAPEL, H.; CASALS, V. (eds.), *Capitalismo e historia de la electrificación, 1890-1930. Capital, técnica y organización del negocio eléctrico en España y México*, Ediciones del Serbal, Barcelona, pp. 185-205.
- ARROYO, M. (1996), *La industria del gas en Barcelona. Innovación tecnológica, territorio y conflicto de intereses*, Ediciones del Serbal, Barcelona.
- ARROYO, M. (2013), «El alumbrado eléctrico en Barcelona, 1881-1935. Infraestructuras urbanas, iniciativas privadas y limitaciones públicas», *Barcelona Quaderns d'Història*, 19, pp. 157-178.
- ARRÚE, M. (1935), *Desarrollo y perspectivas del consumo de energía eléctrica para luz. Su importancia para la industria eléctrica y la economía nacional*, Gráfica-Administrativa Rodríguez San Pedro, Madrid.
- AUBANELL, A. M. (1992), «La competencia en la distribución de electricidad en Madrid, 1890-1913», *Revista de Historia Industrial*, 2, pp. 143-171.
- AUBANELL, A. M. (2001), *La industria eléctrica y la electrificación de la industria en Madrid entre 1890 y 1935*, Tesis doctoral, European University Institute, Florencia.
- BARCA, F. X.; ALAYO, J. C. (2013), «La introducción del gas para el alumbrado», en SILVA, M. (ed.), *Técnica e ingeniería en España*, Real Academia de Ingeniería, Institu-

- ción Fernando el Católico, Prensas Universitarias de Zaragoza, Madrid y Zaragoza, pp. 367-402.
- BARTOLOMÉ, I. (1995), «Los límites de la hulla blanca en vísperas de la Guerra Civil: un ensayo de interpretación», *Revista de Historia Industrial*, 7, pp. 109-140.
- BARTOLOMÉ, I. (1999), «La industria eléctrica española antes de la Guerra Civil: reconstrucción cuantitativa», *Revista de Historia Industrial*, 15, pp. 139-160.
- BARTOLOMÉ, I. (2005), «La lenta electrificación del taller: algunas notas sobre los recursos hidráulicos y la electrificación de la península ibérica hasta 1944», VIII Congreso de la Asociación Española de Historia Económica, Santiago de Compostela.
- BARTOLOMÉ, I. (2007), *La industria eléctrica en España (1890-1936)*, Banco de España, Madrid.
- BARTOLOMÉ, I.; LANCIOTTI, N. (2015), «La electrificación en países de industrialización tardía: Argentina y España», *Revista de Historia Industrial*, 59, pp. 81-114.
- CAPEL, H. (1994), «La electricidad en Cataluña, una historia por hacer. Conclusiones», en CAPEL, H. (dir.), *Las Tres Chimeneas. Implantación industrial, cambio tecnológico y transformación de un espacio urbano barcelonés*, FECSA, Barcelona, vol. III, pp. 165-216.
- CARRERAS, A.; Tafunell, X. (coords.) (2005), *Estadísticas Históricas de España. Siglos XIX y XX*, 3 vols., Fundación BBVA, Bilbao.
- CIARRETA, A.; ZARRAGA, A. (2010), «Electricity Consumption and Economic Growth in Spain», *Applied Economics Letters*, 17, pp. 1417-1421.
- COLL, S.; SUDRIÀ, C. (1987), *El carbón en España, 1770-1961. Una historia económica*, Turner, Madrid.
- CORDEIRO, B. (2005), «A iluminação: para lá da electricidade», en MADUREIRA, N. L. (coord.), *A História da Energia. Portugal 1890-1980*, Livros Horizonte, Lisboa, pp. 171-190.
- CUERDO, M. (1998), «La demanda de energía en la economía española del siglo XX: intensidad, precios y ecoeficiencia», *Boletín Económico de ICE*, 2.593, pp. 29-37.
- DEL HOYO, J.; LLORENTE, G.; RIVERO, C. (2011), «Consumo de electricidad y producto interior bruto: Relación dinámica y estabilidad», *Estudios de Economía Aplicada*, 29(2), pp. 473-491.
- ERRANDONEA, E. (1927a), «Notas sobre producción y consumo de energía eléctrica en España», *Ingeniería y Construcción*, 51, pp. 114-118.
- ERRANDONEA, E. (1927b), «Notas sobre producción y consumo de energía eléctrica en España», *Ingeniería y Construcción*, 49, pp. 1-5.
- ERRANDONEA, E. (1935a), «La economía de la producción eléctrica en España», *Ingeniería y Construcción*, 153, pp. 529-535.
- ERRANDONEA, E. (1935b), «Desarrollo y producción de la electricidad en España», *Revista de Obras Públicas*, 2661, pp. 21-27.
- FÁBREGAS, P. (2017), «La estrategia de implantación de la industria del gas en España (1826-2010)», en BARTOLOMÉ, I.; FERNÁNDEZ-PARADAS, M.; MIRÁS, J. (eds.), *Globa-*

- lización, nacionalización y liberalización de la industria del gas en la Europa latina (siglos XIX-XXI)*, Marcial Pons, Madrid, pp. 21-44.
- FERNÁNDEZ-PARADAS, M. (2006), «El alumbrado público de gas en Andalucía del primer tercio del siglo XX: un sector en crisis», *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, 38(147), pp. 127-138.
- FERNÁNDEZ-PARADAS, M. (2007), «Una fuente para el estudio del alumbrado en España. La estadística del impuesto sobre el consumo de luz de gas, electricidad y carburo de calcio (1901-1934)», *Biblio 3w. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 12.
- FERNÁNDEZ-PARADAS, M. (2008), «La industria eléctrica y su actividad en el negocio del alumbrado en España (1901-1935)», *Ayer*, 71, pp. 245-265.
- FERNÁNDEZ-PARADAS, M. (2009a), *La industria del gas en Córdoba (1870-2007)*, LID Editorial y Fundación Gas Natural, Madrid.
- FERNÁNDEZ-PARADAS, M. (2009b), «Empresas y servicio de alumbrado público por gas en España (1842-1935)», *TST. Transportes, Servicios y Telecomunicaciones*, 16, pp. 108-131.
- FERNÁNDEZ-PARADAS, M. (2009c), «El consumo bruto de energía primaria en Andalucía (1870-1930)», *Baetica. Estudios de Arte, Geografía e Historia*, 31, pp. 493-511.
- FERNÁNDEZ-PARADAS, M. (2011), «The gas industry in Málaga (1854-2009)», *Quaderns d'Història de l'Enginyeria*, 12, pp. 93-124.
- FERNÁNDEZ-PARADAS, M. (2015), *La industria del gas en Cádiz (1845-2012)*, LID Editorial y Fundación Gas Natural, Madrid.
- FERNÁNDEZ-PARADAS, M. (2016), «La regulación del suministro de gas en España (1841-1936)», *Revista de Historia Industrial*, 61, pp. 49-79.
- FERRAN, J. (2012), *Els públics de l'electricitat a Catalunya (1929-1936). De la Font Màgica de Montjuïc a la difusió dels electrodomèstics*, Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona.
- FREEBERG, E. (2014), *The Age of Edison: Electric Light and the Invention of Modern America*, Penguin Books, Nueva York.
- GANGOLELLS, B. (2013), «Les empreses elèctriques i l'oferta d'energia: el cicle de la hidroelectricitat, 1911-1935», *Barcelona Quaderns d'Història*, 19, pp. 77-103.
- GARCÍA DE LA FUENTE, D. (2006), *Una historia del gas en Alicante*, LID, Madrid.
- GARRUÉS, J. (1996), *El proceso de industrialización en Navarra: el desarrollo del sector eléctrico, 1888-1980*, Tesis doctoral, Universidad de Granada.
- HAUSMAN, W. J.; HERTNER, P.; WILKINS, M. (2008), *Global Electrification: Multinational Enterprise and International Finance in the History of Light and Power, 1878-2007*, Cambridge University Press, Nueva York.
- HIDALGO, A. (2012), «Competencia y colusión en el mercado eléctrico valenciano antes de la guerra civil», *Revista de Historia Industrial*, 48, pp. 81-117.
- KANDER, A.; MALANIMA, P.; WARDE, P. (2015), *Power to the People: Energy in Europe over the Last Five Centuries*, Princeton University Press, Princeton.

- MALANIMA, P. (2014), «Energy in History», en AGNOLETTI, M.; NERI, S. (eds.), *The Basic Environmental History*, Springer, Londres, pp. 1-30.
- MALUQUER, J. (2005), «Consumo y precios», en CARRERAS, A.; TAFUNELL, X. (coords.), pp. 1247-1278.
- MALUQUER, J. (2006), «Panorama eléctrico español hasta 1944», en ANES, G. (dir.), *Un siglo de luz. Historia empresarial de Iberdrola*, Iberdrola, Madrid, pp. 53-96.
- MARTÍNEZ, A. (2012), «Energy Innovation and Transport: The Electrification of Trams in Spain, 1896-1935», *Journal of Urban Technology*, 19(3), pp. 3-24.
- MARTÍNEZ, A. (2017), «La Anglo-Spanish Gas y su actuación en España, 1886-1910», *TST. Transportes, Servicios y Telecomunicaciones*, 32, pp. 78-100.
- MARTÍNEZ, A.; MIRÁS, J.; LINDOSO, E. (2009), *La industria del gas en Galicia: del alumbrado por gas al siglo XXI, 1850-2005*, Lid-Fundación Gas Natural, Madrid.
- MARTÍNEZ RUIZ, J. I. (2016), «Sistemas de tarificación y precio de la electricidad para fuerza en España antes de la Guerra Civil», *Revista de Historia Industrial*, 62, pp. 143-179.
- MIRÁS, J. (2017), «La transición de los paradigmas energéticos en las ciudades españolas entre la Restauración y la Guerra Civil: del gas a la electricidad», en BARTOLOMÉ, I.; FERNÁNDEZ-PARADAS, M.; MIRÁS, J. (eds.), *Globalización, nacionalización y liberalización de la industria del gas en la Europa latina (siglos XIX-XXI)*, Marcial Pons, Madrid, pp. 193-213.
- MORILLO, J. (1935), «Bases de una tarifa destinada a desarrollar el consumo doméstico de energía eléctrica», *Ingeniería y Construcción*, 156, pp. 719-723.
- MOYANO, F. (2012), *Un model d'empresa energètica local: Gas reusense (1854-1969)*, Fundació Gas Natural Fenosa, Sabadell.
- PAQUIER, S.; WILLIOT, J. P. (dir.), *L'industrie du gaz en Europe aux XIXe et XXe siècles*, Peter Lang, Bruselas.
- SEEGER, B. (1936), *El consumo de energía eléctrica para alumbrado en Europa*, Gráf. Administrativa, Madrid.
- SILVA, M. (2011), «De vapor y de gas: perspectivas sobre los motores de combustión», en SILVA, M. (ed.), *Técnica e ingeniería en España*, Real Academia de Ingeniería, Institución «Fernando el Católico», Prensas Universitarias de Zaragoza, Zaragoza, pp. 543-620.
- SINTES, F. F.; VIDAL, F. (1933), *La industria eléctrica en España. Estudio económico-legal de la producción y consumo de electricidad y de material eléctrico*, Montaner y Simón, Barcelona.
- SUDRIÀ, C. (1983), «Notas sobre la implantación y el desarrollo de la industria del gas en España, 1840-1901», *Revista de Historia Económica*, 2, pp. 97-118.
- SUDRIÀ, C. (1987), «Un factor determinante: la energía», en NADAL, J.; CARRERAS, A.; SUDRIÀ, C. (comps.), *La economía española en el siglo XX: una perspectiva histórica*, Ariel, Barcelona, 1ª ed., pp. 313-364.
- SUDRIÀ, C. (1990), «La electricidad en España antes de la Guerra Civil: una réplica», *Revista de Historia Económica*, 8(3), pp. 651-660.

- SUDRIÀ, C. (2013), «L'electrificació de Barcelona en el context europeu», *Barcelona Quaderns d'Història*, 19, pp. 33-51.
- URTEAGA, L. (1998), «El consumo de electricidad en Barcelona, 1879-1935», en CAPEL, H.; LINTEAU, P. A. (dirs.), *Barcelona-Montreal: desarrollo urbano comparado/Développement urbain comparé*, Universitat de Barcelona, Barcelona, pp. 259-284.
- URTEAGA, L. (2003), «El proceso de electrificación en Cataluña (1881-2000)», en TARRAGÓ, S. (ed.), *Obras públicas en Cataluña. Presente, pasado y futuro*, Real Academia de Ingeniería, Barcelona, pp. 355-376.
- URTEAGA, L. (2013), «L'electrificació de Barcelona. Una presentació», en URTEAGA, L. (coord.), *L'electrificació de Barcelona, 1881-1935*, Arxiu Històric de la ciutat de Barcelona/Ajuntament de Barcelona, Barcelona, pp. 9-12.
- VALERO, M. (2010), «La demanda de electricidad en España. Previsión 2035», *Boletín Económico de ICE*, 2.987, pp. 23-32.

## Apéndice

**CUADRO 15** • Consumo anual de electricidad total y per cápita, por provincias, 1901-1934 (kWh)

Años Provincias	1901		1917		1934	
	Total	per cápita	Total	per cápita	Total	per cápita
Albacete	329.248	1,4	2.201.629	7,8	4.923.830	14,0
Alicante	1.074.830	2,3	2.200.653	4,3	11.433.651	20,4
Almería	162.060	0,4	797.075	2,2	2.962.287	8,8
Ávila	196.918	1,0	418.946	2,0	2.384.112	10,5
Badajoz	993.775	1,9	1.886.420	3,0	7.944.762	10,9
Barcelona	4.592.887	4,3	27.701.301	21,6	105.935.617	52,4
Burgos	422.461	1,2	1.851.433	5,5	3.190.643	8,8
Cáceres	478.850	1,3	1.148.914	2,8	3.749.876	8,0
Cádiz	931.683	2,1	3.252.324	6,3	9.634.414	19,5
Castellón	83.199	0,3	1.174.494	3,8	1.412.936	4,6
Ciudad Real	603.919	1,8	4.054.889	9,8	4.521.763	8,7
Córdoba	756.836	1,6	2.795.877	5,1	11.952.564	16,7
A Coruña	488.581	0,7	3.640.207	5,2	8.054.692	10,2
Cuenca	226.793	0,9	761.541	2,7	4.772.929	14,8
Girona	1.129.718	3,7	3.206.872	9,9	6.978.686	21,4
Granada	1.044.212	2,1	2.344.897	4,2	16.335.515	24,2
Guadalajara	275.947	1,4	1.308.272	6,4	2.270.147	11,1
Huelva	328.500	1,2	1.777.701	5,5	5.229.633	14,3
Huesca	282.784	1,2	584.257	2,3	5.010.918	20,9
Jaén	962.401	2,0	5.797.390	10,1	17.050.064	24,0
León	143.819	0,4	1.333.165	3,3	3.710.510	8,2
Lleida	506.198	1,8	1.943.113	6,4	4.462.367	14,2
Logroño	672.963	3,6	743.012	3,9	3.561.395	17,1
Lugo	164.980	0,4	401.489	0,8	1.483.066	3,2
Madrid	12.424.668	15,8	18.126.800	18,0	75.004.395	48,9
Málaga	1.024.920	2,0	6.815.896	12,5	7.623.085	11,9
Murcia	797.237	1,4	3.440.849	5,4	9.293.206	14,3
Ourense	54.020	0,1	716.142	1,7	583.490	1,4
Oviedo	671.399	1,1	3.702.025	5,1	18.656.700	23,0
Palencia	244.760	1,3	733.497	3,8	6.509.183	30,4
Pontevedra	346.502	0,8	1.216.616	2,3	2.156.423	3,7

(Continúa en la página siguiente)

Años	1901		1917		1934	
	Provincias	Total	per cápita	Total	per cápita	Total
Salamanca	1.400.518	4,3	1.091.065	3,4	1.357.362	3,9
Santander	508.388	1,8	4.769.713	14,9	20.288.526	53,4
Segovia	67.754	0,4	634.875	3,8	1.897.819	10,7
Sevilla	1.057.992	1,9	2.483.764	3,7	16.666.928	19,6
Soria	645.441	4,3	304.842	2,0	991.099	6,3
Tarragona	440.309	1,3	2.495.606	7,1	2.656.972	7,6
Teruel	136.875	0,6	1.859.982	7,3	3.081.770	12,2
Toledo	548.807	1,4	2.659.243	6,1	5.457.749	10,7
Valencia	1.388.506	1,7	13.177.953	14,4	34.012.552	31,1
Valladolid	1.106.412	4,0	2.145.039	7,6	4.643.652	15,0
Zamora	224.233	0,8	584.718	2,2	3.111.969	10,9
Zaragoza	1.793.096	4,2	2.620.912	5,5	14.922.664	27,0
Baleares	229.494	0,7	3.208.839	9,6	5.293.841	14,1
Canarias	283.767	0,8	1.658.287	3,7	5.590.921	9,3
TOTAL	42.248.657	2,4	147.772.532	7,5	488.766.686	21,0

Fuente: *Estadística del Impuesto sobre el consumo de luz de gas, electricidad y carburo de calcio*, 1901, 1917 y 1934. Elaboración propia.





***Diffusion and consumption of gas and electricity for lighting in Spain cities during the second energy transition (1901-1934)***

ABSTRACT

This paper deals with the study of two basic energies, gas and electricity, from a demand perspective, and under a comparative approach. The source that will be used is the *Estadística del impuesto sobre el consumo de luz de gas, electricidad y carburo de calcio*, which is complemented/contrasted with others (*Estadística Minera, Datos estadísticos técnicos de las fábricas de gas españolas*, local monographs, etc). The main issues will be their geographical diffusion, placing it in the context of the modernization of urban structures, as well as the levels of energy expenditure, which are linked to the global changes in consumption patterns, both from a spatial and temporal perspective. All this will be carried out in a chronological framework, over the first third of the twentieth century, which will open new perspectives and debates about the specific way in which the process of energy transition from gas to electricity was carried out in Spain.

KEYWORDS: Gas, Electricity, Consumption, Spain

JEL CODES: L95, L94, E21



***Difusión y consumo de gas y electricidad en las urbes españolas durante la segunda transición energética (1901-1934)***

RESUMEN

En este trabajo se aborda el estudio de dos energías básicas, gas y electricidad, desde la perspectiva de la demanda y bajo un enfoque comparativo. La fuente que se utilizará será la *Estadística del impuesto sobre el consumo de luz de gas, electricidad y carburo de calcio*, complementada/contrastada con otras (*Estadística Minera, Datos estadísticos técnicos de las fábricas de gas españolas*, monografías locales, etc.). Los principales aspectos que se tratarán serán su difusión geográfica, incardinándola en la modernización de las estructuras urbanas, y los niveles de gasto energético, insertado a su vez en los cambios generales de las pautas de consumo, ambos desde una doble perspectiva espacial y temporal. Todo ello se llevará a cabo en un marco cronológico clave, el primer tercio del siglo XX, lo que permitirá abrir nuevas perspectivas y debates acerca del modo concreto en que se llevó a cabo en España el proceso de transición energética del gas a la electricidad.

PALABRAS CLAVE: Gas, Electricidad, Consumo, España

CÓDIGOS JEL: L95, L94, E21